राजस्थान लोक सेवा आयोग (RAS/RTS)

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

(भाग–1)

641, प्रथम तल, डॉ. मुखर्जी नगर, दिल्ली-110009
दूरभाष : 011-47532596, 8750187501

Web : www.drishtiIAS.com
E-mail : online@groupdrishti.com

पाठ्यक्रम, नोट्स तथा बैच संबंधी updates निरंतर पाने के लिये निम्नलिखित पेज को "like" करें
www.facebook.com/drishtithevisionfoundation
www.twitter.com/drishtiias

प्रिय अभ्यर्थियो,

राजस्थान प्रशासनिक सेवा (RAS) परीक्षा की तैयारी के इच्छुक अभ्यर्थियों द्वारा परीक्षोपयोगी अध्ययन-सामग्री की भारी मांग को देखते हुए हमने दूरस्थ शिक्षा कार्यक्रम (Distance Learning Programme) के अंतर्गत **राजस्थान डी.एल.पी.** तैयार की है। हमारे इस कार्यक्रम का मुख्य उद्देश्य ऐसे अभ्यर्थियों को घर बैठे उनकी आवश्यकता के अनुरूप संपूर्ण पाठ्य-सामग्री (प्रारंभिक-सह-मुख्य परीक्षा) उपलब्ध कराना है जो व्यक्तिगत, आर्थिक या किन्हीं अन्य कारणों से कोचिंग नहीं ले सकते।

राजस्थान (राज्य सेवा) परीक्षा की तैयारी करने वाले अभ्यर्थियों के समक्ष सबसे बड़ी चुनौती बाज़ार में हिन्दी माध्यम की स्तरीय पाठ्य-सामग्री का उपलब्ध न होना है और जो पाठ्य-सामग्री बाज़ार में उपलब्ध है वह इस परीक्षा के पाठ्यक्रम एवं मानकों के अनुरूप नहीं है जिससे अभ्यर्थियों में सदैव भ्रम की स्थिति बनी रहती है।

अभ्यर्थियों की इन समस्याओं को ध्यान में रखते हुए और उनकी भारी मांग एवं सुझावों के बाद 'दृष्टि प्रबंधन' ने अथक प्रयत्नों द्वारा पाठ्यक्रम में बिखरी एवं जटिल विषयवस्तुओं का एक साथ बहुमूल्य संग्रह करके राजस्थान डी.एल.पी. (प्रारंभिक-सह-मुख्य परीक्षा) तैयार की है।

सिविल सेवा परीक्षा की तैयारी करने वाले अभ्यर्थियों के बीच संस्थान के तौर पर जहाँ 'दृष्टि' सर्वाधिक लोकप्रिय संस्थान है, वहीं इसका वेबसाइट, मीडिया, प्रकाशन एवं डी.एल.पी. विभाग उत्कृष्ट अनुसंधान एवं विश्लेषण के लिये प्रसिद्ध है, जो परीक्षोन्मुखी एवं परिणामकेंद्रित दृष्टिकोण अपनाते हुए देश के सर्वश्रेष्ठ शिक्षकों के मार्गदर्शन में पाठ्यक्रम को ध्यान में रखते हुए विषयवस्तु तैयार करता है।

राजस्थान डी.एल.पी. के अंतर्गत इच्छुक अभ्यर्थियों को निम्नलिखित खंडों पर अध्ययन सामग्री उपलब्ध कराई जाएगी–

- सामान्य अध्ययन (प्रारंभिक-सह-मुख्य परीक्षा)
- अभ्यास हेतु मॉडल प्रश्नपत्र (प्रारंभिक एवं मुख्य परीक्षा), समसामयिक मुद्दों (Current affairs) के लिये दृष्टि संस्थान की मासिक पत्रिका (दृष्टि करेंट अफेयर्स टुडे)
- निबंध लेखन के लिये 'निबंध-दृष्टि'

राजस्थान डी.एल.पी. की प्रमुख विशेषताएँ–

- विषयवस्तु, पाठ्यक्रम (प्रारंभिक-सह-मुख्य परीक्षा) को ध्यान में रखकर तैयार की गई है।
- प्रत्येक अध्याय के अंत में परीक्षोपयोगी महत्त्वपूर्ण तथ्य (क्विक रिवीज़न के लिये) दिये गए हैं।
- वर्ष 2000 के पश्चात् प्रारंभिक परीक्षा (सामान्य अध्ययन) में पूछे गए प्रश्नों तथा नए पाठ्यक्रम के अनुसार वर्ष 2013 के पश्चात् मुख्य परीक्षा में पूछे गए प्रश्नों का प्रत्येक अध्याय के अंत में संकलन किया गया है और साथ ही कुछ नए प्रश्नों का भी समावेश किया गया है।
- प्रश्नों को संकलित करते समय हमने राजस्थान लोक सेवा आयोग द्वारा अपनाए जाने वाले फॉर्मेट का ही अनुसरण किया है।
- राजस्थान डी.एल.पी. में कुल **33 बुकलेट्स** होंगी जो **5 विभिन्न पैकेटों** के रूप में उपलब्ध कराई जाएंगी।

RAS DLP विषय सूची (Contents)

1. कंप्यूटर एवं सूचना प्रौद्योगिकी **5–41**

1.1 कंप्यूटर 5

1.2 इंटरनेट 18

1.3 साइबर अपराध 22

1.4 प्रमुख शब्दावलियाँ 26

2. संचार प्रौद्योगिकी **42–61**

2.1 संचार तंत्र 42

2.2 मोबाइल फोन तकनीक 49

2.3 टेलीविज़न तकनीक 53

2.4 ई-कचरा 54

2.5 सूचना एवं संचार तकनीकी के क्षेत्र में हुए नवीन विकास 57

3. अंतरिक्ष **62–113**

3.1 कारमन रेखा 62

3.2 प्रक्षेपण यान प्रौद्योगिकी 63

3.3 स्क्रैमजेट इंजन 68

3.4 उपग्रह का सामान्य परिचय 70

3.5 वैश्विक अवस्थापन प्रणाली 82

3.6 भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान के प्रमुख पड़ाव 84

3.7 अंतरिक्ष प्रदूषण 88

3.8 इसरो और नासा का संयुक्त उपक्रम- निसार 98

3.9 स्टैंडर्ड कैंडल 104

4. जैव प्रौद्योगिकी एवं अनुप्रयोग **114–150**

4.1 जैव प्रौद्योगिकी 114

4.2 जीन चिकित्सा 121

4.3 क्लोनिंग 124

4.4 स्तंभ कोशिकाएँ 126

4.5 मानव जीनोम परियोजना 128

4.6 क्रिस्पर-केस 9 प्रौद्योगिकी 133
4.7 फॉरेंसिक जैव प्रौद्योगिकी 135
4.8 जीन डोपिंग 138
4.9 जैव-प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग 140

5. नवीन तकनीकी का विभिन्न क्षेत्रों में अनुप्रयोग **151–174**
5.1 ई-कॉमर्स व ई-गवर्नेंस 151
5.2 कृषि तथा संबद्ध क्षेत्र 160
5.3 स्वास्थ्य 165

6. रक्षा प्रौद्योगिकी **175–204**
6.1 प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी के विभिन्न आयाम 175
6.2 रक्षा नीति तथा रक्षा से जुड़े अनुसंधान संगठन 194
6.3 प्रमुख अंतर्राष्ट्रीय रक्षा समझौते और संधियाँ 197

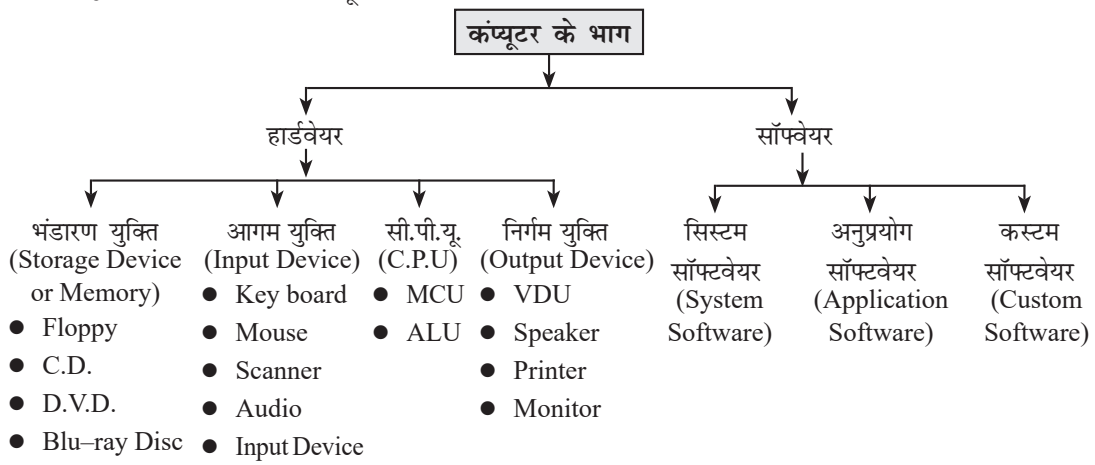
अध्याय
1

कंप्यूटर एवं सूचना प्रौद्योगिकी
(Computer and Information Technology)

सूचना प्रौद्योगिकी वह प्रौद्योगिकी है जो सूचना के व्यवस्थापन में सहायक होती है। इस प्रौद्योगिकी का उपयोग मुख्य रूप से सूचना की प्राप्ति, संग्रह, अर्जन और प्रसार में होता है। दूसरे शब्दों में, सूचना प्रौद्योगिकी आधुनिकीकरण या विकास का पर्याय है। रेडियो, कंप्यूटर, सेल्युलर फोन, उपग्रह संचार, प्रकाशीय तंतु, पेजिंग, लेज़र, टेलीफोन इत्यादि ने सम्मिलित रूप से पूरे विश्व में सूचना-क्रांति का सूत्रपात किया है।

1.1 कंप्यूटर *(Computer)*

स्वचालित रूप से विभिन्न तरह के आँकड़ों को संसाधित, संचयित एवं पुनर्प्राप्त करने वाली इलेक्ट्रॉनिक युक्ति (Device) कंप्यूटर कहलाती है। कंप्यूटर एक ऐसा यंत्र है जो गणितीय तथा अगणितीय दोनों तरह की सूचनाओं का विश्लेषण या गणना करता है। चार्ल्स बैबेज को कंप्यूटर का जनक माना जाता है। मार्क-1 (1937–44 में निर्मित) विश्व का पहला पूर्ण स्वचालित विद्युत यांत्रिक गणना यंत्र था। 1946 में प्रथम पूर्ण इलेक्ट्रॉनिक कंप्यूटर का आविष्कार जे.पी. एकर्ट तथा जॉन विलियम मुचली ने किया। इसे एनिएक (ENIAC) का नाम दिया गया। भारत में कंप्यूटर का विकास 1960 के दशक से किया जा रहा है। 'सिद्धार्थ' भारत का पहला कंप्यूटर था।



हार्डवेयर *(Hardware)*

कंप्यूटर हार्डवेयर को मुख्यत: चार भागों- भंडारण युक्ति (Storage Device or Memory) आगम युक्ति (Input Device), निर्गम युक्ति (Output Device) तथा सी.पी.यू. (Central Processing Unit) में बाँटा जाता है। आगम युक्तियाँ प्रश्न या निर्देश प्राप्त करती हैं, सी.पी.यू. उस प्रश्न को हल करता है, निर्गम युक्तियाँ परिणाम को प्रस्तुत करती हैं तथा भंडारण युक्ति (Storage Device or Memory) निर्देशों व परिणाम को स्मृति में सुरक्षित करती है। मेमोरी को प्राय: निर्गम युक्तियों का हिस्सा माना जाता है, परंतु यह आगम युक्ति की तरह भी कार्य करती है तथा कंप्यूटर के एक पृथक् भाग के रूप में इसका अध्ययन किया जाता है। कंप्यूटर के प्रमुख अवयव (आगम व निर्गम युक्तियों को छोड़कर) एक धात्विक या अधात्विक बॉक्स में रहते हैं, जिसे कैबिनेट कहा जाता है। बोलचाल की भाषा में कैबिनेट को ही सी.पी.यू. कह दिया जाता है। कैबिनेट के भीतर मदरबोर्ड (इसी पर CPU होता है), हार्ड डिस्क, फ्लॉपी ड्राइव, CD/DVD रीडर-राइटर, इनपुट/आउटपुट पोर्ट, पावर सप्लाई यूनिट आदि पाए जाते हैं।

मदरबोर्ड (Motherboard): यह कंप्यूटर का मुख्य प्रिंटेड सर्किट बोर्ड (PCB) है जिस पर कंप्यूटर का मुख्य परिपथ रहता है। मदरबोर्ड पर ही कंप्यूटर के कार्य-संचालन से जुड़ी चिप (Chip) होती है। सी.पी.यू., रैम तथा रोम इस पर स्थित प्रमुख अवयव हैं। इसके अतिरिक्त साउंड कार्ड, वीडियो कार्ड, नेटवर्क कार्ड, मॉडेम आदि के लिये भी इसमें खाँचे (स्लॉट) होते हैं।

चिप (Chip): यह वह संरचना है, जिस पर कंप्यूटर के एकीकृत परिपथ (Integrated Circuit) का निर्माण किया जाता है। कोशिश यह की जाती है कि चिप का आकार कम-से-कम हो तथा परिपथ की प्रकृति जटिल-से-जटिल हो। वर्तमान समय में चिप के लिये सिलिकॉन का प्रयोग किया जाता है। इसके प्रयोग से कंप्यूटर के विकास में महत्त्वपूर्ण प्रगति हुई है। अब प्रयास यह किया जा रहा है कि प्रोटीन से बनने वाली 'बायोचिप' का विकास किया जाए। इन चिपों के प्रयोग से न केवल परिपथों (Circuits) की मात्रा बढ़ाई जा सकेगी, बल्कि यह भी संभावना है कि मानव तंत्रिका तंत्र के संकेत सीधे कंप्यूटर के द्वारा ग्रहण किये जा सकेंगे।

सी.पी.यू. *Central processing unit)*

इसके निम्नलिखित महत्त्वपूर्ण भाग हैं–

1. माइक्रोप्रोसेसर (Microprocessor)
2. स्मृति (Memory)

1. **माइक्रोप्रोसेसर (Microprocessor):** यह कंप्यूटर की 'केंद्रीय प्रसाधक (प्रसंस्करण) इकाई' (C.P.U.–Central Processing Unit) का वह भाग है, जो मूल रूप से सभी विश्लेषणात्मक कार्यों के लिये प्रमुख भूमिका निभाता है। छोटे कंप्यूटर में एक ही माइक्रोप्रोसेसर का प्रयोग किया जाता है, किंतु विकसित कंप्यूटरों में कई माइक्रोप्रोसेसर एक साथ कार्य करते हैं। किसी भी माइक्रोप्रोसेसर में मूलत: दो इकाइयाँ होती हैं–
   - **A.L.U. (Arithmetic Logical Unit):** इसका कार्य, सभी तार्किक तथा गणितीय प्रक्रियाओं को संपन्न करना है।
   - **Control Unit:** यह माइक्रोप्रोसेसर की सारी इकाइयों के बीच व्यवस्था बनाए रखती है। इसे MCU भी कहा जाता है।

माइक्रोप्रोसेसर का प्रयोग न केवल कंप्यूटरों बल्कि अन्य बुद्धिमान मशीनों में भी किया जाता है, जैसे – फंज़ी लॉज़िक पर आधारित वॉशिंग मशीन तथा माइक्रोवेव ओवन आदि।

2. **स्मृति (Memory)**: C.P.U. का दूसरा महत्त्वपूर्ण अंग स्मृति (Memory) है। यह इकाई वही कार्य करती है, जो मस्तिष्क में स्मृति का होता है। यह दो तरह से कार्य करती है–
   - नई सूचनाओं को एकत्रित करना।
   - किसी भी विश्लेषण की प्रक्रिया में उन सूचनाओं को प्रस्तुत करना, जिनकी बार-बार ज़रूरत पड़ती है।

   प्राथमिक स्मृति को ही सी.पी.यू. का हिस्सा माना जाता है, द्वितीयक स्मृति को नहीं।

मेमोरी *(Memory)*

कंप्यूटर में स्मृति मुख्य रूप से दो तरह की होती है (इस वर्गीकरण का मुख्य आधार CPU से जुड़ाव तथा कार्य की गति है):

प्राथमिक मेमोरी

यह मेमोरी CPU से सीधे जुड़ी रहती है तथा इसमें कंप्यूटर की कार्यप्रणाली से जुड़ी आधारभूत सूचनाएँ व कंप्यूटर द्वारा बहुप्रयुक्त सूचनाएँ संगृहीत होती हैं। प्राथमिक मेमोरी की गति द्वितीयक मेमोरी से अधिक होती है। यह मुख्य रूप से तीन प्रकार की होती है।

(i) कैश मेमोरी या प्रोसेसर कैश: यह मेमोरी सीधे प्रोसेसर से जुड़ी होती है तथा प्रोसेसर द्वारा बार-बार प्रयुक्त होने वाली सूचनाएँ संगृहीत करती है। यह RAM एवं ROM दोनों से तीव्र होती है। केवल प्रोसेसर रजिस्टर ही इससे अधिक गति से डाटा संग्रहण तथा पुन:उत्पादन करते हैं–

(ii) रोम (ROM–Read only memory): यह स्थायी मेमोरी है। इसमें किसी तरह का परिवर्तन नहीं किया जा सकता। इस मेमोरी का प्रयोग कंप्यूटर को प्रारंभ करने संबंधी निर्देशों (Booting Instruction) को सुरक्षित रखने में किया जाता है। इसकी गति प्राय: रैम से कुछ कम होती है।

(iii) रैम (RAM–Random access memory): इस मेमोरी में सूचनाओं को क्रमिक रूप से न पढ़कर इच्छित सूचना को सीधे पढ़ा जा सकता है। इसे परिवर्तित करना संभव है। रैम को दो भागों डायनमिक रैम व स्टैटिक रैम में बाँटा जाता है। इसका मुख्य भाग डायनमिक रैम है, जिसकी सूचनाएँ कंप्यूटर बंद करने पर मिट जाती हैं। स्टैटिक रैम में सूचनाएँ कंप्यूटर बंद करने पर भी बची रहती हैं।

द्वितीयक मेमोरी

प्राथमिक मेमोरी की गति तीव्र होती है परंतु इसकी संग्रहण क्षमता सीमित है। कंप्यूटर की संग्रहण क्षमता बढ़ाने के लिये द्वितीयक मेमोरी का प्रयोग किया जाता है। इसे स्थायी मेमोरी (Permanent Memory) भी कहा जाता है। इसके प्रमुख उदाहरण हैं–

(i) चुंबकीय डिस्क – फ्लॉपी डिस्क, हार्ड डिस्क
(ii) ऑप्टिकल डिस्क – CD, CD–ROM, CD–R, CD–RW, DVD, ब्लू–रे डिस्क
(iii) इलेक्ट्रॉनिक स्टोरेज डिवाइस – फ्लैश मेमोरी (पेन ड्राइव), मेमोरी कार्ड (चिप)

फ्लॉपी डिस्क *(FD–Floppy disc)*

फ्लॉपी डिस्क डिजिटल सूचनाओं को एकत्र करने वाली एक पतली मैग्नेटिक डिस्क होती है, जिसका प्रयोग कंप्यूटर को विभिन्न सूचनाएँ देने के लिये तथा कंप्यूटर से प्राप्त विभिन्न सूचनाओं को संगृहीत करने के लिये किया जाता है।

सी.डी. *(CD–Compact disc)*

यह भी डिजिटल सूचनाओं को एकत्र करने वाली एक डिजिटल ऑप्टिकल डिस्क है। आमतौर पर कंप्यूटर के लिये जिस CD का प्रयोग किया जाता है उसमें परिवर्तन करना संभव नहीं होता, जबकि फ्लॉपी डिस्क में परिवर्तन किया जा सकता है। इसकी क्षमता लगभग 700 मेगाबाइट होती है। यह एक मेटालिक डिस्क है, जिसमें लेज़र किरणों के द्वारा आँकड़ों का संग्रहण किया जाता है। अब रीराइटेबल CD भी उपलब्ध है, जिसमें परिवर्तन किया जा सकता है।

डी.वी.डी. *(D.V.D.–Digital versatile disc)*

यह CD का ही विकसित रूप है, जिसमें सूचनाओं का भंडारण एक तरफ या दोनों तरफ किया जाता है। सामान्यत: प्रचलित सिंगल साइडेड DVD की क्षमता लगभग 4.7 GB होती है। डबल साइडेड डबल लेयर में यह संग्रहण क्षमता लगभग 17 GB तक हो सकती है।

ब्लू–रे डिस्क *(Blu–Ray disc)*

यह ऑप्टिकल डिस्क का नवीनतम प्रारूप है। यह प्रति लेयर 25 GB (गीगा बाइट) डाटा संगृहीत कर सकती है। इस प्रारूप में एक ही डिस्क पर 100 GB से भी अधिक डाटा (मल्टी लेयर डिस्क की स्थिति में) संगृहीत किया जा सकता है। ब्लू–रे डिस्क में 405 nanometer (nm) तरंगदैर्ध्य की नीली लेज़र का प्रयोग किया जाता है, जिसके कारण उसकी भंडारण क्षमता अत्यधिक बढ़ जाती है, जबकि डी.वी.डी. में 650nm तरंगदैर्ध्य की लाल लेज़र तथा सी.डी. में 780 nm तरंगदैर्ध्य की अवरक्त लेज़र का प्रयोग किया जाता है।

बिट्स एवं बाइट्स *(Bits and bytes)*

बिट, डिजिटल सूचना संग्रहण की सबसे छोटी इकाई है। आठ बिट्स से मिलकर एक बाइट बनता है। ASCII कैरेक्टर एनकोडिंग में एक कैरेक्टर एक बाइट से बनता है, परंतु यूनीकोड में एक कैरेक्टर के लिये 4 बाइट तक का प्रयोग किया जा सकता है।

1 Kilo Bytes	= 1024 Bytes – 210	1 Gega Bytes	= 1024 M.B. – 230
1 Mega Bytes	= 1024 K.B. – 220	1 Tera Bytes	= 1024 G.B. – 240

सॉफ्टवेयर *(Software)*

सॉफ्टवेयर (Software) कंप्यूटर के उन प्रोग्रामों (Programmes) को कहते हैं, जो कंप्यूटर के संचालन को संभव बनाते हैं। ये तीन प्रकार के होते हैं–

(i) सिस्टम सॉफ्टवेयर (System Software)
(ii) एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर (Application Software)
(iii) कस्टम सॉफ्टवेयर (Custom Software)

(i) सिस्टम सॉफ्टवेयर (System software): यह सॉफ्टवेयर, कंप्यूटर का संचालन करता है। इसे 'बेसिक ऑपरेटिंग सिस्टम' भी कहते हैं। उदाहरण के लिये विंडो, डॉस, यूनिक्स, लाइनेक्स।

ऑपरेटिंग सिस्टम **(Operating system):** कंप्यूटर हार्डवेयर का प्रबंधन करने वाला सॉफ्टवेयर समूह ऑपरेटिंग सिस्टम कहलाता है। एक अर्थ में कहा जाए तो यह ऐसा सॉफ्टवेयर प्रोग्राम होता है, जिसके ज़रिये कंप्यूटर हार्डवेयर संपर्क साधने की क्षमता विकसित करता है। ऑपरेटिंग सिस्टम के बिना एक कंप्यूटर और सॉफ्टवेयर प्रोग्राम की उपयोगिता नगण्य होती है।

ऑपरेटिंग सिस्टम कंप्यूटर सिस्टम के हार्डवेयर रिसोर्स, जैसे- मेमोरी, प्रोसेसर तथा इनपुट-आउटपुट डिवाइसेस को व्यवस्थित करता है। यह आँकड़ों एवं निर्देशों के संचरण को नियंत्रित करता है। यह कंप्यूटर सिस्टम के प्रत्येक रिसोर्स की स्थिति का लेखा-जोखा रखता है तथा यह निर्णय भी लेता है कि किसका, कब और कितनी देर के लिये कंप्यूटर रिसोर्स पर नियंत्रण होगा।

विदित हो कि कंप्यूटर की सार्थकता हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर की उपस्थिति में ही मानी जाती है। इनके बिना कंप्यूटर का कोई अस्तित्व नहीं। ऑपरेटिंग सिस्टम हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर के बीच संपर्क का कार्य करता है। यह समस्त हार्डवेयर के बीच संपर्क स्थापित करता है।

कंप्यूटर ऑपरेटिंग सिस्टम के उदाहरण

1. माइक्रोसॉफ्ट विंडोज़ 7 - माइक्रोसॉफ्ट द्वारा लाया गया विंडोज़ का संस्करण। (माइक्रोसॉफ्ट द्वारा- नवीन विंडोज़ 8, 8.1 तथा 10 का विकास कर लिया गया है तथा वर्तमान समय में विंडोज़ 10 प्रचलन में है)
2. एप्पल मैक/मैक OS X - एप्पल का एकमात्र कंप्यूटर ऑपरेटिंग सिस्टम।
3. यूबुन्टू लाईनक्स (Ubuntu Linux) – लाईनक्स का एक प्रचलित प्रकार।
4. गूगल एंड्रॉयड - एंड्रॉयड फोन में उपयोग किया जाने वाला ऑपरेटिंग सिस्टम।
5. आईओएस (iOS) – एप्पल आईफोन में उपयोग किया जाने वाला ऑपरेटिंग सिस्टम।

मोबाइल फोन में ऑपरेटिंग सिस्टम के उपयोग का अर्थ है, इसके ज़रिये स्मार्टफोन, टैबलेट, पीडीए एवं अन्य डिजिटल मोबाइल फोन का संचालन किया जाना।

मोबाइल फोन के विभिन्न ऑपरेटिंग सिस्टम में प्रमुख हैं- एप्पल का IOS, गूगल का एंड्रॉयड, रिसर्च इन मोशन का ब्लैकबेरी O.S. और माइक्रोसॉफ्ट का विंडोज़ फोन OS।

(ii) एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर (Application software): वह सॉफ्टवेयर, जिसका प्रयोग किसी बड़े किंतु विशेष कार्य के लिये किया जाता है। आमतौर पर ये ऐसे प्रोग्राम हैं, जो कई अलग-अलग स्थानों पर एक ही तरह का कार्य करने के लिये प्रयुक्त होते हैं, जैसे- माइक्रोसॉफ्ट ऑफिस के विभिन्न सॉफ्टवेयर– MS Word, MS Excel, Power Point आदि।

(iii) कस्टम सॉफ्टवेयर (Custom software): किसी विशेष समस्या को सुलझाने के लिये जिस सॉफ्टवेयर का प्रयोग किया जाता है, उसे Custom Software कहते हैं, जैसे- किसी कार्यालय में काम करने वाले व्यक्तियों के कार्य तथा वेतन से संबंधित परिगणना।

ये सभी सॉफ्टवेयर प्रोग्रामिंग भाषाओं (Programming Languages) में लिखे जाते हैं। प्रोग्रामिंग भाषाओं में लिखे गए सॉफ्टवेयर के प्रोग्राम को कंपाइलर (Compiler) मशीनी भाषा (बाइनरी) में परिवर्तित करता है।

मालवेयर *(Malware)*

मालवेयर मॉलीशियस सॉफ्टवेयर (Malicious Software) का संक्षिप्त नाम है। ये गलत इरादे से तैयार किये गए सॉफ्टवेयर हैं जिन्हें कंप्यूटर को हानि पहुँचाने के लिये डिज़ाइन किया जाता है। यह ऐसा अवांछित सॉफ्टवेयर है जो प्रयोक्ता की अनुमति के बिना इंस्टॉल (Install) हो जाता है। वायरस, वोर्म, ट्रॉजन हॉर्स आदि को सामूहिक रूप से मालवेयर कहा जाता है। मालवेयर के प्रमुख प्रकार निम्नलिखित हैं–

(i) वायरस (Virus): वायरस एक प्रकार का सक्रिय संक्रमित कंप्यूटर प्रोग्राम है जो दूसरे कंप्यूटर में घुसकर उसके प्रोग्रामों तथा स्मृति को नष्ट कर देता है। जैव वायरस जिस प्रकार से जेनेटिक कोड को तोड़ता है तथा जीवित कोशिका को नियंत्रित करके अपना विस्तार करता रहता है उसी प्रकार कंप्यूटर वायरस कंप्यूटर के सूचना कोड सेट को तोड़कर उसकी व्यवस्था को नियंत्रित करता है तथा फैलकर अन्य कंप्यूटरों को भी क्षति पहुँचाता है।

कंप्यूटर वायरस सामान्यत: दो प्रकार के होते हैं–

- Boot Sector Virus (बूट सेक्टर वायरस)
- File Virus (फाइल वायरस)

B.S.V. किसी कंप्यूटर की मूलभूत कार्यप्रणाली को नष्ट करता है जबकि F.V. एक या एक से अधिक विशेष फाइलों को ही नुकसान पहुँचाता है।

कंप्यूटर वायरस को कंप्यूटर तक पहुँचाने के कई तरीके हैं। इसका एक सामान्य तरीका फ्लॉपी डिस्क या कॉम्पैक्ट डिस्क है, जिसके माध्यम से वायरस को बार-बार भेजा जा सकता है। दूसरा तरीका ई-मेल और स्पैमिंग के माध्यम से इसे एक साथ दुनिया भर में भेजा जा सकता है। जब वायरस को ई-मेल के माध्यम से भेजते हैं तो उसे ही **इंटरनेट वायरस** कहा जाता है।

कंप्यूटर वायरस से प्रभावित होने पर कंप्यूटर की कई प्रक्रियाएँ बाधित हो जाती हैं। उसकी संसाधन क्षमता (Processing Speed) धीमी हो जाती है। कभी-कभी डिस्पले (Display) होने में बाधा आने लगती है, फाइलें नष्ट हो जाती हैं और कुछ मामलों में कंप्यूटर हैंग हो जाता है।

कंप्यूटर वायरस की रोकथाम करने के लिये मुख्यत: तीन उपाय किये जाते हैं–

- **स्कैनर:** यह प्रोग्राम कंप्यूटर की कार्यविधि आरंभ होने से पूर्व हार्ड डिस्क व फ्लॉपी डिस्क की जाँच करता है तथा वायरस मुक्त होने पर ही कार्यविधि को आरंभ करता है।
- **एंटीवायरस:** यह ऐसा प्रोग्राम होता है जो वायरस को खोजकर नष्ट कर देता है।
- **वैक्सीन:** यह ऐसा संरक्षक प्रोग्राम है, जो कंप्यूटर को संक्रमण से पूर्व ही बचा लेता है। स्मार्ट डॉग तथा नाशमेम/नाशमेन ऐसे ही प्रोग्राम हैं।

(ii) वोर्म (Worm): यह ऐसा विद्वेषपूर्ण सॉफ्टवेयर है जो स्वयं की प्रतिलिपि बनाने की क्षमता से युक्त होता है। यह कंप्यूटर नेटवर्क पर खुद को फैला सकता है। वायरस के विपरीत इसे किसी अन्य प्रोग्राम के साथ जुड़ने की ज़रूरत नहीं पड़ती, यही इसका कंप्यूटर वायरस से मुख्य अंतर भी है। वोर्म का प्रयोग वायरस फैलाने में भी किया जाता है। यदि वोर्म किसी कंप्यूटर को हानि पहुँचाने के इरादे से न भी बनाया गया हो तो भी यह नेटवर्क ट्रैफिक को बढ़ाकर इंटरनेट की गति को धीमा तो कर ही देता है।

(iii) ट्रोजन हॉर्स (Trojan horse): ये ऐसे विद्वेषपूर्ण सॉफ्टवेयर हैं जो सामान्य सॉफ्टवेयर की तरह प्रतीत होते हैं। इसलिये प्रयोक्ता इन्हें अपने कंप्यूटर में इंस्टॉल कर लेता है तथा इनके चलते रहने पर विशेष ध्यान नहीं देता। स्पाइवेयर (Spyware: जासूसी करने वाले सॉफ्टवेयर) को फैलाने के लिये प्राय: ट्रोजन हॉर्स का प्रयोग किया जाता है।

कंप्यूटर के प्रकार *(Types of computer)*

कंप्यूटर को चार आधारों पर वर्गीकृत किया जा सकता है–

- मूल तकनीक के आधार पर : एनालॉग, डिजिटल, हाइब्रिड, आणविक, क्वांटम तथा न्यूरो कंप्यूटर।

- पीढ़ी के आधार पर : पहली पीढ़ी, दूसरी पीढ़ी, तीसरी पीढ़ी, चौथी पीढ़ी एवं पाँचवीं पीढ़ी के कंप्यूटर।
- क्षमता के आधार पर : माइक्रो, मिनी, मेनफ्रेम तथा सुपर कंप्यूटर।
- आकार के आधार पर : पॉमटॉप, लैपटॉप, डेस्कटॉप।

मूल तकनीक के आधार पर ***(On the basis of basic technique)***

एनालॉग कंप्यूटर (Analog computer): यह कंप्यूटर के विकास की आरंभिक अवस्था के कंप्यूटर हैं। इसमें सारी प्रणाली मूलत: विद्युत के प्रवाह पर निर्भर करती है। इसमें कंप्यूटर विद्युत वोल्टेज के परिवर्तन के आधार पर इनपुट संकेतों को ग्रहण करता है। इस पद्धति की समस्या यह है कि इसमें न केवल विद्युत प्रवाह पर जटिल नियंत्रण रखना पड़ता है बल्कि मौसमी व्यवधान भी इसमें समस्याएँ उत्पन्न करते हैं।

डिजिटल कंप्यूटर (Digital computer): डिजिटल कंप्यूटर आधुनिक कंप्यूटरों की मूल तकनीक का नाम है। इस पद्धति में कंप्यूटर की सारी क्रियाविधि द्विआधारी (Binary) अंकों यानी 0 या 1 पर आधारित होती है। इसके अंतर्गत किसी भी कैरेक्टर (संकेत) को 8 द्विआधारी अंकों के माध्यम से व्यक्त किया जाता है। अंकों पर आधारित होने के कारण विद्युत के प्रवाह तथा मौसम आदि के व्यवधान इसके आउटपुट में कोई समस्या पैदा नहीं करते। वर्तमान समय में प्रयुक्त हो रहे 'पेंटियम' आदि कंप्यूटर इसी डिजिटल पद्धति पर आधारित हैं। डिजिटल पद्धति में मूलत: 2 अंकों से सारी सूचनाओं को कूटबद्ध किया जाता है। इस प्रक्रिया से अंकों को केवल 2 अंकों के आधार पर ही परिवर्तित किया जाता है। इसके बाद इन्हीं अंकों को 8 बिट्स में परिवर्तित करके एक कैरेक्टर बनाया जाता है। डिजिटल पद्धति में न केवल इनपुट (Input) को ठीक वैसा-का-वैसा प्रस्तुत किया जा सकता है बल्कि मनचाहा परिवर्तन भी किया जा सकता है। स्पष्टता के साथ-साथ यह क्षमता इसे बेहतर तकनीक साबित करती है। 'एनीमेशन' आदि भी इसी तकनीक के विशेष परिणाम हैं।

संकर कंप्यूटर (Hybrid computer): इस कंप्यूटर में एक साथ एनालॉग और डिजिटल तकनीक का प्रयोग किया जाता है। आमतौर पर ऐसे कंप्यूटरों में अलग-अलग कार्यों को इन तकनीकों के आधार पर विभाजित किया जाता है।

आणविक कंप्यूटर (Atomic computer): आणविक कंप्यूटर में वर्तमान के सामान्य कंप्यूटरों की अपेक्षा 10,000 गुना अधिक कार्य क्षमता होगी। यद्यपि ऐसे कंप्यूटरों का विकास कार्य वर्तमान में शोध स्तर पर चल रहा है और इस बात की संभावना व्यक्त की गई है कि 21वीं सदी के अंत तक इसका विकास कर लिया जाएगा।

क्वांटम कंप्यूटर (Quantum computer): यह कंप्यूटर विज्ञान के विकास की नई संकल्पना है, जिसमें नाभिकीय विज्ञान तथा इलेक्ट्रॉनिक्स एक-दूसरे से जुड़ जाते हैं। यह वह कंप्यूटर है जो क्वांटम भौतिकी के नियमों अर्थात् परमाणु की संरचना, गति और व्यवहार के आधार पर कार्य करता है। इन कंप्यूटरों में इनपुट व आउटपुट प्रक्रियाओं के लिये Bits और Bytes के स्थान पर परमाणु की गति को आधार बनाया जाता है तथा इसकी इकाई qubits (क्यूबिट्स) है। ऐसे कंप्यूटरों का विचार सर्वप्रथम 1997 ई. में आया था और इसका पहला प्रयोग मिशिगन विश्वविद्यालय में सफलतापूर्वक किया जा चुका है। यदि क्वांटम कंप्यूटर व्यावहारिक रूप से सफल हो जाते हैं तो ये न केवल एक साथ लाखों कागज़ों को पढ़ सकेंगे बल्कि वर्तमान कंप्यूटरों की तुलना में इनके कार्य की गति भी कई गुना अधिक हो जाएगी। ऐसा माना जा रहा है कि भविष्य के कंप्यूटर जो जटिल-से-जटिल गणनाओं को भी एक सेकेंड के खरबवें हिस्से में पढ़ेंगे, क्वांटम तकनीक पर ही आधारित होंगे। इनसे नाभिकीय विज्ञान के साथ-साथ अन्य विषयों में भी क्रांतिकारी परिवर्तन होने की संभावना व्यक्त की गई है।

न्यूरो कंप्यूटर (Neuro computer): न्यूरो कंप्यूटर, कंप्यूटर विज्ञान के भविष्य का एक महत्त्वपूर्ण चरण है, जो इलेक्ट्रॉनिक्स जीव विज्ञान से संबंधित होते हैं। न्यूरो कंप्यूटर की क्रियाविधि मानव मस्तिष्क की क्रियाविधि पर आधारित होती है। मानव मस्तिष्क में न्यूरॉन्स की संसाधन गति कंप्यूटर में प्रयुक्त अर्द्धचालकों की संसाधन गति की मात्र 1/300 होती है, किंतु न्यूरॉन्स में एक-दूसरे से जुड़कर संगठित होने की क्षमता होती है और इसके प्रयोग से इनकी गति तथा विस्तार लाखों गुना बढ़ जाता है। मानव मस्तिष्क में लगभग 100 लाख न्यूरॉन्स परस्पर संबद्ध होकर कार्य करते हैं।

न्यूरो कंप्यूटर में इसी पद्धति के अनुरूप न्यूरॉन्स का प्रयोग किया जाता है तथा संसाधन की गति बढ़ाने के लिये Light Working पर आधारित न्यूरोबोर्ड स्थापित किया जाता है। अभी तक के प्रयोगों में 100 न्यूरॉन्स के नेटवर्क तक पहुँचा जा

चुका है। भविष्य में इसके अत्यधिक विस्तार की संभावना है। यदि न्यूरो कंप्यूटर का समुचित विकास हो सका तो यह कंप्यूटर कृत्रिम बुद्धिमत्ता के लिये प्रयुक्त किये जाएंगे तथा रोबोटिक्स आदि में प्रयुक्त होने के साथ-साथ 21वीं सदी में अंतिम रूप से मानव मस्तिष्क को पराजित कर सकेंगे।

पीढ़ी के आधार पर *(On the basis of generation)*

कंप्यूटर के विकास की पाँच पीढ़ियाँ मानी गई हैं, जिनका सामान्य परिचय इस प्रकार है–

पहली पीढ़ी: इनके विकास का समय सामान्यत: 1942–55 तक माना गया है। इनकी तकनीक इलेक्ट्रॉन (इलेक्ट्रिक) ट्यूब तथा वॉल्व पर आधारित थी। इनके प्रयोग के लिये वातानुकूलन को आवश्यक माना जाता था।

दूसरी पीढ़ी: इनके विकास का समय सामान्यत: 1956–64 तक माना गया है। ये वे कंप्यूटर हैं जिनमें वॉल्व के स्थान पर ट्रांजिस्टर का प्रयोग होना शुरू हुआ।

तीसरी पीढ़ी: इनके विकास का समय सामान्यत: 1965–75 तक माना गया है। इस पीढ़ी में कंप्यूटरों में ट्रांजिस्टर के स्थान पर इंटीग्रेटेड सर्किट चिप (IC) का प्रयोग आरंभ हुआ। इन कंप्यूटरों में **LSI (Large Scale Integration)** (बड़े स्तर पर एकीकृत परिपथ) का प्रयोग होना शुरू हुआ।

चौथी पीढ़ी: इनके विकास का समय सामान्यत: 1976–89 तक माना गया है। इसमें **LSI** के स्थान पर **VLSI (Very Large Scale Integration)** का प्रयोग होना शुरू हुआ, अर्थात् अत्यधिक बड़े स्तर के एकीकृत परिपथ का प्रयोग। इन परिपथों में सिलिकॉन के माइक्रोचिप का प्रयोग होने लगा तथा पहली बार कंप्यूटर की स्मृति क्षमता एक गीगाबाइट तक पहुँच गई।

पाँचवीं पीढ़ी: यह 1990 से अभी तक के विकास पर आधारित है। इस पीढ़ी के कंप्यूटरों का उद्देश्य कृत्रिम बुद्धिमत्ता के स्तर को प्राप्त करना है। सिलिकॉन चिप से आगे बढ़कर इस समय गैलियम ऑर्सेनाइड चिप का प्रयोग किया जाने लगा है। इनके अतिरिक्त बायोचिप के विकास का भी प्रयास किया जा रहा है। इस पीढ़ी में क्वांटम व न्यूरो कंप्यूटर के विकास की भी संभावना है।

क्षमता के आधार पर *(On the basis of capacity)*

- **माइक्रो कंप्यूटर:** इन कंप्यूटरों में एक माइक्रोप्रोसेसर का प्रयोग किया जाता है, जिसकी क्षमता आमतौर पर 32 से 64 बिट के बीच होती है। इनको एक बार में एक ही व्यक्ति काम में ला सकता है। आमतौर पर प्रयुक्त होने वाले PC इसी प्रकार के होते हैं।
- **मिनी कंप्यूटर:** इसमें छोटे आकार के एकीकृत परिपथ का प्रयोग किया जाता है। इसमें CPU के साथ लगभग 10 अतिरिक्त टर्मिनल जोड़े जा सकते हैं।
- **मेनफ्रेम कंप्यूटर:** इसमें तीव्र गणना क्षमता के साथ-साथ बड़े आकार की स्मृति भी होती है। इसके साथ लगभग 100 टर्मिनल जोड़े जा सकते हैं। आरंभिक सुपर कंप्यूटर भी इसी प्रकार के होते थे।
- **सुपर कंप्यूटर:** ये वे कंप्यूटर हैं जिनकी स्मृति क्षमता गीगाबाइट्स में होती है तथा कार्यप्रणाली की तीव्रता 10 गीगा फ्लॉप्स से अधिक होती है। फ्लॉप्स का अर्थ है 'Floating point Operations per Second'। दुनिया के 500 सबसे तेज़ सुपर कंप्यूटरों का आकलन प्रति 6 माह में किया जाता है। नवंबर 2016 के आकलन के अनुसार 93.015 पेटाफ्लॉप्स की गति के साथ चीन का 'सनवे ताइहुलाइट' प्रथम स्थान पर है।

सुपर कंप्यूटर *(Super computer)*

सुपर कंप्यूटर प्रणालियों में एक साथ 32 या 64 समानांतर परिपथों में कार्यरत माइक्रोप्रोसेसर (Microprocessor) के माध्यम से सूचनाओं पर कार्य करने के कारण प्रति सेकेंड 5 अरब से अधिक गणनाओं तक की क्षमता आ जाती है। सुपर कंप्यूटरों को विशिष्ट उद्देश्यों के लिये अत्यधिक महँगी एवं उत्कृष्ट कार्य-निष्पादन क्षमता के साथ विकसित किया जाता है। इनका अनुप्रयोग सामान्य उद्देश्यों के लिये नहीं किया जाता है।

सुपर कंप्यूटर और सामान्य कंप्यूटर में दो मूल अंतर हैं–

- सुपर कंप्यूटरों की कार्य-क्षमता सामान्य कंप्यूटरों की तुलना में एक हज़ार से एक अरब गुना अधिक होती है।
- जहाँ सुपर कंप्यूटर में समानांतर प्रोसेसर का प्रयोग होता है, वहीं सामान्य कंप्यूटर में आनुक्रमिक प्रोसेसर (Successive Processor) का।

सुपर कंप्यूटर के अनुप्रयोग ***(Applications of super computer)***

- **जैव सूचना विज्ञान (Bioinformatics):** जीन, प्रोटीन आदि के संरचनात्मक विश्लेषण, उनके कार्यों के अध्ययन व पहचान आदि के लिये।
- **कंप्यूटेशनल स्ट्रक्चरल यांत्रिकी (Computational structural mechanics):** इसके अंतर्गत विभिन्न प्रकार के ढाँचों के संरचनात्मक गुणों के अध्ययन का विश्लेषण किया जाता है।
- **कंप्यूटेशनल वायुमंडलीय विज्ञान (Computational atmospheric science):** मौसम विज्ञान संबंधी आँकड़ों के आधार पर मॉडलों का विकास करना। इन मॉडलों के माध्यम से मध्यम अवधि (3 से 10 दिन) व दीर्घ अवधि (अगले 100 वर्षों तक) तक के मौसम का पूर्वानुमान लगाने का प्रयास किया जाता है।
- **सेस्मिक डाटा प्रोसेसिंग (Seismic data processing):** भू-तरंगों से प्राप्त आँकड़ों का अध्ययन। ऐसे आँकड़ों के विश्लेषण का विशेष महत्त्व तेल व गैस भंडारों की खोज के संदर्भ में है।
- **कंप्यूटेशनल इलेक्ट्रॉनिक्स (Computational electronics):** Electronic Structure व परमाणु के गुणों का अध्ययन, प्रक्षेपण यानों के डिज़ाइन का विकास, सुदूर संवेदन से प्राप्त आँकड़ों का विश्लेषण।
- प्रतिरक्षा के क्षेत्र में प्रक्षेपास्त्र व लड़ाकू विमान का डिज़ाइन व विकास।
- नाभिकीय परीक्षणों का कंप्यूटर के माध्यम से Simulation करना।
- कृत्रिम बुद्धिमत्ता (Artificial Intelligence) के क्षेत्र में, जिसका उद्देश्य ऐसी मशीन प्रणालियों का विकास करना है जो मनुष्य के समान बुद्धिमत्तापूर्ण व्यवहार कर सकें।
- चिकित्सा के क्षेत्र में इनका उपयोग नई दवाओं तथा रासायनिक यौगिकों (Chemical Compounds) के डिज़ाइन तैयार करने में होता है।
- अंतरिक्ष यानों, विमानों तथा वाहनों के डिज़ाइन तैयार करने में।
- मौसम विज्ञान संबंधी अध्ययनों में; जिसके लिये मौसम वैज्ञानिकों हेतु आवश्यक गणितीय प्रतिरूपों के निर्माण में सुपर कंप्यूटरों का उपयोग होता है क्योंकि ऐसे गणितीय प्रतिरूपों का उपयोग स्थान विशेष की ऊँचाई, आर्द्रता, तापमान, वायुदाब आदि के मापन में किया जाता है।
- ब्रह्मांड की उत्पत्ति और प्रकृति के साथ-साथ उप-परमाणविक (Sub–Atomic) कणों (Particles) की संरचना के अध्ययन के द्वारा अभियांत्रिक एवं वैज्ञानिक शोध से जुड़े कार्य क्षेत्रों में।
- परमाणु निर्माता कणों के गुणों (Properties) एवं आकाशगंगाओं और तारों के व्यवहार एवं विकास की प्रक्रिया को समझने में।
- संवेदी गुप्त सूचनाओं के अवकूटन और अभिकूटन के साथ-साथ रक्षा प्रणालियों तथा हथियारों से संबंधित शोध कार्यों में भी प्रयुक्त।

विश्व के 5 सबसे तेज़ सुपर कंप्यूटर (जनवरी 2018 की स्थिति में)

1. सन वे तायहुलाइट (93.01 पेटाफ्लॉप)– चीन
2. तियान्हे-2 (मिल्की वे-2) [33.86 पेटाफ्लॉप)– चीन
3. पिज डैन्ट (25.32 पेटाफ्लॉप)– स्विट्ज़रलैंड
4. ग्यूकोऊ (19.14 पेटाफ्लॉप)– जापान
5. टाइटन (17.59 पेटाफ्लॉप)– अमेरिका

भारत में सुपर कंप्यूटर का विकास *(Development of super computer in India)*

सुपर कंप्यूटर वे अति विकसित कंप्यूटर हैं, जिनकी स्मृति क्षमता गीगाबाइट के स्तर पर होती है तथा संसाधन की तीव्रता गीगाफ्लॉप के स्तर पर होती है। सुपर कंप्यूटर अंतरिक्ष विज्ञान के क्षेत्र में विशेष रूप से काम आते हैं, क्योंकि इनकी मदद से प्रक्षेपण वाहनों का डिज़ाइन एवं विकास आसानी से होता है। इसके अतिरिक्त नए यौगिक पदार्थों का निर्माण तथा भौतिकी और रसायन विज्ञान के संलयन से संबंधित प्रयोगों की दृष्टि से इसका विशेष महत्त्व है। भारत में 1980 के दशक में सुपर कंप्यूटर के विकास का कार्यक्रम प्रारंभ हुआ। भारत में सुपर कंप्यूटर के विकास में कई संस्थाओं की महत्त्वपूर्ण भूमिका रही है जिनमें NAL (National Aerospace Laboratories, Bangalore), C–DAC (Centre for Development of Advanced Computing, Pune), ANURAG (Advanced Numericals Research and Analysis Group, Hyderabad), BARC (Bhabha Atomic Research Centre, Trombay), I.I.T. Bombay तथा C–DOT (Centre for Development of Telematics, Bangalore) की विशेष भूमिका रही है।

भारत में सुपर कंप्यूटर का विकास 1980 के दशक में NAL द्वारा निर्मित 'फ्लोसॉल्वर कंप्यूटर' के माध्यम से हुआ। इसके एकदम बाद सी-डैक ने परम श्रेणी के सुपर कंप्यूटरों का विकास करना आरंभ किया। यह यात्रा परम-8000 से शुरू हुई तथा परम-8600, परम-9000 से होती हुई परम-10,000 तक पहुँच चुकी है।

परम-10,000 भारत का एक महत्त्वपूर्ण सुपर कंप्यूटर है। यह अंतरिक्ष और नाभिकीय विज्ञान में सबसे जटिल मानी जाने वाली अनुरूपण (Simulation) की प्रक्रिया को पूरा करने में सक्षम है। इसके अतिरिक्त मौसम विज्ञान, प्राकृतिक तेल एवं गैस अन्वेषण, वर्चुअल रियलिटी तथा एनिमेशन जैसे क्षेत्रों में भी इसकी क्षमताओं का महत्त्वपूर्ण उपयोग किया जा सकता है।

- परम के साथ सी-डैक ने पारस व परूल नामक सॉफ्टवेयर बनाए हैं जिनमें से पारस परम का सिस्टम सॉफ्टवेयर है तथा परूल परम से संबंधित तथ्यों की ऑनलाइन लाइब्रेरी है।
- सुपर कंप्यूटर के विकास में DRDO की भी अतिविशिष्ट भूमिका रही है। DRDO के विशेष विभाग अनुराग ने PACE (Processor for Aerodynamic Computation and Evaluation) नाम से सुपर कंप्यूटर की शृंखला का विकास किया है। 1996 में इसी का विकसित रूप PACE + जारी किया गया, जिसकी क्षमता 1 गीगा फ्लॉप से कुछ अधिक थी। अंतर्राष्ट्रीय बाज़ार में इसे पेस स्पार्क के नाम से जारी किया गया। पेस शृंखला के सुपर कंप्यूटर लड़ाकू विमानों के निर्माण, नाभिकीय रिएक्टर के डिज़ाइन, प्रक्षेपास्त्र विकास, सुदूर संवेदन के आँकड़ों का विश्लेषण, मौसम विज्ञान का विश्लेषण तथा भूगर्भ शास्त्र जैसे क्षेत्रों में विशेष रूप से काम आते हैं।
- इस कंप्यूटर की मदद से DRDO ने 'अनामिका' नाम से एक व्यवस्था शुरू की है जिसके माध्यम से एक्स-रे, सीटी स्कैन तथा MRI के त्रिआयामी चित्र प्राप्त किये जाते हैं।
- सुपर कंप्यूटर के विकास में इन दोनों संस्थाओं के अतिरिक्त सबसे महत्त्वपूर्ण भूमिका BARC (भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र) की है। BARC ने 'अनुपम' नाम से एक सुपर कंप्यूटर बनाया जिसकी मूल विशेषता यह है कि वह CISC (Complex Instruction Set Computer) प्रणाली के स्थान पर RISC (Reduced Instruction Set Computer) की प्रणाली पर काम करता है। इसका विशेष उपयोग नाभिकीय विज्ञान के क्षेत्र में हुआ है, जिनमें अनुसंधान रिएक्टरों के डिज़ाइन, रेडियो समस्थानिकों के निर्माण तथा नाभिकीय चिकित्सा जैसे क्षेत्र प्रमुख हैं।
- भारत को सुपर कंप्यूटर के विकास के क्षेत्र में विश्व के सर्वाधिक विकसित कुछ देशों में शामिल किया जाता है। इन कंप्यूटरों की विशेषता यह है कि ये अमेरिका के वेक्टर या 'क्रेज़' सुपर कंप्यूटरों की पद्धति पर कार्य नहीं करते बल्कि इनकी पद्धति अलग है। अमेरिकी कंप्यूटरों की पद्धति को Pipe Line Processing कहते हैं जबकि भारतीय कंप्यूटरों की पद्धति को Parallel Processing कहते हैं। पाइपलाइन प्रोसेसिंग में एक बड़े प्रश्न को ऊपर से नीचे के क्रम में बाँटा जाता है तथा बहुत बड़े प्रोसेसर की मदद से उसे तेज़ी से सुलझाया जा सकता है। इस प्रक्रिया में न केवल महँगे संसाधनों का प्रयोग करना पड़ता है बल्कि बहुत अधिक तापीय ऊर्जा भी निकलती है, जिससे ताप नियंत्रण जटिल हो जाता है। भारतीय पद्धति में बहुत बड़ी संख्या में साधारण कंप्यूटर संसाधनों का प्रयोग किया जाता है तथा एक ही कार्य

को कई अलग-अलग भागों में बाँटकर अलग-अलग संसाधनों के माध्यम से एक साथ किया जाता है। इस प्रक्रिया में न तो महँगे संसाधनों की आवश्यकता होती है और न ही अधिक तापीय ऊर्जा निकलती है।

यदि भारत में सुपर कंप्यूटर विकास को आरंभिक चरण से लेकर वर्तमान समय तक देखा जाए तो हम उसका अध्ययन निम्नांकित बिंदुओं के माध्यम से कर सकते हैं–

- भारत सरकार ने 1988 में C–DAC (Centre for Development of Advanced Computing) का गठन किया। C–DAC को घरेलू स्तर पर Parallel processing तकनीक वाले सुपर कंप्यूटर विकसित करने की ज़िम्मेदारी दी गई।
- 1988 में C–DAC ने अपना पहला मिशन प्रारंभ किया। इसमें C–DAC परम शृंखला के Parallel processing कंप्यूटरों के निर्माण में सफल रहा। PARAM–8000, PARAM–8600 तथा PARAM–9000 का विकास इस चरण के अंतर्गत किया गया।
- 1993–94 में C–DAC ने दूसरा मिशन प्रारंभ किया।
- एक अन्य सुपर कंप्यूटर परम 10,000 विकसित किया गया। PARAM–10,000 के द्वारा NICNET (National Informatics Centre Network) को संचालित किया गया।
- वर्तमान में NICNET का संचालन नीति आयोग करता है। इसके द्वारा सभी ज़िला मुख्यालयों तथा राज्यों की राजधानी को दिल्ली से जोड़ा गया है। NICNET उपग्रह आधारित नेटवर्किंग व्यवस्था है जिससे राष्ट्रीय आयोजन प्रक्रिया, कानून व्यवस्था की निगरानी, सुरक्षा, बाढ़ प्रबंधन, जनगणना जैसे कार्य विकेंद्रीकृत रूप से संपन्न होते हैं।
- 1999 में C–DAC ने तीसरा मिशन प्रारंभ किया। इसमें अगली पीढ़ी के सुपर कंप्यूटरों के विकास का लक्ष्य था जिससे कि पोखरण परीक्षण के बाद लगे पश्चिमी प्रतिबंधों से निपटा जा सके।
- अप्रैल 2001 में C–DAC ने अगली पीढ़ी का निम्न लागत से निर्मित सुपर कंप्यूटर PARAM–ANANT निर्मित किया।
- दिसंबर 2002 में C–DAC ने भारत का सबसे शक्तिशाली सुपर कंप्यूटर परम-पद्म (PARAM–Padma)विकसित किया। इसकी क्षमता Trillion operation प्रति सेकेंड की है। इसका मुख्य प्रयोग मौसम पूर्वानुमान (Weather forecasting) के लिये किया जा रहा है। परम-पद्म की प्रारंभिक भंडारण क्षमता 10 टेराबाइट है जिसे 22 टेराबाइट तक बढ़ाया जा सकता है।
- वर्ष 2003 में परम-पद्म राष्ट्र को समर्पित किया गया। परम-पद्म के विकास से कंप्यूटर के क्षेत्र में नई सीमाओं को पार करते हुए भारत विश्व के उन 5 देशों में शामिल हो गया जिनके पास टेराफ्लॉप गणना की क्षमता वाले सुपर कंप्यूटर हैं।
- भारत से पूर्व अमेरिका, जापान, इज़राइल व चीन ने इस क्षमता के सुपर कंप्यूटर विकसित किये हैं। परम-पद्म में आधुनिकतम 4 RISC प्रोसेसरों का उपयोग किया गया है तथा इसमें SMP (Symmetric or multiprocessing) का तरीका अपनाया गया है।
- इसमें FCAL (Fibre Channel Arbitrated Loop) तकनीक का उपयोग किया गया है। इसके माध्यम से कंप्यूटर के विभिन्न प्रयोगों के मध्य आँकड़ों का अति तीव्र आदान-प्रदान होता है।
- इस सुपर कंप्यूटर हेतु एक अति आधुनिक नेटवर्क प्रणाली Param Net–II विकसित की गई है जो ऑप्टिकल तंतु पर आधारित है। इसमें 2.5 Giga Bits/sec की गति से आँकड़ों का आदान-प्रदान किया जा सकता है।
- भारतीय विज्ञान संस्थान (IISc) बंगलुरु तथा C–DAC सुपर कंप्यूटरों के विकास पर कार्य कर रहे हैं। C–DAC की योजना एक्सा फ्लॉप्स संसाधन क्षमता का सुपर कंप्यूटर विकसित करने की है।
- जून 2015 में भौतिकी अनुसंधान प्रयोगशाला अहमदाबाद ने भारत के 13वें सर्वाधिक तेज़ सुपर कंप्यूटर की शुरुआत की। इसका नाम इसरो के जनक के नाम पर विक्रम-100 दिया गया।
- सुपर कंप्यूटर की क्षमता मापने की प्रमुख इकाइयाँ हैं–

गीगा फ्लॉप्स = 10^9 फ्लॉप्स (FLOPS)

टेराफ्लॉप्स = 10^{12} फ्लॉप्स

पेटा फ्लॉप्स = 10^{15} फ्लॉप्स

एक्सा फ्लॉप्स = 10^{18} फ्लॉप्स

राष्ट्रीय सुपर कंप्यूटिंग मिशन को सरकार की मंज़ूरी

संचार एवं सूचना प्रौद्योगिकी क्षेत्र में अग्रणी क्षेत्र के अनुसंधान एवं विकास, वैश्विक प्रौद्योगिकी के रुझानों और बढ़ती हुई आवश्यकता को ध्यान में रखते हुए, सरकार ने राष्ट्रीय सुपर कंप्यूटिंग मिशन को मंज़ूरी दी है।

- 7 वर्षों की अवधि के लिये ₹ 4,500 करोड़ के परिव्यय से राष्ट्रीय सुपर कंप्यूटिंग मिशन (एनएसएम) सी-डैक और भारतीय विज्ञान संस्थान द्वारा संयुक्त रूप से तैयार किया गया है।
- राष्ट्रीय सुपर कंप्यूटिंग मिशन के तहत देश में 73 सुपर कंप्यूटर बनाए जाएंगे। ये नए 73 सुपर कंप्यूटर न केवल सरकार की ई-प्रशासन नीति को बेहतर बनाएंगे बल्कि ये डिजिटल इंडिया कार्यक्रम को भी आम जनता तक पहुँचाने में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाएंगे।
- ये सुपर कंप्यूटर विभिन्न मंत्रालयों, वैज्ञानिकों व शोध करने वाले संस्थानों के काम आएंगे।
- इनका उपयोग वाहन बनाने से लेकर नई दवाओं के निर्माण, ऊर्जा के स्रोत तलाशने व जलवायु परिवर्तन आदि क्षेत्रों में किया जाएगा।
- भारत के पास लगभग 30 सुपर कंप्यूटर हैं जिनमें से अधिकांश उच्च अधिगम वाले संस्थानों, जैसे- भारतीय विज्ञान संस्थान, आईआईटी और राष्ट्रीय प्रयोगशालाओं जैसे- भारतीय उष्णकटिबंधीय मौसम विज्ञान संस्थान, सी-डैक, सीएआईआर-चतुर्थ प्रतिमान संस्थान और राष्ट्रीय मध्यम रेंज मौसम पूर्वानुमान केंद्र आदि में स्थित हैं।
- सुपर कंप्यूटिंग मिशन के पूर्ण कार्यान्वयन के बाद भारत की गिनती अमेरिका, जापान, चीन और यूरोपीय संघ जैसे सुपर कंप्यूटर वाले देशों में होगी।

सुपर कंप्यूटर 'भास्कर' *(Super computer 'Bhaskara')*

केंद्रीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय ने 2 जून, 2015 को राष्ट्रीय मध्यम रेंज मौसम पूर्वानुमान केंद्र (National Centre for Medium Range Weather Forecast) में उच्च स्तर की कंप्यूटिंग इकाई का उद्घाटन किया। इससे देश में मौसम की भविष्यवाणी की क्षमताओं में सुधार होगा। इस सुपर कंप्यूटर का नाम 'भास्कर' रखा गया है और अमेरिका तथा यूरोपीय देशों की सूची में अब भारत भी शामिल हो गया है, जिनके पास ऐसे सुपर कंप्यूटर उपलब्ध हैं।

'भास्कर', भू-विज्ञान मंत्रालय के भूमि प्रणाली विज्ञान संगठन का हिस्सा है और यह उच्च क्षमता के क्षेत्रीय मॉडलों का इस्तेमाल कर उष्णकटिबंधीय चक्रवात, भारी बारिश, बादल फटना और मानसून संबंधी मौसम अनुमान की क्षमताओं को बढ़ाएगा।

भारत के 6 सबसे तेज़ सुपर कंप्यूटर (जनवरी 2018 की स्थिति में)

1. प्रत्युश (6.8 पेटाफ्लॉप)
2. सहस्र (Sahasrat) (1.2 पेटाफ्लॉप)
3. आदित्य (790.7 टेराफ्लॉप)
4. TIFR का Cray XC30 (730.7 टेराफ्लॉप)
5. एच.पी. अपोलो 6000 (524.4 टेराफ्लॉप)
6. परम युग-II (520.4 टेराफ्लॉप)

Note: प्रत्युश दुनिया का 30वाँ सबसे तेज़ सुपर कंप्यूटर है। जबकि मौसम एवं जलवायु रिसर्च के संदर्भ में यह विश्व का चौथा सबसे तेज़ सुपर कंप्यूटर है।

टेस्ला: विश्व का प्रथम व्यक्तिगत (Personal) सुपर कंप्यूटर *(Tesla: world's first personal super computer)*

सामान्य कंप्यूटरों की अपेक्षा ढाई सौ गुना अधिक तेज़ गति वाले विश्व के प्रथम व्यक्तिगत सुपर कंप्यूटर का विकास वैज्ञानिकों द्वारा कर लिया गया है, इसके बारे में बताया जा रहा है कि यह सुपर कंप्यूटर तकनीक आगामी पीढ़ी के सामान्य कंप्यूटरों की गति को बढ़ाने में काफी सहायक सिद्ध होगी। वैज्ञानिकों ने बताया है कि 'टेस्ला' की सहायता से जहाँ डॉक्टरों को मस्तिष्क तथा शरीर के दूसरे अंगों के स्कैन के परिणाम शीघ्रता से मालूम हो सकेंगे, वहीं ये पर्सनल सुपर कंप्यूटर चिकित्सा क्षेत्र से जुड़े व्यवसायियों तथा अनुसंधानकर्त्ताओं के शोध कार्यों में भी सहायक होंगे। इन कंप्यूटरों की एक प्रमुख उपयोगिता यह भी होगी कि इनके द्वारा सामान्य कंप्यूटरों की प्रोसेसिंग में भी सौ फीसदी तक सुधार किया जा सकता है।

डीएनए कंप्यूटर *(DNA computer)*

डीएनए कंप्यूटर की अवधारणा सर्वप्रथम वर्ष 1994 में प्रस्तुत की गई थी। इस व्यवस्था में डीएनए से बनी ऐसी बायोचिप्स का उपयोग किया जाता है जो स्वयं को संख्या के रूप में गुणन करके एक ही बार में बिलियन गणनाएँ करने में सक्षम होती हैं। एक सामान्य कंप्यूटर के विपरीत (जो एक गणना के पश्चात् ही दूसरी गणना करता है) एक डीएनए कंप्यूटर स्वयं की कई प्रतियाँ बनाकर एक ही बार में कई गणनाओं को संपन्न करने में सक्षम है।

ये डीएनए अणु परंपरागत स्टोरेज उपकरणों की तुलना में कई बिलियन गुना आँकड़ों का संग्रहण करने में सक्षम हैं। डीएनए की प्रचुर उपलब्धता के कारण यह एक सस्ता संसाधन भी है। यहाँ यह भी स्पष्ट कर देना आवश्यक होगा कि एक डीएनए कंप्यूटर पर्यावरण के अनुकूल और सुगठित आकार का होगा। चूँकि डीएनए के अणु बहुत छोटे होते हैं। अत: एक डेस्कटॉप डीएनए, विश्व के सभी इलेक्ट्रॉनिक कंप्यूटरों द्वारा संयुक्त रूप से प्रयोग किये जा रहे प्रोसेसरों की तुलना में अत्यधिक प्रोसेसरों का इस्तेमाल करने में सक्षम है। वर्तमान में डीएनए कंप्यूटिंग का क्षेत्र अपनी प्रारंभिक अवस्था में है। अत: कार्य करने में सक्षम डीएनए कंप्यूटर को विकसित करने में अभी और अधिक लंबा समय लगने की संभावना है। हालाँकि, इस कंप्यूटर के निर्माण की प्रगति की दर जो भी हो इसके निर्माण की संकल्पना अत्यंत आकर्षक है।

डीएनए अणुओं से अत्यधिक तीव्र कंप्यूटर का निर्माण

- यू.के. मैनचेस्टर विश्वविद्यालय में जीव विज्ञान और कंप्यूटर विज्ञान पर आधारित एक संयुक्त कार्य के अंतर्गत शोधकर्त्ताओं द्वारा अत्यधिक तीव्र गति से चलने वाला एक ऐसा कंप्यूटर बनाया गया है जो कार्य-संपादन के लिये डीएनए अणुओं का उपयोग करता है।
- इस डीएनए आधारित कंप्यूटर को महान गणितज्ञ एलन ट्यूरिंग के नाम पर एन.यू.टी.एम. (Non-deterministic Universal Tuning Machine–NUTM) नाम प्रदान किया गया है।
- ध्यातव्य है कि यह कंप्यूटर इलेक्ट्रॉनिक और क्वांटम दोनों प्रकार के कंप्यूटरों से श्रेष्ठ कार्य करने तथा अत्यधिक गति अर्जित करने में सक्षम होगा।
- जैसा कि हम सभी जानते हैं, एक इलेक्ट्रॉनिक अथवा क्वांटम कंप्यूटर को कार्य करने हेतु उचित मार्ग का निर्णय करने के लिये एक सेकेंड के समय की आवश्यकता होती है, जबकि इतने ही समय में एक एन.यू.टी.एम. न केवल दोहराने की क्षमता रखता है बल्कि उत्तर को अधिक तेज़ गति से पाने के लिये एक ही समय में दोनों मार्गों का अनुसरण भी कर सकता है।

डीएनए कंप्यूटिंग

कंप्यूटिंग के लिये सजीवों के डीएनए का इस्तेमाल डीएनए कंप्यूटिंग कहलाता है। जैसे परंपरागत कंप्यूटरों में सूचनाओं के वाहन और प्रोसेसिंग के लिये सिलिकॉन एवं इलेक्ट्रॉन का प्रयोग किया जाता है, वैसे ही डीएनए में भी सूचना वाहन एवं प्रोसेसिंग के गुण होते हैं और इसका इस्तेमाल कंप्यूटिंग के लिये हो सकता है।

सी-डैक *(Centre for development of advanced computing)*

प्रगत संगठन विकास केंद्र (सी-डैक) इलेक्ट्रॉनिकी और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय की एक उत्कृष्ट अनुसंधान एवं विकास संस्थान है जो इलेक्ट्रॉनिक एवं सूचना प्रौद्योगिकी एवं इससे संबंधित क्षेत्रों में कार्य करता है। सुपर कंप्यूटिंग तथा भारतीय भाषा कंप्यूटिंग सी-डैक के दो प्राथमिक कार्यक्षेत्र हैं। ग्रामीण तथा सामाजिक विकास के क्षेत्र से संबंधित विशिष्ट ज़रूरतों को पूरा करने के लिये पोर्टल (www.indg.in) सी-डैक की एक महत्त्वपूर्ण पहल है। इस पोर्टल का विकास मुख्य रूप से भारत के 'पहुँच के बाहर' के ग्रामीण लोगों विशेषकर गरीब, कमज़ोर तथा महिलाओं तक एकल खिड़की (Single Window) के माध्यम से सूचना सेवाएँ पहुँचाने के उद्देश्य से किया गया है। यह पोर्टल विशेष रूप से प्राथमिक शिक्षा, स्वास्थ्य, कृषि, ग्रामीण ऊर्जा तथा ई-प्रशासन के क्षेत्र में कार्य करता है।

कंप्यूटर के अनुप्रयोग *(Applications of computer)*

- **शिक्षा के क्षेत्र में:** शिक्षा के क्षेत्र में इंटरनेट तथा उसके माध्यम से कंप्यूटर ने शिक्षा व्यवस्था को प्रगतिशील, नवाचारी एवं सुग्राह्य बना दिया है। पूर्व में जिन सूचनाओं को प्राप्त करना अत्यंत जटिल था और उन्हें प्राप्त करने में काफी समय

भी लगता था, आज इंटरनेट तथा कंप्यूटर के माध्यम से कोई भी सूचना बहुत ही कम समय में सुगमता से प्राप्त की जा सकती है। सुदूर ग्रामीण क्षेत्रों में सरकार द्वारा शिक्षण कार्यक्रमों के संचालन के लिये इंटरनेट तथा कंप्यूटर अत्यंत उपयोगी माध्यम हैं। विभिन्न प्रकार की गणनाओं को सरल रूप में विश्लेषित करने और पाठ्य विषयों को रुचिकर बनाने हेतु कंप्यूटर में अलग से सॉफ्टवेयर की व्यवस्था की जा सकती है। इस प्रकार सर्व शिक्षा अभियान जैसे अत्यंत व्यापक महत्त्व वाले कार्यक्रमों की सफलता बहुत हद तक कंप्यूटर तथा इंटरनेट के समुचित प्रयोग पर भी निर्भर करती है।

- **व्यवसाय के क्षेत्र में:** कर्मचारियों के वेतन–भत्ते और विभिन्न प्रकार के कार्यकलापों के क्रय-विक्रय का लेखा-जोखा रखने संबंधी विवरणों के संचयन हेतु कंप्यूटर का प्रयोग किया जाता है। आर्थिक नीतियों में परिवर्तन या वस्तुओं की कीमत में आने वाले उतार-चढ़ाव से व्यवसाय पर पड़ने वाले प्रभाव के विस्तृत विश्लेषण कार्यों में भी कंप्यूटर की गणनाएँ महत्त्वपूर्ण होती हैं। बाज़ार में विद्यमान संभावनाओं के संबंध में भी कंप्यूटर से प्राप्त आँकड़ों के आधार पर महत्त्वपूर्ण सूचनाएँ प्राप्त की जा सकती हैं।
- **उद्योग के क्षेत्र में:** विभिन्न उद्योगों में उत्पादन कार्य हेतु सामग्रियों की रूपरेखा और उन पर आने वाले व्यय का तर्कसंगत विवरण कंप्यूटर के माध्यम से प्राप्त किया जाता है। ऑटोमोबाइल तथा रसायन जैसे उद्योगों में 90 फीसदी कार्यों का संचालन कंप्यूटर के माध्यम से ही किया जाता है। परमाणु ऊर्जा-उद्योगों में कंप्यूटर का बड़े पैमाने पर उपयोग किया जाता है। अब कंप्यूटर का उपयोग खनन-उद्योग में सुरक्षा की दृष्टि से आँकड़ों का संग्रहण करने के लिये भी हो रहा है। समाचारों की प्राप्ति से लेकर उनके टंकण और मुद्रण का कार्य भी कंप्यूटर द्वारा ही संचालित किया जाता है। आधुनिक संयंत्रों, फिल्म-उद्योग, कैमरा तथा भारी-उद्योगों में कंप्यूटर का उपयोग उच्च गुणवत्ता की दृष्टि से किया जा रहा है।
- **बैंकिंग तथा निवेश के क्षेत्र में:** कंप्यूटर के उपयोग से बैंकों में रिकॉर्डों एवं आँकड़ों को सुव्यवस्थित रूप में रखने का कार्य भी पूर्व की अपेक्षा अत्यंत कम समय में सुगमतापूर्वक निष्पादित किया जा रहा है। मुख्य बैंकों की विभिन्न शाखाएँ, कंप्यूटर नेटवर्क के माध्यम से एक-दूसरे से जुड़ी होती हैं और मुख्य शाखा में लगे कंप्यूटर को आँकड़े भेजती हैं एवं उससे आँकड़े प्राप्त करती हैं। ब्याज दरों के बदलते प्रतिशत के आधार पर कंप्यूटर को अद्यतन (up–to date) किया जाता है और ग्राहकों के लिये भी यह सुविधाजनक होता है कि वे अपनी पास बुक में अद्यतन आँकड़े अंकित करवाते रहें। विभिन्न बीमा कंपनियों में निवेशित राशि तथा ग्राहकों एवं बीमाधारकों के जन्म तथा आयु-संबंधी आँकड़ों को कंप्यूटर के माध्यम से सुरक्षित रखा जाता है, साथ ही विभिन्न प्रकार के भुगतानों और अदायगी का विवरण भी इसमें संचित रहता है।
- **प्रबंधन में:** कृषि, औद्योगिक, बैंकिंग एवं वित्त जैसे प्रबंधन के विभिन्न क्षेत्रों में कार्यात्मक एवं गुणात्मक परिवर्तन तथा विकास की दृष्टि से कंप्यूटर का उपयोग अनिवार्य हिस्सा बन गया है। उच्च तकनीक के प्रबंधन हेतु आवश्यक है कि नवीनतम सूचनाओं की उपलब्धता हो और जिसके विश्लेषण के आधार पर उन्हें प्रबंधित किया जा सके। व्यावसायिक प्रबंधन हेतु वित्त संबंधित नवीनतम सूचनाओं के विश्लेषण की आवश्यकता होती है, साथ ही वित्तीय प्रबंधन में भी लाभ-हानि की संभावनाओं के अध्ययन की आवश्यकता होती है। कंप्यूटर में आँकड़ों के संसाधन (processing) से इन सभी कार्यों का कुशल प्रबंधन किया जा सकता है।
- **अंतरिक्ष अनुसंधान में:** अंतरिक्ष अनुसंधान कार्यक्रम के विभिन्न चरणों में कंप्यूटर की आवश्यकता पड़ती है। सर्वप्रथम अंतरिक्ष यानों के निर्माण कार्य में, उसके ढाँचे की डिज़ाइनिंग के कार्य में कंप्यूटर का प्रयोग किया जाता है और फिर इन अंतरिक्ष यानों में कंप्यूटर इसलिये लगाए जाते हैं ताकि वे अंतरिक्ष से विभिन्न प्रकार के आँकड़ों को भेज सकें। चूँकि सभी प्रकार के उपग्रहों या अंतरिक्ष यानों में मनुष्य को भेजना संभव नहीं है। अत: ऐसे कार्यों में कंप्यूटर का उपयोग निश्चय ही लाभकारी होता है। मौसम संबंधी सूचनाओं की प्राप्ति के लिये भी उपग्रहों को प्रक्षेपित किया जाता है और इन उपग्रहों में लगे कंप्यूटर मौसम दर्शक का कार्य करते हैं।
- **दूरसंचार के क्षेत्र में:** विभिन्न प्रकार के संचार उपग्रहों में सूचनाओं का संचार करने के लिये बड़े कंप्यूटरों का प्रयोग किया जाता है। टेलीफोन एक्सचेंजों को कंप्यूटर के माध्यम से संचालित किया जाता है, जबकि टेलीग्राम के लिये कंप्यूटर के टर्मिनल ही विभिन्न स्थानों से जुड़े रहते हैं। रेलवे में टिकट बुकिंग और इंजन के सुचारु रूप से संचालन हेतु तथा विकसित देशों में ट्रैफिक सिग्नलों के सुगमतापूर्वक संचालन हेतु भी कंप्यूटर का प्रयोग किया जाता है। हवाई जहाज़ों के नियंत्रण कार्य के लिये भी कंप्यूटर के माध्यम से प्राप्त सिग्नलों का प्रयोग किया जाता है।

1.2 इंटरनेट *(Internet)*

इंटरनेट को समझने से पूर्व इंटरनेट से संबंधित मूलभूत अवधारणाओं अथवा तकनीकों को समझना आवश्यक है–

नेटवर्किंग *(Networking)*

यदि किसी कंप्यूटर को अन्य कंप्यूटरों के साथ जोड़ दिया जाए तो इस प्रक्रिया को नेटवर्किंग कहते हैं। नेटवर्क बनने की स्थिति में विभिन्न कंप्यूटर आपस में अपने डाटा का आदान-प्रदान कर सकते हैं। नेटवर्किंग दो प्रकार की होती है–

- **LAN (Local area network):** इसमें प्राय: एक ही स्थान पर मौजूद कुछ कंप्यूटरों को जोड़ा जाता है। इन्हें जोड़ने के लिये आमतौर पर केबल का प्रयोग किया जाता है। इसमें एक कंप्यूटर केंद्रीय भूमिका निभाता है जिसे 'सर्वर' **(Server)** कहते हैं तथा शेष कंप्यूटर उसके माध्यम से आपस में जुड़ते हैं और ये सब 'क्लायंट' **(Client)** कहलाते हैं। **LAN** की तकनीक पर ही इंटरनेट (Internet) की व्यवस्था की जाती है। **उदाहरण**– इथरनेट
- **WAN (Wide area network):** इसमें काफी दूरी पर स्थित कंप्यूटरों के बीच नेटवर्क की स्थापना की जाती है। दूरी पर स्थित कंप्यूटरों को जोड़ने के लिये टेलीफोन तथा सैटेलाइट आदि का प्रयोग करना पड़ता है। कभी-कभी **WAN** के माध्यम से दो या अधिक **LAN** को भी जोड़ दिया जाता है। इंटरनेट एक प्रकार का **WAN** है, जो दुनिया का सबसे बड़ा नेटवर्क माना जाता है। इसके अतिरिक्त रेलवे आरक्षण आदि में भी जिस नेटवर्क का प्रयोग किया जाता है। वह **WAN** के अंतर्गत ही आता है।

समय के साथ जैसे-जैसे इंटरनेट के क्षेत्र में तकनीकी विकास हुआ, नए-नए सॉफ्टवेयर, सर्च इंजन तथा वेब ब्राउज़र का आगमन होता गया। मोज़ाइक, नेटस्केप तथा माइक्रोसॉफ्ट का इंटरनेट एक्सप्लोरर वेब ब्राउज़र के कुछ उदाहरण हैं। ओपेरा, एप्पल का सफारी, मोज़िला फायर फॉक्स तथा गूगल क्रोम कुछ अन्य वेब ब्राउज़र हैं।

इंटरनेट का प्रयोग दो विधियों से किया जा सकता है। पहली विधि को **Shell Account,** जबकि दूसरी विधि को **Internet Protocol Account** कहते हैं। **Shell Account** में कंप्यूटर इंटरनेट पर उपलब्ध सूचनाएँ प्राप्त तो करता है, किंतु खुद उसका हिस्सा नहीं बनता।

इंटरनेट का सक्रिय सदस्य बनने के लिये **Internet Protocol Account** की आवश्यकता होती है और इसके लिये कम-से-कम **8** मेगाबाइट की रैम चाहिये। (वर्तमान में PC व लैपटॉप में सामान्यत: 1GB (1024 MB) रैम होती है)

इंटरनेट के माध्यम से उपलब्ध होने वाली सुविधाएँ निम्नलिखित प्रकार से हैं–

- **वर्ल्ड वाइड वेब (www):** यह इंटरनेट पर मिलने वाली सबसे महत्त्वपूर्ण सुविधा है, जिससे व्यक्ति इंटरनेट पर उपलब्ध सूचना अपने कंप्यूटर पर प्राप्त कर सकता है। इसके लिये उसे Cross Indexing की ज़रूरत होती है, जो मोज़ाइक जैसे सॉफ्टवेयर से हो पाती है।
- **वेबसाइट (Website):** यह साइबर स्पेस में उपलब्ध वह स्थान है जिसे कोई व्यक्ति या संस्था प्रयोग में लाता/लाती है तथा जिसके माध्यम से अपने संबंध में वांछित सूचनाएँ इंटरनेट पर उपलब्ध कराता/कराती है। जो सूचना वेबसाइट पर दी जाती है वह सूचना इंटरनेट पर जुड़े प्रत्येक कंप्यूटर की पहुँच में होती है।
- **ई-मेल (E–mail):** ई-मेल इलेक्ट्रॉनिक मेल का संक्षिप्त रूप है। यह ऐसी डाक है जो इंटरनेट के माध्यम से जुड़े कंप्यूटरों के बीच हस्तांतरित की जाती है। कंप्यूटर के डिजिटल संदेश को मॉडेम एनालॉग संकेत में बदलकर टेलीफोन लाइन के माध्यम से संग्राहक कंप्यूटर तक पहुँचाता है और उस कंप्यूटर से जुड़ा मॉडेम पुन: उसे डिजिटल रूप देकर स्क्रीन पर उपलब्ध कराता है। यदि वह कंप्यूटर प्रयोग में न आ रहा हो तो यह डाक उसके निजी खाते में एकत्रित हो जाती है, जिसे सुविधानुसार कभी भी प्राप्त किया जा सकता है। ई-मेल के आविष्कारक 'रे टॉमलिंसन' का 5 मार्च, 2016 को निधन हो गया।

- **टेलीटेक्स्ट (Tally text):** इसकी तुलना एक ऐसी इलेक्ट्रॉनिक पत्रिका से की जाती है जिसमें पर्दे पर पहले सूचनाओं की क्रम-सूची आती है जिसे देखकर यह पता लग जाता है कि किस विषय से संबंधित सूचना किस पृष्ठ पर है? इस सुविधा के द्वारा रेलवे की समय-सारणी, बाज़ार भाव, शेयर भाव व सर्राफा बाज़ार में होने वाले उतार-चढ़ाव, शहर में होने वाले विभिन्न समारोहों, कार्यक्रमों, बैठकों, खेलकूद से संबंधित जानकारियाँ, टेलीफोन डायरेक्टरी, इंडियन एयर लाइंस और अन्य विदेशी विमानों की समय-सारणी आदि प्राप्त की जा सकती हैं।
- **टेलनेट टेलीफोनी (Talenet telefone):** यह इंटरनेट पर उपलब्ध एक ऐसी सुविधा है जिसके द्वारा हम दुनिया के किसी भी व्यक्ति से संपर्क कर सकते हैं। संपर्क करने के क्रम में श्रव्य एवं दृश्य दोनों अनुभवों को प्राप्त किया जा सकता है। इस प्रणाली में मल्टीमीडिया का इस्तेमाल होता है। अभी इसका प्रयोग चिकित्सा अनुसंधान, उच्चस्तरीय वार्ताओं, दूरस्थ शिक्षा कार्यक्रम आदि के लिये हो रहा है।
- **इंट्रानेट (Intranet):** किसी संस्था के भीतर सूचनाओं के अंतरण के लिये प्रयुक्त आंतरिक नेटवर्क इंट्रानेट कहलाता है। इसमें कई इंटरलिंक्ड LAN शामिल हो सकते हैं और ये WAN में लीज़ लाइनों का उपयोग भी कर सकते हैं।

इंटरनेट प्रोटोकॉल *(Internet protocol)*

कंप्यूटर प्रोग्राम या सॉफ्टवेयर के रूप में निर्मित मार्गदर्शक प्रणाली, जिसके अंतर्गत इंटरनेट की मदद से सूचनाओं का संप्रेषण किया जाता है, 'प्रोटोकॉल' कहलाता है। ये कई प्रकार के होते हैं–

(1) हाईपर टेक्स्ट ट्रांसफर प्रोटोकॉल (Hyper text transfer protocol or http): यह एचटीएमएल (HTML–Hyper text Markup Language) में तैयार किया गया सॉफ्टवेयर है, जिसके द्वारा संपर्क स्थापित करने में व्यापक सहायता मिलती है। टेक्स्ट तथा ग्राफिक्स, दोनों का ही संप्रेषण इसके माध्यम से आसानी से किया जा सकता है।

(2) ट्रांसमिशन कंट्रोल प्रोटोकॉल अथवा इंटरनेट प्रोटोकॉल (Transmission control protocol or internet protocol TCS/IP): सूचना संप्रेषण का कार्य ट्रांसमिशन कंट्रोल प्रोटोकॉल की सहायता से किया जाता है, जबकि सूचनाओं को दिशा देने का कार्य इंटरनेट प्रोटोकॉल की सहायता से किया जाता है। दूसरे शब्दों में ट्रांसमिशन कंट्रोल प्रोटोकॉल के माध्यम से सूचनाओं को विखंडित कर उन्हें गंतव्य तक संप्रेषित किया जाता है, जबकि इसके लिये दिशा-निर्धारण का कार्य इंटरनेट प्रोटोकॉल द्वारा किया जाता है।

(3) टेलनेट (Telnet): सूचनाओं को संप्रेषित करने के लिये टेलनेट की सहायता से दो कंप्यूटरों को संपर्क में लाया जा सकता है। जिस कंप्यूटर के द्वारा सूचनाओं का संप्रेषण होता है, उसे स्थानीय कंप्यूटर (Local Computer) तथा संप्रेषित सूचनाओं को अधिगृहीत करने वाले कंप्यूटर को दूरस्थ कंप्यूटर (Remote Computer) कहते हैं।

(4) गॉफर (Gopher): दूरस्थ भागों में इंटरनेट की मदद से सूचनाओं को प्राप्त करने में इस प्रोटोकॉल का उपयोग किया जाता है।

इंटीग्रेटेड सर्विसेज डिजिटल नेटवर्क *(ISDN)*

इसके माध्यम से सामान्य टेलीफोन नेटवर्क पर 128 केबीपीएस की गति पर डिजिटल सूचना को प्रेषित किया जा सकता है। इसके अंतर्गत एक ही साथ वीडियो, आवाज़ एवं डाटा इत्यादि का प्रसारण संभव होता है। हमारे देश में विदेश संचार निगम लिमिटेड (VSNL) तथा महानगर टेलीफोन निगम लिमिटेड (MTNL) आई.एस.डी.एन. सुविधा उपलब्ध करवाते हैं।

वेबसाइट *(Website)*

वेबसाइट इंटरनेट पर उपलब्ध ऐसा स्थान है जहाँ से विभिन्न वेब पेजों को देखा जा सकता है। कई वेबसाइट डाटा अपलोड, डाउनलोड, मेलिंग सर्विस, सर्च इंजन, सोशल मीडिया जैसी सुविधाएँ प्रदान करती हैं। इन वेबसाइटों को विभिन्न वर्गों में बाँटा जाता है। इनके क्षेत्र तथा भौगोलिक स्थान से संबद्धता के आधार पर इन्हें वर्गीकृत किया जाता है, जैसे– .edu डोमेन वाली वेबसाइट शिक्षा क्षेत्र से संबंधित होती हैं इसी प्रकार .com व्यावसायिक क्षेत्र के लिये, .org संस्थाओं के लिये तथा .info सूचना प्रधान वेबसाइटों के लिये। भौगोलिक स्थान के आधार पर .us, .in, .uk आदि का प्रयोग किया जाता है।

वेबसाइटों का एक अधिक व्यावहारिक वर्गीकरण उनके द्वारा किये जाने वाले कार्यों के आधार पर किया जा सकता है। इस आधार पर बनाए गए प्रमुख वर्ग हैं– सर्च इंजन, मेलिंग सर्विस (e–mail से जुड़ी वेबसाइट), सोशल नेटवर्किंग तथा इलेक्ट्रॉनिक व्यवसाय (e–बिज़नेस) से संबंधित वेबसाइट आदि।

- **सर्च इंजन:** सर्च इंजन आधारित वेबसाइट इंटरनेट पर उपलब्ध सामग्री को ढूंढने में प्रयोक्ता की सहायता करती हैं। प्रमुख सर्च इंजन आधारित वेबसाइट हैं– गूगल, याहू, बिंग (माइक्रोसॉफ्ट); तीनों विश्व की सर्वाधिक लोकप्रिय 15 वेबसाइटों में सम्मिलित हैं। गूगल विश्व की सर्वाधिक लोकप्रिय वेबसाइट है।
- **ई-मेल सेवा प्रदान करने वाली वेबसाइट:** ई-मेल सेवा प्रदान करने वाली वेबसाइट प्रयोक्ता को अपना ई-मेल अकाउंट बनाने की तथा उस अकाउंट के द्वारा दूसरों को मेल भेजने की व उनसे मेल प्राप्त करने की सुविधा प्रदान करती है। प्राय: सभी ई-मेल आधारित वेबसाइट अपने प्रयोक्ताओं को 1 गीगाबाइट से अधिक डाटा संगृहीत करने की सुविधा प्रदान करती हैं। ऐसी प्रमुख वेबसाइटें हैं– जीमेल, याहू मेल, आउटलुक आदि। ये सभी (जीमेल, याहू मेल, आउटलुक) नि:शुल्क ई-मेल सेवा प्रदान करती हैं। कुछ वेबसाइटें शुल्क आधारित सेवा भी प्रदान करती हैं।
- **सोशल नेटवर्किंग साइट्स:** सोशल नेटवर्किंग साइट लोगों को अपने विचार व्यक्त करने और ऑडियो, वीडियो तथा फोटो शेयर करने के लिये स्थान उपलब्ध कराती हैं। प्राय: सभी सोशल नेटवर्किंग वेबसाइट मित्रों से जुड़ी नवीनतम जानकारियाँ (updates) उपलब्ध कराती हैं। फेसबुक, वॉट्सएप तथा गूगल प्लस सामान्य नेटवर्किंग साइट्स हैं, ट्विटर माइक्रो ब्लॉगिंग से जुड़ी हुई साइट है तथा लिंक्डइन जैसी वेबसाइट व्यावसायिक एवं पेशेवर व्यक्तियों के नेटवर्क से जुड़े क्षेत्र में सक्रिय हैं।
- **e–व्यवसाय (e–business) से संबद्ध वेबसाइट:** ये वेबसाइटें ऑनलाइन खरीद-बिक्री के व्यापार में संलग्न हैं। इससे व्यक्ति को स्वयं बाज़ार नहीं जाना पड़ता। ग्राहक अपनी पसंद की वस्तु का इंटरनेट पर चयन कर उसके लिये ऑनलाइन पेमेंट के माध्यम से भुगतान करता है। चयनित उत्पाद उसके घर पहुँचा दिया जाता है। अमेज़न, फ्लिपकार्ट, ई-बे, नापतौल ऐसी प्रमुख वेबसाइट्स हैं।

अन्य प्रमुख वेबसाइट

विकीपीडिया: यह ऑनलाइन विश्वकोश है। इसकी स्थापना 2001 में जिम्मी वेल्स तथा लेरी सेंगर द्वारा की गई। इस पर उपलब्ध सामग्री स्वयंसेवकों द्वारा तैयार की जाती है। इसका प्रयोग करने वाला कोई भी व्यक्ति इसका संपादन कर सकता है, परंतु इसी कारण इसकी विश्वसनीयता संदेहास्पद बनी रहती है। वर्तमान में यह विश्व का सबसे लोकप्रिय विश्वकोश है।

पिकासा: यह एक फोटो शेयरिंग वेबसाइट है जो पिकासा इमेज ऑर्गनाइज़र (तस्वीर व्यवस्थापक) के साथ अंत:संबद्ध है। यह डिजिटल तस्वीरों के संपादन की सुविधा भी प्रदान करती है।

यूट्यूब: यूट्यूब विश्व की सबसे लोकप्रिय वीडियो शेयरिंग वेबसाइट है।

इंटरनेट आधारित अन्य सेवाएँ

- **इंसटेंट मेसेंजर:** इसके द्वारा इंटरनेट के प्रयोक्ता आपस में बात कर सकते हैं। जीटॉक (गूगल टॉक), याहू मेसेंजर, स्काइप ऐसी सेवा प्रदान करने वाले प्रमुख सेवा प्रदाता हैं। ये VOIP (Voice Over IP) द्वारा ध्वनि संचार की सुविधा भी प्रदान करते हैं। ध्वनि संचार में स्काइप विशेष रूप से लोकप्रिय है। अब प्राय: सभी इंसटेंट मैसेज सेवा प्रदाता वीडियो चैट की सुविधा भी प्रदान करते हैं। व्हाट्सएप इंसटेंट मेसेजिंग एवं वॉयस ओवर की सुविधा मोबाइल पर प्रदान करता है।
- **फाइल शेयरिंग:** फाइल शेयरिंग के माध्यम से इंटरनेट के प्रयोक्ता डाटा, ऑडियो, वीडियो आदि फाइलों का आदान-प्रदान करते हैं। प्रारंभ में फाइल शेयरिंग FTP (File Transfer Protocol) द्वारा की जाती थी। वर्तमान में सर्वाधिक लोकप्रिय पीयर-टू-पीयर फाइल शेयरिंग प्रोटोकॉल तथा एप्लिकेशन बिट टोरेंट है।
- **गूगल ड्राइव:** गूगल ड्राइव ऑनलाइन डाटा स्टोरेज सुविधा है। यह क्लाउड कंप्यूटिंग तकनीक का एक उदाहरण है। गूगल ड्राइव प्रयोक्ताओं को 15 GB नि:शुल्क ऑनलाइन डाटा स्टोरेज प्रदान करता है।

भारत में इंटरनेट *(Internet in India)*

भारत में इंटरनेट का प्रयोग 1995 से प्रारंभ हुआ जिसे मुख्य रूप से VSNL की GIAS (Gateway International Access Service) के माध्यम से उपलब्ध कराया गया। वर्तमान समय में कई निजी संस्थाएँ भी इंटरनेट सुविधा उपलब्ध करा रही हैं। इसके अतिरिक्त कुछ और नेटवर्क इस प्रकार हैं।

राष्ट्रीय सूचना केंद्र नेटवर्क (NICNET National Information Centre Network): यह नेटवर्क भारत सरकार द्वारा चलाया जाता है। इसी के माध्यम से भारत के सभी ज़िले एक-दूसरे से तथा केंद्र सरकार से जोड़े गए हैं।

सूचना और पुस्तकालय नेटवर्क (INFLIB NET Information & Library Network): यह नेटवर्क विश्वविद्यालय अनुदान आयोग (U.G.C.) के माध्यम से संचालित किया जाता है। इसका उद्देश्य देश के सभी पुस्तकालयों को जोड़कर सभी महत्त्वपूर्ण पुस्तकों को इंटरनेट पर उपलब्ध कराना है।

भारतीय नेटवर्क (INET Indian Network): व्यावसायिक कार्यों के लिये।

काउंसिल ऑफ साइंटिफिक एंड इंडस्ट्रियल रिसर्च नेटवर्क (Council of Scientific and industrial research network): वैज्ञानिक एवं औद्योगिक शोधों से संबंधित सूचनाओं एवं कार्यों के लिये।

इंटरनेट के उपयोग *(Applications of internet)*

- संचार माध्यमों के तौर पर इंटरनेट ई-मेल की सुविधा उपलब्ध कराता है जो पारंपरिक डाक सेवा से न केवल सस्ती होती है बल्कि इसमें उपभोक्ता दुनिया के किसी भी स्थान पर कभी भी अपनी डाक अपने ई-मेल अकाउंट में लॉगइन करके पढ़ सकता है।
- इंटरनेट का दूसरा लाभ यह है कि वर्ल्ड वाइड वेब के माध्यम से दुनिया में उपलब्ध कोई भी जानकारी किसी भी समय ली जा सकती है। ई-मेल के साथ-साथ इंटरनेट में अंतर्क्रियात्मक संचार की सुविधा उपलब्ध है।
- एक ही समय में दुनिया के दो अलग-अलग स्थानों पर लिखित या मौखिक रूप से चैटिंग की जा सकती है, जिसका अर्थ है- आमने-सामने बात करना। शिक्षा के क्षेत्र में तो यह इतना अधिक महत्त्वपूर्ण हो सकता है कि कंप्यूटर के माध्यम से ही सारी शिक्षा दी जा सकती है।
- व्यावसायिक क्षेत्र में इंटरनेट का उपयोग कई तरीकों से किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त फेसबुक तथा ट्विटर जैसी सोशल नेटवर्किंग साइटों के चलते पूरी दुनिया एक वैश्विक ग्राम (Global Village) में बदलती दिख रही है।

वीडियो कॉन्फ्रेंस *(Video conference)*

- कंप्यूटर पर मल्टीमीडिया के उपयोग का उदाहरण वीडियो कॉन्फ्रेंस है।
- इस तकनीक के माध्यम से देश अथवा विदेश में रहने वाले दो या अधिक व्यक्ति एक-दूसरे को किसी भी स्थान पर कंप्यूटर के माध्यम से एक-दूसरे को देखते हुए संवाद स्थापित कर सकते हैं।
- वीडियो कॉन्फ्रेंस में कंप्यूटर, वेब, कैमरा, माइक, स्पीकर तथा इंटरनेट तकनीक का प्रयोग किया जाता है।
- भारत के विदेश संचार निगम लि. ने अपने चार सार्वजनिक वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग केंद्रों की स्थापना दिल्ली, चेन्नई, कोलकाता एवं मुंबई में की है।
- इस तकनीक में ध्वनि एवं चित्र को डिजिटल डाटा में परिवर्तित कर इंटरनेट के माध्यम से दूरस्थ कंप्यूटर पर भेजा जाता है।
- दूरस्थ स्थित कंप्यूटर के द्वारा डिजिटल डाटा को वीडियो-ऑडियो सिग्नल में परिवर्तित कर स्क्रीन पर दिखाया जाता है।
- 'इंटरनेशनल मल्टी मीडिया टेली कॉन्फ्रेंसिंग कंसोर्टियम' वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग को अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर लोकप्रिय बनाने के लिये प्रयास कर रही है।
- वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग के दायरे को भारत में बढ़ाने के लिये इंटीग्रेड सर्विसेज डिजिटल नेटवर्क (ISDN) विशेष रूप से प्रयासरत है।

1.3 साइबर अपराध *(Cyber Crimes)*

कंप्यूटर और इंटरनेट प्रौद्योगिकी के माध्यम से सूचना एवं संचार जगत में अप्रतिम विकास हुआ है। इनके माध्यम से जहाँ मानव समाज के विकास को बहुआयामी पृष्ठभूमि प्राप्त हुई है, वहीं इसने विकास के नए शिखरों को भी छुआ है। यद्यपि मानव सुविधा एवं विकास के लिये निर्मित कंप्यूटर एवं इंटरनेट का उपयोग अनैतिक प्रवृत्ति के कार्यों तथा विद्वेषपूर्ण उद्देश्यों में भी किया जाने लगा है, जैसे- अश्लील सामग्री का प्रसारण, ऑनलाइन बैंकिंग सेवा प्रणाली से छेड़छाड़ करके धन निकासी का प्रयास, अराजक तथा आतंकवादी गतिविधियों का संचालन तथा ऐसे ही अन्य कृत्य। इन्हें संयुक्त रूप में साइबर अपराध (Cyber Crime) की संज्ञा दी गई है। इस प्रकार साइबर अपराध के अंतर्गत ऐसे गैर-कानूनी कार्यों को सम्मिलित किया जाता है जिनमें कंप्यूटर प्रणाली को हथियार के रूप में इस्तेमाल करके अन्य कंप्यूटरों को निशाना बनाया जाता है।

- इंटरनेट के बढ़ते प्रचलन के साथ ही लोग अपना अधिकाधिक समय इंटरनेट पर, सोशल मीडिया एवं वर्चुअल दुनिया में ही गुज़ार रहे हैं और वास्तविक दुनिया एवं समाज से कटते जा रहे हैं। इससे उनका निजी जीवन एवं रिश्ते तो प्रभावित हो ही रहे हैं वे अकेलापन, अवसाद एवं अन्यान्य मानसिक बीमारियों से ग्रसित हो रहे हैं।
- वर्तमान में इंटरनेट कई प्रकार के वित्तीय अपराधों एवं व्यक्तिगत हमलों का माध्यम बन चुका है। इन अपराधों को साइबर अपराध कहा जाता है। हैकिंग, फिशिंग, साइबर बुलिंग, सलामी हमला इत्यादि कुछ साइबर अपराधों के उदाहरण हैं।

आर्थिक सहयोग और विकास संगठन (Organisation for Economic Co-operation and Development-OECD) के अनुसार साइबर अपराधों की श्रेणी में गैर-कानूनी, अनैतिक और अनधिकृत प्रकृति के ऐसे कार्यों को शामिल किया जाता है जिनके माध्यम से पूर्व अनुमति के बगैर आँकड़ों का संसाधन तथा प्रसारण किया जाता है।

साइबर अपराध व्यावहारिक तौर पर एक व्यापक अवधारणा है, जिसके अंतर्गत कई तरह के अवांछित एवं अनधिकृत कृत्यों को शामिल किया जाता है, उनमें से कुछ संक्षेप में इस प्रकार हैं-

स्पैमिंग (Spamming): इसका अर्थ है किसी व्यक्ति के E-Mail Account में बिना उसकी सहमति के अवांछित E-Mail भेजना। इससे बचने के लिये Spamnet तथा Spam Filter जैसे कुछ प्रोग्राम बनाए गए हैं। हालाँकि, स्पैमिंग को पूरी तरह से रोकना एक जटिल कार्य है।

क्रैकिंग (Cracking): इसका दूसरा नाम है पासवर्ड क्रैकिंग/क्रॉसिंग। इसका अर्थ है बार-बार प्रयास करके या चुराकर किसी व्यक्ति के ई-मेल या इंटरनेट अकाउंट के पासवर्ड को अपने नियंत्रण में ले लेना। इसे भी पूरी तरह समाप्त करना कठिन है। इसके लिये एक नई तकनीक MT Digit Fingerprint Reader का प्रयास किया गया है। यह Fingerprint का अध्ययन करने वाला एक स्कैनर है, जो वास्तविक मालिक के अतिरिक्त किसी दूसरे व्यक्ति को अकाउंट में प्रवेश नहीं करने देता।

फिशिंग (Phishing): एक ऐसी अवांछित गतिविधि जिसके माध्यम से अपराधी प्रकृति के व्यक्ति द्वारा इंटरनेट उपयोगकर्त्ताओं को अत्यधिक संख्या में ई-मेल भेजकर उन्हें अपने जाल में फँसाने का प्रयास किया जाता है और इंटरनेट उपयोगकर्त्ताओं को बहकावा देकर उनसे उनके बैंक अकाउंट, पिन नंबर तथा पासवर्ड आदि प्राप्त करने के प्रयास किये जाते हैं। यदि अपराधी अपने मकसद में कामयाब रहता है तो वह उक्त व्यक्ति के बैंक अकाउंट से धन निकासी कर सकता है तथा उसे ब्लैकमेल भी कर सकता है।

साइबर स्टॉकिंग (Cyber stalking): यह एक ऐसी गतिविधि है, जिसके द्वारा साइबर अपराधी इंटरनेट उपयोगकर्त्ताओं से चैटिंग के दौरान तथा किसी अन्य इंटरनेट माध्यम द्वारा उनके नाम, पता, फोन नंबर तथा अन्य जानकारियाँ हासिल कर लेते हैं ताकि उन्हें ब्लैकमेल किया जा सके। इसके लिये साइबर अपराधी उक्त व्यक्ति को अपने जाल में फँसाकर उससे अश्लील बातें करते हैं तथा इन सभी बातों को रिकॉर्ड कर लेते हैं और उन्हें ब्लैकमेल करना शुरू कर देते हैं।

साइबर पोर्नोग्राफी (Cyber pornography): इसके अंतर्गत इंटरनेट पोर्नोग्राफी तथा अश्लील वेबसाइटों को शामिल किया जाता है। इसके तहत अश्लील सामग्रियों का प्रसारण, जैसे- अश्लील चित्र भेजना, अश्लील साहित्य लिखना तथा डाउनलोड करना आदि शामिल हैं।

हैकिंग (Hacking): किसी कंप्यूटर प्रणाली में जान-बूझकर अनधिकृत प्रवेश करना हैकिंग कहलाता है। इसके अंतर्गत हैकर द्वारा कंप्यूटर सुरक्षा से संबंधित कमियों का पता लगाने, सूचनाओं में हेरा-फेरी करने अथवा उन्हें नष्ट करने के उद्देश्य से कंप्यूटर नेटवर्क तथा कंप्यूटर सिस्टम में अनधिकृत प्रवेश करना शामिल है।

सलामी हमला (Salami attack): इसके माध्यम से साइबर अपराधी द्वारा बैंकों के खाता धारकों (Account Holders) के खाते से धन निकासी (प्राय: बहुत ही मामूली रकम) के उद्देश्य से बैंक की कंप्यूटर प्रणाली में एक ऐसे अवांछित प्रोग्राम को डाल दिया जाता है, जिससे खाता धारकों के खाते से कुछ रकम उक्त अपराधी के खाते में हस्तांतरित हो जाती है तथा खाता धारक को इसके संबंध में पता ही नहीं चल पाता है। सलामी हमला एक प्रकार का आर्थिक अपराध है।

साइबर बुलिंग *(Cyber bullying):* इंटरनेट और संबद्ध तकनीकों का उपयोग लोगों को नुकसान पहुँचाने के लिये किया जाना साइबर बुलिंग कहलाता है। समाज के युवा वर्ग में इस प्रवृत्ति की बढ़ोतरी की रोकथाम के लिये नए कानून बनाए जा रहे हैं और जागरूकता अभियान संचालित किये जा रहे हैं।

साइबर बुलिंग को निम्नलिखित आधार पर परिभाषित किया जाता है-

- किसी व्यक्ति या समूह द्वारा सूचना और संचार प्रौद्योगिकी का इस्तेमाल किसी दूसरे व्यक्ति या व्यक्तियों को हानि पहुँचाने के लिये करना।
- इंटरनेट सेवा और वेब पेज जैसी मोबाइल तकनीक का उपयोग और एस.एम.एस. टेक्स्ट मैसेजिंग का उपयोग दूसरे व्यक्ति को हानि पहुँचाने के उद्देश्य से करना।

साइबर बुलिंग से निपटने के लिये कानून बनाए जा रहे हैं। विद्यालयों में बच्चों को इससे सुरक्षित करने के लिये ब्रिटेन और ऑस्ट्रेलिया जैसे देशों में बैंक ऑफ बुली नामक एप्लीकेशन का उपयोग किया जा रहा है। इस एप्लीकेशन का उपयोग करने वाले यदि बुलिंग का शिकार होते हैं तो ऐसे में वे त्वरित स्तर पर इस घटना की सूचना दे सकतेहैं।

डाटा डिडलिंग (Data diddling): यह एक ऐसी गतिविधि है जिसके माध्यम से पहले तो डाटा को कंप्यूटर पर प्रोसेस होने से पूर्व ही परिवर्तित कर दिया जाता है और तत्पश्चात् कंप्यूटर प्रोसेस होने के बाद डाटा को वास्तविक रूप में परिवर्तित कर दिया जाता है।

ई-मेल स्पूफिंग (E-mail spoofing): इसे चकमा देना भी कहा जा सकता है क्योंकि इसके अंतर्गत होता यह है कि किसी कंप्यूटर-इंटरनेट उपयोगकर्त्ता से बदला लेने या उसे परेशान करने के उद्देश्य से किसी अन्य व्यक्ति के पते से उक्त व्यक्ति (जिसे परेशान करना है) को ई-मेल भेजा जाता है।

इसके अतिरिक्त ऑनलाइन गेम्बलिंग (जुआ), जालसाज़ी, क्रेडिट कार्ड सूचनाओं की चोरी और सेवाएँ बाधित करना आदि को साइबर अपराधों की श्रेणी में ही शामिल किया जाता है।

साइबर युद्धनीति *(Cyber warfare)*

यह एक देश या किसी अंतर्राष्ट्रीय संगठन द्वारा किसी भी संभावित साइबर हमले से बचने के लिये बनाई गई रणनीति होती है। इसमें भौतिक हथियारों के स्थान पर इलेक्ट्रॉनिक माध्यम से युद्ध अभ्यास किया जाता है।

हालाँकि साइबर युद्धनीति सामान्यत: एक राष्ट्र या आतंकवादी समूहों या हैकर समूहों द्वारा किसी दूसरे राष्ट्र पर साइबर हमलों को दर्शाता है।

साइबर अपराधों का नियंत्रण *(Control of cyber crimes)*

साइबर अपराधों के बढ़ते हुए वैविध्य तथा गहनता को देखते हुए इसके नियंत्रण के विभिन्न उपायों का उल्लेख किया जा सकता है-

- आई.टी. तकनीकों का उपयोग करके साइबर अपराधों की रोकथाम करके राष्ट्रीय सुरक्षा को सुनिश्चित करना, सार्वजनिक सेवाओं को प्रभावी बनाना, अनधिकृत कार्यों पर रोक तथा आप्रवासन नियंत्रण आदि को संभव बनाया जा सकता है।

- बायोमैट्रिक तकनीक प्रणालियों का उपयोग करके पहचान को सुनिश्चित किया जा सकता है और इसके लिये फिंगरप्रिंट, डिजिटल हस्ताक्षर, वर्ण, आवाज़, हस्त ज्यामिति, रक्त संवहनी प्रतिरूप, रेटिना, डी.एन.ए., कर्ण पहचान आदि को उपयोग में लाया जा सकता है।
- विभिन्न देशों में लगातार बढ़ते विश्वव्यापी आतंकवाद के खतरों से निपटने के लिये बायोमेट्रिक पासपोर्ट में उपलब्ध महत्त्वपूर्ण सूचनाओं को एक कंप्यूटर चिप में उसी तरह संचित किया जाता है, जैसे- स्मार्ट कार्ड आदि में। इसी कारण बायोमेट्रिक पासपोर्ट को तुलनात्मक रूप से अधिक छेड़छाड़-रोधी तथा सुरक्षित माना जाता है।

भारत में साइबर सुरक्षा के लिये किये गए उपाय

चूँकि भारत अंतर्राष्ट्रीय समुदाय में सॉफ्टवेयर उद्योग क्षेत्र की एक वैश्विक शक्ति के रूप में उभर रहा है, अत: इस दृष्टि से साइबर सुरक्षा भारत के लिये एक व्यापक महत्त्व का मुद्दा है। इसी क्रम में भारत के सूचना प्रौद्योगिकी विभाग ने साइबर सुरक्षा की शिक्षा के प्रसार द्वारा जागरूकता फैलाने के उद्देश्य से 'साइबर सुरक्षा, शिक्षा तथा जागरूकता' पर एक कार्य समूह का गठन किया था, जिसने इस संदर्भ में निम्नलिखित महत्त्वपूर्ण सुझाव दिये–

- साइबर सुरक्षा से संबंधित विषयों को सूचना प्रौद्योगिकी पाठ्यक्रमों में समावेशित करना।
- मानव विकास से संबंधित आवश्यकताओं का आकलन करना।
- साइबर सुरक्षा संस्थान की स्थापना करना।
- अनुसंधान तथा प्रौद्योगिकी विकास के कार्यक्रमों में सहयोग की दृष्टि से आवश्यक क्षेत्रों की पहचान करना।
- साइबर सुरक्षा कानूनों को मज़बूत बनाना।
- परियोजना के पूर्ण होने के पश्चात् के कार्यों को प्रोत्साहित करना आदि।

इसके अतिरिक्त सूचना प्रौद्योगिकी विभाग द्वारा भी साइबर सुरक्षा के लिये एक सर्ट-इन (CERT-in–Indian Computer Emergency Response Team) नामक कार्यात्मक संगठन का गठन किया गया है, जो साइबर अपराधों की आकस्मिक रोकथाम के साथ-साथ गुणवत्ता सेवाएँ भी उपलब्ध कराता है। इसके द्वारा उपलब्ध कराई जाने वाली सेवाएँ इस प्रकार हैं–

- आकस्मिक घटनाओं से संबंधित नुकसान को कम करने के लिये प्रतिक्रियात्मक सेवाओं की उपलब्धता।
- संगठनों को उनकी कार्य-प्रणालियों तथा नेटवर्कों की सुरक्षा की दृष्टि से दिशा-निर्देश प्रदान करना।
- सुरक्षा चेतावनी, परामर्श और सुरक्षा के संबंध में पूर्वगामी सक्रिय सेवाओं की उपलब्धता सुनिश्चित करना।

वर्ष 2000 में भारत सरकार ने सूचना प्रौद्योगिकी अधिनियम, 2000 लागू किया था, जिसकी विभिन्न धाराओं के माध्यम से साइबर अपराधों को रोकने के लिये कई महत्त्वपूर्ण प्रावधान किये गए, जैसे–

- कंप्यूटर प्रणाली हैकिंग पर रोक (धारा-66)
- इलेक्ट्रॉनिक माध्यम से अश्लील सामग्री के प्रकाशन पर रोक (धारा-67)
- साइबर अपीलेट ट्रिब्यूनल का गठन और उसकी प्रक्रिया एवं शक्तियाँ (क्रमश: धारा-48 एवं 58)

भारत में साइबर सुरक्षा के लिये चिंताएँ तथा चुनौतियाँ

- व्यक्तियों तथा संस्थाओं दोनों के स्तर पर जागरूकता का अभाव साइबर सुरक्षा के प्रति उदासीनता की संस्कृति।
- दक्ष और प्रशिक्षित साइबर सुरक्षा विशेषज्ञों की कमी।
- साइबर क्राइम से लड़ने वाली समुचित रूप से विकसित सक्षम संस्थाओं का अभाव।
- पर्याप्त शक्तिशाली एवं सक्षम साइबर कानूनों का अभाव तथा उनमें दिन-प्रतिदिन विकसित होती जा रही नई-नई तकनीकों का सामना करने के लिये परिवर्तन न किया जाना।
- देश के बड़े अधिकारियों, सुरक्षा बलों एवं पुलिसकर्मियों के लिये किसी ई-मेल पॉलिसी का अभाव।
- हमारे लिये साइबर खतरा सिर्फ हैकरों या साइबर आतंकवादियों से ही नहीं बल्कि कुछ छद्म-मित्र या शत्रु पड़ोसी देशों से भी है। राज्य कर्त्ताओं (State Actors) के शामिल होने के कारण खतरा कई गुना बढ़ जाता है।

भारत में साइबर सुरक्षा मज़बूत करने के लिये सुझाव

जिस तरह वर्तमान में साइबर अपराध बढ़ रहे हैं और आतंकवादी घटनाओं के लिये भी हैकिंग तथा अन्य साइबर अपराधों का सहारा लिया जा रहा है, ऐसे में भारत को एक मज़बूत साइबर सुरक्षा इंफ्रास्ट्रक्चर निर्मित करना चाहिये। इस हेतु निम्नलिखित सुझाव दिये जा सकते हैं–

- आम आदमी को भी साइबर सुरक्षा के प्रति जागरूक करने के प्रयास किये जाने चाहिये। इसके लिये सर्ट-इन को शैक्षणिक संस्थाओं, कॉलेजों इत्यादि से सहयोग करके एक देशव्यापी रणनीति अपनानी चाहिये।
- सभी सरकारी-एजेंसियों द्वारा संयुक्त रूप से दक्ष साइबर सुरक्षा प्रोफेशनल्स का समूह बनाना चाहिये, ताकि साइबर सुरक्षा से जुड़े हमलों को नाकाम किया जा सके।
- साइबर सुरक्षा के क्षेत्र में कार्यरत संस्थाओं को अधिक स्वतंत्रता एवं धन मुहैया कराना चाहिये ताकि वो अपना सर्वोत्तम प्रदर्शन कर सकें।
- अन्य मित्र राष्ट्रों से भी इस संदर्भ में तकनीकी एवं शैक्षणिक आदान-प्रदान के लिये समझौते किये जाने चाहिये।

भारत समेत 100 देशों में साइबर अटैक *(Cyber attack in 100 countries including India)*

हाल ही के दिनों में भारत समेत दुनिया के कई देशों में कंप्यूटर वायरस (Wanna Cry Ransomware) से साइबर हमला हुआ। यूरोप, अमेरिका, चीन और रूस जैसे कई देशों में कई कंप्यूटर्स ने काम करना बंद कर दिया। साइबर हमले के लिये वाना क्राई (Wanna Cry) नाम के वायरस को ज़िम्मेदार माना गया है। ब्रिटेन की नेशनल हेल्थ सर्विस तो इससे बुरी तरह प्रभावित हुई है। सुरक्षा फर्म कैस्परस्की और अवेस्टसेड ने इस हमले के लिये ज़िम्मेदार मालवेयर की पहचान की है। इन सुरक्षा फर्मों के अनुसार इस साइबर हमले से रूस सबसे ज़्यादा प्रभावित हुआ है।

बिटक्वॉइन के माध्यम से वसूली

बताया जा रहा है कि जो भी कंप्यूटर कथित तौर पर साइबर अटैक के शिकार हुए हैं उन्हें खोलने पर फाइल रिकवर करने के बदले 300 डॉलर बिटक्वॉइन की मांग की गई है। साथ ही इस मांग को तीन दिन के अंदर देने की बात की गई है और निर्धारित अवधि में तय राशि को नहीं देने पर 600 डॉलर बिटक्वॉइन देना होगा।

वस्तुत: रैनसमवेयर एक ऐसा वायरस है जो कंप्यूटर फाइल को बर्बाद करने की धमकी देता है। धमकी दी जाती है कि यदि फाइलों को बचाना है तो निर्धारित फीस चुकानी होगी।

ये वायरस कंप्यूटर में मौजूद फाइलों और वीडियो को इनक्रिप्ट कर देते हैं और उन्हें फिरौती देने के बाद ही खोला जा सकता है।

अब तक का सबसे बड़ा साइबर हमला

वाना क्राई का आक्रमण संभवत: आज तक के इतिहास का सबसे बड़ा वायरस हमला है। यह वायरस विंडोज आधारित ऑपरेटिंग सिस्टम वाले कंप्यूटरों को टारगेट करता है। यह वायरस Window XP, Window Vista, Window 7, Window Server 2008 और उससे पुराने वर्जन के विंडो ऑपरेटिंग सिस्टम की सुरक्षा को एक्सप्लोइट करता है। अभी तक इस वायरस ने लाईनक्स, मैक तथा विंडोज 10 ऑपरेटिंग सिस्टम पर अटैक नहीं किया है।

यह वायरस ई-मेल अटैचमेंट के माध्यम से सिस्टम तक पहुँचता है तथा वर्म की तरह उस नेटवर्क से जुड़ी सभी मशीनों के ऑपरेटिंग सिस्टम को संक्रमित करता है। इतना ही नहीं यह नेटवर्क के सर्वर को भी संक्रमित कर देता है।

भारत पर हमले का प्रभाव

भारत में आंध्र प्रदेश पुलिस, पश्चिम बंगाल सरकार, गुजरात सरकार तथा अन्य संगठनों पर इस वायरस का हमला हो चुका है। भारत में वाना क्राई रैनसमवेयर (Wanna Cry Ransomware) के अटैक का खतरा अन्य देशों की तुलना में अधिक है क्योंकि यहाँ पर अधिकतर बैंक, एटीएम व सरकारी कार्यालय Window XP, Window Vista व पूर्व के वर्जनों का प्रयोग कर रहे हैं। साथ ही भारत में ऑपरेटिंग सिस्टम प्राय: अपडेट अथवा अपग्रेड नहीं किये जाते हैं।

ज्ञातव्य है कि इससे पहले भी जनवरी 2017 में भारतीय कंपनियों पर लजारस नामक रैनसमवेयर का हमला हुआ था, जिसके बाद बैंकों ने अपने ग्राहकों को एटीएम कार्ड का पासवर्ड बदलने का निर्देश जारी किया था।

साइबर हमले के आर्थिक पक्ष

भारत में साइबर सुरक्षा को मज़बूत बनाने के क्रम में हाल ही में घटित दो घटनाएँ महत्त्वपूर्ण हैं। पहला यह कि सरकार ने वित्तीय क्षेत्र में एक कंप्यूटर इमरजेंसी टीम के गठन में सहायता करने वाले कार्यकारी समूह के सुझावों को सार्वजनिक कर दिया है और दूसरा यह कि भारतीय रिज़र्व बैंक ने 'अनधिकृत इलेक्ट्रॉनिक बैंकिंग लेन-देन में ग्राहकों का उत्तरदायित्व सीमित' करने के लिये ग्राहक संरक्षण परिपत्र का प्रारूप जारी किया है।

दोनों ही कदम भारत में साइबर सुरक्षा को मज़बूत बनाएंगे, लेकिन यहाँ दूसरा प्रयास ज़्यादा महत्त्वपूर्ण है। यह सवाल उठना स्वाभाविक है कि जब दोनों ही साइबर सुरक्षा को मज़बूत बना रहे हैं तो दूसरा अधिक महत्त्वपूर्ण किन कारणों से है? दरअसल, पहला प्रयास जहाँ साइबर सुरक्षा के तकनीकी पक्ष से संबंधित है, वहीं दूसरा आर्थिक पक्ष से। इस लेख की विषय-वस्तु ही यह है कि क्यों साइबर सुरक्षा के आर्थिक पक्ष को अधिक महत्त्व दिया जाए?

कंप्यूटर वायरस से बचाव के उपाय *(Computer virus prevention measures)*

- कंप्यूटर वायरस से बचाव हेतु अपने सिस्टम में किसी अच्छी कंपनी का एंटी वायरस डालने की आवश्यकता होगी। साथ ही एंटी वायरस की आखिरी तारीख याद रखने की ज़रूरत होगी और उसे अपडेट करते/कराते रहना होगा। अपने कंप्यूटर को मोबाइल, पेन ड्राइव या किसी दूसरी डिवाइस से जोड़ने से पहले स्कैन करना आवश्यक होगा।
- किसी ऑनलाइन साइट से कुछ डाउनलोड करने या कुछ देखने से पहले यह जाँच करने की आवश्यकता होगी कि वह साइट रजिस्टर्ड हो तथा अपने सिस्टम को समय-समय पर फॉर्मेट कराते रहना होगा।
- सबसे पहली बात हमें जो करने की ज़रूरत है वो है कि अपने डाटा का बैकअप बनाना होगा। जो भी हमारे ज़रूरी डॉक्यूमेंट्स हैं उन्हें क्लाउड स्टोरेज (Cloud Storage) या Hard Disk में अपडेट और Save करते रहने की ज़रूरत होगी।
- ज़्यादातर रैनसमवेयर वायरस (Ransomware) को e-mail के माध्यम से exe, . vbs या फिर .scr files में भेजा जाता है। इसके लिये हमें अपने एंटी वायरस के एंटीस्पॉय सेटिंग में बदलाव करने की आवश्यकता होगी जिससे कि वायरस के अटैक से बचना संभव होगा।
- अगर कंप्यूटर के साथ कुछ अलग हो रहा हो या फिर Unknown Error मैसेज आते हों तो उस स्थिति में कंप्यूटर की इंटरनेट सर्विस को बंद कर देना चाहिये और उसके बाद कंप्यूटर को भी बंद करने की आवश्यकता है।

1.4 प्रमुख शब्दावलियाँ *(Major Terminology)*

डाटा स्थानांतरण दर (Data transfer rate)	डाटा को एक कंप्यूटर से दूसरे कंप्यूटर अथवा सहायक मेमोरी से मुख्य मेमोरी में स्थानांतरित करने की दर को डाटा स्थानांतरण दर कहते हैं।
डीबगर (Debugger)	एक ऐसा सॉफ्टवेयर है जो किसी सॉफ्टवेयर प्रोग्राम में गलतियों को ढूंढकर उसमें सुधार करता है उसे डीबगर कहते हैं।
फाइल ट्रांसफर प्रोटोकॉल (File transfer protocol)	कई उपयोगकर्त्ताओं के नेटवर्क से जुड़े कंप्यूटरों के बीच फाइलों के स्थानांतरण में सहायक नियमों के समूह को फाइल ट्रांसफर प्रोटोकॉल कहते हैं।
गेटवे (Gateway)	• यह विशेष लाइन द्वारा इंटरनेट से जुड़ा कंप्यूटर होता है, यह अन्य कंप्यूटर टर्मिनलों को इंटरनेट की सुविधा प्रदान करता है। • यह अलग-अलग कंप्यूटर और अलग-अलग प्रोटोकॉल का प्रयोग करने वाला कंप्यूटर होता है जो अपने से जुड़े कंप्यूटरों को सभी नेटवर्कों से जोड़ता है।

फोटर/फुटर (Footer)	कंप्यूटर में दस्तावेज़ पेज की सबसे नीचे की पंक्ति में स्वत: लिखे जाने वाले टेक्स्ट को फोटर/फुटर कहते हैं। जैसे- पेज नंबर, तारीख, संदर्भ विशेष आदि।
डॉट पिच (Dot pitch)	मॉनीटर पर एक मिलीमीटर में बिंदुओं की कुल संख्या को डॉट पिच कहते हैं। यह मॉनीटर की क्वालिटी को बताता है।
ड्रैग (Drag)	माउस के माध्यम से जब एक फाइल को एक स्थान से दूसरे स्थान पर लेकर जाते हैं तो उसे 'ड्रैग' कहते हैं।
ग्रे कोड (Gray code)	इनपुट और आउटपुट प्रक्रिया को संपन्न करने हेतु दिये गए निर्देश को ग्रे कोड कहते हैं।
फोरट्रान (Fortran)	यह एक उच्चस्तरीय भाषा होती है जिसका उपयोग वैज्ञानिक और गणितीय उपयोग में किया जाता है।
फ्लिप-फ्लॉप (Flip–Flop)	यह मेमोरी की सबसे छोटी इकाई होती है, जो 1 बिट के लिये भंडारण कार्य करती है। यह एक ऐसी इलेक्ट्रॉनिक युक्ति है, जो दो बाइनरी स्थिति (0 या 1) में से किसी एक में रहती है।
ईप्राम (EPROM)	यह डाटा संग्रह करने वाली एक चिप होती है, इसमें उच्च विद्युत विभव के द्वारा एक डाटा को मिटाकर दूसरा डाटा डाला जा सकता है।
फेसीमाइल ट्रांसमिशन (Fasimile transmission)	● यह लिखित सामग्री, शब्द, चित्र तथा ग्राफ को टेलीफोन लाइन के माध्यम से एक स्थान से दूसरे स्थान पर प्रेषित करने का माध्यम है। ● इस युक्ति को संक्षेप में FAX कहते हैं।
हाइबर्नेशन (Hibernation)	जब कंप्यूटर सभी चालू प्रोग्राम को हार्ड डिस्क में संचित करके बंद होता है और पुन: चालू करने पर सभी प्रोग्राम पुन: उसी अवस्था में खुल जाते हैं तो इसे हाइबर्नेशन कहते हैं।
हाइड्रा प्रिंटर (Hydra printer)	फैक्स, फोटो स्टेट, स्कैन और प्रिंट सहित सभी कार्यों को संपन्न करने वाली युक्ति को हाइड्रा प्रिंटर कहते हैं।
हाइपर टेक्स्ट (Hyper text)	किसी डॉक्यूमेंट के शब्द या शब्द समूह को उसी डॉक्यूमेंट या किसी अन्य डॉक्यूमेंट से लिंक करने की प्रक्रिया को हाइपर टेक्स्ट कहते हैं।
आई.पी. पता (Internet protocol address)	● यह वेबसाइट का 32 बिट का अंकीय पता होता है। ● यह सर्वर और उससे जुड़े नोड की पहचान को बताता है।
किओस्क (Kiosk)	● यह सार्वजनिक स्थानों पर लगाया गया कंप्यूटर होता है। ● इसके द्वारा उपयोगकर्त्ता को सामान्य जानकारियाँ प्राप्त होती हैं।
लाइट पेन (Light pen)	● यह एक इनपुट डिवाइस होती है। ● इसका उपयोग कंप्यूटर स्क्रीन पर लिखकर इनपुट देने में किया जाता है।
मेगाबाइट (MB)	● यह मेमोरी की एक इकाई होती है। ● यह 2^{20} बाइट अर्थात् 10,48,576 बाइट के बराबर होती है।
मॉड्युलेशन (Modulation)	यह एक प्रक्रिया होती है जिसमें डिजिटल संकेतों को एनालॉग संकेतों में बदलकर संचार माध्यम में भेजा जाता है।
नेटीज़ैन (Netizen)	ऐसे नागरिक जो इंटरनेट का उपयोग राजनीतिक समाज में भाग लेने के तरीकों के रूप में करता है उसे नेटीज़ैन कहा जाता है।
निबिल (Nibble)	● 4 बिटों के समूह को निबिल कहते हैं। ● यह आधी बाइट के बराबर होता है।

प्रोलॉग (Prolog)	● यह कंप्यूटर की एक उच्चस्तरीय प्रोग्रामिंग भाषा है। ● इस भाषा में तार्किक प्रोग्रामिंग एवं कृत्रिम बुद्धि का प्रयोग किया जाता है।
ऑक्टेल नंबर (Octal number)	यह एक संख्या पद्धति होती है जिसमें 0, 1, 2, ... 7 (कुल 8) अंकों का उपयोग किया जाता है।
ऑप्टिकल डिस्क (Optical disk)	यह डाटा संगृहीत करने के लिये बना एक उपकरण होता है जिसमें लेज़र किरणों का उपयोग किया जाता है।
पास्कल (Pascal)	● यह कंप्यूटर की एक उच्चस्तरीय भाषा होती है। ● प्रसिद्ध गणितज्ञ ब्लेज पास्कल के नाम पर इसका नामकरण किया गया।
स्पैम (Spam)	● किसी अवांछित विज्ञापन को इंटरनेट पर ई-मेल के द्वारा दूसरे कंप्यूटर पर भेजने को स्पैम कहते हैं।
स्टैंडबाय (Standby)	● कंप्यूटर बहुत कम ऊर्जा लेते हुए जब यह निष्क्रिय अवस्था में बना रहता है तो उसे स्टैंडबाय कहते हैं। ● इस अवस्था में कंप्यूटर को तुरंत उपयोग में लिया जा सकता है। ● इस अवस्था में सूचनाएँ हार्ड डिस्क में संचित नहीं की जाती हैं।
रिंग टोपोलॉजी (Ring topology)	● इस प्रक्रिया में कोई होस्ट कंप्यूटर नहीं होता है। ● इस व्यवस्था में सभी नोड एक-दूसरे से रिंग या लूप के रूप में जुड़े होते हैं।
सेक्टर (Sector)	यह मेमोरी/हार्ड डिस्क पर डाटा लिखने वाली सबसे छोटी इकाई होती है।
सीरियल पोर्ट (Serial port)	● इसके द्वारा क्रमबद्ध तरीके से संकेतों का आदान-प्रदान होता है। ● यह कंप्यूटर के इनपुट और आउटपुट उपकरणों को जोड़ने वाला पोर्ट होता है।
सुपर स्क्रिप्ट (Super script)	किसी अक्षर या अंक के बाद जब उसके ऊपर कोई दूसरा अक्षर या अंक छोटे आकार में लिख लिया जाता है तो उसे सुपर स्क्रिप्ट कहते हैं।
टैम्पलेट (Template)	● यह एक पूर्व निर्धारित प्रारूप होता है। ● इसका उपयोग नए डॉक्यूमेंट को तैयार करने में किया जाता है।
टैराबाइट (TB)	● यह मेमोरी का मात्रक होता है। ● 1 टेराबाइट = 2^{40} बाइट
टच स्क्रीन (Touch screen)	● इसमें अंगुली द्वारा छूकर स्क्रीन पर उपलब्ध विकल्पों का चयन किया जाता है। ● यह एक आसान इनपुट उपकरण होता है।
वाइल्ड कार्ड (Wild card)	● किसी अज्ञात कैरेक्टर के स्थान पर प्रयोग होने वाले कैरेक्टर को वाइल्ड कार्ड कहते हैं। ● यह कैरेक्टर (* या ?) कुछ भी हो सकता है।
राइट वन्स रीड मेनी (WORM disk)	● यह एक ऐसी प्रकाशीय डिस्क होती है। जिस पर सूचना एक बार लिखी जा सकती है। ● परंतु इसको बार-बार पढ़ा जा सकता है।
वॉर्म (Worm)	● यह एक प्रकार का कंप्यूटर वायरस होता है। ● यह मेमोरी में संगृहीत प्रोग्राम एवं डाटा को नष्ट कर देता है।
वाई-मैक्स (Wi–Max)	● यह संचार उपलब्ध कराने वाली एक व्यवस्था होती है। ● लंबी दूरी का बेतार संचार इससे उपलब्ध होता है।
अबेकस (Abacus)	● यह गणना में प्रयुक्त होने वाली एक अति प्राचीन विधि है।

एक्यूमुलेटर (Accumulator)	● यह डाटा और परिणामों को भंडारित करने वाली युक्ति है। ● यह एक प्रकार का रजिस्टर है जो सूचनाओं को भंडारित करता है।
एनीमेशन (Animation)	गतिशीलता का आभास कराने हेतु जब कई चित्रों को क्रमिक रूप से तेज़ी से गुज़ारा जाता है तो इसे एनीमेशन कहते हैं।
बैंड (Band)	● यह डाटा संचरण की गति मापन इकाई होती है।
कैथोड रे ट्यूब (CRT)	● इसका उपयोग कंप्यूटर मॉनीटर और टेलीविज़न में होता है। ● यह एक इलेक्ट्रॉनिक ट्यूब है जो चित्रों और सूचनाओं को प्रदर्शित करती है।
कोरल ड्रा (Coral draw)	● यह एक डिज़ाइन तैयार करने वाला सॉफ्टवेयर है। ● इसका उपयोग डेस्कटॉप पब्लिशिंग (DTP) में होता है।
डिफाल्ट (Default)	पूर्व निर्धारित अनुदेशों के द्वारा कंप्यूटर का तब तक कार्य करना, जब तक इसे उपयोगकर्त्ता द्वारा बदला नहीं जाता।
डिस्क ऑपरेटिंग सिस्टम (DOS)	● यह एक ऑपरेटिंग सॉफ्टवेयर होता है। ● इसका उपयोग कंप्यूटर के हार्डवेयर एवं परिधीय उपकरणों को नियंत्रित करता है और अन्य प्रोग्राम को कार्य करने की अनुमति देता है।
इंटरनेट सर्विस प्रदाता (ISP)	● यह इंटरनेट प्रदान करने वाली संस्था है। ● इसमें गेट-वे कंप्यूटर की सहायता से अन्य कंप्यूटर गेट-वे को इंटरनेट से जुड़ने की सेवा देता है।
केयू बैंड (Ku band)	● यह लगभग 11 से 14 GHz के बीच की आवृत्ति होती है। ● इसका उपयोग सैटेलाइट संचार में किया जाता है।
लोगो (Logo)	● यह एक प्रकार की प्रोग्रामिंग भाषा है। ● इसका उपयोग बच्चों को कंप्यूटर की शिक्षा देने में किया जाता है।
मेन फ्रेम कंप्यूटर (Main frame computer)	● इस प्रकार के कंप्यूटर का उपयोग अधिक मात्रा में डाटा प्रोसेसिंग में किया जाता है। ● इस कंप्यूटर में कई उपयोगकर्त्ता एक साथ कार्य कर सकते हैं।
पैलेट (Palette)	यह कंप्यूटर में चित्र बनाने वाले सॉफ्टवेयर में रंगों का समूह होता है।
पिक्सल (Pixel)	यह कंप्यूटर डिस्प्ले पर या कंप्यूटर इमेज को प्रदर्शित करने वाली मूल इकाई है।
पॉकेट पीसी (Pocket PC)	● यह एक छोटा कंप्यूटर होता है। ● इसे पर्सनल डिजिटल असिस्टेंट (PDA) भी कहते हैं। ● इसे व्यक्तिगत उपयोग हेतु प्रयोग किया जाता है।
स्टार टोपोलॉजी (Star topology)	● इसमें अनेक नोड के माध्यम से संचार स्थापित किया जाता है। ● ये नोड केंद्रीय हब या होस्ट कंप्यूटर से जुड़े होते हैं।
स्वैपिंग (Swapping)	● कंप्यूटर के डाटा व प्रोग्राम को डिस्क पर स्टोर करना स्वैपिंग कहलाता है। ● इस डाटा व प्रोग्राम को आवश्यकता पड़ने पर मुख्य मेमोरी में भी डाला जा सकता है।
ट्रांसपोंडर (Transponder)	● यह रेडियो संकेतों को प्राप्त, पुनः प्रेषित व परिवर्द्धित कर सकता है। ● इसे संचार उपग्रहों पर लगाया जाता है।
वीडियो प्रदर्शन टर्मिनल (Video display terminal)	● यह एक कंप्यूटर टर्मिनल होता है। ● इसमें इनपुट के लिये की-बोर्ड तथा आउटपुट के लिये मॉनीटर का प्रयोग किया जाता है।

पेन ड्राइव (Pen drive)	● यह पेन के आकार का इलेक्ट्रॉनिक मेमोरी उपकरण होता है। ● इसे कंप्यूटर के यूनिवर्सल सीरियल बस (USB) से जोड़कर डाटा संग्रहण में प्रयोग करते हैं।
डीएनए कंप्यूटर (DNA computer)	● इसे Bio Computer भी कहा जाता है। ● इसमें जैविक पदार्थों जैसे- डीएनए, प्रोटीन आदि का प्रयोग किया जाता है। ● जैविक पदार्थों के प्रयोग से डाटा को संरक्षित व प्रोसेस किया जा सकता है।
पॉमटाप (Palmtop)	● यह हाथ में रख कर कार्य करने वाला बहुत ही छोटा कंप्यूटर है। ● इसमें आवाज़ द्वारा इनपुट का कार्य संपन्न होता है। इसमें की-बोर्ड नहीं होता है। ● इसका प्रयोग फोन के रूप में भी किया जा सकता है।
बायोस (BIOS)	● यह एक सॉफ्टवेयर प्रोग्राम है। कंप्यूटर ऑन होने पर सर्वप्रथम बायोस सॉफ्टवेयर चलता है। ● यह सर्वप्रथम कंप्यूटर के सभी हार्डवेयर की जाँच करता है। इसे Power on self test (POST) कहते हैं।
थ्रूपुट (Throughput)	कंप्यूटर द्वारा प्रति इकाई समय में संपादित उपयोगी प्रोसेसिंग की संख्या को थ्रूपुट कहते हैं।
जॉयस्टिक (Joystick)	यह ट्रेकबाल की तरह कार्य करने वाली एक प्वॉइंटिंग डिवाइस है। इसका प्रयोग सिमुलेटर प्रशिक्षण, रोबोट नियंत्रण, वीडियो गेम आदि में किया जाता है।
रिफ्रेश रेट (Refresh rate)	● मॉनीटर के द्वारा एक सेकेंड में रिफ्रेश होने की दर को रिफ्रेश रेट कहते हैं। ● इसकी इकाई हर्ट्ज़ (Hz) होती है। ● इसके अधिक होने से मॉनीटर की गुणवत्ता बढ़ती है।
डॉट पिच (Dot pitch)	● कंप्यूटर मॉनीटर पर जो सूचना, ग्राफ या तस्वीर हम देखते हैं वह छोटे-छोटे चमकीले बिंदुओं से बनी होती है। ● इन्हें ही डॉट या पिक्सल कहते हैं। ● ये डॉट जितने नज़दीक और घने होंगे चित्र उतना ही अच्छा हमें दिखाई देगा।
प्लॉटर (Plotter)	● यह प्रिंटर के समान ही एक आउटपुट डिवाइस है। ● इसका उपयोग उच्च गुणवत्ता वाले रेखाचित्रों को बड़े कागज़ पर प्राप्त करने हेतु किया जाता है। ● मुख्य रूप से इसका प्रयोग कैड, कैम इंजीनियरिंग, वास्तुविद्, सिटी प्लानिंग, भवन निर्माण, मानचित्र बनाने में किया जाता है।
स्पीच सिंथेसाइज़र (Speech synthesizer)	● इसके द्वारा विभिन्न भाषाओं का अनुवाद किया जाता है। ● इसकी सहायता से लिखित सूचना को ध्वनि में परिवर्तित कर सकते हैं।
ईईप्रॉम (EEPROM)	● वर्तमान समय में इसका उपयोग सहायक मेमोरी के रूप में हो रहा है। इसे फ्लैश मेमोरी भी कहते हैं। ● इसमें सर्किट से निकाले बिना उच्च विद्युत विभव की सहायता से पुराने प्रोग्राम को हटा कर नया प्रोग्राम डाला जा सकता है। ● इसका एक सर्वप्रचलित उदाहरण पेन ड्राइव है।
कैश मेमोरी (Cache memory)	● मेमोरी से डाटा प्राप्त करने की गति बढ़ाने के लिये कैश मेमोरी का उपयोग किया जाता है। ● यह प्राथमिक मेमोरी तथा सीपीयू के बीच अत्यंत तीव्र मेमोरी के रूप में उपयोग होती है। ● सामान्यतः इसका आकार 256KB (किलोबाइट) से 4MB (मेगाबाइट) होता है।

प्रकाशीय या ऑप्टिकल डिस्क (Optical disk)	● इस डिस्क पर लेज़र बीम का प्रयोग डाटा लिखने व पढ़ने में किया जाता है। ● अत: इसे लेज़र डिस्क भी कहते हैं। ● यह पॉली कार्बोनेट प्लास्टिक से बनी एक गोल डिस्क होती है। ● इसकी एक परत पर एल्युमीनियम की पतली चमकदार चादर को चढ़ाया जाता है ताकि यह प्रकाश को परावर्तित करे।
ब्लू-रे डिस्क (Blu–ray disc)	● इसके उपयोग हेतु ब्लू-वायलेट लेज़र किरणों का उपयोग किया जाता है। ● ऑप्टिकल डिस्क में एक प्रकार तथा उच्च स्टोरेज क्षमता के कारण यह मल्टीमीडिया भंडारण में लोकप्रिय हो रहा है। ● यह आकार में सामान्य डीवीडी या सीडी की तरह होता है।
स्पूलिंग (Spooling)	जब किसी डॉक्यूमेंट को प्रिंट के पूर्व उच्च गति क्षमता वाले प्रिंट बफर में भेजा जाता है तो इस कार्य को स्पूलिंग कहते हैं।
बफर (Buffer)	● इसका उपयोग दो उपकरणों के बीच डाटा ट्रांसफर की गति में अंतर होने पर किया जाता है। ● बफर की कार्य पद्धति कैश के समान होती है। ● कैश की तुलना में बफर में भंडारण अधिक अस्थायी होता है।
बुलियन अलजेबरा (Boolean algebra)	● इसमें केवल दो चरों (0 और 1) का प्रयोग होता है। ● यह बाइनरी संख्या पद्धति में प्रयोग की जाने वाली गणित है।
शेयरवेयर (Shareware)	यह एक ऐसा सॉफ्टवेयर प्रोग्राम है जिसे कोई शुल्क चुकाए बिना एक निश्चित समय तक उपयोग कर सकते हैं।
फर्मवेयर (Firmware)	● यह हार्डवेयर की बचत तथा उसके मूल्य में कमी लाने वाला सॉफ्टवेयर है। ● इस सॉफ्टवेयर का उपयोग हार्डवेयर की जगह किया जाता है।
कैरेक्टर (Character)	● कैरेक्टर वह सबसे छोटी इकाई है जिसे मनुष्य समझ सकता है। ● किसी कैरेक्टर को 8 बिट या 1 बाइट निरूपित करते हैं।
बैंडविड्थ (Bandwidth)	● संचार माध्यम की सूचना वहन करने की क्षमता को बैंडविड्थ कहते हैं। ● इस माध्यम में उपलब्ध उच्चतम और निम्नतम आकृति की सीमा को बैंडविड्थ कहते हैं। ● बैंडविड्थ को एनालॉग सिग्नल के लिये हर्ट्ज़ में मापते हैं। ● अगर किसी संचार माध्यम के बैंडविड्थ को बढ़ा दिया जाए तो डाटा का संचारण बढ़ जाएगा।
ब्रॉडबैंड (Broadband)	● जिस संचार माध्यम में डाटा स्थानांतरण के लिये विशाल बैंडविड्थ सिग्नल उपस्थित होता है। उसे ब्रॉडबैंड कहते हैं। ● भारत में ट्राइ (Telecom Regulatory Authority of India) द्वारा 512 किलोबिट प्रति सेकेंड (KBPS) से अधिक क्षमता के संचार को ब्रॉडबैंड कहते हैं।
माइक्रोवेव (Microwave)	● इसमें विद्युत चुंबकीय तरंगों के संप्रेषण से संचार स्थापित किया जाता है। ● इसमें अति उच्च आवृत्ति वाली विद्युत चुंबकीय तरंगों का उपयोग करते हैं।
बेस बैंड (Base band)	● वह संचार माध्यम जो कम बैंडविड्थ पर कार्य करता है, उसे बेस बैंड कहते हैं। ● इसे नैरोबैंड के नाम से भी जाना जाता है।

इथरनेट केबल (Ethernet cable)	● मॉडम, राउटर और टेलीफोन को आपस में जोड़ने हेतु इथरनेट केबल का उपयोग किया जाता है। ● इसके द्वारा स्थानीय नेटवर्क (LAN) भी बनाया जा सकता है। इसमें इथरनेट प्रोटोकॉल का उपयोग होता है।
आई.एस.डी.एन. (Integrated services digital network)	● यह एक टेलीफोन लाइन है जो डायल अप लाइन का विकसित रूप है। ● इसमें डाटा हस्तांतरण डिजिटल रूप में होता है तथा मॉडेम की आवश्यकता नहीं होती है।
जी.एस.एम. (Global system for mobile communication)	● जी.एस.एम. मानक का विकास यूरोपियन टेलीकम्यूनिकेशन स्टैंडर्ड इंस्टीट्यूट द्वारा द्वितीय पीढ़ी के डिज़िटल सेल्यूलर नेटवर्क के प्रोटोकॉल की व्याख्या के लिये किया गया था। ● मोबाइल फोन संचालन का सर्वाधिक प्रचलित मानक है। ● इसमें अंतर्राष्ट्रीय रोमिंग सुविधा प्रदान की जाती है।
सी.डी.एम.ए. (Code division multiple access)	● मुख्य रूप से इसका उपयोग मोबाइल फोन संचालन में किया जाता है। ● यह 3rd Generation मानक की तकनीक है।
डिजिटल सब्सक्राइबर लिंक (DSL)	इसमें कंप्यूटर के माध्यम से टेलीफोन लाइनों द्वारा डिजिटल डाटा ट्रांसमिशन किया जाता है।
हब (Hub)	● इसके माध्यम से दो या दो से अधिक नेटवर्कों को आपस में जोड़ा जाता है। ● इसका उपयोग हार्डवेयर उपकरणों को आपस में जोड़ने के लिये किया जाता है।
राउटर (Router)	● इंटरनेट द्वारा डाटा संदेश को कम समय में निर्धारित पते पर पहुँचाने का काम राउटर करता है। ● ये डाटा संकेत पैकेट के रूप में एक स्थान से दूसरे स्थान पर जाते हैं। ● यह नेटवर्क गेटवे पर स्थगित होता है। ● हार्डवेयर एवं सॉफ्टवेयर दोनों के मिश्रण से राउटर कार्य करता है।
मॉडेम (Modem)	● इसका उपयोग कंप्यूटर को नेटवर्क से जोड़ने हेतु किया जाता है। ● यह कंप्यूटर से उत्पन्न डिजिटल आँकड़ों को एनालॉग सिग्नलों में बदलता है। इसी प्रकार एनालॉग को डिजिटल डाटा में यह बदलता है।
गोफर (Gopher)	● इसके द्वारा इंटरनेट के माध्यम से दूरस्थ कंप्यूटर से डॉक्यूमेंट्स को खोजना और प्राप्त करना संभव होता है। ● यह एक प्रकार का प्रोटोकॉल सॉफ्टवेयर है।
पिंग (Ping)	● जब हम इंटरनेट पर कंप्यूटर और उससे जुड़े अन्य उपकरणों की जाँच करते हैं तो इस जाँच को पिंग कहते हैं। ● पिंग के माध्यम से किसी विशेष कंप्यूटर IP Address की जाँच की जाती है।
एनोनिमस सर्वर (Anonymous server)	● इस प्रकार के सर्वर से जुड़ने हेतु किसी विशेष पहचान अथवा पासवर्ड की आवश्यकता नहीं होती है। ● इस प्रकार के सर्वर से कोई भी लिंकअप हो सकता है।
पॉप अप (Pop up)	यह एक प्रकार का अवांछित विंडो होता है। जो वेब पेज पढ़ते समय स्वयं खुल जाता है।
सर्च इंजन (Search engine)	● वर्ल्ड वाइड वेब के अथाह सूचना भंडार से हमें वांछित सूचना खोजने में मदद करने वाले को सर्च इंजन कहते हैं। ● कोई भी सर्च इंजन सभी वेब पेजों की सूची बना कर रखता है। ● गूगल, ऑरकुट, याहू, अल्टाविस्टा आदि कुछ प्रमुख सर्च इंजन हैं।

सर्फिंग (Surfing)	● इंटरनेट के माध्यम से अपनी सूचना की खोज सर्फिंग कहलाता है। ● वेब पेज पर स्थित हाइपर लिंक के द्वारा हम अपनी सूचना को आसानी से खोज सकते हैं।
थम्बनेल (Thumbnail)	नाखून के आकार का छोटा रूप जिससे किसी चित्र और मैप को प्रदर्शित करते हैं।
क्लाउड कंप्यूटिंग (Cloud computing)	● कंप्यूटर पर उपलब्ध इंटरनेट के माध्यम से विभिन्न सेवाओं के उपयोग को क्लाउड कंप्यूटिंग कहते हैं। ● इसमें ट्विटर, यू-ट्यूब, फेसबुक, वेब ब्राउजर, ई-मेल आदि शामिल होते हैं।
फायरवॉल (Firewall)	● यह किसी कंप्यूटर, डाटा या नेटवर्क को अनधिकृत उपयोगकर्त्ताओं से सुरक्षा प्रदान करती है। ● हार्डवेयर अथवा सॉफ्टवेयर से रूप में फायरवॉल हो सकती है। कभी-कभी यह दोनों रूप में भी होती है। ● यह इंटरनेटर पर लैन नेटवर्क की गोपनीयता को बनाए रखने का काम करती है।
डिजिटल हस्ताक्षर (Digital signature)	● इस तकनीक का उपयोग कंप्यूटर पर उपलब्ध डॉक्यूमेंट में हस्ताक्षर हेतु किया जाता है। ● यह हस्ताक्षर उस मैसेज या डॉक्यूमेंट से जुड़ जाता है। ● इस हस्ताक्षर को कोडेड फॉर्म में कंप्यूटर में स्टोर किया जाता है। ● प्रमुख रूप से इसका प्रचलन ई-प्रशासन और ई-कॉमर्स के क्षेत्र में है। ● किसी व्यक्ति की कंप्यूटर नेटवर्क पर पहचान स्थापित करने तथा तथ्य को स्थापित करने की तकनीक डिजिटल हस्ताक्षर है।
बायोमैट्रिक तकनीक (Biometric techniques)	● अंगुली की छाप, चेहरे की आकृति, आँख की पुतली, आवाज़ आदि मानवीय अंगों की सहायता से पहचान स्थापित करने की तकनीक को बायोमैट्रिक तकनीक कहते हैं। ● इस तकनीक का प्रयोग करने के लिये कंप्यूटर में पहले ही अधिकृत व्यक्तियों के नमूनों को संगृहीत कर दिया जाता है।
स्पीकर (Speaker)	● साउंड कार्ड से प्राप्त विद्युत तरंगों को ध्वनि तरंगों में स्पीकर बदलता है। ● इसके 3.5 mm स्टीरियो फोन कनेक्टर के द्वारा साउंड कार्ड से जोड़ा जाता है। ● कंप्यूटर सिस्टम यूनिट के अंदर एक छोटा स्पीकर होता है। ● मल्टीमीडिया स्पीकर में एक एम्प्लीफायर तथा आवाज़ घटाने-बढ़ाने के लिये Volume Control Knob होता है।
स्क्रीन प्रोजेक्टर (Screen projector)	● इसके द्वारा कंप्यूटर स्क्रीन पर होने वाली घटनाओं और चित्रों को बड़ी स्क्रीन पर दिखाते हैं। ● यह किसी चलचित्र को समूह में दिखाने हेतु उपयोग होता है। ● व्यवसाय के क्षेत्र में इसका उपयोग मल्टीमीडिया प्रेजेंटेशन में किया जाता है। ● यह कंप्यूटर के माध्यम से सॉफ्ट कॉपी देने वाला आउटपुट डिवाइस है। ● इसमें आवाज़, चित्र, चलचित्र तथा एनिमेशन का प्रयोग होता है।
पैरलल पोर्ट (Parallel port)	● इसका उपयोग डिवाइसेस को जोड़ने में किया जाता है इसकी स्पीड तीव्र होती है। ● इसके द्वारा एक साथ 8 बिट या अधिक डाटा का आदान-प्रदान करते हैं। ● इस पोर्ट में 25 पिन का कनेक्टर होता है। इसमें डाटा स्थानांतरण हेतु अधिक बैंडविड्थ की आवश्यकता पड़ती है। ● सामान्य रूप से इस पोर्ट को प्रिंटर से जोड़ा जाता है। अत: इसको प्रिंटर पोर्ट भी कहते हैं।

विंचेस्टर डिस्क (Winchester disk)	● विंचेस्टर डिस्क में दो से अधिक हार्ड डिस्क प्लैटर को एक केंद्रीय शॉफ्ट के सहारे एक के ऊपर एक स्थापित करते हैं। ● इस डिस्क पैक में एक मोटर लगी होती है जो डिस्क को एक्सिस के सहारे घुमाती है। ● इस डिस्क को सीलबंद डिब्बे में पैक करते हैं ताकि धूल, खरोंच या नमी की संभावना न हो। ● पर्सनल कंप्यूटर के साथ जिस हार्ड डिस्क का उपयोग किया जाता है, वह विंचेस्टर डिस्क का उदाहरण है।
स्मार्ट कार्ड (Smart card)	● यह प्लास्टिक (Poly Vinyl Chloride) का बना एक छोटा कार्ड होता है। ● इसके डाटा को पढ़ने के लिये स्मार्ट कार्ड रीडर का उपयोग किया जाता है। ● इसका उपयोग मुख्य रूप से एटीएम कार्ड, क्रेडिट कार्ड, सिक्योरिटी कार्ड, पहचान कार्ड आदि में किया जाता है। ● कई प्रकार के स्मार्ट कार्ड में माइक्रो प्रोसेसर के साथ ही ई-प्रोम भी लगा होता है।
एम.एस. डॉस (Microsoft disk operating system)	● एम.एस. डॉस एक 16 बिट का ऑपरेटिंग सिस्टम होता है। ● इस ऑपरेटिंग सिस्टम में चित्र और ग्राफ न बन पाने और इसकी कमांड याद रखने के कारण वर्तमान में इसका उपयोग कम हो गया है। ● इस ऑपरेटिंग सिस्टम को संयुक्त रूप से माइक्रोसॉफ्ट व आईबीएम ने 1981 में बनाया था। ● यह ऑपरेटिंग सिस्टम कमांड प्राम्प्ट पर आधारित होता है।
यूनिक्स (UNIX)	● इस ऑपरेटिंग सॉफ्टवेयर का विकास बेल लैबोरेटरी के केन थाम्पसन और डेनिस रिची ने 1970 में किया था। ● हाई लेवल लैंग्वेज (e–भाषा) में बना पहला ऑपरेटिंग सिस्टम सॉफ्टवेयर यूनिक्स है। ● यह पहला ऐसा सॉफ्टवेयर था जो कि नेटवर्क और संचार के लिये बनाया गया था। यह डाटा की सुरक्षा भी करता है। ● मुख्य रूप से इस सॉफ्टवेयर का उपयोग वेब सर्वर के लिये किया जाता है।
रिटेल सॉफ्टवेयर (Retail software)	● एक ऐसा सॉफ्टवेयर जो बाज़ार में सामान्य रूप से बिक्री हेतु उपलब्ध होता है तथा जिसे कोई भी व्यक्ति उचित शुल्क चुकाकर खरीद सकता है। ● कुछ रिटेल सॉफ्टवेयर Microsoft Office, Microsoft Window, टैली (Tally) हैं। ● इस सॉफ्टवेयर के साथ प्रयोग के दिशा-निर्देश तथा यूजर मैनुअल दिये जाते हैं।
सिंटैक्स रूल (Syntax rule)	जिस प्रकार आम बोलचाल की भाषा में शब्दों और चिह्नों के प्रयोग हेतु व्याकरण के कुछ नियम होते हैं, ठीक उसी प्रकार कंप्यूटर में भी शब्द और चिह्न होते हैं, जिन्हें सिंटैक्स रूल कहते हैं।
सी और सी++ (C and C++)	● बेल लैबोरेटरीज़ के डेनिस रिची तथा ब्रायन करनिंघम द्वारा एक उच्चस्तरीय भाषा का विकास 1970 के दशक में किया गया था। ● यह भाषा आम बोलचाल की भाषा अंग्रेज़ी जैसी है। C++ ऑब्जेक्ट ओरिएंटेड प्रोग्रामिंग भाषा है। ● यह भाषा संक्षिप्त रूप में कठिन है। ● इस भाषा का विकास उच्चस्तरीय भाषा में असेंबली भाषा की क्षमता डालने के उद्देश्य से किया गया था।

सी शार्प (C Sharp)	● इस भाषा का विकास माइक्रोसॉफ्ट के द्वारा इंटरनेट में प्रयोग हेतु किया गया था। ● इंटरनेशनल ऑर्गनाइज़ेशन स्टैंडर्डाइजेशन (ISO) तथा यूरोपियन कंप्यूटर मैन्यूफैक्चरिंग एसोसिएशन (ECMA) द्वारा यह भाषा मान्यता प्राप्त है।
व्यू (Views)	● एक ऐसा टेबल जिसका स्वयं का अपना कोई डाटा नहीं होता है बल्कि उसका डाटा किसी दूसरे बेस टेबल से लिया होता है उसे व्यू कहते हैं। ● किसी सूचना तक उपयोगकर्त्ता की पहुँच प्रदान करने का व्यू एक उपयोगी माध्यम है।
युग्म तार (Twisted pair cable)	● ये तांबे के दो तार होते हैं, जो आपस में लिपटे होते हैं। ● इन तारों पर प्लास्टिक या टेफलॉन कुचालकों की परत चढ़ी होती है। ● यह संकेतों को रिपिटर की अनुपस्थिति में भी लगभग 1 किमी. तक ले जाने में सक्षम होते हैं।
मेट्रोपोलिटन एरिया नेटवर्क (MAN–metropolitan area network)	● इस नेटवर्क का उपयोग एक ही शहर के निजी एवं सार्वजनिक कंप्यूटरों को जोड़ने में किया जाता है। ● घरों में उपयोग होने वाला केबल टेलीविज़न MAN का एक उदाहरण है। ● यह नेटवर्क किसी बड़े भौगोलिक क्षेत्र (लगभग 100 किमी.) में फैला नेटवर्क होता है।
मेश टोपोलॉजी (Mesh topology)	● इस टोपोलॉजी में कोई होस्ट या केंद्रीय कंप्यूटर नहीं होता है। ● यह दो प्रकारों से पूर्ण मेश टोपोलॉजी तथा आंशिक मेश टोपोलॉजी होती है। ● मुख्य रूप से इस टोपोलॉजी का प्रयोग बैकबोन नेटवर्क निर्माण में होता है। ● इस टोपोलॉजी का प्रमुख लाभ यह होता है कि नेटवर्क के किसी नोड या संचार माध्यम में काम होने पर भी डाटा स्थानांतरण जारी रहता है।
बेतार तकनीक (Wireless technology)	● केबल तकनीक सुविधाजनक न होने और खर्चीली होने के कारण विभिन्न कंप्यूटरों को नेटवर्क से जोड़ने हेतु बेतार तकनीक का प्रयोग किया जा रहा है। ● इसमें अवरक्त और रेडियो तरंगों का उपयोग कर कम दूरी के लिये नेटवर्क स्थापित किया जाता है।
पीएचपी (PHP–Hypertext pre processor)	● यह एक सॉफ्टवेयर लैंग्वेज है शुरुआत में इसे पर्सनल होम पेज नाम दिया गया था। ● इसका उपयोग Dynamic Web Pages निर्माण में किया जाता है। ● इस भाषा का विकास रैसमस लेर्डोफ (Rasmus Lerdorf) ने किया था। ● इस भाषा का प्रयोग HTML भाषा के साथ मिलाकर किया जाता है। ● PHP भाषा में तैयार वेबसाइट Facebook और Yahoo हैं।
यूनीफॉर्म रिसोर्स लोकेटर (URL–Uniform resource locator)	● URL कंप्यूटर नेवटर्क में वांछित सूचना का स्थान और उसे कैसे प्राप्त किया जा सकता है, यह बताता है। ● किसी वेबसाइट या वेब पेज का पता उस वेब पेज और साइट का URL होता है। ● URL में डोमेन नेम के साथ शब्द, अंक या विराम चिह्न हो सकते हैं। ● URL को टाइप करके व्यक्ति सीधे वेब पेज पर पहुँच सकता है। ● किसी वेब पेज अथवा वेबसाइट का विशेषीकृत पता उस वेबसाइट या वेब पेज का URL कहलाता है।
क्रॉस प्लेटफॉर्म (Cross platform)	किसी भी Operating System और कंप्यूटर हार्डवेयर के साथ काम करने वाले सॉफ्टवेयर को क्रॉस प्लेटफॉर्म कहते हैं।

साइबर स्पेस (Cyber space)	● विलियम गिब्सन (William Gibbson) ने अपनी पुस्तक 'न्यूरोमैंसर' में सर्वप्रथम साइबर स्पेस शब्द का निर्माण किया। ● विश्व में फैले कंप्यूटर संचार के नेटवर्क तथा सूचनाओं के भंडार को काल्पनिक रूप में साइबर स्पेस कहा जाता है।
स्पाइवेयर (Spyware)	● यह एक ऐसा द्वेषपूर्ण प्रोग्राम है जो उपयोगकर्त्ता की जानकारी के बिना पासवर्ड, ईमेल-संदेश, यूजरनेम, पूर्व में देखी गई वेबसाइट आदि का विवरण इकट्ठा करता रहता है। ● कुछ बड़ी व्यावसायिक कंपनियाँ अपने कर्मचारियों की गतिविधियों पर नज़र रखने के लिये स्पाइवेयर सॉफ्टवेयर का उपयोग करती हैं।
की-लॉगर (Key logger)	● यह एक ऐसा सॉफ्टवेयर प्रोग्राम है जो अपने नाम के अनुरूप उपयोगकर्त्ता द्वारा काम के दौरान दबाए गए बटनों (Keys) का रिकॉर्ड रखता है। ● यह प्रोग्राम भी उपयोगकर्त्ता की जानकारी के बिना कंप्यूटर में चलता है। यह स्पाइवेयर का ही एक प्रकार है। ● इस सॉफ्टवेयर प्रोग्राम से प्राप्त सूचना का प्रयोग अनधिकृत जानकारी प्राप्त करने तथा उसका गलत प्रयोग करने के लिये किया जाता है।
थ्रेड (Threads)	इंटरनेटर पर विचार-विमर्श के दौरान किसी विषय पर उपयोगकर्त्ता द्वारा अलग से चर्चा प्रारंभ करने को थ्रेड कहते हैं।
चैटिंग (Chatting)	● दो या दो से अधिक व्यक्तियों के बीच इंटरनेट पर बातचीत होने की स्थिति को चैटिंग कहते हैं। ● इंटरनेट रिले चैट एक प्रकार की चैटिंग का उदाहरण है। ● चैटिंग के दौरान उपयोगकर्त्ता की पहचान उसके यूजर नेम के द्वारा की जाती है। इसमें भेजे गए संदेश सभी उपयोगकर्त्ताओं के मॉनीटर पर प्रदर्शित होते हैं।

कंप्यूटर में प्रयुक्त संख्या पद्धति

संख्या पद्धति	आधार	कुल अंक	महत्तम अंक
द्वि-आधारी	2	0, 1	1
आक्टल	8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	7
दशमलव	10	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	9
हेक्सा डेसीमल	16	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F	15

परीक्षोपयोगी महत्त्वपूर्ण तथ्य

- भारत में कंप्यूटर के विकास की शुरुआत 1955 से हुई। भारत का पहला कंप्यूटर 'सिद्धार्थ' था।
- कंप्यूटर चिप के निर्माण में सिलिकॉन धातु का उपयोग किया जाता है।
- माइक्रोप्रोसेसर कंप्यूटर की केंद्रीय प्रसाधक इकाई (CPU) वह भाग है जो सभी विश्लेषणात्मक कार्यों को करता है।
- कंप्यूटर के उन प्रोग्रामों को सॉफ्टवेयर कहते हैं, जो कंप्यूटर के संचालन को संभव बनाते हैं।
- एप्पल आईफोन में उपयोग किये जाने वाले ऑपरेटिंग सिस्टम को आईओएस (IOS) कहते हैं।
- किसी विशेष समस्या के समाधान हेतु जिस सॉफ्टवेयर का उपयोग किया जाता है, उसे 'कस्टम सॉफ्टवेयर' कहते हैं।
- सुपर कंप्यूटरों को विशिष्ट उद्देश्यों के लिये अत्यधिक महँगी एवं उत्कृष्ट कार्य-निष्पादन क्षमता के साथ विकसित किया जाता है।

- केरल का इडुक्की ज़िला उच्च गति ग्रामीण ब्राडबैंड नेटवर्क से जुड़ने वाला भारत का प्रथम ज़िला है।
- विश्व का प्रथम व्यक्तिगत सुपर कंप्यूटर 'टेस्ला' है।
- डीएनए कंप्यूटर की अवधारणा सर्वप्रथम वर्ष 1994 में प्रस्तुत की गई थी।
- एक सामान्य कंप्यूटर के विपरीत (जो एक गणना के पश्चात् ही दूसरी गणना करता है) एक डीएनए कंप्यूटर स्वयं की कई प्रतियाँ बनाकर एक ही बार में कई गणनाओं को संपन्न करने में सक्षम है।
- वर्तमान में डीएनए कंप्यूटिंग का क्षेत्र अपनी प्रारंभिक अवस्था में है।
- कंप्यूटिंग के लिये सजीवों के डीएनए का इस्तेमाल डीएनए कंप्यूटिंग कहलाता है।
- इंटरनेट एक प्रकार का WAN है, जो दुनिया का सबसे बड़ा नेटवर्क माना जाता है।
- कंप्यूटर के डिजिटल संदेश को मॉडेम एनालॉग संकेत में बदलकर टेलीफोन लाइन के माध्यम से संग्राहक कंप्यूटर तक पहुँचाता है।
- यूनीकोड इनकोड परियोजना एक वर्ण अथवा अंक का 8 बिट के समूह में प्रतिनिधित्व करती है।
- टेलनेट टेलीफोनी इंटरनेट पर उपलब्ध एक ऐसी सुविधा है, जिससे हम दुनिया के किसी भी व्यक्ति से संपर्क कर सकते हैं।
- इंटरनेट प्राटोकॉल द्वारा सूचनाओं को दिशा देने का कार्य किया जाता है।
- पिकासा एक फोटो शेयरिंग वेबसाइट है जो पिकासा इमेज ऑर्गनाइजर (तस्वीर व्यवस्थापक) के साथ संबद्ध है।
- किसी कंप्यूटर प्रणाली में जान-बूझकर अनधिकृत रूप से प्रवेश करना हैकिंग कहलाता है।
- World Wide Web के संस्थापक टिम बर्नर्स-ली (Tim Barners lee) को प्रथम वेबसाइट के निर्माण का श्रेय भी दिया जाता है।
- फ्री ई-मेल सेवा हॉटमेल के जन्मदाता एक भारतीय सबीर भाटिया थे।
- इंटेल (Intel) कंपनी की स्थापना बॉब नोयी (Bob Noyce) तथा गॉर्डन मूरे (Gordon Moore) ने की थी।
- मोबाइल फोन के आविष्कारक डॉ. मार्टिन कूपर (मोटोरोला कंपनी) थे।
- इंटरनेट का जन्मदाता एक अमेरिकी विंटेन कर्फ को माना जाता है।
- कृत्रिम बुद्धिमत्ता का जनक जॉन मैकार्थी (John mecarthy) को माना जाता है।
- जेरी यंग और डेविड फिलो ने मिलकर सर्च इंजन yahoo.com की स्थापना की।
- Tata consultancy services भारत की सबसे बड़ी सॉफ्टवेयर कंपनी है।
- पर्सनल कंप्यूटर का जन्मदाता हेनरी एडवर्ड रॉबर्ट को कहा जाता है।
- लैपटॉप कंप्यूटर के जन्मदाता एडम आसबर्न थे।
- पास्कल एक उच्चस्तरीय भाषा है जिसका नामकरण प्रसिद्ध गणितज्ञ ब्लेज पास्कल के नाम पर हुआ है।
- सूचनाओं को भंडारित करने वाले रजिस्टर को एक्यूमुलेटर कहते हैं।
- कोरल ड्रा (corel draw) का प्रयोग डेस्कटॉप पब्लिशिंग (DTP) में होता है।
- एंड्रॉयड चल दूरभाष प्रचालन पद्धति-6.0 मार्शमैलो था जबकि वर्तमान में एंड्रायड चल दूरभाष प्रचालन पद्धति-8.0 ओरिओ (Oreo) है।

बहुविकल्पीय प्रश्न

1. उच्च गति ग्रामीण ब्राडबैंड नेटवर्क से जुड़ने वाला भारत का प्रथम ज़िला कौन-सा है? **RAS (Pre) 2016**
   (1) कर्नाटक का बंगलुरु ज़िला
   (2) मध्य प्रदेश का विदिशा ज़िला
   (3) केरल का इडुक्की ज़िला
   (4) महाराष्ट्र का पुणे ज़िला
2. नवीनतम एंड्रॉयड चलदूरभाष प्रचालन पद्धति-6.0 का नाम है। **RAS (Pre) 2016**
   (1) किटकेट (2) मार्शमैलो
   (3) लॉलीपॉप (4) जेली बीन

3. यूनीकोड इनकोड परियोजना एक वर्ण अथवा अंक का कितने के समूह में प्रतिनिधित्व करती हैं?
RAS (Pre) 2016
(1) 4 बिट (2) 8 बिट
(3) 12 बिट (4) 16 बिट

4. LAN नेटवर्क में प्रत्येक सिस्टम की पहचान होती है।
RAS (Pre) 2013
(1) नाम द्वारा
(2) MAC एड्रेस द्वारा
(3) IP एड्रेस द्वारा
(4) निर्माता द्वारा दी गई क्रम संख्या से

5. सीलेरोन, पेन्टीयम और कोर क्रम प्रारूप है–
RAS (Pre) 2013
(1) कंप्यूटर रेम (RAM) के
(2) कंप्यूटर माइक्रोचिप के
(3) कंप्यूटर प्रोसेसर के
(4) उपरोक्त सभी के

6. निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सत्य है?
RAS (Pre) 2013
(1) मॉडेम एक सॉफ्टवेयर होता है
(2) मॉडेम वोल्टेज का स्थायीकरण करता है
(3) मॉडेम प्रचालन तंत्र होता है
(4) मोडेम एनालॉग सिग्नल को डिजिटल सिग्नल में तथा डिजिटल सिग्नल को एनालॉग सिग्नल में बदलता है।

7. कंप्यूटर में उपयोग में आने वाली IC चिप किसकी बनी होती है? **RAS (Pre) 2012**
(1) तांबा (2) सिलिकॉन
(3) स्टील (4) प्लास्टिक

8. सुपर कंप्यूटर के लिये शब्द लंबाई की परास होती है–
RAS (Pre) 2007
(1) 16 बिट (2) 32 बिट
(3) 64 बिट (4) 128 बिट

9. बाइनरी कोड में संख्या 7 लिखी जाती है–
RAS (Pre) 2003
(1) 110 (2) 111
(3) 101 (4) 100

10. कंप्यूटर शब्दकोश में CD अक्षरों का प्रयोग किसके लिये किया जाता है? **RAS (Pre) 2003**
(1) कॉम्पैक्ट डिस्क (2) कॉम्प्रेस्ड डिस्क
(3) कंप्यूटरराइज्ड डिस्क (4) कॉम्प्रेस्ड डाटा

11. इंटरनेट की उस सेवा को, जो 'ऑडियो' एवं 'वीडिया' वार्तालाप प्रदान करती है, कहते हैं–
(1) चैट (2) ई-मेल
(3) वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग (4) वीडियो चैट

12. कंप्यूटर सुरक्षा के संदर्भ में क्रैकर्स किस नाम से जाने जाते हैं?
(1) ब्लैक हैट हैकर्स (2) व्हाइट हैट हैकर्स
(3) एलीट हैकर्स (4) स्क्रिप्ट किड्डी

13. डकडकगो (DUCKDUCKGO) है, एक-
(1) सर्च इंजन (2) वेब ब्राउज़र
(3) वायरस (4) न्यूज़ वेबसाइट

14. ईथरनेट (Ethernet) एक उदाहरण है-
(1) मेन का (2) लेन का
(3) वेन का (4) वाई-फाई का

15. मॉडेम (Modem) परिवर्तित करता है-
(1) एनालॉग सिग्नलों को डिजिटल सिग्नलों में
(2) डिजिटल सिग्नलों को एनालॉग सिग्नलों में
(3) दोनों (1) तथा (2)
(4) उपर्युक्त में से कोई नहीं।

16. कंप्यूटर में फैलने वाला वायरस है-
(1) हार्डवेयर (2) कंप्यूटर प्रोग्राम
(3) ऐंट (4) सिस्टम सॉफ्टवेयर

17. 'स्पैम' किस विषय से संबंधित शब्द है?
(1) कंप्यूटर (2) कला
(3) संगीत (4) खेल

18. निम्नलिखित में से कौन-सा एक सर्च इंजन है?
(1) बाइडू (2) पैकेट्स
(3) कूकीज (4) उपर्युक्त में से कोई नहीं।

19. http का पूरा नाम क्या है?
(1) हाइपरटेक्स्ट ट्रांसफर प्रोग्राम
(2) हाइपरटेक्स्ट ट्रांसफर प्रोटोकॉल
(3) हाइपरटूल ट्रांसफर प्रोग्राम
(4) हाइपरटूल ट्रैंसफर प्रोटोकॉल

20. कंप्यूटर निम्नलिखित में से कौन-सा कार्य नहीं करता है?
(1) कंप्यूटिंग (2) प्रोसेसिंग
(3) अंडरस्टेंडिंग (4) आउटपुटिंग

21. भारतीय सुपर कंप्यूटर का जनक कौन कहलाता है?
(1) रघुनाथ माशेलकर (2) विजय भाटकर
(3) जयंत नार्लिकर (4) नंदन नीलेकणी

22. कंप्यूटर में जहाँ एसेसरीज़ जुड़ती है, उसे कहते हैं-
(1) पोर्ट (2) रिंग
(3) बस (4) जिप

23. संचार नेटवर्क/प्रणाली में फायरवॉल का प्रयोग निम्नलिखित में से किससे बचाता है?
(1) अनधिकृत आक्रमण
(2) डाटा ड्रिवन आक्रमण
(3) अग्नि आक्रमण
(4) वायरस आक्रमण

24. एफ.टी.पी. का पूरा नाम है-
(1) फाइल ट्रांसलेट प्रोटोकॉल
(2) फाइल ट्रांसिट प्रोटोकॉल
(3) फाइल टाइपिंग प्रोटोकॉल
(4) फाइल ट्रांसफर प्रोटोकॉल

25. सबसे धीमी इंटरनेट कनेक्शन सेवा कौन-सी है?
(1) डिजिटल सब्सक्राइबर लाइन
(2) डायल अप सर्विस
(3) लीज्ड लाइन
(4) केबल मॉडेम

26. वर्ड प्रोसेसिंग स्प्रेडशीट और फोटो एडिटिंग उदाहरण है-
(1) एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर
(2) सिस्टम सॉफ्टवेयर
(3) ऑपरेटिंग, सिस्टम सॉफ्टवेयर
(4) प्लेटफॉर्म सॉफ्टवेयर

27. SMPS का विस्तारण है-
(1) स्विच्ड मोड पावर सप्लाई
(2) स्टार्ट मोड पावर सप्लाई
(3) सिग्नल मोड पावर सप्लाई
(4) स्टोर मोड पावर सप्लाई

28. इनमें से कौन-सा वस्तुनिष्ठ प्रकार की परीक्षा में उत्तर पत्रक को जाँचने के लिये प्रयुक्त किया जाता है?
(1) एम.आई.सी.आर. (2) ओ.एम.आर.
(3) ओ.सी.आर (4) एम.सी.आर.

29. जंक ई-मेल को _____ भी कहते हैं।
(1) स्पूफ (2) स्पूल
(3) स्निफर स्क्रिप्ट (4) स्पैम

30. एक डिजिटल घड़ी में किस प्रकार का कंप्यूटर हो सकता है?
(1) मेनफ्रेम (2) सुपर कंप्यूटर
(3) नोटबुक कंप्यूटर (4) इम्बेडेड कंप्यूटर

31. निम्नांकित में से कौन एक वैलिड (वैध) डोमेन नेम एक्सटेंशन है?
(1) .com (2) .gov
(3) .net (4) उपर्युक्त सभी।

32. एच.टी.एम.एल. का विस्तृत रूप है-
(1) हाइब्रिड टेक्स्ट मार्कअप लैंग्वेज
(2) हाइपरटेक्स्ट मार्कअप लैंग्वेज
(3) हायरटेक्स्ट मार्कअप लैंग्वेज
(4) उपर्युक्त में से कोई नहीं।

33. चित्र, संदेश, निजी इनबॉक्स में कितने दिन रहेगा?
(1) 28 दिन (2) 30 दिन
(3) 15 दिन (4) 7 दिन

34. निम्नलिखित में से कौन-सी मेमोरी का सबसे कम एक्सेस समय है?
(1) कैश मेमोरी
(2) मैग्नेटिक बबल मेमोरी
(3) मैग्नेटिक कोर मेमोरी
(4) रैंडम एक्सेस मेमोरी

35. 'माइक्रोसॉफ्ट वर्ड' उदाहरण है-
(1) एक ऑपरेशन सिस्टम का
(2) एक इनपुट डिवाइस का
(3) एक प्रोसेसिंग डिवाइस का
(4) एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर का

36. हैकिंग से आप क्या समझते हैं?
(1) सर्चिंग (2) सिक्योरिटी
(3) दोनों (1) तथा (2) (4) इनमें से कोई नहीं।

37. वर्चुअल मेमोरी का आकार निर्भर करता है-
(1) एड्रेस लाइंस पर (2) डाटाबेस पर
(3) डिस्क स्पेस पर (4) ये सभी

38. निम्नलिखित में से कौन-सा सर्च इंजन नहीं है?
(1) गूगल (2) अल्टाविस्टा
(3) साइंस डायरेक्ट (4) ऑरकुट

39. 'कमांड्स' को ले जाने की प्रक्रिया है-
(1) फेचिंग (2) स्टोरिंग
(3) डिकोडिंग (4) एक्जीक्यूटिंग

40. ब्राउज़र प्रयोग किया जाता है-
(1) तकनीकी लोगों के लिये
(2) गैर-तकनीकी लोगों के लिये
(3) ऐसे लोग जिन्हें कमांड याद रखने की ज़रूरत है
(4) साक्षर लोगों के लिये

41. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिये तथा नीचे दिये गए कूट से सही उत्तर चुनिये-
A. डॉट नेट (नेट) फ्रेमवर्क माइक्रोसॉफ्ट द्वारा विकसित किया गया है।
B. जावा सन माइक्रोसिस्टम द्वारा विकसित ओपन सोर्स टेक्नोलॉजी है।

कूट:
(1) केवल A सही है
(2) केवल B सही है
(3) A एवं B दोनों सही हैं
(4) कोई सही नहीं है।

42. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिये तथा नीचे दिये गए कूट से सही उत्तर चुनिये-
A. प्रॉक्सी सर्वर टी.सी.पी./आई.पी. (TCP/IP) एड्रेस उपलब्ध कराता है।
B. प्रॉक्सी सर्वर क्लाइंट्स से प्राप्त अनुरोधों को अन्य सर्वरों को अग्रेषित करता है।

कूट:
(1) केवल A सही है
(2) केवल B सही है
(3) A एवं B दोनों सही हैं
(4) कोई सही नहीं है।

43. एक डाटाबेस में फील्ड होती है-
(1) लेबल
(2) सूचना की तालिका
(3) संबंधित रिकॉर्ड्स का समूह
(4) जानकारी की श्रेणी

44. वर्ड प्रोसेसर, स्प्रैड शीट उदाहरण है-
(1) सिस्टम सॉफ्टवेयर
(2) एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर
(3) प्लेटफॉर्म सॉफ्टवेयर
(4) इनमें से कोई नहीं।

45. संचार नेटवर्क जिसका प्रयोग बड़ी संस्थाओं द्वारा प्रादेशिक, राष्ट्रीय और वैश्विक क्षेत्र में किया जाता है, कहलाता है-
(1) LAN (2) WAN
(3) MAN (4) VAN

46. लॉन्ग हॉल नेटवर्क (Long Haul Network) कहा जाता है-
(1) लैन को
(2) मैन को
(3) वैन को
(4) इनमें से कोई नहीं।

47. मॉडेम की आवश्यकता आईएसडीएन सेवा में नहीं पड़ती क्योंकि-
(1) यह छोटी दूरी के लिये प्रयोग किया जाता है।
(2) इसमें डाटा हस्तांतरण डिजिटल रूप में होता है।
(3) इसमें डाटा हस्तांतरण संभव नहीं है।
(4) इससे कंप्यूटर को जोड़ा नहीं जा सकता है।

48. कंप्यूटर को टेलीफोन से जोड़ने हेतु किस युक्ति का प्रयोग किया जाता है?
(1) मॉडेम
(2) वीडीयू
(3) यूनिक्स
(4) सीपीयू

49. इंट्रानेट (Intranet) क्या है?
(1) सूचना को दो संस्थाओं के बीच अंतरण के लिये प्रयुक्त आंतरिक नेटवर्क
(2) सूचना के अंतरण के लिये प्रयुक्त आंतरिक इंटरनेट
(3) सूचना को बाहरी कंपनी को अंतरण करने के लिये प्रयुक्त आंतरिक नेटवर्क
(4) किसी संस्था के अंदर सूचनाओं के अंतरण के लिये प्रयुक्त आंतरिक नेटवर्क

50. इथरनेट (Ethernet) है-
(1) लैन (LAN)
(2) मैन (MAN)
(3) वैन (WAN)
(4) एक रसायन

उत्तरमाला

1. (3)	2. (2)	3. (2)	4. (2)	5. (3)	6. (4)	7. (2)	8. (3)	9. (2)	10. (1)
11. (3)	12. (1)	13. (1)	14. (2)	15. (3)	16. (2)	17. (1)	18. (1)	19. (2)	20. (3)
21. (2)	22. (1)	23. (1)	24. (4)	25. (2)	26. (1)	27. (1)	28. (2)	29. (4)	30. (4)
31. (4)	32. (2)	33. (2)	34. (1)	35. (4)	36. (4)	37. (3)	38. (4)	39. (1)	40. (4)
41. (3)	42. (3)	43. (3)	44. (2)	45. (2)	46. (3)	47. (2)	48. (1)	49. (4)	50. (1)

अति लघुउत्तरीय प्रश्न (उत्तर लगभग 15–20 शब्दों में दीजिये)

1. साइबर युद्धनीति क्या है? इस तकनीक का उपयोग युद्ध में कैसे जाता है? **RAS (Mains) 2013**
2. ऑपरेटिंग सिस्टम क्या होता है? एक उदाहरण दीजिये।
3. मालवेयर से आप क्या समझते हैं?
4. इंट्रानेट क्या है?
5. स्पाइवेयर क्या होता है? इसका उपयोग क्या है?

लघुउत्तरीय प्रश्न (उत्तर लगभग 50–50 शब्दों में दीजिये)

1. इंटरनेट क्या होता है? इससे कौन-कौन सी सुविधाएँ प्राप्त होती है?
2. डी.एन.ए. कंप्यूटर से क्या अभिप्राय है?
3. कंप्यूटर की द्वितीय मेमोरी का क्या कार्य होता है? कुछ प्रमुख द्वितीयक मेमोरी का उदाहरण दें।

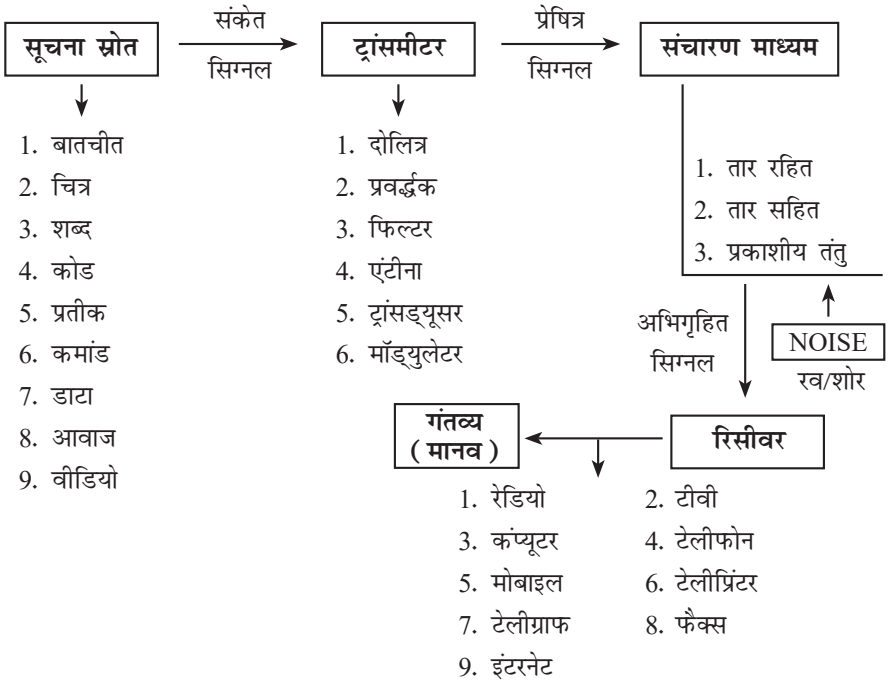
दीर्घउत्तरीय प्रश्न (उत्तर लगभग 100 या 200 शब्दों में दीजिये)

1. साइबर अपराध के अंतर्गत शामिल गतिविधियों को सविस्तार बताइये।
2. सुपर कंप्यूटर क्या होते हैं? इसके विभिन्न अनुप्रयोंगों को बताइये।

अध्याय
2

संचार प्रौद्योगिकी
(Communication Technology)

सूचना और संचार प्रौद्योगिकी, जिसे आमतौर पर आई.सी.टी. (ICT) कहा जाता है, का प्रयोग अक्सर सूचना प्रौद्योगिकी (IT) के पर्यायवाची के रूप में किया जाता है। यह आधुनिक सूचना प्रौद्योगिकी में दूरसंचार (टेलीफोन लाइन एवं वायरलेस संकेतों) की भूमिका पर ज़ोर देती है। आई.सी.टी. में वे सभी साधन शामिल होते हैं जिनका प्रयोग कंप्यूटर नेटवर्क एवं हार्डवेयर में और साथ-ही-साथ आवश्यक सॉफ्टवेयर सहित सूचना एवं संचार का संचालन करने के लिये किया जाता है। दूसरे शब्दों में, आई.सी.टी. (ICT) के अंतर्गत आईटी (IT) के साथ-साथ दूरभाष संचार, प्रसारण मीडिया और सभी प्रकार के ऑडियो तथा वीडियो प्रक्रमण एवं प्रेषण शामिल होते हैं। यदि यह कहा जाए कि संचार प्रौद्योगिकी मानवीय प्रगति और मानव के सर्वांगीण विकास का केंद्रीय तत्त्व है तो इसमें कोई अतिशयोक्ति नहीं होगी। इस प्रौद्योगिकी ने मानवीय विकास की असीम संभावनाओं के द्वार खोल दिये हैं। यह प्रौद्योगिकी न सिर्फ व्यक्तियों अपितु राष्ट्रों और सभ्यताओं के बीच संवाद को भी प्रोत्साहन प्रदान करती है। दूरसंचार, संचार प्रौद्योगिकी का मुख्य रूप है, जिसमें सूचनाओं का संप्रेषण विद्युत चुंबकीय माध्यम द्वारा होता है। दूरसंचार के माध्यम से विभिन्न प्रकार की सूचनाओं, जैसे- ध्वनि एवं संगीत, चित्र व वीडियो, कंप्यूटर फाइलों आदि को संप्रेषित किया जा सकता है।



2.1 संचार तंत्र *(Communication System)*

किसी संचार व्यवस्था में प्रेषित्र (Transmitter) किसी स्थान पर अवस्थित होता है, अभिग्राही (Receiver) किसी अन्य स्थान पर (पास अथवा दूर) अवस्थित होता है तथा चैनल एक ऐसा भौतिक माध्यम है जो इन्हें एक-दूसरे से संयोजित करता है। चैनल का प्रकार संचार व्यवस्था के प्रकार पर निर्भर करता है। यह प्रेषित्र तथा अभिग्राही को संयोजित करने वाले एक तार अथवा केबल के रूप में हो सकता है अथवा वह बेतार (Wireless) भी हो सकता है। संचार के दो मूल ढंग हैं: बिंदु से बिंदु तक संचार तथा प्रसारण।

बिंदु से बिंदु तक संचार

इस विधि में एक एकल प्रेषित्र तथा एक अभिग्राही के बीच के संयोजन से होकर संचार होता है। उदाहरण: टेलीफोन व्यवस्था।

प्रसारण विधि

इस विधि में किसी एकल प्रेषित्र के तद्नुरूपी बहुत से अभिग्राही होते हैं। उदाहरण: रेडियो, टेलीविज़न।

संचार तंत्र के अवयव निम्नलिखित हैं:

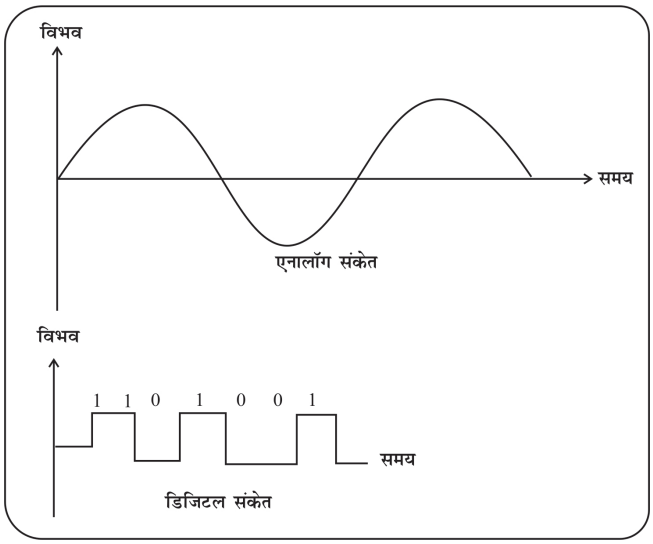
1. **प्रेषित्र (Transmitter):** प्रेषित्र प्रवेशी सिग्नल को संसाधित करके चैनल से होकर प्रेषण तथा इसके पश्चात् अभिग्रहण के लिये उपयुक्त बनाता है। इसके अंतर्गत ट्रांसड्यूसर्स, मॉड्युलेटर, प्रर्वद्धक (amplifier), दोलित्र (Oscillators), एंटीना, फिल्टर आदि आते हैं।

   ट्रांसड्यूसर (Transducer): एक ऐसी युक्ति जो ऊर्जा के एक रूप को किसी दूसरे रूप में परिवर्तित कर देती है। इलेक्ट्रॉनिक संचार व्यवस्थाओं में हमें प्राय: ऐसी युक्तियों से व्यवहार करना होता है जिनका उपयोग या तो निवेश अथवा निर्गत विद्युतीय रूप में होता है।

   प्रवर्द्धक (Amplifier): ऐसी युक्ति जो किसी विद्युत संकेत (वोल्टेज या धारा) का आयाम बदल दे।
2. **सिग्नल (Signal):** प्रेषण के लिये उपयुक्त वैद्युत रूप से रूपांतरित सूचना को सिग्नल या संकेत कहते हैं। सिग्नल या तो अनुरूप (analog) अथवा अंकीय (digital) हो सकते हैं।
3. **रव (NOISE):** इसका तात्पर्य उन अवांछनीय सिग्नलों से है जो किसी संचार व्यवस्था में संदेश सिग्नलों के प्रेषण तथा संसाधनों में विक्षोभ का प्रयास करते हैं। इसके स्रोत व्यवस्था के बाहर या अंदर कहीं भी स्थित हो सकते हैं।
4. **अभिग्राही (Reciever):** कोई अभिग्राही चैनल के निर्गत पर प्राप्त सिग्नल से वांछनीय संदेश सिग्नलों को प्राप्त करता है।
5. **चैनल (Channel):** एक ऐसा भौतिक माध्यम है जो प्रेषित्र तथा अभिग्राही को एक दूसरे से संयोजित करता है। चैनल का स्वरूप संचार व्यवस्था के प्रकार पर निर्भर करता है। जैसे- तार सहित, तार रहित या बेतार, प्रकाशीय तंतु (Optical Fibre) इत्यादि।

संचार के प्रकार *(Types of Communication)*

1. **संप्रेषण विधि के आधार पर :** संचार को दो भागों में बाँटा जा सकता है- (i) एनालॉग संचार, (ii) डिजिटल संचार।



- **एनालॉग संचार (Analog communication) :** एनालॉग संचार में सूचना को सतत् संकेतों के रूप में संप्रेषित किया जाता है। इन संकेतों में तरंगों के विभव (Potential) और धारा में लगातार परिवर्तन होता रहता है।
- **डिजिटल संचार (Digital communication) :** इसमें तरंगों की धारा व विभव के मान में एक निश्चित अनुपात में ही परिवर्तन होता है। इसमें सूचना सतत् संकेत के रूप में नहीं बल्कि पूर्व परिभाषित स्तरों पर आधारित संकेतों द्वारा प्रेषित की जाती है, जैसे- बाइनरी सिग्नल में केवल दो स्तर (0 से 1) होते हैं। इसका आरंभ और समापन एक स्विच की भाँति होता है। इसकी क्षमता उच्च होती है तथा इसमें त्रुटियाँ भी कम होती हैं।

2. **संप्रेषण माध्यम के आधार पर :** संचार को दो भागों में बाँटा जा सकता है :
   - तार सहित संचार (Wired Communication)
   - बेतार या तार रहित संचार (Wireless Communication)

तार सहित संचार *(Wired communication)*

इस संचार में तरंग हमेशा चालक के माध्यम से होने वाले विद्युत प्रवाह से जुड़ी होती है। इस संचार में भौतिक तारों का प्रयोग किया जाता है, जो मुख्यत: तीन प्रकार के होते हैं- (i) खुले तार युग्म (Open Wire Pair), (ii) को-एक्सियल केबल (Co–axial Cable), (iii) प्रकाशीय तंतु (Optical Fibre/Fiber)।

खुले तार युग्म *(Open wire pair)*

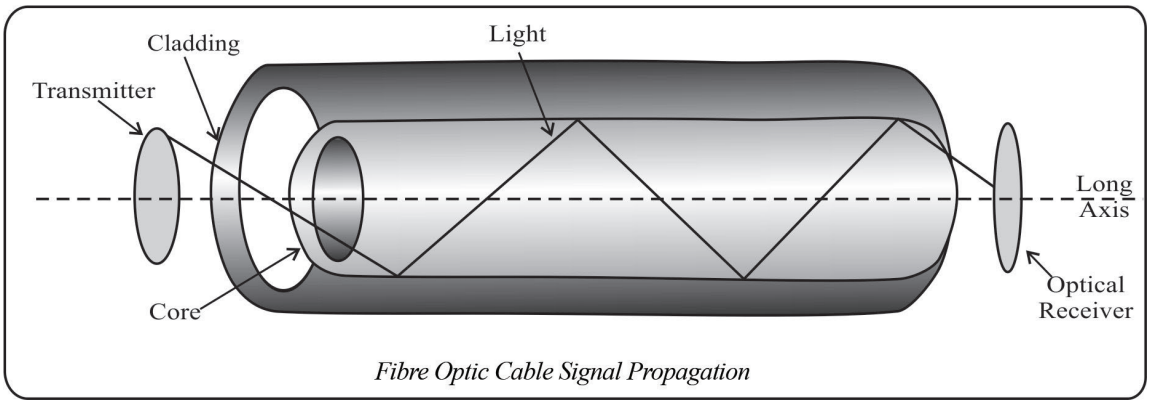
इसमें कुचालकों की परत चढ़े तांबे के दो तार होते हैं जो दो समानांतर चालकों के रूप में कार्य करते हैं। तांबे के तार की यह समानांतर व्यवस्था एक ऐसी प्रसारण व्यवस्था को जन्म देती है जो तड़ित **(Lightning Bolt)** जैसी बाधाओं के प्रति कम संवेदनशील होती है। इसका सबसे बड़ा लाभ यह है कि यह सस्ती होती है और तार बिछाना भी आसानी से संभव हो जाता है। किंतु इसकी कमी यह है कि इसकी क्षमता सीमित होती है व आँकड़ों के संप्रेषण की दर अत्यंत धीमी होती है। यह संकेतों को बिना रिपीटर के कुछ किमी. तक ही ले जा सकती है। इसका प्रयोग मुख्यत: टेलीफोन सेवा में किया जाता है।

को-एक्सियल केबल *(Co–axial cable)*

खुले तार युग्म की कमियों को दूर करने के लिये को-एक्सियल केबल प्रयोग में लाया जाता है। इसके संकेतों में विकिरण की हानि बहुत कम होती है और यह बाह्य अवरोध के प्रति बहुत कम संवेदनशील होता है। को-एक्सियल केबल के केंद्र में तांबे का तार चालक के रूप में होती है। इसके चारों ओर तार की जाली रहती है, जिसे शील्ड (Shield) कहते हैं। तांबे के तार व शील्ड के बीच टेफ्लॉन या पॉलीथीन का प्रयोग कुचालक के रूप में किया जाता है। को-एक्सियल केबल का प्रयोग टी.वी. सिग्नलों के लिये किया जाता है।

प्रकाशीय तंतु *(Optical fibre)*

प्रकाशीय तंतु काँच अथवा सिलिका के पतले रेशे होते हैं, जो प्रकाश के माध्यम से तीव्र और बेहतर संचार स्थापित करने में मदद करते हैं। प्रकाशीय तंतु प्रकाश के पूर्ण आंतरिक परावर्तन (Total Internal Reflection) के सिद्धांत पर कार्य करता है, जिसमें प्रकाश स्वत: परावर्तित होकर संचरण करता रहता है। प्रकाशीय तंतुओं के माध्यम से संदेश भेजने के लिये सबसे पहले संदेश को प्रकाशीय संकेतों में परिवर्तित किया जाता है, फिर प्रेक्षक ट्रांसमीटर इन प्रकाशीय संकेतों को प्रकाशीय तंतुओं के माध्यम से प्रसारित करता है। गंतव्य स्थान पर डिकोडिंग प्रक्रिया द्वारा इन प्रकाशीय संकेतों को डिजिटल या विद्युत संकेतों में बदला जाता है, जिन्हें कंप्यूटर/टेलीफोन समझ सकता है।



Fibre Optic Cable Signal Propagation

यद्यपि संचार की प्रक्रिया के लिये प्रकाश के प्रयोग के आरंभिक संकेत 1870 ई. में ग्राहम बेल के प्रयोगों में ही मिलने लगते हैं किंतु प्रकाशीय तंतुओं का सैद्धांतिक ज्ञान 1920 के आस-पास विकसित हुआ तथा इसका तीव्र व्यावहारिक विकास 1960 के पश्चात् प्रारंभ हो गया। इस प्रणाली के कई लाभ हैं, जो इस प्रकारहैं–

- प्रकाश के संचरण में प्रतिरोध की समस्या पैदा नहीं होती, जो विद्युतधारा आदि के संचरण में होती है।
- प्रकाश के पूर्ण आंतरिक परावर्तन के गुण के कारण संकेतों को बार-बार तीव्र बनाने की आवश्यकता नहीं पड़ती, जिससे ऊर्जा की खपत कम हो जाती है।
- प्रकाशीय तंतुओं की क्षमता संचार के अन्य माध्यमों से काफी अधिक होती है। इसके प्रत्येक केबल में लगभग 24 तंतु होते हैं और प्रत्येक तंतु में प्रसारण के हज़ारों चैनल स्थापित किये जा सकते हैं।
- इस पद्धति में किसी भी प्रकार की भूल की गुंजाइश नहीं होती। इसमें न तो जंग लगने जैसी समस्या आती है और न ही लघु परिपथ (Short Circuit) जैसी समस्या होती है।
- ये तंतु भार की दृष्टि से काफी हल्के होते हैं, अतः इन्हें स्थापित करना काफी आसान होता है।
- प्रसारण तीव्र गति से होता है क्योंकि प्रकाश की गति विद्युत (को-एक्सियल केबल में विद्युत की गति प्रकाश की गति का लगभग 66% होती है) या ध्वनि की गति से बहुत अधिक तीव्र होती है।

प्रकाशीय तंतु की समस्याएँ *(Problems of optical fibre)*

- प्रकाशीय तंतु अति शुद्ध काँच के बनाए जाते हैं जिनकी उपलब्धता तो विरल होती ही है, साथ ही इनका रख-रखाव भी चुनौतीपूर्ण होता है।
- इन तंतुओं के माध्यम से संचार-व्यवस्था कायम करने के लिये अत्यधिक सावधानी तथा दक्षता की ज़रूरत होती है, क्योंकि यह व्यवस्था आंतरिक प्रकृति में काफी जटिल है। हज़ारों संकेतों के समानांतर संचरण के कारण इस प्रणाली में उच्च प्रबंधन क्षमता की आवश्यकता पड़ती है। वर्तमान संचार व्यवस्था में प्रकाशीय तंतु का अत्यधिक उपयोग हो रहा है।

भारत की स्थिति *(India's position)*

भारत में प्रकाशीय तंतुओं की व्यवस्था का पहला प्रयोग 1979 में पुणे में किया गया, जब दो स्थानीय टेलीफोन एक्सचेंजों में संचार संबंध को प्रकाशीय तंतुओं के माध्यम से स्थापित किया गया। वर्तमान में देश के अनेक संस्थानों में इस प्रौद्योगिकी से संबंधित अनुसंधान कार्यक्रम चलाए जा रहे हैं। मध्य प्रदेश देश का पहला राज्य है जिसने दूरसंचार प्रणालियों के लिये प्रकाशीय तंतु का उत्पादन किया है। वर्तमान में भारत में प्रकाशीय तंतु का निर्माण हिंदुस्तान केबल्स लिमिटेड, नैनी (इलाहाबाद) तथा ओ.टी.एल. (O.T.L–Optical Telecommunication Limited), भोपाल द्वारा किया जा रहा है। इसके अलावा भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान में फाइबर के विभिन्न गुणों को विकसित करने की अत्याधुनिक तकनीकों का विकास किया जा रहा है।

तार-रहित संचार *(Wireless communication)*

तार-रहित संचार में अंतरिक्ष का उपयोग माध्यम के रूप में किया जाता है तथा अंतरिक्ष तरंगों (Space Waves), आकाशीय तरंगों (Sky Waves) व संचार उपग्रहों (Satellites Communication) का उपयोग किया जाता है। उच्च आवृत्ति की तरंगों के लिये अपेक्षाकृत छोटे एंटीने की आवश्यकता पड़ती है।

अंतरिक्ष तरंगें *(Space waves)*

ये तरंगें आकाशीय माध्यम द्वारा प्राप्तकर्त्ता के एंटीने तक पहुँचती हैं। इसके द्वारा अति उच्च आवृत्ति वाली विद्युत चुंबकीय तरंगों (Electro Magnetic Waves) के माध्यम से संचार व्यवस्था स्थापित की जाती है। एंटीने को ऊँचा कर या निश्चित दूरी पर रिपीटर लगाकर इस तरह के संचार की दूरी को बढ़ाया जा सकता है, क्योंकि पृथ्वी की सतह की वक्रता के कारण ये तरंगें अधिक दूरी तक उपलब्ध नहीं हो पाती हैं। रिपीटर के अभाव में इससे अधिकतम 50-60 किमी. तक संचार स्थापित किया जा सकता है। चूँकि इन तरंगों की आवृत्ति अति उच्च होती है, इसलिये कम लंबाई के पैराबोलिक (Parabolic) एंटीने का उपयोग किया जाता है। टेलीविज़न प्रसारण, उपग्रह संचार व माइक्रोवेव संचार में अंतरिक्ष तरंगों का प्रयोग किया जाता है। चूँकि ये तरंगें क्षोभमंडल में गमन करती हैं, अत: इसे ट्रोपोस्फेरिकल प्रोपेगेशन (Tropospherical Propagation) भी कहते हैं।

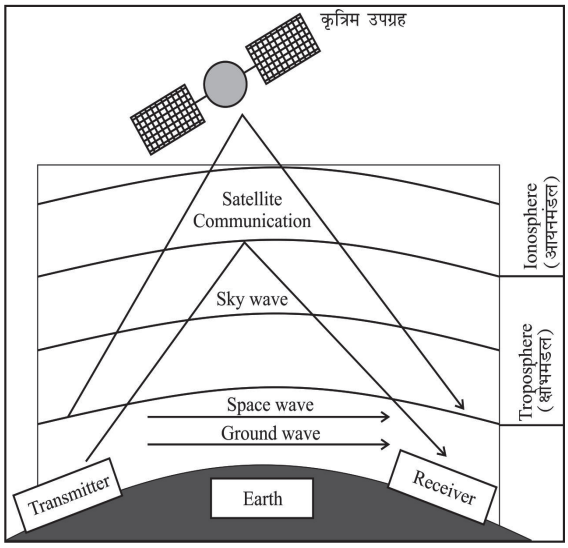
आकाशीय तरंगें *(Sky waves)*

आकाशीय तरंगें प्रेषित होने के पश्चात् आयनमंडल में पहुँचती हैं तथा आयनमंडल से टकराकर पुन: पृथ्वी पर वापस आती हैं। आयनमंडल से तरंगों का परावर्तन आकाशीय तरंगों की आवृत्ति पर निर्भर करता है। 40 मेगाहर्ट्ज़ तक की तरंगों का परावर्तन ही आयनमंडल से हो पाता है। इससे उच्च आवृत्ति वाली तरंगें आयनमंडल को पार कर बाहर निकल जाती हैं तथा उन तरंगों का परावर्तन नहीं हो पाता है। आकाशीय तरंगों का प्रयोग उच्च आवृत्ति की तरंगों की प्रसारण सेवा में किया जाता है।

उपग्रह संचार *(Satellite communication)*

उपग्रह संचार में अंतरिक्ष में स्थित उपग्रह पर ट्रांसमीटर व रिसीवर लगा होता है, जिसे रेडियो ट्रांसपोंडर (Radio Transponder) कहा जाता है। यह ट्रांसपोंडर दो आवृत्तियों (सी-बैंड तथा

के-यू बैंड) पर कार्य करता है। पृथ्वी की सतह से प्रेषित संकेत उपग्रह के रिसीवर द्वारा ग्रहण कर लिया जाता है जिसे अपलिंक (Uplink) कहा जाता है। ट्रांसपोंडर इस संकेत को संवर्द्धित कर पुन: ट्रांसमीटर के ज़रिये पृथ्वी की सतह पर भेज देता है, जिसे डाउनलिंक (Downlink) कहा जाता है। संकेतों को आपस में मिलने से रोकने के लिये अपलिंक तथा डाउनलिंक की आवृत्तियों में अंतर रखा जाता है। डाउनलिंक आवृत्ति अपलिंक आवृत्ति की अपेक्षा कम होती है।



भौम तरंगें *(Ground waves)*

ये कम आवृत्ति वाली रेडियो तरंगें होती हैं, जो पृथ्वी की सतह के नज़दीक गमन करती हैं। ये दीर्घ तरंगदैर्ध्य वाली तरंगें हैं जो सतह की वक्रता के अनुसार ही गमन करती हैं।

उपरोक्त चारों प्रकार की तरंगों को निम्नांकित आरेख में प्रदर्शित किया गया है। कुछ प्रमुख बेतार संचार आवृत्ति बैंड:

सेवा	आवृत्ति बैण्ड	टिप्पणी
मानक AM प्रसारण	540–1600 KHz	106 संभावित बैंड
FM प्रसारण	88–108 MHz	100 संभावित बैंड
टेलीविज़न	54–72 MHz	VHF (अति उच्च आवृत्ति)
	76–88 MHz	TV
	174–216 MHz	UHF (परा उच्च आवृत्ति)
	420–890 MHz	TV
सेल्यूलर मोबाइल रेडियो	896–901 MHz	मोबाइल से आधार स्टेशन के लिये
	840–935 MHz	आधार स्टेशन से मोबाइल के लिये
उपग्रह संचार	5.925–6.425 GHz	उपरिलिंक
	3.7–4.2 GHz	अधोलिंक

ब्ल्यूटूथ *(Bluetooth)*

ब्ल्यूटूथ एक ऐसी वायरलेस तकनीक है जिसमें कम दूरी पर स्थित उपकरणों के मध्य आवाज़ और डाटा दोनों को स्थानांतरित किया जाता है। इंफ्रारेड के द्वारा केवल दो उपकरणों को आपस में जोड़ा जा सकता है जबकि ब्ल्यूटूथ एक सीमित क्षेत्र में आने वाले प्रत्येक उस उपकरण से जुड़ने में समर्थ है, जो ब्ल्यूटूथ तकनीक से युक्त है। ब्ल्यूटूथ के माध्यम से मोबाइल फोन, टेलीफोन, लैपटॉप, पर्सनल कंप्यूटर, प्रिंटर, डिजिटल कैमरा, मॉडेम तथा वीडियो गेम आदि उपकरणों को जोड़ा जा सकता है एवं उनके बीच सूचनाओं का आदान-प्रदान किया जा सकता है। ब्ल्यूटूथ तकनीक में उपकरणों को जोड़ने से संबंधित कार्यों पर दिशा का कोई प्रभाव नहीं होताहै।

वाई-फाई *(Wi–Fi–Wireless Fidelity)*

वाई-फाई तार रहित संचार आधारित एक तकनीक है जिसके माध्यम से विभिन्न इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों, जैसे- मोबाइल फोन या कंप्यूटर को वायरलेस नेटवर्क की सीमा के भीतर इंटरनेट से जोड़ा जा सकता है। वाई-फाई एरिया दो प्रकार का होता है- ओपन और क्लोज़। ओपन वाई-फाई का इस्तेमाल करने के लिये कोई भी स्वतंत्र है जबकि क्लोज़ वाई-फाई को उपयोग में लाने के लिये पासवर्ड की आवश्यकता होती है। इस तकनीक में सूचना के आदान-प्रदान के लिये रेडियो आवृत्ति तकनीक का इस्तेमाल किया जाता है। जिस क्षेत्र में वाई-फाई एक्सेस किया जाता है, उसे हॉट स्पॉट कहा जाता है। वाई-फाई का नकारात्मक पक्ष यह है कि इसमें कोई भी व्यक्ति इंटरनेट से जुड़ सकता है तथा इसके वायरलेस उपकरण प्राइवेसी को हैक कर तोड़ सकते हैं।

व्हाइट-फाई तकनीक *(White–Fi technology)*

व्हाइट-फाई तकनीक टेलीविज़न के प्रसारण के लिये उपयोग किये जाने वाले स्पेक्ट्रम में अप्रयुक्त आवृत्तियों का प्रयोग करती है। इन अप्रयुक्त स्पेक्ट्रम को तकनीकी भाषा में व्हाइट स्पेस या टी.वी. व्हाइट स्पेस प्रौद्योगिकी कहा जाता है। माइक्रोसॉफ्ट ने जुलाई 2015 में डिजिटल इंडिया पहल को बढ़ावा देने के लिये इस तकनीक को पायलट स्तर पर लागू करने की घोषणा की। माइक्रोसॉफ्ट के अनुसार यह तकनीक लगभग एक अरब ऐसे भारतीयों को मुफ्त में वाई-फाई कनेक्टिविटी प्रदान करेगी जो नेट सेवा से वंचित हैं।

व्हाइट-फाई तकनीक में 200 से 300 मेगाहर्ट्ज़ आवृत्तियों की मदद से 10 किमी. तक वाई-फाई तकनीक का इस्तेमाल किया जा सकता है, जबकि वर्तमान में वाई-फाई तकनीक की सीमा 100 मीटर है। इस तकनीक से इंटरनेट उपकरणों को स्थापित करने में आने वाली लागत कम होगी क्योंकि यह तकनीक सौर ऊर्जा पर भी कार्य कर सकती है। डिजिटल इंडिया

में देश के सभी हिस्सों में ऑप्टिकल फाइबर नेटवर्क स्थापित करना है। अंतिम उपभोक्ता तक इंटरनेट की उपलब्धता के लिये वायरलेस तकनीक आवश्यक है क्योंकि ऑप्टिकल फाइबर नेटवर्क सिर्फ ग्राम पंचायत स्तर पर ही स्थापित किये जाएंगे। प्राय: 200–600 मेगाहर्ट्ज़ की आवृत्ति का प्रयोग टी.वी. चैनलों में डाटा के लिये किया जाता है, किंतु भारत में इस स्पेक्ट्रम के 93% हिस्से का उपयोग नहीं होता है, इस तकनीक में इस अप्रयुक्त स्पेक्ट्रम का उपयोग किया जाएगा। इस तकनीक का प्रयोग पायलट स्तर पर आई.आई.आई.टी. बंगलुरु में किया जाएगा।

देश में व्यापक परिवर्तन के लिये डिजिटल डिवाइड एक गंभीर समस्या है। सरकार द्वारा प्रारंभ की गई पहलों डिजिटल इंडिया, स्वच्छ भारत अभियान एवं जन-धन योजना में तकनीक की महत्त्वपूर्ण भूमिका है। ऐसे में व्हाइट-फाई तकनीक अप्रयुक्त आवृत्तियों का प्रयोग कर इन सभी अभियानों को सफल बनाने में महती भूमिका अदा कर सकती है।

वाई मैक्स *(Wi MAX–Worldwide interoperability for microwave access)*

इस तकनीक में माइक्रोवेव लिंक के द्वारा लंबी दूरी तक वायरलेस सेवा के माध्यम से संचार स्थापित किया जाता है। इसके द्वारा ब्रॉडबैंड में इंटरनेट तथा अन्य सुविधाएँ प्रदान की जाती हैं। वाई मैक्स इंटरनेट और सेल्यूलर दोनों नेटवर्क पर काम करता है। वाई-फाई की रेंज जहाँ कुछ मीटर तक होती है, वहीं वाई मैक्स की स्पीड दस किमी. तक समान रहती है। यह वायरलेस कवरेज की क्षमता को दस से तीस गुना तक बढ़ा देता है। जहाँ लैपटॉप के लिये इसकी सीमा 5 से 15 किमी. होती है, वहीं फिक्स्ड कंप्यूटर के लिये 50 किमी. होती है। इसकी डाउनलोड क्षमता 20 एम.बी.पी.एस. (Mbps) है एवं इसमें इंटरनेट पर जी.पी.आर.एस. गेमिंग और डाउनलोड की सुविधा मौजूद है।

Li–Fi तकनीक *(Li–Fi technology)*

Wi–Fi से लगभग 100 गुना तेज़ कनेक्टिविटी वाली तकनीक का नाम 'Li–Fi' है। यह तकनीक अभी शुरुआती दौर में है जो आने वाले समय में Wi–Fi का स्थान ले सकती है।

'Li–Fi' के बारे में अहम बातें

इस तकनीक में इंटरनेट कनेक्टिविटी के लिये विजिबल लाइट कम्यूनिकेशन (VLC) का यूज़ किया गया है जिसके ज़रिये इसकी कनेक्टिविटी स्पीड 1Gbps दर्ज की गई है, जो सामान्यत: Wi–Fi से लगभग 100 गुना तेज़ है।

इसे 'इंटरनेट की स्पीड न समझें', यह कनेक्टिविटी स्पीडहै :

कई बार लोग डिवाइस की कनेक्टिविटी स्पीड को इंटरनेट की स्पीड समझने की भूल करते हैं। उदाहरण के लिये 'Wi–Fi' राउटर की कनेक्टिविटी स्पीड 100 Mbps होती है जिसका मतलब है, राउटर से आपका फोन या लैपटॉप 100 Mbps की स्पीड से कनेक्ट हो रहा है, जबकि इंटरनेट स्पीड वो है जो सर्विस प्रोवाइडर आपको देता है।

डी.टी.एच. *(D.T.H.–Direct to home)*

डी.टी.एच. टेलीविज़न प्रसारण की एक तकनीक है जिसमें उपग्रह तथा टेलीविज़न सेट के बीच किसी ट्रांसमीटर की आवश्यकता नहीं रहती। इस व्यवस्था के अंतर्गत संचार उपग्रह पर लगे Ku–Band के माध्यम से संचार कायम किया जाता है और इसके द्वारा प्रसारित तरंगों की आवृत्ति 11 से 15 गीगाहर्ट्ज़ के बीच होती है। इस कारण इन तरंगों की भेदन क्षमता अधिक होती है और टेलीविज़न सेट पर 35 से 40 सेमी. व्यास वाले छोटे से एंटीना की मदद से संकेतों को प्राप्त किया जाता है। इसकी दूसरी विशेषता यह है कि इस तकनीक में प्रसारण के लिये डिजिटल संकेतों का प्रयोग किया जाता है। इस कारण संचार की प्रक्रिया में मौसम से संबंधित व्यवधान कोई समस्या पैदा नहीं करते। इसके दृश्यों में स्पष्टता होती है तथा ध्वनि स्टीरियोफोनिक होती है। इसकी तीसरी विशेषता यह है कि Ku–Band के माध्यम से 10-12 चैनलों का प्रसारण एक साथ हो सकता है। अत: कुछ Ku–Bands का प्रयोग करने से 100 से अधिक चैनलों का प्रसारण सरलतापूर्वक होने लगता है।

जी. एस. एम. *(G.S.M.–Global system for mobile)*

जी.एस.एम. एक ऐसी तकनीक है जिसमें फोन में एक सिम (SIM–Subscriber Identity Module) लगाकर मोबाइल फोन सेवा प्रदान की जाती है। इसमें बिना फोन सेट बदले अलग-अलग मोबाइल फोन सेवा प्रदाता कंपनियों की सेवाओं का लाभ उठाया जा सकता है। इसमें संकेत तथा ध्वनि हेतु डिजिटल पद्धति का प्रयोग किया जाता है। जी.एस.एम. का नेटवर्क चार विभिन्न आवृत्तियों पर कार्य करता है। अधिकांशत: जी.एस.एम. नेटवर्क 900 मेगाहर्ट्ज़ से 1800 मेगाहर्ट्ज़ के बीच कार्य करता है। वर्तमान में संपूर्ण विश्व के मोबाइल फोन बाज़ार में जी.एस.एम. की हिस्सेदारी ही सर्वाधिक है।

सी.डी.एम.ए. *(C.D.M.A–Code Division Multiple Access)*

सी.डी.एम.ए. एक ऐसी तकनीक है जिसमें सिम (SIM–Subscriber Identity Module) का प्रयोग किये बगैर मोबाइल फोन सेवा प्रदान की जाती है। इसमें सूचनाएँ फोन में पहले से ही प्रोग्राम की जाती हैं। इसमें एक अलग तरह के कोड का इस्तेमाल किया जाता है ताकि प्रत्येक कॉल के बीच अंतर किया जा सके। इस तकनीक में विभिन्न सिग्नल एक ही ट्रांसमिशन चैनल से होकर गुज़रते हैं ताकि उपलब्ध बैंडविड्थ का अधिकाधिक उपयोग किया जा सके। किसी अन्य तकनीक की तुलना में इसमें ध्वनि और आँकड़ों की गुणवत्ता बेहतर होती है। यह तकनीक प्रत्येक प्रयोक्ता (User) को एक विशिष्ट आवृत्ति के साथ नहीं जोड़ती बल्कि प्रत्येक चैनल उपलब्ध स्पेक्ट्रम का प्रयोग करता है। यह उपलब्ध बैंडविड्थ को कई आवृत्तियों में बाँटकर एक साथ संचारित करता है। प्रयोक्ता उसमें से वांछित सूचना पृथक् कर सकता है।

टी.डी.एम.ए. *(Time Division Multiple Access)*

टी.डी.एम.ए. के अंतर्गत आवृत्ति स्पेक्ट्रम के साथ-साथ समय को भी विभिन्न चैनलों में विभाजित कर दिया जाता है। टी.डी.एम.ए का मुख्य लाभ यह है कि डिजिटल कंप्रेशन के माध्यम से वॉयस 10 किलोबाइट प्रति (10 किलोहर्ट्ज़) सेकेंड में पहुँच जाती है, जिससे सेल्युलर सिस्टम की क्षमता बढ़ जाती है। इसका नुकसान यह है कि यदि वॉइस क्वालिटी बेहतर हो या खराब और चाहे नेटवर्क पर ट्रैफिक हो, फिर भी यह अपने चैनल स्लॉट को उसी दर से बाँटता रहता है। दूसरे शब्दों में हम कह सकते हैं कि यह डिजिटल डाटा के अनुसार परिवर्तन नहीं करता है।

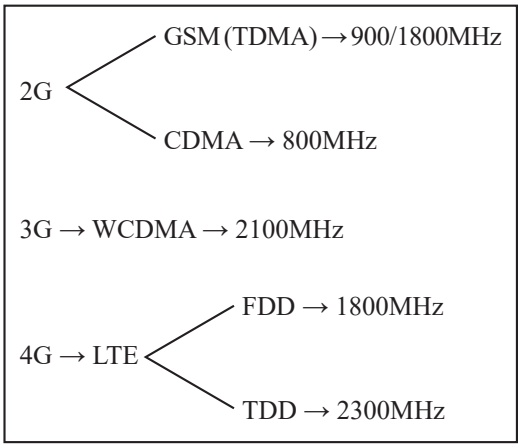
बैंडविड्थ (Bandwidth) : बैंड की अधिकतम तथा न्यूनतम आवृत्ति के बीच अंतर। इसे प्रति सेकेंड में अभिव्यक्त संचार चैनल की क्षमता की माप के रूप में प्रयुक्त किया जाता है।

2.2 मोबाइल फोन तकनीक *(Mobile Phone Technology)*

मोबाइल फोन तकनीक बेतार संचार (Wireless Communication) आधारित तकनीक है जिसमें रेडियो संकेतों को किसी ट्रांसमिशन टावर, एंटीना अथवा उपग्रह द्वारा भेजा व प्राप्त किया जाता है। इस तकनीक के लिये वृहत् स्तर पर रेडियो ट्रांसमीटर/रिसीवर का नेटवर्क आवश्यक होता है ताकि मोबाइल फोन सुचारु रूप से कार्य कर सके। सभी मोबाइल फोन सेवा प्रदाता कंपनियों के पास इस तरह का नेटवर्क होता है। जिस क्षेत्र में सेवा प्रदाता कंपनी द्वारा सेवाएँ प्रदान की जाती हैं, उस क्षेत्र को विभिन्न ज़ोनों में बाँट दिया जाता है, जिसे सेल (Cell) कहते हैं।

प्रत्येक सेल में एक रेडियो ट्रांसमीटर/रिसीवर और माइक्रो-प्रोसेसर युक्त एक बेस स्टेशन होता है तथा सभी बेस स्टेशन आपस में एक-दूसरे से संचार स्थापित कर सकते हैं। मोबाइल फोन तकनीक में प्रत्येक प्रयोक्ता (User) के पास एक हैंडसेट होता है जो एक प्रकार का ट्रांसमीटर/रिसीवर ही होता है। हैंडसेट जिस बेस स्टेशन के प्रभाव क्षेत्र में होता है वहाँ से विद्युत चुंबकीय तरंगों को भेज व प्राप्त कर सकता है। प्रत्येक हैंडसेट प्रत्येक क्षण उस कंपनी के बेस स्टेशन को संकेत भेजता रहता है जिसका सिम कार्ड हैंडसेट में लगा होता है। हैंडसेट से किसी नंबर को डायल करने पर संकेत विद्युत चुंबकीय तरंगों के रूप में समीपवर्ती बेस स्टेशन तक पहुँचता है। इसके बाद बेस स्टेशन पर लगा कंप्यूटर डायल किये गए नंबर को उस कंपनी के बेस स्टेशन को प्रेषित कर देता है, जहाँ उस नंबर की अवस्थिति होती है, वहाँ स्थित बेस स्टेशन उस नंबर वाले हैंडसेट को अलर्ट कर देता है और हैंडसेट की रिंगटोन बजने लगती है।

मोबाइल सेवा में माइक्रोवेव तरंगों की एक निश्चित आवृत्ति का प्रयोग होता है। प्रत्येक सेवा के लिये एक निश्चित आवृत्ति का आवंटन किया जाता है, जिसे चैनलों में बाँटकर उपभोक्ताओं को उपलब्ध कराया जाता है।



मोबाइल फोन जेनरेशन *(Mobile phone generation)*

1जी तकनीक *(1st Generation Technology)*

इस पीढ़ी में संचार नेटवर्क कम बैंडविड्थ वाले एनालॉग संचार नेटवर्क होते हैं। इनके माध्यम से वॉयस (Voice) तथा टेक्स्ट संदेशों (Text Msgs.) का आदान-प्रदान संभव होता है। ये सेवाएँ सर्किल स्विचिंग के साथ ही उपलब्ध होती हैं। फोन कॉल के शुरू होने के साथ ही इसकी पल्स रेट की गणना भी शुरू हो जाती है तथा कॉल समाप्त होने के साथ ही समाप्त हो जाती है। उल्लेखनीय है कि 1जी (1st Generation) की संचार सेवाएँ शुरुआत में केवल कार आदि में ही लगाई जाती थीं, क्योंकि इस समय इसका उपयोग करने वाले उपकरण (Devices) आकार में बड़े होते थे, जिन्हें हाथ में लेकर चलना या जेब में रखना संभव नहीं था।

2जी तकनीक *(2nd Generation technology)*

1जी के संचार नेटवर्क की ही तरह 2जी नेटवर्क भी कम बैंडविड्थ वाला संचार नेटवर्क है। दोनों में मूलभूत अंतर यह है कि 2जी नेटवर्क डिजिटल प्रौद्योगिकी पर आधारित है, इस कारण इसके माध्यम से संदेशों के आदान-प्रदान की गति में वृद्धि हो जाती है। 1जी की ही तरह 2जी नेटवर्क में भी कम बैंडविड्थ का प्रयोग किया जाता है। हालाँकि, 1जी नेटवर्क की तुलना में 2जी नेटवर्क की रेंज अधिक होती है। 1जी नेटवर्क की सुविधाएँ केवल देश की सीमा के अंदर उपलब्ध होती हैं, जबकि 2जी नेटवर्क अंतर्राष्ट्रीय सेवाएँ उपलब्ध कराता है।

3जी तकनीक *(3rd Generation technology)*

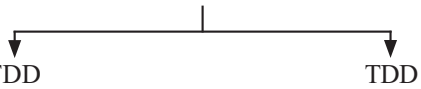
3जी तकनीक तीसरी पीढ़ी की मोबाइल फोन सेवा है जिसमें दूसरी पीढ़ी (2जी) की अपेक्षा अधिक तीव्र गति, उच्च आवृत्ति और बेहतर बैंडविड्थ प्रदान की जाती है। 3जी नेटवर्क पर उपभोक्ता 2 मेगाबाइट प्रति सेकेंड की गति से डाटा संप्रेषित कर सकते हैं जबकि 2जी में अधिकतम 144 किलोबाइट प्रति सेकेंड डाटा ही संप्रेषित हो सकता है। 3जी तकनीक 15 से 20 मेगाहर्ट्ज़ बैंडविड्थ में कार्य करती है जबकि 2जी तकनीक अधिकतम 200 किलोहर्ट्ज़ बैंडविड्थ में ही कार्य करती है। ध्यातव्य है कि बैंडविड्थ जितनी अधिक होगी, डाटा ट्रांसफर की गति भी उतनी ही अधिक होगी। प्रयोक्ताओं (Users) के लिये 3जी सेवा इस अर्थ में लाभप्रद है कि वे हाई स्पीड इंटरनेट, फिल्में, वीडियो क्लिप, म्यूज़िक डाउनलोडिंग, वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग, वॉयस व वीडियो डाटा ट्रांसफर आदि सुविधाओं का लाभ (2जी के मुकाबले कई गुना अधिक) उठा सकते हैं।

4जी तकनीक *(4th Generation technology)*

4जी तकनीक मोबाइल फोन सेवा की चौथी पीढ़ी की तकनीक है, जो पूर्ण रूप से इंटरनेट प्रोटोकॉल पर आधारित सेवा है। इसमें वॉयस, डाटा और मल्टीमीडिया को समान गति से भेजा व प्राप्त किया जा सकता है, 4जी तकनीक की गति लगभग 100 Mbps है, जबकि 3जी की गति 384 Kbps से 2 Mbps तक है। 3जी तकनीक वाइड एरिया नेटवर्क (WAN) की अवधारणा पर कार्य करती है जबकि 4जी तकनीक लोकल एरिया नेटवर्क (LAN) की अवधारणा पर कार्य करती है। 4जी तकनीक में उपभोक्ताओं को अति उच्च गुणवत्ता की ऑडियो व वीडियो सुविधा उपलब्ध है, डाटा ट्रांसफर अति तीव्र गति से होता है व 3जी की तुलना में कम महँगा है। इस तकनीक में इंटरनेट प्रोटोकॉल आधारित सेवा होने के कारण वॉयस, डाटा और मल्टीमीडिया को एक समान गति से प्रेषित करना व प्राप्त करना संभव हो रहा है।

वर्तमान में 4जी का उपयोग ब्रॉडबैंड इंटरनेट के साथ-साथ Voice Call या VOLTE (Voice over LTE) के लिये किया जा रहा है।

4G (LTE) → Long Term Evolution



FDD (Frequency division duplex) : इसमें आँकड़ों के संप्रेषण और प्राप्ति के लिये दो अलग-अलग आवृत्तियों का प्रयोग किया जाता है। इसमें आवृत्ति की खपत अपेक्षाकृत अधिक होती है। इस सेवा के लिये 1800 MHz आवृत्ति का प्रयोग किया जाता है, जैसे- JIO।

TDD (Time division duplex) : इसमें आँकड़ों के संप्रेषण के लिये एक ही आवृत्ति का प्रयोग अलग-अलग अंतराल में बाँटकर किया जाता है। यह समय अंतराल अत्यंत सूक्ष्म होता है। इसमें स्पेक्ट्रम की खपत अपेक्षाकृत कम होती है। इसके लिये 2300 MHz आवृत्ति का प्रयोग किया जाता है, जैसे- Airtel

5जी तकनीक *(5th generation technology)*

अभी देश में 4जी इंटरनेट सेवा ठीक से शुरू नहीं हो पाई है, लेकिन संभावना है कि 2020 के आस-पास वायरलेस 5जी इंटरनेट सेवा अस्तित्व में आ जाएगी। यह 4जी की तुलना में कई गुना तेज़, स्मार्ट और इंटेलीजेंट भी होगी। 5जी पर दुनिया भर में कंपनियाँ काम में जुटी हैं। एक आम परंपरा है कि प्रत्येक 10 वर्ष में वायरलेस में नई इंटरनेट सेवा लॉन्च की जाती है। 1जी सेवा 1981 से और 4जी सेवा 2011 से काम कर रही है।

1जी–फर्स्ट जेनरेशन नेटवर्क सर्विस

- बुनियादी आवाज़ सेवा
- एनालॉग आधारित उत्पाद
- 1981 में शुरुआत
- 2.4 के.बी.पी.एस. स्पीड

2जी–सेकेंड जेनरेशन नेटवर्क सर्विस

- आवाज़ के लिये डिज़ाइन
- कवरेज़ और क्षमता में सुधार
- प्रथम डिजिटल स्टैंडर्ड (जी.एस.एम./सी.डी.एम.ए.)
- 1991 में शुरुआत
- 64 के.बी.पी.एस. स्पीड

3जी–थर्ड जेनरेशन नेटवर्क सर्विस

- आवाज़ के साथ डाटा आदान-प्रदान (मल्टीमीडिया/टेक्स्ट/इंटरनेट)
- प्रथम मोबाइल ब्रॉडबैंड
- 2001 में शुरुआत
- 2000 के.बी.पी.एस. स्पीड (लगभग 2 एम.बी.पी.एस.)

4जी–फोर्थ जेनरेशन नेटवर्क सर्विस

- प्रमुख रूप से डाटा के लिये डिज़ाइन
- आई.पी. आधारित प्रोटोकॉल
- असली मोबाइल ब्रॉडबैंड
- 2011 में शुरुआत
- लगभग 100 एम.बी.पी.एस. स्पीड

5जी की विशेषताएँ

- 5जी की इंटरनेट स्पीड कुछ इस प्रकार की होगी जैसे आप फाइबर ऑप्टिकल आधारित इंटरनेट अपने डेस्कटॉप या लैपटॉप या टैबलेट के लिये इस्तेमाल करते हैं तो यही स्पीड 5जी में मिलेगी।
- 5जी सेवा में इंटरनेट से जुड़ी हर चीज़ बेहद आसान हो जाएगी।
- 4जी स्पीड के लिये जाना जाता है। यह 3जी से पचास गुना ज़्यादा तेज़ है। लेकिन 5जी ऐसा स्मार्ट नेटवर्क है जिसकी स्पीड तो तेज़ है ही साथ में यह इससे जुड़ी चीज़ों और व्यक्तियों की आवश्यकताओं को भी बखूबी समझ लेगा।

- 4जी की तुलना में 100 गुना तक अधिक स्पीड।
- 7 अरब लोग इसके ज़रिये जुड़ जाएंगे।
- 90% ऊर्जा की बचत होगी।
- ज़ीरो डाउनटाइम लगेगा।
- 5जी से घर, चीज़ें, शहर, लोग, परिवहन और स्वास्थ्य सेवाएँ कनेक्ट होंगी।

वर्ष 2020 में विश्व के 85% लोगों के पास 3जी सेवा होगी जबकि 60% के पास 4जी। भारत में पहली 4जी सेवा एयरटेल द्वारा 10 अप्रैल, 2012 में कोलकाता में शुरू की गई थी। वर्तमान में देश में 3जी और 4जी सेवाओं का मूल्य लगभग समान है। 4जी में मौजूदा उपभोक्ता को नया सिम कार्ड दिया जाता है, जो 2-3जी क्षमता का भी होता है क्योंकि 4जी केवल डाटा के लिये ही होता है। फोन सेवा 2जी या 3जी नेटवर्क पर काम करती है।

जी.पी.आर.एस. *(G.P.R.S.–General Packet Radio Service)*

जी.पी.आर.एस. डाटा स्थानांतरण की एक विधि है जिसमें जी.एस.एम. तकनीक का प्रयोग कर मोबाइल फोन द्वारा डाटा स्थानांतरण किया जाता है। पैकेट स्विचिंग के द्वारा उच्च गति से डाटा स्थानांतरण में इसका उपयोग किया जाता है। इसे 2जी या 3जी सेवा में प्रयोग में लाया जाता है। जब 2जी तकनीक में जी.पी.आर.एस. का उपयोग किया जाता है तो उसे 2.5जी की संज्ञा दी जाती है।

कन्वर्जेंस *(Convergence)*

कन्वर्जेंस से अभिप्राय एक ऐसी प्रणाली के विकास से है जिसमें विभिन्न तकनीकों व सेवाओं, जैसे- टेलीफोन, टी.वी., फैक्स, इंटरनेट, वीडियोफोन, वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग आदि को समेकित कर एक ही माध्यम द्वारा उपभोक्ताओं तक पहुँचाया जाता है। इसके माध्यम से सूचना प्रौद्योगिकी, संचार प्रौद्योगिकी एवं प्रसारण सेवाओं को समन्वित कर एक ही चैनल से ग्राहकों तक पहुँचाया जाता है। कन्वर्जेंस की अवधारणा के अंतर्गत सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी से जुड़े सभी क्षेत्र, जैसे- टेलीफोन, ई-कॉमर्स, टेलीबैंकिंग, टेलीट्रेडिंग, टेलीएजुकेशन, टेलीमेडिसिन, कंप्यूटर, इंटरनेट, टी.वी., रेडियो और सी.डी. प्लेयर आदि आते हैं। कुल मिलाकर यह कहा जा सकता है कि कन्वर्जेंस के अंतर्गत एक ही उपकरण में कंप्यूटर, इंटरनेट, टेलीविज़न तथा मोबाइल फोन की सुविधा उपलब्ध होगी। टी.वी. कार्यक्रमों को इंटरनेट पर भी प्रेषित व प्रसारित किया जा सकेगा तथा इंटरनेट के माध्यम से टेलीफोन सेवाओं की सुलभता सुनिश्चित हो सकेगी। कन्वर्जेंस को साकार करने में डिजिटल तकनीक की अहम् भूमिका है।

भारत में सूचना प्रौद्योगिकी, संचार प्रौद्योगिकी एवं प्रसारण क्षेत्रों के लिये लाइसेंस, रजिस्ट्रेशन एवं नियमन संबंधी सभी निर्णय एक ही स्थान पर लिये जाने के उद्देश्य से कन्वर्जेंस विधेयक, 2001 लाया गया। इस विधेयक में 'भारतीय संचार आयोग' के रूप में एक स्वतंत्र तथा स्वायत्त वैधानिक निकाय की स्थापना का प्रस्ताव किया गया। साथ ही, इस विधेयक में भारतीय दूरसंचार नियामक प्राधिकरण अधिनियम, भारतीय दूरसंचार अधिनियम, 1885, बेतार टेलीग्राफी अधिनियम, 1933 तथा केबल टेलीविज़न नेटवर्क नियामक अधिनियम, 1955 को समाप्त कर देने का प्रावधान किया गया था। इसके अलावा इसमें सूचना आधारित समाज के निर्माण हेतु एक मज़बूत अवसंरचनात्मक ढाँचे के विकास का भी प्रस्ताव किया गया।

ए.एम. तथा एफ.एम. *(AM and FM)*

प्रभावी एवं कुशल संचार के लिये तरंगों की आवृत्ति को परिवर्तित किया जाता है। इसके लिये मॉड्यूलेशन किया जाता है। मॉड्यूलेशन के अंतर्गत करियर वेब एवं संदेश संकेत (Message Signal) होते हैं। करियर वेब उच्च आवृत्ति वाली तरंगें होती हैं, जबकि संदेश संकेत प्रायः निम्न आवृत्ति के। यदि संदेश संकेत करियर वेब के आयाम (Amplitude) को परिवर्तित करता है तो यह प्रक्रिया ए.एम. (Amplitude Modulation) कहलाती है और यदि संदेश संकेत करियर वेब की आवृत्ति (Frequency) को परिवर्तित करता है तो यह प्रक्रिया एफ.एम. (Frequency Modulation) कहलाती है।

2.3 टेलीविज़न तकनीक *(Television Technology)*

डिजिटल स्थलीय टेलीविज़न (डी.टी.टी.) *(D.T.T.–Digital Terrestrial Television)*

डिजिटल टेरेस्ट्रियल टेलीविज़न डिजिटल तकनीक पर आधारित होता है, जो टेलीविज़न चित्र को द्वि-अंकीय संख्याओं की एक शृंखला के रूप में कूटबद्ध करता है और उसके बाद इसके संपीडन के लिये कंप्यूटर प्रोसेसिंग का प्रयोग करता है। डिजिटल टेरेस्ट्रियल टेलीविज़न रेडियो स्पेक्ट्रम के यू.एच.एफ. (U.H.F.–Ultra High Frequency) भाग में प्रसारित होता है। डी.टी.टी. द्वारा पिक्चर, रिजॉल्यूशन, अंतर्क्रियात्मक वीडियो और डाटा सर्विस उपलब्ध कराई जाती है जो कि एनालॉग तकनीक में संभव नहीं है। एनालॉग प्रसारण की तुलना में बेहतर रिसेप्शन गुणवत्ता, बहुल प्रसारण सुविधा, तकनीकों का अभिसरण, चैनल की अत्यधिक क्षमता तथा कार्यक्रम दिशा-निर्देशन जैसी विशेषताएँ इस तकनीक में उपलब्ध हो पातीहैं।

एच.डी. टी.वी. *(H.D. T.V.–High Definition Television)*

एच.डी. टी.वी. एक प्रकार का डिजिटल टी.वी. है जो उच्चस्तरीय रिजॉल्यूशन उपलब्ध कराता है। इसमें परंपरागत टेलीविज़न से पाँच गुना अधिक सूचना ग्रहण करने की क्षमता है। वर्तमान एनालॉग टेलीविज़न चित्र 480 क्षैतिज रेखाओं तक रिजॉल्यूशन उपलब्ध कराता है जबकि एक एच.डी. टी.वी. 1080 क्षैतिज रेखाओं तक रिजॉल्यूशन उपलब्ध कराता है। एनालॉग टेलीविज़न में टी.वी. स्क्रीन की ऊँचाई और चौड़ाई का अनुपात 3 : 4 होता है जबकि एच.डी. टी.वी. में यह अनुपात 9 : 14 होता है। एच.डी. टी.वी. का सर्वोत्तम उदाहरण, प्लाज़्मा टी.वी. तथा LCD टी.वी. है। एच.डी. टी.वी. में सिनेमा हॉल व डी.वी.डी. पर प्रयुक्त साउंड के समान डॉल्बी डिजिटल साउंड होती है।

अंतर्क्रियात्मक टेलीविज़न *(Interactive television)*

अंतर्क्रियात्मक टेलीविज़न से अभिप्राय 'पर्सनल वीडियो रिकॉर्डर' द्वारा टेलीविज़न का उपयोग पर्सनल कंप्यूटर के रूप में करने से है। पर्सनल वीडियो रिकॉर्डर सेट टॉप बॉक्स के रूप में कार्य करते हुए कंप्यूटर चिप की मदद से साधारण टेलीविज़न को इंटरएक्टिव टेलीविज़न में परिवर्तित कर देता है। इस टेलीविज़न में यह सुविधा उपलब्ध होती है कि कोई व्यक्ति अपने पसंदीदा कार्यक्रमों को देखने के साथ-साथ उसे रिकॉर्ड (Record), रिप्ले (Replay) व पॉज (Pause) कर सकता है।

प्लाज़्मा टेलीविज़न *(Plasma television)*

प्लाज़्मा टेलीविज़न एक तरह का हाई डेफिनेशन टेलीविज़न होता है जिसमें पिक्सल का निर्माण अक्रिय गैसों, जैसे- निऑन और जीनॉन के छोटे-छोटे कंटेनर से मिलकर होता है। प्रत्येक पिक्सल को दो विद्युतीय चार्ज प्लेट (Electrically Charged Plate) के मध्य में रखा जाता है एवं विद्युत का प्रवाह होने पर यह चमकने लगता है। टेलीविज़न में लगा उपकरण विद्युतीय क्षेत्र को नियंत्रित करता है जिससे विभिन्न रंगों का मिश्रण बनता है तथा टेलीविज़न पर दिखता है। इस टेलीविज़न की स्क्रीन फ्लैट होती है जिस पर इमेज (Image) और रंग अन्य टेलीविज़नों की तुलना में बेहतर दिखते हैं।

एल.सी.डी. टेलीविज़न *(Liquid Crystal Display television)*

एल.सी.डी. टेलीविज़न प्रकाश को उत्सर्जित करने के स्थान पर उन्हें ब्लॉक करने के सिद्धांत पर कार्य करता है। यही कारण है कि इसमें ऊर्जा की खपत प्लाज़्मा टी.वी. की तुलना में कम होती है। इस टेलीविज़न में दो ग्लास प्लेटों के मध्य क्रिस्टल पदार्थ मौजूद होते हैं, जब इसमें विद्युतधारा प्रवाहित की जाती है तो क्रिस्टल क्रमिक रूप से व्यवस्थित हो जाते हैं जिससे धारा उन्हें पार नहीं कर पाती। इस तरह, प्रकाश को ब्लॉक करने के सिद्धांत पर आधारित इस टेलीविज़न द्वारा चित्र व सूचना प्राप्त किये जाते हैं।

एल.ई.डी. टेलीविज़न *(Light Emitting Diode television)*

एल.ई.डी. टी.वी. एक प्रकार का एल.सी.डी. टी.वी. है जिसमें पृष्ठ प्रकाश (Backlight) के लिये LED का प्रयोग किया जाता है जबकि अन्य टेलीविज़नों में सी.सी.एफ.एल. (CCFL–Cold Cathode Florescent Lamp) का प्रयोग किया जाता है। इस टेलीविज़न में विद्युत की कम खपत होती है। ऊर्जा का प्रत्येक क्षेत्र में बेहतर वितरण होता है, अतिगुणवत्ता युक्त चित्र प्रदर्शित होता है तथा इसकी टी.वी. स्क्रीन अत्यंत पतली की जा सकती है।

संक्षेप में यह कहा जा सकता है LCD टी.वी. में जब पृष्ठ प्रकाश (Back Lighting) LED द्वारा हो तो उसे LED TV कहते हैं। इस टेलीविज़न में गैलियम या आर्सेनिक जैसे अर्द्धचालकों का प्रयोग किया जाता है।

थ्री-डी टेलीविज़न *(3–D television)*

थ्री-डाइमेंशनल टेलीविज़न होलोग्राफिक तकनीक (Holographic Technology) पर आधारित टेलीविज़न है, जिस पर थ्री-डी तस्वीरें बिना किसी विशेष चश्मे की सहायता से देखी जा सकती हैं। होलोग्राफिक तकनीक में लेज़र किरणों के द्वारा थ्री-डी प्रभाव उत्पन्न किया जाता है। लेज़र किरणों के द्वारा ऐसा कोणीय प्रभाव पैदा किया जाता है, जिससे एक ही तस्वीर को दोनों नेत्रों द्वारा अलग-अलग कोणों से देखा जा सकता है और दर्शक को थ्री-डी तस्वीरें दिखाई देती हैं। इस तकनीक को कार्यरूप देने के लिये प्लाज़्मा टी.वी. की आवश्यकता होती है, क्योंकि यह टेलीविज़न 'थ्री-डी प्रभाव' उत्पन्न करने के लिये अलग-अलग प्रकाश-स्तर पैदा कर सकने में सक्षम है।

फोर-डी टेलीविज़न *(4–D television)*

4–D TV एक डिजिटल प्रसारण तकनीक है, जिसे मोटोरोला द्वारा विकसित किया गया है। यह सी-बैंड/केयू बैंड सैटेलाइट डिश प्रौद्योगिकी है।

यह तकनीक डिजिटल मानक परिभाषा/उच्च परिभाषा संकेतों के लिये और द्वितीय प्रणाली के लिये काम करती है। 4–D TV का लाभ यह है कि इसमें पुरानी तकनीकों की अपेक्षा कहीं अधिक उच्च गुणवत्तापूर्ण सिग्नल्स (Signals) प्राप्त होते हैं। साथ ही उपग्रहों के माध्यम से सैकड़ों चैनलों को देखा जा सकता है, जिसमें चलचित्र गुणवत्ता उच्च स्तर की होगी।

2.4 ई-कचरा *(E–waste)*

इलेक्ट्रॉनिक उत्पादों के खराब होने के पश्चात् कचरे के रूप में बचे हुए अपशिष्ट को ही 'ई-कचरा' कहा जाता है। ई-कचरा संपूर्ण पारिस्थितिकी तंत्र (Eco–system) को प्रतिकूल रूप से प्रभावित करता है। ई-कचरे की छँटाई और उसे पुनर्चक्रित करने में लगे असंख्य मज़दूर विषैले रसायनों व रेडियोधर्मी विकिरण से प्रभावित हो रहे हैं। विकासशील देशों के साथ-साथ विकसित देशों में भी इसके कारण भूगर्भीय जल विषाक्त हो रहा है। कंप्यूटर बैटरी में उपयोग होने वाले कैडमियम से कैंसर होने के साथ-साथ जननांगों एवं भ्रूण को भी नुकसान पहुँचने की संभावना बनी रहती है। विकसित देशों द्वारा अर्द्धविकसित व विकासशील देशों में ई-कचरे की भारी डंपिंग किये जाने की वजह से इन विकासशील व पिछड़े देशों में और भी भयावह समस्या है। कुछ गैर-सरकारी संगठनों के अनुसार अमेरिका द्वारा अधिकांश ई-कचरे को गुप्त रूप से भारत, चीन व पाकिस्तान जैसे देशों में भेज दिया जाता है। इसके पीछे प्रमुख कारण यह है कि इन देशों में कचरा निस्तारण काफी सस्ता है तथा पर्यावरण कानून अत्यंत ढीले हैं। अमेरिका के अलावा ब्रिटेन, जर्मनी, नीदरलैंड व ऑस्ट्रेलिया जैसे देश भी इस तरह की समस्याएँ उत्पन्न कर रहे हैं। विभिन्न पर्यावरणीय संगठनों ने अमेरिका से 'बेसल समझौते' पर हस्ताक्षर करने की मांग की है, जिसके तहत विकासशील देशों को हानिकारक ई-कचरों के निर्यात पर विश्वस्तरीय प्रतिबंध लगाने का प्रावधान है।

Sources of E-Waste			
Home	**Hospital**	**Government**	**Private Sector (Restaurent/Industries)**
PC	PC	PC	PC
Television	Monitors	CPU	Boilers
Radio	ECG Device	Fax Machine	Mixer
Cell Phones	Microscope	Xerox Machine	Signal Generators
Washing Machine	Incubator etc.	Scanner	Incubator etc.
Microwave Oven		Fan	
CD Player		Tube Lights	
Fan		Air conditioners etc.	
Electric Iron etc.			

ई-अपशिष्ट प्रबंधन *(E–waste management)*

वर्तमान में विश्व समुदाय के सामने रोज़ निकलने वाले हज़ारों टन ई-अपशिष्ट के निस्तारण की समस्या है। ई-अपशिष्ट प्रबंधन को हम निम्नलिखित प्रकार से समझ सकते हैं-

- भारत के पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय ने ई-अपशिष्ट (प्रबंधन एवं निपटान) नियम, 2011 को अधिसूचित कर इसे पूरे देश में 1 मई, 2012 से लागू कर दिया।
- भारत के लगभग 65 शहर ऐसे हैं जो भारत के कुल ई-अपशिष्ट का 60% उत्पन्न करते हैं।
- भारत में सबसे ज़्यादा ई-अपशिष्ट महाराष्ट्र (19.8%) उत्पन्न करता है, इसके उपरांत क्रमशः तमिलनाडु (13.1%), आंध्र प्रदेश (12.5%), उत्तर प्रदेश (10.1%), पश्चिम बंगाल (9.8%) का नाम आता है।
- कुछ गैर-सरकारी संगठनों (NGO) के द्वारा यह जानकारी प्रदान की गई है कि अमेरिका में पुनर्चक्रण के लिये एकत्र 50–80% ई-अपशिष्ट को गुप्त रूप से भारत, पाकिस्तान जैसे एशियाई देशों में भेज दिया जाता है।
- भारत में ई-अपशिष्ट उत्पन्न करने वाले शहरों में प्रथम स्थान मुंबई का है। उसके बाद क्रमशः दिल्ली, बंगलुरु, चेन्नई का स्थान आता है।
- ई-कचरे को अवैज्ञानिक रूप से जलाने पर रोक लगानी चाहिये तथा लोगों को इसके जलाने से होने वाले नुकसान के प्रति जागरूक करना चाहिये।
- अवैध रूप से ई-कचरे को जलाए जाने से रोकने हेतु स्थानीय नेता, धार्मिक नेता तथा सामाजिक कार्यकर्त्ताओं की मदद लेनी चाहिये।
- ई-वेस्ट को सिक्योर्ड लैंडफिलिंग के तहत समतल जमीन में गड्ढा खोदकर दबा दिया जाता है।
- इंसिनेरेशन (भस्मीकरण) विधि द्वारा ई-कचरे को अति उच्च ताप (900–1000ºC) पर इंसिनेरेटर के अंदर पूर्णतः बंद चैंबर में जलाते हैं।
- इंसिनेरेटर में लगी चिमनी से निकलने वाले धुएँ को वायु प्रदूषण नियंत्रण व्यवस्था (ए.पी.सी.एस.) से गुज़ारा जाता है।
- रिसाइकिलिंग प्रक्रिया में प्लास्टिक एवं विभिन्न धातुओं को तोड़कर अलग कर लेते हैं ताकि इनका पुनः उपयोग हो सके।
- एसिड के द्वारा मेटल, जैसे- कॉपर, लेड, सिल्वर, एल्युमीनियम, प्लेटिनम, गोल्ड आदि को पृथक् करके अलग कर लेते हैं।
- ई-कचरा यातायात में लगे वाहनों पर प्रस्थान एवं गंतव्य के बारे में जानकारी होनी चाहिये।
- शहरों में ई-कचरे के प्रसंस्करण की इकाई स्थापित की जानी चाहिये।

- री-यूज़ तकनीक का उपयोग करके पुराने इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों को पुनः उपयोग हेतु बनाया जाता है।
- री-यूज़ तकनीक के माध्यम से लैपटॉप, टेलीविज़न, प्रिंटर, मोबाइल आदि उपकरणों को ठीक करके पुनः उपयोग में लाया जा सकता है।
- 2016 में विश्व में 44.7 Million ton-waste का उत्पादन किया गया जिसमें भारत का योगदान 2 Million ton का था।
- भारत में e-waste उत्पन्न करने में सर्वाधिक योगदान इंडस्ट्री (70%) का है।
- e-waste में मोबाइल व टेलीकॉम का सर्वाधिक (12%) हिस्सा है।
- प्रशासन के द्वारा ई-कचरे के प्रबंधन के लिये किये जा रहे प्रयासों एवं कार्यवाहियों की जानकारी मीडिया द्वारा निरंतर जन सामान्य तक पहुँचाई जानी चाहिये।
- किसी क्षेत्र में अवैद्य रूप से ई-कचरे को जलाने पर संबंधित थाना क्षेत्र के थाना अध्यक्ष की जवाबदेही तय की जानी चाहिये।
- ई-वेस्ट नियमों के क्रियान्वयन में इलेक्ट्रॉनिक उद्योगों को शामिल किया जाना चाहिये।
- वर्तमान में चीन ने अपने यहाँ ई-कचरे के आयात पर रोक लगा दी है।
- बेसल कन्वेंशन के कचरे संबंधी नियमों का अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर पालन होता है।
- कई देशों, जैसे- जापान, ताइवान व दक्षिण कोरिया ने इलेक्ट्रॉनिक उत्पाद बनाने वाली कंपनियों के लिये यह नियम बनाया है कि वे अपने वार्षिक उत्पादन का 75% रिसाइकल करें।
- हॉन्गकॉन्ग ने तो कई इलेक्ट्रॉनिक पार्ट्स, जैसे- कैथोड रे ट्यूब और बैटरियों के आयात पर पूर्णतः प्रतिबंध लगा दिया है।

ई-कचरा प्रबंधन नियम, 2016 *(E–Waste management rule, 2016)*

भारत के पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय ने ई-कचरा (प्रबंधन तथा निपटान) नियम, 2011 के अधिनियम में ई-कचरा प्रबंधन नियम, 2016 अधिसूचित कर दिया है। यह नियम 23 मार्च, 2016 से लागू किया गया है। इन नियमों को और अधिक कठोर बनाया गया है और इनसे पर्यावरण संचालन के प्रति सरकार की प्रतिबद्धता दिखाई देती है।

प्रमुख बिंदु

- ई-कचरा नियमों में कंपैक्ट फ्लोरेसेंट लैंप (सी.एफ.एल.) तथा मरकरी वाले अन्य लैंप और ऐसे अन्य उपकरण भी शामिल किये गए हैं।
- ये नियम उत्पादकों को विस्तारित उत्पादक उत्तरदायित्व (ई.पी.आर.) के अंतर्गत लाएंगे और इनके लक्ष्य भी तय होंगे।
- इन नियमों में उत्पादकों को ई-कचरा इकट्ठा करने और आदान-प्रदान के लिये ज़िम्मेदार बनाया गया है।
- बड़े उपभोक्ताओं को ई-कचरा इकट्ठा करना होगा और अधिकृत रूप से पुनःचक्रण करने वालों को देना होगा।
- विभिन्न उत्पादक पृथक् उत्पादक दायित्व संगठन रख सकते हैं और ई-कचरा इकट्ठा करने तथा पर्यावरण के तरीकों के अनुसार इसका निष्पादन सुनिश्चित करेंगे।
- ई-कचरा नष्ट करने तथा पुनःचक्रण करने के काम में शामिल श्रमिकों की सुरक्षा, स्वास्थ्य तथा कौशल विकास सुनिश्चित करने की ज़िम्मेदारी राज्य सरकारों की है।
- नियमों का उल्लंघन करने पर दंड का भी प्रावधान किया गया है।
- इन नियमों के तहत एक प्राधिकरण केंद्र प्रणाली के तहत ई-कचरे को नष्ट करने और पुनःचक्रण करने की प्रक्रिया सरल बनाई गई है।
- केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड पूरे देश में एकल प्राधिकार देगा।
- ई-कचरे में शामिल ज़हरीले तत्त्व तथा उनके निष्पादन के तौर-तरीकों से मानव स्वास्थ्य पर असर पड़ता है और तरह-तरह की बीमारियाँ होती हैं। इसके मद्देनज़र ई-कचरे की आवाजाही को और अधिक कठोर बना दिया गया है।

2.5 सूचना एवं संचार तकनीकी के क्षेत्र में हुए नवीन विकास *(New Development in the field of Information and Communication Technology)*

इंटरैक्टिव व्हाइटबोर्ड *(Interactive whiteboard)*

छात्रों की पाठ्य सामग्री के साथ बेहतर संपर्क बनाने का एक उपयोगी साधन इंटरैक्टिव व्हाइटबोर्ड है। इसकी सहायता से छात्र पाठ्य सामग्री सरलता से समझ सकते हैं। यह बोर्ड डिस्प्ले के रूप में कार्य करता है और कंप्यूटर से जुड़ा होता है। प्रोजेक्टर के ज़रिये बोर्ड पर प्रोजेक्शन कराया जाताहै।

व्हाइटबोर्ड का उपयोग कक्षा कार्यक्रम, कॉर्पोरेट बोर्ड रूम और ब्रॉडकास्टिंग स्टूडियो में किया जाता है। इंटरैक्टिव व्हाइटबोर्ड मुख्यत: 4 प्रकार के होते हैं– इंफ्रारेड स्कैन व्हाइटबोर्ड, रेजिस्टिव टच आधारित व्हाइटबोर्ड, इलेक्ट्रोमैग्नेटिक पेन आधारित व्हाइटबोर्ड और पोर्टेबल अल्ट्रासोनिक इंफ्रारेड पेन आधारित व्हाइटबोर्ड।

मोबाइल लर्निंग *(Mobile learning)*

हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर तकनीकों में नित्य हो रहे परिवर्तन ने मोबाइल स्मार्टफोन की आवश्यकता को बढ़ाया है। ऐसा जान पड़ता है कि मोबाइल फोन में उपयोग किये जाने वाले इंटरनेट उपकरण और कंप्यूटिंग क्षमता के प्रभावस्वरूप पर्सनल कंप्यूटर की उपयोगिता धीरे-धीरे समाप्त होती चली जाएगी। अब कक्षा कार्यक्रम में मोबाइल फोन का उपयोग सूचनाओं के संग्रहण के लिये किया जाने लगा है। इसी प्रक्रिया को मोबाइल लर्निंग के नाम से संबोधित किया गया है।

फोटोनिक्स *(Photonics)*

प्रकाश के सृजन, उत्सर्जन, पारेषण, मॉड्यूलेशन, सिग्नल प्रोसेसिंग, स्विचिंग, आवर्द्धन (Amplification) और डिटेक्शन का अध्ययन फोटोनिक्स के तहत किया जाता है। फोटोनिक्स से तात्पर्य है कि फोटॉन न तो कण है और न ही तरंग। इसकी प्रकृति कण और तरंग दोनों की होती है। फोटोनिक्स का सर्वव्यापक उपयोग होता है। दैनिक जीवन एवं उन्नत वैज्ञानिक परिप्रेक्ष्यों में लाइट डिटेक्शन, दूरसंचार, सूचना प्रसंस्करण, लाइटिंग, मौसम विज्ञान, स्पेक्ट्रोस्कॉपी, चिकित्सा (सर्जरी, इंडोस्कॉपी, स्वास्थ्य निरीक्षण), सैन्य तकनीक आदि में इसका उपयोग किया जाता है।

क्वाडकॉप्टर *(Quadcopter)*

क्वाडकॉप्टर छोटे आकार के वायुयान होते हैं। ये ऐसे उपकरण हैं जिनके संचालन के लिये किसी बाह्य कंप्यूटर की आवश्यकता नहीं होती और न ही मानवीय हस्तक्षेप की। इनमें सभी आवश्यक कंप्यूटिंग कार्य स्मार्टफोन के ज़रिये किये जाते हैं। इनमें चार इलेक्ट्रिकल इंजन लगे होते हैं। नियंत्रण प्रणालियों का परीक्षण करने के लिये इनका उपयोग किया जाता है। क्वाडकॉप्टर का सबसे प्रमुख भाग स्मार्टफोन होता है। इसमें निहित कैमरे से दृश्य आँकड़े (Visual Data) प्राप्त होते हैं और इसका प्रोसेसर नियंत्रण केंद्र की तरह कार्य करता है। क्वाडकॉप्टर जी.पी.एस. डाटा के स्थान पर दृश्य आँकड़ों का ही उपयोग करते हैं।

क्वाडकॉप्टर के निम्नलिखित महत्त्वपूर्ण अनुप्रयोग हैं- अग्निशमन दल किसी भवन में आग लगने पर वहाँ क्वाडकॉप्टर भेज सकते हैं और उस स्थान पर स्वयं प्रवेश करने से पूर्व वहाँ की त्रिविमीय तस्वीर प्राप्त कर सकते हैं। क्वाडकॉप्टर का उपयोग सेना द्वारा निगरानी कार्य में किया जाता है। बचाव एवं राहत कार्यों में भी इसकी उपयोगिता सिद्ध हुई है।

फैबलेट *(Phablets)*

फैबलेट से अभिप्राय फोन और टैबलेट के मिश्रित रूप से है। फैबलेट स्मार्टफोन की श्रेणी का ही उपकरण है। इसकी स्क्रीन का आकार 5 से 6.9 इंच तक होता है। इसमें स्मार्टफोन और टैबलेट दोनों का कार्य एक साथ किया जा सकता है।

फैबलेट की स्क्रीन बड़ी होने के कारण यह मोबाइल वेब और मल्टीमीडिया दोनों स्तर के क्रिया-कलाप सरलता से कर सकता है।

फैबलेट में टैबलेट जैसी सुविधाएँ, जैसे- टच स्क्रीन, एक आभासी की-बोर्ड, मोबाइल ऑपरेटिंग सिस्टम, ब्राउज़र, इंटरनेट कैमरा/वेब कैम एवं अन्य एप्लीकेशन्स होते हैं।

वर्तमान में सैमसंग के गैलेक्सी नोट II, HTC का टाइटन II, तोशिबा का म्यूज, LG का ऑप्टीमस आदि फैबलेट्स का उपयोग किया जा रहा है।

ये ऐसे उपकरण हैं जो सबसे बड़े एंड्रॉयड स्मार्टफोन (4.8 इंच) से बड़े और 7 इंच वाले टैबलेट से छोटे आकार के होते हैं।

एंड्रॉयड *(Android)*

यह लाइन-एक्स आधारित ऑपरेटिंग सिस्टम है। इसका उपयोग स्मार्टफोन और टैबलेट कंप्यूटर में किया जा रहा है। एंड्रॉयड ओपन सोर्स (Open Source) के अंतर्गत आता है। इस ओपन सोर्स कोड और स्वीकार्य लाइसेंसिंग के कारण उपकरण निर्माता इसका उपयोग करते हैं। एंड्रॉयड वर्तमान में विश्व में सबसे प्रचलित स्मार्टफोन प्लेटफॉर्म के रूप में उभरा है। एंड्रॉयड में इस्तेमाल किये जाने वाले हार्डवेयर ए.आर.एम. (ARM) प्लेटफॉर्म पर आधारित होते हैं।

नोट : ARM का पूर्ण नाम एडवांस्ड रिस्क मशीन है। इस प्रोसेसर के माध्यम से ही एंड्रॉयड बेहतर एवं तीव्र निष्पादन कर पाता है। ARM मशीन में 32 बिट के रिड्यूस्ड इंसट्रक्शन सेट कंप्यूटर (RISC–Reduced Instruction Set Computer) की संरचना होती है।

आई.पी.वी. 6 *(IPv 6)*

इंटरनेट से जुड़े हुए प्रत्येक कंप्यूटर तथा अन्य यंत्र (जैसे- मोबाइल) को एक IP एड्रेस दिया जाता है जो उस यंत्र की पहचान सुनिश्चित करता है। वर्तमान IP एड्रेस तंत्र IPv4 पर आधारित है जो कि 32 बिट के एड्रेस का प्रयोग करता है। परंतु 32 बिट से केवल 2^{32} एड्रेस ही बनाए जा सकते हैं। यद्यपि यह संख्या काफी बड़ी प्रतीत होती है परंतु इंटरनेट के तीव्र प्रसार के कारण जल्द ही IPv4 पर उपलब्ध सभी एड्रेस समाप्त हो जाएंगे। इस समस्या के समाधान के रूप में IPv6 को प्रस्तुत किया गया है। यह 128 बिट के एड्रेस का प्रयोग करता है, इस कारण 2^{128} एड्रेस प्रदान कर सकने में सक्षम है। इससे IP एड्रेस की कमी की समस्या लंबे समय के लिये हल हो जाएगी। IPv4 से IPv6 की ओर स्थानांतरण एक लंबी व श्रमसाध्य प्रक्रिया है। वर्तमान में लगभग सभी नए यंत्र व सॉफ्टवेयर IPv6 क्षमता के साथ उत्पादित किये जा रहे हैं। परंतु कुल इंटरनेट ट्रैफिक में IPv6 का हिस्सा अगस्त 2016 तक 20% से भी कम था।

डिजिटल प्रमाण-पत्र *(Digital certificate)*

मूलत: यह एक डिजिटल फाइल होती है जो ऑनलाइन पासवर्ड की भाँति कार्य करती है। इससे यूज़र या कंप्यूटर की पहचान प्रमाणित की जाती है। इनका उपयोग एक सिक्योर सॉकेट लेयर (Secure Socket Layer : SSL) स्थापित करने में किया जाता है। यह लेयर एक कूटबद्ध (Encrypted) चैनल होता है जिसका उपयोग इंटरनेट पर पब्लिक की इंफ्रास्ट्रक्चर (Public Key Infrastructure : PKI) के ज़रिये ग्राहक और सेवा प्रदाता के बीच संचार आवागमन के लिये किया जाता है। भारतीय संदर्भ में PKI एक डिजिटल सुरक्षा इंफ्रास्ट्रक्चर है जिसका प्रबंधन और संचालन इलेक्ट्रॉनिक्स और सूचना प्रौद्योगिकी विभाग के कंट्रोलर ऑफ सर्टिफाइंग अथॉरिटीज़ एवं अन्य अधीनस्थ या मध्यस्थ सर्टिफाइंग अथॉरिटीज़ द्वारा किया जाता है।

SSL एक मानक सुरक्षा प्रोटोकॉल है। यह सेवा प्रदाता और ग्राहक के मध्य कूटबद्ध लिंक स्थापित करता है। ऐसा विशेष तौर पर वेब सर्वर (वेबसाइट) और ब्राउज़र या मेल सर्वर और मेल ग्राहक (जैसे- G–mail) के मध्य किया जाता है। इसके तहत क्रेडिट कार्ड नं., लॉगिन डिटेल्स या वित्तीय लेन-देन विवरण का सुरक्षित पारेषण किया जाता है। एक डिजिटल सर्टिफिकेट एक डिजिटल स्टेटमेंट है जिसे सर्टिफाइंग अथॉरिटीज़ द्वारा जारी किया जाता है। वह सर्टिफिकेट धारक की पहचान प्रमाणित करता है और सभी पक्ष कूटलेखन (Encryption) का उपयोग कर सुरक्षित तरीके से संप्रेषण करते हैं। डिजिटल सर्टिफिकेट को SSL सर्टिफिकेट भी कहा जाता है।

हरित संचार *(Green communication)*

वर्तमान समय में जैसे-जैसे संचार तकनीकों एवं उपकरणों की उपयोगिता एवं संख्या बढ़ रही है, वैसे-वैसे इनसे उत्सर्जित कार्बन फुटप्रिंट भी बढ़ रहे हैं। ऐसा माना जा रहा है कि आज मानवीय गतिविधियों से उत्सर्जित समस्त कार्बन फुटप्रिंटों का लगभग 2-4% संचार प्रक्रियाओं एवं उपकरणों के कारण हो रहा है। इनमें भी 60-85% ऊर्जा का उपभोग मोबाइल बेस स्टेशनों एवं स्विचिंग सेंटर्स के द्वारा होता है। इसी कारण वर्तमान में हरित संचार की अवधारणा को बल मिल रहाहै।

हरित संचार के अंतर्गत कम ऊर्जा आवश्यकता वाले यंत्रों के विकास एवं उपयोग पर बल दिया जाता है। इसके साथ ही पर्यावरण-मित्र (Eco–friendly) बैटरियों तथा नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के विकास एवं ऊर्जा का बुद्धिमत्तापूर्ण प्रबंधन जैसे बिंदुओं पर भी ध्यान केंद्रित किया जा रहा है।

इंटरनेट टेलीफोनी *(Internet telephony)*

इंटरनेट प्रणाली द्वारा उपलब्ध टेलीफोन सेवा ही इंटरनेट टेलीफोनी कहलाती है। सामान्य टेलीफोन नेटवर्क स्विचिंग सिस्टम के आधार पर कार्य करता है और स्विचिंग प्रोग्राम से ही नियंत्रित होता है जबकि इंटरनेट टेलीफोनी में स्विचिंग प्रोग्राम को इंटरनेट के साथ जोड़ दिया जाता है। इंटरनेट टेलीफोनी न सिर्फ संचार व इससे संबंधित अवसंरचना की लागत को कम कर देती है बल्कि स्पीच डाटा कंप्रेशन तकनीक द्वारा यह डाटा के आकार को भी कम कर देती है। एक ब्रॉडबैंड कनेक्शन पर एक ही समय में एक से ज़्यादा टेलीफोन कॉलों को ट्रांसमिट किया जा सकता है जिससे इंटरनेट टेलीफोनी के रूप में एक अतिरिक्त टेलीफोन लाइन मिल जाती है। नेटवर्क व्यस्तता जैसी समस्याएँ भी इस नेटवर्क में सामान्यत: नहीं मिलतीं। साधारण टेलीफोन प्रत्यक्ष रूप से टेलीफोन कंपनी से जुड़े होते हैं जबकि इंटरनेट टेलीफोन सीधे सर्वर से जुड़े होते हैं, जिससे इसकी कार्यक्षमता अधिक होती है।

SIGINT

सिग्नल इंटेलिजेंस (SIGINT) संचार, इलेक्ट्रॉनिक्स या विदेशी उपकरणों से प्राप्त इंटेलिजेंस है। परंपरागत रूप से SIGINT को एक सरकारी कार्य माना जाता है लेकिन नई प्रौद्योगिकी नागरिकों को SIGINT गतिविधियों का संचालन करने की अनुमति देती है।

परीक्षोपयोगी महत्त्वपूर्ण तथ्य

- को-एक्सियल केबल का प्रयोग टी.वी. सिग्नलों को प्राप्त करने हेतु किया जाता है।
- प्रकाशीय तंतु काँच अथवा सिलिका के पतले रेशे होते हैं।
- भारत में प्रकाशीय तंतुओं की व्यवस्था का पहला प्रयोग वर्ष 1979 में पुणे में किया गया था।
- मध्य प्रदेश देश का प्रथम राज्य है जिसने दूरसंचार प्रणालियों के लिये प्रकाशीय तंतु का उत्पादन किया है।
- टेलीविज़न प्रसारण, उपग्रह संचार व माइक्रोवेब संचार में अंतरिक्ष तरंगों का प्रयोग किया जाता है।
- आयनमंडल से 40 मेगाहर्ट्ज़ तक की तरंगों का परावर्तन ही हो पाता है।
- ब्लूटूथ एक ऐसी वायरलेस तकनीक है जिसमें कम दूरी पर स्थित उपकरणों के मध्य आवाज़ और डाटा दोनों को स्थानांतरित किया जाता है।
- वाई मैक्स में माइक्रोवेब लिंक के द्वारा लंबी दूरी तक वायरलेस सेवा के माध्यम से संचार स्थापित किया जा सकता है।
- डी.टी.एच. टेलीविज़न प्रसारण की एक तकनीक है इसमें उपग्रह तथा टेलीविज़न सेट के बीच किसी ट्रांसमीटर की आवश्यकता नहीं रहती है।
- Li–Fi तकनीक का दूसरा नाम ऑप्टिकल वायरलेस टेक्नोलॉजी/विजिबल लाइट कम्यूनिकेशन (VLC) है।
- Li–Fi तकनीक में बाइनरी डाटा के रूप में जानकारी भेजने के लिये रेडियो तरंगों की बजाय LED लाइट का उपयोग होता है।

- जी.एस.एम. का नेटवर्क चार विभिन्न आवृत्तियों पर कार्य करता है।
- जब 2जी तकनीक में जी.पी.आर.एस. का उपयोग किया जाता है तो उसे 2.5 जी की संज्ञा दी जाती है।
- मॉड्यूलेशन के अंतर्गत करियर वेब एवं संदेश संकेत होते हैं। करियर वेब उच्च आवृत्ति वाली तरंगें होती हैं।
- डी.टी.टी. द्वारा पिक्चर, रिजॉल्यूशन, अंतर्क्रियात्मक वीडियो डाटा सर्विस उपलब्ध कराई जाती है।
- LED टेलीविज़न में गैलियम या आर्सेनिक जैसे अर्द्धचालकों का प्रयोग किया जाता है।
- वीडियो ऑन डिमांड के तहत प्रयोक्ता अपनी सेवा प्रदाता कंपनी से अपनी इच्छानुसार वीडियो या ऑडियो से संबंधित कार्यक्रमों (चलचित्र, गाना आदि) को मंगवाकर देख या सुन सकते हैं।
- संचार उपग्रहों की उपयोगिता को आसान तथा कम खर्चीला बनाने हेतु छोटे आकार के एंटीना और कम क्षमता वाले ट्रांसमीटर-रिसीवर का विकास किया गया, जिसे वीसैट नाम दिया गया है।
- टी.वी. ट्यूनर कार्ड टेलीविज़न से सिग्नल रिसीव करने वाला एक कंप्यूटर कंपोनेंट होता है।
- 3–डी फिल्मों को फिजिकल इफेक्ट्स के साथ दिखाना 4–D फिल्म कहलाती है।
- केंद्र सरकार द्वारा वर्ष 2011 में ग्राम पंचायतों को ब्रॉडबैंड उपलब्ध कराने हेतु 20,000 करोड़ रुपए की राष्ट्रीय ऑप्टिकल फाइबर नेटवर्क परियोजना का अनुमोदन किया।
- ऑल इंडिया रेडियो (AIR) ने एनॉलाग तकनीक पर कार्य कर रहे रेडियो को समाप्त कर डिजिटल तकनीक के 'स्मार्ट रेडियो' को वर्ष 2014 में शुरू किया।

बहुविकल्पीय प्रश्न

1. एफ. एम. प्रसारण सेवा में प्रयुक्त होने वाले आवृत्ति बैण्ड का परास होता है- **RAS (Pre) 2013**
   (1) 54 से 75 मेगाहर्ट्ज के मध्य
   (2) 76 से 87 मेगाहर्ट्ज के मध्य
   (3) 88 से 108 मेगाहर्ट्ज के मध्य
   (4) 109 से 139 मेगाहर्ट्ज के मध्य
2. ब्ल्यूटूथ तकनीक प्रयुक्त होती है- **RAS (Pre) 2013**
   (1) लैण्डलाइन फोन से मोबाइल फोन पर संचार हेतु।
   (2) यंत्रों के मध्य वायरलैस संचार हेतु।
   (3) केवल मोबाइल फोन पर सिग्नल प्रसारण हेतु।
   (4) सैटेलाइट टेलीविजन संचार हेतु।
3. तंतु प्रकाशिकी संचार में संकेत किस रूप में प्रवाहित होता है? **RAS (Pre) 2012**
   (1) प्रकाश तरंग (2) रेडियो तरंग
   (3) सूक्ष्म तरंग (4) विद्युत तरंग
4. दूरदर्शन प्रसारण में चित्र संदेशों का संचरण होता है- **RAS (Pre) 2012**
   (1) आयाम मॉडुलेशन द्वारा
   (2) आवृत्ति मॉडुलेशन द्वारा
   (3) कला मॉडुलेशन द्वारा
   (4) कोण मॉडुलेशन द्वारा
5. प्रकाशीय तंतु के निर्माण में किसका प्रयोग होता है?
   (1) लोहा (2) सिलिका
   (3) तांबा (4) एल्युमीनियम
6. टेलीफोन सेवा में मुख्य रूप से किस केबल का उपयोग होता है?
   (1) खुले तार युग्म (2) को-एक्सियल केबल
   (3) प्रकाशीय तंतु (4) इनमें से कोई नहीं।
7. भारत में प्रकाशीय तंतु का निर्माण करने वाली कंपनी है–
   (a) हिंदुस्तान केबल्स लिमिटेड, नैनी (इलाहाबाद)
   (b) ओ.टी.एल., (भोपाल)
   कूट:
   (1) केवल a (2) केवल b
   (3) a और b दोनों (4) न तो (a) और न ही (b)
8. किन तरंगों के लिये पैराबोलिक एंटीने का उपयोग किया जाता है?
   (1) अंतरिक्ष तरंगें (2) आकाशीय तरंगें
   (3) उपग्रह संचार (4) भौम तरंगें
9. निम्नलिखित में से कौन टेलीविज़न प्रसारण की एक तकनीक है?
   (1) डी.टी.एच. (2) जी.एस.एम.
   (3) वाई मैक्स (4) लाई-फाई

10. आयनमंडल से कितने मेगाहर्ट्ज़ तक की तरंगों का परावर्तन हो पाता है?
(1) 40 (2) 50
(3) 35 (4) 55

11. ऑल इंडिया रेडियो (AIR) द्वारा किस वर्ष 'स्मार्ट रेडियो' शुरू किया गया?
(1) वर्ष 2014 (2) वर्ष 2015
(3) वर्ष 2016 (4) वर्ष 2017

12. LED टेलीविज़न में अर्द्धचालकों के रूप में कौन-सी धातु का उपयोग किया जाता है?
(1) गैलियम (2) पारा
(3) वैनेडियम (4) चांदी

13. निम्नलिखित कथनों का परीक्षण कीजिये तथा नीचे दिये गए कूट का उपयोग करते हुए सही उत्तर का चयन कीजिये।
(i) एनालॉग संचार में सूचना को सतत् संकेतों के रूप में संप्रेषित किया जाता है।
(ii) डिजिटल संचार में सूचना पूर्व परिभाषित स्तरों पर आधारित संकेतों द्वारा प्रेषित की जाती है।
(iii) एनालॉग संचार में तरंगों के विभव और धारा के मान में एक निश्चित अनुपात में ही परिवर्तन होता है।
(iv) डिजिटल संचार में तरंगों के विभव और धारा में लगातार परिवर्तन होता रहता है।
कूट:
(1) केवल (i) और (ii)
(2) केवल (ii) और (iii)
(3) केवल (iii) और (iv)
(4) उपरोक्त सभी

14. दूर संचार प्रणालियों के लिए प्रकाशीय तंतु का उत्पादन करने वाला भारत का प्रथम राज्य कौन-सा है?
(1) म.प्र. (2) उ.प्र.
(3) राजस्थान (4) कर्नाटक

15. निम्नलिखित में से किस तकनीक का दूसरा नाम विजिबल लाइट कम्यूनिकेशन (VLC) है?
(1) ब्लूटूथ (Bluetooth) (2) वाई फाई (Wi–Fi)
(3) लाई-फाई (Li–Fi) (4) व्हाइट–फाई (White–Fi)

16. भारत में ई–अपशिष्ट (E–Waste) उत्पन्न करने वाले शीर्ष 5 राज्यों का अवरोही क्रम है?
(1) महाराष्ट्र, तमिलनाडु, उत्तर प्रदेश, प. बंगाल, आंध्र प्रदेश
(2) महाराष्ट्र, तमिलनाडु, आंध्र प्रदेश, उत्तर प्रदेश, प. बंगाल
(3) तमिलनाडु, महाराष्ट, आंध्र प्रदेश, उत्तर प्रदेश, प. बंगाल
(4) तमिलनाडु, आंध्र प्रदेश, महाराष्ट, प. बंगाल, उत्तर प्रदेश

उत्तरमाला

1. (3)	2. (2)	3. (1)	4. (1)	5. (2)	6. (1)	7. (3)	8. (1)	9. (1)	10. (1)
11. (1)	12. (1)	13. (1)	14. (1)	15. (3)	16. (2)				

अति लघुउत्तरीय प्रश्न (उत्तर लगभग 15–20 शब्दों में दीजिये)

1. ऑप्टिकल फाइबर क्या है? इसका उपयोग क्या है?
2. लाई-फाई तकनीक क्या है? यह कैसे कार्य करती है?
3. प्रकाशीय तंतु क्या है? यह किस सिद्धांत पर कार्य करता है?

लघुउत्तरीय प्रश्न (उत्तर लगभग 50–50 शब्दों में दीजिये)

1. 5जी तकनीक से आशय क्या है? इसकी प्रमुख विशेषताएँ बताइये।
2. इंटरनेट टेलीफोनी क्या है?
3. ई-कचरा प्रबंधन नियम-2016 के प्रमुख बिंदुओं को लिखिये।

दीर्घउत्तरीय प्रश्न (उत्तर लगभग 100 या 200 शब्दों में दीजिये)

1. संचार निकाय से आप क्या समझते हैं? संचार निकाय का ब्लॉक चित्र देते हुए इसके अवयवों को समझाइये। **(100 शब्द) RAS (Mains) 2016**
2. वर्तमान आधुनिक संचार युक्तियों (मोबाइल और टेलीविज़न) के क्रमागत विकास के विभिन्न चरणों का वर्णन कीजिये।

अध्याय
3

अंतरिक्ष (Space)

अंतरिक्ष व अंतरिक्ष तकनीक से संबंधित विषयों के अंतर्गत पृथ्वी के बाह्य वायुमंडल के चारों ओर विद्यमान स्थान, खगोलीय पिंड, इनके अध्ययन के लिये आवश्यक तकनीकें तथा अंतरिक्ष आधारित तकनीकें सम्मिलित हैं। अंतरिक्ष तकनीक के अंतर्गत मुख्य रूप से कृत्रिम उपग्रह, प्रक्षेपण यान प्रौद्योगिकी तथा अन्य सहायक प्रौद्योगिकी (एंटेना, दूरदर्शी आदि) सम्मिलित हैं।

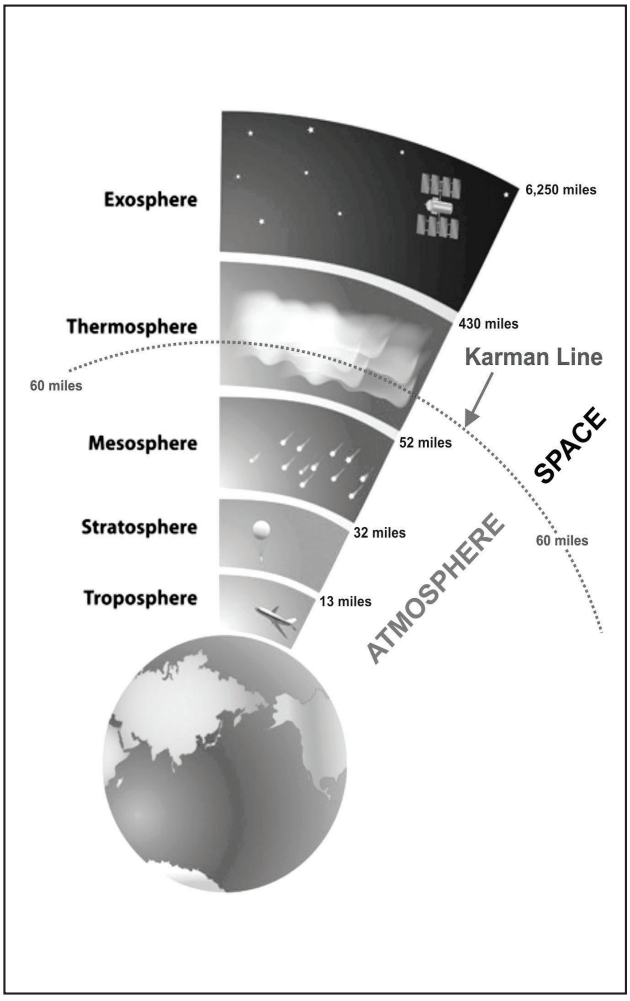
3.1 कारमन रेखा *(Karman Line)*

- समुद्र तल से 100 किमी. ऊपर काल्पनिक रेखा को 'कारमन रेखा' कहते हैं। यह रेखा आमतौर पर पृथ्वी के वायुमंडल और बाहरी अंतरिक्ष के बीच की सीमा का प्रतिनिधित्व करती है।
- कारमन रेखा का महत्त्व किसी देश के वायु क्षेत्र में राजनैतिक सीमा का निर्धारण है। इस रेखा के ऊपर अंतरिक्ष में किसी राष्ट्र का अधिकार नहीं है। यह संपूर्ण मानव समुदाय की संपत्ति है।

कक्षा *(Orbits)*

कक्षा, पृथ्वी या किसी खगोलीय पिंड के चारों ओर वह वृत्तीय पथ, जिसमें उपग्रह परिक्रमा करते हैं।

कृत्रिम उपग्रहों को कुछ निश्चित कक्षाओं में स्थापित किया जाता है। पृथ्वी से दूरी, उपग्रह द्वारा पृथ्वी का चक्कर लगाने में लिया गया समय तथा उपग्रह की कक्षा के झुकाव के आधार पर इन कक्षाओं का वर्गीकरण किया गया है। प्रमुख कक्षाएँ इस प्रकार हैं–



उपग्रहों की कक्षाएँ *(Orbits of satellites)*

कक्षा के प्रकार

क. खगोलीय पिंड के आधार पर

(1) भू-केंद्रित कक्षा (Geo-Centric Orbit): पृथ्वी की कक्षा।

(2) सूर्य केंद्रित कक्षा (Helio-Centric Orbit): सूर्य की कक्षा।

(3) चंद्र कक्षा (Lunar Orbit): चंद्रमा की कक्षा।

(2) मंगल कक्षा (Mars Orbit): मंगल ग्रह की कक्षा।

ख. ऊँचाई के आधार पर

(1) निम्न भू-कक्षा (Low Earth Orbit, L.E.O): 500-1500 किमी. लगभग

- ◆ सुदूर संवेदी उपग्रह को स्थापित किया जाता है।

(2) मध्यम भू-कक्षा (Middle Earth Orbit, M.E.O):

- ऊँचाई- 5000-12,000 किमी. लगभग
- वैश्विक नौवहन प्रणाली उपग्रह को स्थापित किया जाता है।

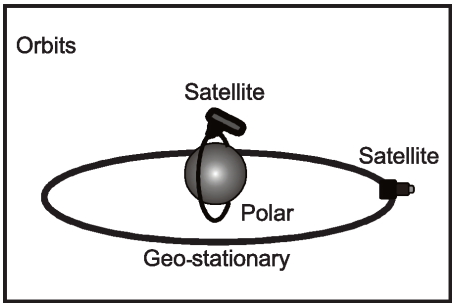
(3) उच्च भू-कक्षा (Highly Earth Orbit, H.E.O):

- इसे भू-तुल्यकालिक कक्षा (Geo-synchronous Orbit) भी कहते हैं।
- ऊँचाई - 36,000 किमी. लगभग
- इस कक्षा में संचार उपग्रह, मौसम उपग्रह और क्षेत्रीय नौवहन उपग्रह को स्थापित किया जाता है।

ग. झुकाव कोण और आकृति के आधार पर

(1) ध्रुवीय कक्षा (Polar Orbit): ध्रुवीय कक्षा में उपग्रह उत्तरी तथा दक्षिणी ध्रुव के ऊपर से गुजरता है। प्रत्येक परिक्रमा में अंतरिक्ष यान पृथ्वी के ऊपर से विभिन्न बिंदुओं से गुजरता है, क्योंकि पृथ्वी स्वयं परिक्रमा कर रही होती है। ध्रुवीय कक्षा का उपयोग मुख्य रूप से वैज्ञानिक उपग्रहों के लिये किया जाता है, जो परिक्रमा करते हुए प्रतिदिन कई बार ध्रुवों के ऊपर से गुजरते हैं और साथ ही साथ वे प्रतिदिन पूरी पृथ्वी के चित्र भी भेज सकते हैं।

(2) भू-स्थैतिक कक्षा (Geo-Stationary Orbit): भू-स्थैतिक कक्षा में परिक्रमा कर रहा अंतरिक्ष यान प्रतिदिन पृथ्वी की एक परिक्रमा करता है। यदि यान को विषुवत् रेखा की दिशा में प्रक्षेपित किया जाए तो वह उत्तर-दक्षिण की ओर गति किये बिना स्थिर रहता है, तब इस कक्षा को भू-स्थैतिक कक्षा कहते हैं। इसका परिक्रमण काल 23 घंटे, 56 मिनट और 4.1 सेकेंड होता है। यदि कक्षा विषुवत् रेखा की दिशा में हो और कक्षा वृत्तीय हो तो परिक्रमा कर रही वस्तु स्थिर प्रतीत होगी और तब उसे भू-स्थैतिक उपग्रह कहेंगे। भू-स्थैतिक कक्षा की ऊँचाई 36,000 किलोमीटर होती है। इस कक्षा में स्थित उपग्रहों का उपयोग संचार तथा मार्गदर्शन के लिये किया जाता है।



(3) भू-तुल्यकालिक कक्षा (Geo-Synchronous Orbit): भू-तुल्यकालिक कक्षा की ऊँचाई भी 36,000 किमी. होती है, परंतु इसकी कक्षा का विषुवत् रेखा की दिशा में होना अनिवार्य नहीं है।

- भू-स्थैतिक कक्षा, भू-तुल्यकालिक का एक प्रकार है, जिसमें झुकाव कोण शून्य होता है।
- सभी भू-स्थैतिक कक्षाएँ, भू-तुल्यकालिक होती हैं, लेकिन सभी भू-तुल्यकालिक कक्षा, भू-स्थैतिक नहीं होती हैं।

(4) सूर्य-तुल्यकालिक कक्षा (Sun-Synchronous Orbit): इसका तात्पर्य यह है कि यदि उपग्रह की कक्षा का झुकाव सूर्य-पृथ्वी की रेखा के सापेक्ष सभी ऋतुओं में एक समान रहे तो इस कक्षा को सूर्य-तुल्यकालिक कक्षा कहते हैं। इस उपग्रह की कक्षीय परिक्रमा का समय भी पृथ्वी के घूर्णन समय के बराबर होता है, जिससे प्रेक्षणों की तुलना की जा सकती है और उनके बीच तादात्म्य भी स्थापित हो पाता है। यह कक्षा दृश्य प्रकाश तथा अवरक्त प्रकाश का प्रयोग करने वाले सुदूर-संवेदी उपग्रहों के लिये विशेष रूप से उपयोगी है। इस कक्षा में स्थापित होने पर किसी विशेष स्थान से गुज़रते हुए सौर प्रकाश की उपलब्धता सुनिश्चित हो जाती है।

3.2 प्रक्षेपण यान प्रौद्योगिकी *(Launch Vehicle Technology)*

उपग्रहों को उनकी कक्षा में स्थापित करने के लिये रॉकेट अथवा उपग्रह प्रक्षेपण यान की आवश्यकता होती है। यह यान तेज़ गति से यात्रा करके पूर्व निर्धारित कक्षा में उपग्रह को स्थापित कर देता है। निर्धारित कक्षा में उपग्रह स्थापित करने के लिये प्रक्षेपण स्थल का चुनाव अत्यधिक महत्त्वपूर्ण होता है। प्रक्षेपण स्थल का चुनाव करते समय निम्नलिखित बातों का ध्यान रखा जाता है:

(i) प्रक्षेपण स्थल आबादी वाले क्षेत्रों से दूर या समुद्र तट के समीप होना चाहिये।

(ii) प्रक्षेपण स्थल को भूमध्य रेखा के निकट रखा जाता है, ताकि भू-समकालिक स्थानांतरण कक्षा में उपग्रह को प्रवेश कराने में कम ऊर्जा खर्च हो।

(iii) चूँकि पृथ्वी पश्चिम से पूर्व की ओर घूर्णन करती है। अत: उपग्रहों को पूर्व की तरफ प्रक्षेपित किया जाता है, जिससे वे पृथ्वी की गति ग्रहण कर सकें। यदि उपग्रहों को पश्चिम की तरफ प्रक्षेपित किया जाए तो उपग्रहों को कक्षा में स्थापित करने में काफी अतिरिक्त ऊर्जा देनी पड़ेगी।

प्रक्षेपण यान न्यूटन की गति के तीसरे नियम के आधार पर कार्य करते हैं। प्रक्षेपण यान में प्रणोदक (प्रक्षेपण यान का ईंधन) के दहन (ऑक्सिडेशन) द्वारा उत्पन्न गैसें नीचे की ओर गति करती हैं जिसकी प्रतिक्रिया में प्रक्षेपण यान ऊपर की ओर गति करता है। प्रणोदक के साथ ही प्रक्षेपण यान दहन के लिये आवश्यक ऑक्सीकरण एजेंट भी अपने साथ लेकर चलता है। प्रणोदक का चुनाव उनकी प्रति इकाई द्रव्यमान ऊर्जा प्रदान करने की क्षमता, आयतन तथा संग्रहण व परिवहन की सुविधा के आधार पर किया जाता है। सामान्यत: द्रव प्रणोदक, ठोस प्रणोदकों की अपेक्षा प्रति इकाई अधिक द्रव्यमान ऊर्जा प्रदान करते हैं। हाइड्रोजन प्रति इकाई द्रव्यमान सर्वाधिक ऊर्जा प्रदान करती है परंतु उसकी भंडारण तथा प्रयोग तकनीक अत्यधिक जटिल है। इसके विपरीत ठोस प्रणोदकों का भंडारण तथा प्रयोग आसान होता है। सामान्यत: प्रक्षेपण यान में एक से अधिक चरण होते हैं। प्रत्येक चरण में भिन्न या समान ईंधन का प्रयोग किया जा सकता है। सबसे निचले चरण में प्राय: ठोस प्रणोदकों का प्रयोग किया जाता है।

प्रक्षेपण यान प्रौद्योगिकी में तकनीक का विकास मूलत: दो संदर्भों में देखा जाता है–

(1) रॉकेट कितनी ऊँचाई तक जाने में सक्षम है।

(2) रॉकेट कितने भारी उपग्रह को ढोने में सक्षम है।

इसी दृष्टि से भारत की उपग्रह प्रक्षेपण यान प्रौद्योगिकी के विकास को कुछ चरणों के माध्यम से विश्लेषित किया जा सकता है। उपग्रह के निर्माण की तरह उपग्रह का प्रक्षेपण भी एक कठिन और जटिल चुनौती है। आमतौर पर भारत को उपग्रह निर्माण में तो 80 के दशक से ही सफलता मिलनी शुरू हो गई थी, किंतु प्रक्षेपण यान प्रौद्योगिकी का वास्तविक विकास पिछले दो दशक में ही दिखता है। कभी-कभी तो उपग्रह के निर्माण में आने वाले खर्च से अधिक राशि भारत को प्रक्षेपण के लिये विदेशी एजेंसियों को देनी पड़ी है। ऐसी स्थिति में प्रक्षेपण यान प्रौद्योगिकी का विकास न केवल विदेशी मुद्रा को बचाने के लिये आवश्यक है बल्कि इस तकनीक के विकास से विदेशी मुद्रा का अर्जन भी किया जा सकता है।

भारत के प्रमोचन यान *(Launch Vehicle)*

भारत के उपग्रह प्रक्षेपण यान विकास कार्यक्रम को पाँच चरणों में बाँटा जा सकता है।

- SLV
- ASLV
- PSLV
- GSLV
- RLV

SLV (Satellite Launch Vehicle)

18 जुलाई, 1980 को शार (SHAR) केंद्र, श्रीहरिकोटा से उपग्रह प्रमोचन यान-3 (एसएलवी-3) के सफल प्रमोचन द्वारा रोहिणी उपग्रह आरएस-1 को कक्षा में स्थापित किया गया और भारत अंतरिक्ष क्षमता वाले खास राष्ट्रों के क्लब का छठा सदस्य बन गया। अगस्त 1979 में आयोजित एसएलवी-3 की पहली प्रायोगिक उड़ान आंशिक सफल रही। 1 जुलाई, 1980 में आयोजित प्रमोचन के अलावा, मई 1981 और अप्रैल 1983 में एसएलवी-3 के दो और प्रमोचन किये गए, जिनके द्वारा सुदूर संवेदी संवेदकों से युक्त रोहिणी उपग्रहों को कक्षा में स्थापित किया गया।

उल्लेखनीय है कि उपग्रह प्रमोचन यान (एसएलवी-3) पहला भारतीय प्रायोगिक उपग्रह प्रमोचन यान था। 17 टन भारी व 22 मीटर ऊँचे एसएलवी के सभी चार ठोस चरण थे तथा यह 40 कि.ग्रा. वर्ग के नीतभारों को निम्न पृथ्वी कक्षा (एईओ) में स्थापित करने में सक्षम था।

एसएलवी-3 परियोजना ने सफलताओं की पराकाष्ठा हासिल की और उससे संवर्द्धित उपग्रह प्रमोचन यान (एएसएलवी), ध्रुवीय उपग्रह प्रमोचन यान (पीएसएलवी) तथा भू-तुल्यकालिक उपग्रह प्रमोचन यान (जीएसएलवी) जैसे उन्नत प्रमोचन वाहनों की परियोजनाओं का मार्ग प्रशस्त हुआ।

SLV का विकास, दूरी और भार क्षमता के दृष्टिकोण से तो महत्त्वपूर्ण नहीं था किंतु इसने पहली बार प्रक्षेपण यान प्रौद्योगिकी के भावी विकास की संभावनाओं को जन्म दिया। 1987 से 92 तक का समय प्रक्षेपण यान प्रौद्योगिकी के विकास का काल है। इस दौर में ASLV के निर्माण के प्रयास किये गए। 1987-88 में ASLV-D1 तथा ASLV-D2 के प्रक्षेपण के माध्यम से SROSS-I & II को भेजा गया, किन्तु ये दोनों प्रयास असफल रहे।

ASLV (Augmented Satellite Launch Vehicle)

संवर्द्धित उपग्रह प्रमोचन यान (Augmented Satellite Launch Vehicle) (एएसएलवी) को निम्न पृथ्वी कक्षा (LEO) मिशनों के लिये एसएलवी-3 से तीन गुनी अधिक, 150 कि.ग्रा. नीतभार क्षमता संवर्द्धन के लिये अभिकल्पित किया गया था। एसएलवी-3 मिशनों से अर्जित अनुभवों के आधार पर बने एएसएलवी ने स्ट्रैपऑन प्रौद्योगिकी, जड़त्वीय दिशा निर्देशन, बल्बीय ताप कवच, लंबवत् समाकलन तथा संवृत्त पाश निर्देशन जैसी भावी प्रमोचन वाहनों के लिये आवश्यक महत्त्वपूर्ण प्रौद्योगिकियों के प्रदर्शन और उनके वैधीकरण हेतु कम लागत के मध्यवर्ती यान के रूप में अपनी उपयोगिता सिद्ध की थी।

एएसएलवी कार्यक्रम के अंतर्गत चार विकासात्मक उड़ानें आयोजित की गईं। पहली विकासात्मक उड़ान 24 मार्च, 1987 को तथा दूसरी 13 जुलाई, 1988 को संपन्न हुई। 20 मई, 1992 को एएसएलवी-डी3 के सफल प्रक्षेपण द्वारा 106 कि.ग्रा. भारी श्रोस-सी को 255 × 430 किमी. की कक्षा में स्थापित किया गया। फिर 4 मई, 1994 को प्रमोचित एएसएलवी-डी4 द्वारा 106 कि.ग्रा. वज़नी श्रोस-सी2 (SROSS-C2) को कक्षा में स्थापित किया गया। इसमें दो नीतभार नामत: गामा किरण प्रस्फोट (जीआरबी) परीक्षण तथा मंदन विभव विश्लेषक (Retarding Potential Analyzer, RPA) लगे थे। इस उपग्रह ने सात साल तक काम किया।

1992 में इस विकास यात्रा का एक अति महत्त्वपूर्ण चरण सामने आया, जब ASLV-D3 प्रक्षेपण यान के माध्यम से सफलतापूर्वक SROSS-III उपग्रह को प्रक्षेपित किया गया। इस रॉकेट का निर्माण विक्रम साराभाई अंतरिक्ष केंद्र द्वारा किया गया था। यह रॉकेट 150 कि.ग्रा. वजन के उपग्रह को 100 किमी. ऊँची कक्षा में स्थापित करने में सक्षम था। इस यान में 5 चरणों वाले रॉकेट का प्रयोग किया गया था, जो ठोस ईंधन से चलता था। इस प्रयोग की सफलता ने PSLV एवं GSLV के विकास के लिये महत्त्वपूर्ण संभावनाएँ पैदा कीं।

PSLV (Polar Satellite Launch Vehicle)

उपग्रह प्रक्षेपण यान प्रौद्योगिकी के विकास का उच्च स्तर PSLV के साथ शुरू हुआ, इससे संबंधित प्रयोग 1993 से शुरू हुए। PSLV के प्रक्षेपण का पहला प्रयास 1993 में PSLV D-1 के रूप में किया गया, किंतु चौथे चरण में खराबी होने के कारण यह प्रयोग विफल रहा। 1994 में PSLV D-2 द्वारा आई.आर.एस, पी-2 को सफलतापूर्वक ध्रुवीय कक्षा में स्थापित किया गया। PSLV चार चरण वाला रॉकेट है, जिसके पहले और तीसरे चरण में ठोस प्रणोदक तथा दूसरे व चौथे चरण में तरल प्रणोदक का उपयोग किया जाता है, तरल प्रणोदक की ज्वलन क्षमता बेहतर होने तथा उसे किसी भी बिंदु पर आसानी से नियंत्रित करने के कारण PSLV में इसका उपयोग होता है।

प्रक्षेपण यान की विशेषताएँ

ऊँचाई	– 44 मी.	लिफ्ट ऑफ मास	– 320 टन (XL)
व्यास	– 2.8 मी.	प्रकार	– PSLV-G, PSLV-CA, PSLV-XL
चरणों की संख्या	– 4	प्रथम उड़ान	– 20 सितंबर, 1993

PSLV 1750 कि.ग्रा. के पेलोड को सूर्य-तुल्यकालिक ध्रुवीय कक्षा में 600 किमी. की ऊँचाई पर स्थापित कर सकता है। PSLV को सतत् रूप से आई.आर.एस. सीरीज़ के विभिन्न उपग्रहों को निम्न भू-कक्षा में स्थापित करने के कारण इसे 'वर्कहोर्स ऑफ इसरो' की पदवी प्रदान की गई है। इसके अलावा उप भू-तुल्यकालिक कक्षा (Sub Geo-synchronous transfer orbit) में यह 1425 कि.ग्रा. के उपग्रह को स्थापित कर सकता है। अपनी अद्भुत विश्वसनीयता के कारण PSLV का उपयोग भू-स्थिर तथा भू-तुल्यकालिक कक्षा में विभिन्न उपग्रहों के प्रक्षेपण में किया जा रहा है, जैसे– IRNSS उपग्रह को भू-तुल्यकालिक कक्षा में PSLV C-27 द्वारा स्थापित किया गया है।

PSLV का हालिया प्रक्षेपण यान PSLV-C35 है, जिसे 15 फरवरी, 2017 को प्रमोचित किया गया। यह पीएसएलवी की उनतालीसवीं उड़ान है। जिसके द्वारा भू-अवलोकन के लिये 714 किलोग्राम के कार्टोसेट-2 शृंखला का उपग्रह और 103 सहयात्री उपग्रहों को एक साथ ध्रुवीय समकालिक कक्षा में प्रमोचित किया गया।

एसएलवी-3 परियोजना ने सफलताओं की पराकाष्ठा हासिल की और उससे संवर्द्धित उपग्रह प्रमोचन यान (एएसएलवी), ध्रुवीय उपग्रह प्रमोचन यान (पीएसएलवी) तथा भू-तुल्यकालिक उपग्रह प्रमोचन यान (जीएसएलवी) जैसे उन्नत प्रमोचन वाहनों की परियोजनाओं का मार्ग प्रशस्त हुआ।

GSLV (Geosynchronous Satellite Launch Vehicle)

भारत के प्रक्षेपण यान कार्यक्रम का सबसे महत्त्वपूर्ण चरण GSLV (Geo-Stationary or Geo-Synchronous Satellite Launch Vehicle) कहलाता है। यह एक ऐसा रॉकेट है, जो 2500 किग्रा. वजन वाले उपग्रह को भू-स्थैतिक कक्षा में स्थापित कर सकता है। यह कक्षा पृथ्वी से 36,000 किमी. की ऊँचाई पर अवस्थित है। इसके अलावा GSLV 5 टन वजन वाले उपग्रह या विभिन्न उपग्रहों को निम्न भू-कक्षा में स्थापित कर सकता है। यह रॉकेट तीन चरणों का होता है, जो इस प्रकार हैं–

- पहले चरण में ठोस प्रणोदक का प्रयोग किया जाता है। यह चरण PSLV के प्रथम चरण के समान है। इसमें प्रयुक्त होने वाला ईंधन Hydroxyl Terminated Polybutadiene (HTBP) है।
- इसका दूसरा चरण PSLV के दूसरे चरण पर आधारित है। जिसमें Unsymmetrical Dimethylhydrazine (UDMH) तथा Nitric Acid (N_2O_4) जैसे तरल प्रणोदक का प्रयोग किया जाता है।
- इसका तीसरा चरण सबसे महत्त्वपूर्ण और जटिल है। इसमें प्रयुक्त होने वाली तकनीक को क्रायोजेनिक तकनीक कहते हैं। क्रायोजेनिक इंजन का अर्थ है– अति निम्न ताप पर काम करने वाला इंजन। यह इंजन उपग्रह को भू-स्थैतिक कक्षा तक पहुँचाता है और इसमें द्रव हाइड्रोजन तथा द्रव ऑक्सीजन जैसे ईंधनों का प्रयोग किया जाता है। द्रव के रूप में परिवर्तित करने के लिये हाइड्रोजन गैस को -253^oC तथा ऑक्सीजन को -183^oC के तापमान पर लाना होता है। इसके अतिरिक्त कार्य करते समय इस इंजन से इतनी अधिक तापीय ऊर्जा निकलती है कि इंजन के भीतर का तापमान 2000^oC के आस-पास पहुँच जाता है। हाइड्रोजन के विस्फोटक होने के कारण यह खतरा और अधिक बढ़ जाता है। इसके अलावा अति तीव्र गति की ज़रूरत होने के कारण इस इंजन को एक ऐसे थर्मो पंप की आवश्यकता होती है, जो अति तीव्र गति से घूम सके, इन्हीं तकनीकी जटिलताओं के कारण भारत इस तकनीक के विकास की अवस्था में है। अप्रैल 2015 में इसरो द्वारा महेन्द्रगिरि में स्वदेशी क्रायोजेनिक इंजन CE-20 का सफल परीक्षण किया गया, यह इंजन भारत को 5 टन वजन वाले उपग्रहों को भू-स्थैतिक कक्षा में पहुँचाने में मदद करेगा। स्वदेशी क्रायोजेनिक इंजन के सफल परीक्षण के बाद भारत ने भारी उपग्रहों को अंतरिक्ष में प्रक्षेपित करने की क्षमता हासिल कर ली है। GSLV मार्क III जैसे महत्त्वाकांक्षी क्रायोजेनिक इंजन के विकास के मद्देनज़र यह परीक्षण एक मील का पत्थर साबित हुआ है। अपना स्वदेशी क्रायोजेनिक इंजन न होने के कारण भारत को संचार उपग्रह के प्रक्षेपण में एरियाने तथा विदेशी अंतरिक्ष अनुसंधानों पर निर्भर रहना पड़ता था।

जीएसएलवी मार्क-III डी 1

- 5 जून को आंध्र प्रदेश के श्री हरिकोटा स्थित सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र से इसरो ने जीएसएलवी मार्क-III डी1 रॉकेट से जीसैट-19 उपग्रह का सफलतापूर्वक प्रक्षेपण किया।
- जीएसएलवी मार्क-III डी1 **भारत का अब तक का सबसे भारी प्रक्षेपण यान** है, जिसका कुल वज़न 640 टन और लंबाई 43.43 मीटर है।
- इस प्रक्षेपण यान के तीसरे चरण में **स्वदेशी तकनीक से निर्मित क्रायोजेनिक इंजन का प्रयोग** किया गया।
- यह प्रक्षेपण यान **4 टन के पेलोड को भू-तुल्यकालिक स्थानांतरण कक्षा** (Geosynchronous Transfer Orbit) और 10 टन के पेलोड को पृथ्वी की निचली कक्षा (Lower Earth Orbit) में स्थापित करने में सक्षम है। यह क्षमता मानव को अंतरिक्ष में भेजने के लिये पर्याप्त है।

- जीएसएलवी मार्क-III डी1 के सफल प्रक्षेपण से पूर्व भारत को 4 टन वज़नी उपग्रहों के प्रक्षेपण के लिये 'यूरोपीय स्पेस एजेंसी' के एरियन-5 रॉकेट पर निर्भर रहना पड़ता था।

क्रायोजेनिक इंजन क्या है?

- 'क्रायो' यूनानी शब्द 'क्रायोस' से बना है, जिसका अर्थ 'बर्फ जैसा ठंडा' है। क्रायोजेनिक तकनीक को 'निम्नतापकी' कहा जाता है, जिसका तापमान शून्य से बहुत कम होता है।
- – 238° F को क्रायोजेनिक तापमान कहा जाता है।
- इस तापमान पर क्रायोजेनिक इंजन के ईंधन ऑक्सीजन और हाइड्रोजन गैसें तरल यानी लिक्विड बन जाती हैं।
- तरल ऑक्सीजन और तरल हाइड्रोजन का दहन क्रायोजेनिक इंजन में होता है।
- तरल ईंधन जलने से इतनी ऊर्जा उत्पन्न होती है, जिससे क्रायोजेनिक इंजन को 4.4 किलोमीटर प्रति सेकेंड की रफ्तार मिल जाती है।
- क्रायोजेनिक तकनीक का मुख्य प्रयोग रॉकेटों में किया जाता है, जहाँ ईंधनों को क्रायोजेनिक तकनीक से तरल अवस्था में प्राप्त कर लिया जाता है।

क्रायोजेनिक इंजन की तकनीक का विकास द्वितीय विश्वयुद्ध के दौरान हुआ। तब सबसे ज़्यादा ऊर्जा पैदा करने वाले और आसानी से उपलब्ध ऑक्सीजन और हाइड्रोजन को ईंधन के तौर पर सबसे बेहतर पाया गया। कठिनाई यह थी कि इंजन में ये गैस के तौर पर इस्तेमाल नहीं हो सकती थीं, क्योंकि तब उन्हें रखने के लिये इंजन बड़ा बनाना पड़ता, जबकि रॉकेट उड़ाने के लिये इसका छोटा होना ज़रूरी शर्त है।

भारत में क्रायोजेनिक तकनीक

1990 में भारत को रूस से सात क्रायोजेनिक इंजन मिले थे। जीएसएलवी के पहले छः अभियानों में रूसी इंजन लगे थे। लेकिन 2010 में जीएसएलवी डी-3 की असफल उड़ान में स्वदेशी क्रायोजेनिक इंजन था। इसके साथ ही सात जीएसएलवी अभियानों में असफल अभियानों की संख्या चार हो गई। चार नाकाम उड़ानों में हर बार असफलता की वजह अलग रही। 2010 में इंजन का फ्यूल बूस्टर टर्बो पंप नाकाम हो गया था। बाकी मामलों में कभी फैब्रिकेशन की चूक हुई, कभी गुणवत्ता आड़े आ गई। जीएसएलवी डी-3 की असफलता के बाद इसरो ने स्वदेशी क्रायोजेनिक इंजन की पूरी डिज़ाइन में ही बुनियादी फेरबदल किया है। इसरो जहाँ पहले सीई-20 क्रायोजेनिक इंजन का इस्तेमाल कर रहा था, अब उसने सीई 7.5 इंजन का विकास किया है।

इसरो द्वारा स्वदेशी क्रायोजेनिक इंजन का सफल परीक्षण

कई दशकों तक जिस तकनीक से भारत को दूर रखे जाने के प्रयास होते रहे, देश के वैज्ञानिकों ने उसी बेहद जटिल तकनीक में दक्षता प्राप्त करने की ओर एक कदम और बढ़ा दिया है। विदित हो कि अमेरिका के दबाव में बहुत वर्षों तक भारत को क्रायोजेनिक इंजन की तकनीक किसी भी देश द्वारा नहीं दी गई।

प्रमुख बिंदु

- भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संस्थान (इसरो) ने महत्त्वपूर्ण उपलब्धि के रूप में देश के सबसे ताकतवर क्रायोजेनिक इंजन का 800 सेकेंड (13.33 मिनट) तक सफल परीक्षण किया।
- ग्राउंड टेस्टिंग के तहत गर्म अवस्था में इंजन की सहनशक्ति को परखा गया।
- यह परीक्षण तमिलनाडु स्थित महेंद्रगिरी प्रोपल्शन सेंटर में किया गया।
- यह सी-25 क्रायोजेनिक स्तर के लिये मददगार साबित हो रहा है।
- यह अगली पीढ़ी वाले जीएसएलवी मार्क-3 का विकसित स्वरूप है।

- सी-25 श्रेणी का क्रायोजेनिक इंजन गैस जेनरेटर साइकल पर आधारित होगा, जिसमें अत्यंत कम तापमान वाले प्रणोदक का इस्तेमाल किया जा सकेगा।
- इंजन के डिज़ाइन से लेकर उसके निर्माण तक का काम इसरो के ही विभिन्न विभागों के विशेषज्ञों द्वारा किया गया है।
- इस क्रायोजेनिक इंजन के ज़रिये इसरो अपने अगली पीढ़ी के रॉकेट जियो-सिन्क्रोनस सैटेलाइट लॉन्च व्हीकल मार्क III (जीएसएलवी-मार्क III) का प्रक्षेपण कर सकेगा, जो आठ टन वज़न तक के उपग्रहों को अंतरिक्ष में ले जाने में सक्षम है।
- इस जटिल तकनीक में दक्षता प्राप्त करने में 20 वर्ष का समय लग गया, जिसमें तरल हाइड्रोजन तथा तरल ऑक्सीजन का प्रयोग किया जाता है।

उल्लेखनीय है कि दिसंबर 2014 में भारत ने जीएसएलवी-मार्क III के मॉक-अप का बिना क्रायोजेनिक इंजन के सफल परीक्षण किया था, जिसमें क्रू-मॉड्यूल का परीक्षण भी शामिल था।

- जीएसएलवी मार्क-III की सफलता भारत के अंतरिक्ष कार्यक्रम को आगे ले जाने में महत्त्वपूर्ण सिद्ध हुआ है।
- भारत की अब तक की सफलता उसके पीएसएलवी कार्यक्रम पर निर्भर थी। पीएसएलवी अपेक्षाकृत कम शक्तिशाली इंजन है, जो हल्के उपग्रहों को अंतरिक्ष में स्थापित कर पाता है।
- भारत को अब से पहले तक अपने भारी उपग्रहों को अंतरिक्ष में स्थापित करने के लिये दूसरे देशों के सहारे रहना पड़ता था।

जीएसएलवी में इंजन के तीन स्तर होते हैं-पहले स्तर का इंजन ठोस ईंधन पर चलता है, दूसरे स्तर पर द्रव और ठोस ईंधन होता है और तीसरा सबसे ताकतवर इंजन क्रायोजेनिक होता है, जो उसे ज़्यादा ऊँचाई तक ले जाता है। भारत के अब तक के जीएसएलवी कार्यक्रमों में कुछ आंशिक सफल रहे और कुछ असफल रहे, लेकिन पूरी तरह से स्वदेशी जीएसएलवी एक भी बार सफल नहीं हो पाया। अधिकांश जीएसएलवी कार्यक्रमों में रूसी क्रायोजेनिक इंजन इस्तेमाल किये गए। भारत फिलहाल अपने जीएसएलवी-मार्क II रॉकेटों में क्रायोजेनिक इंजन के छोटे स्वरूप का इस्तेमाल करता है।

RLV (Reusable Launch Vehicle)

पुनरुपयोगी प्रक्षेपण यान से अभिप्राय ऐसे प्रक्षेपण यान से है, जिसे अंतरिक्ष में कार्य पूरा कर लेने के बाद पुनः सफलतापूर्वक पृथ्वी पर उतारा जा सकता है। यह आर्थिक दृष्टि से कम खर्चीला है क्योंकि मशीन पर बार-बार खर्च करने व उसके निर्माण की आवश्यकता नहीं रह जाती है। इसके द्वारा सस्ती अंतरिक्ष परिवहन प्रणाली का मार्ग प्रशस्त किया जा सकता है। इसरो की यह महत्त्वाकांक्षी परियोजना है तथा पहले Reusable Launch Vehicle - Technology Demonstration (RLV-TD) का इंजीनियरिंग मॉडल विक्रम साराभाई स्पेस सेंटर, तिरुवनंतपुरम में तैयार कर लिया गया है। पुनरुपयोगी प्रक्षेपण यान की परीक्षण तकनीक यह होगी कि इसे एक उपग्रह प्रक्षेपण यान के ज़रिये अंतरिक्ष में ले जाया जाएगा एवं उपग्रह प्रक्षेपण यान से अलग होकर यह उड़ान भरेगा। इसके बाद जब यह पृथ्वी के वायुमंडल में प्रवेश करेगा तो इस पर लगे पैराशूट इसकी गति को नियंत्रित करते हुए इसे वापस पृथ्वी पर उतार लाएंगे।

3.3 स्क्रैमजेट इंजन *(Scramjet Engine)*

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) ने 28 अगस्त, 2016 को स्क्रैमजेट इंजन का सफल परीक्षण किया। हवा की गति प्रक्षेपण के लिये अनुकूल रहने पर रॉकेट ने आंध्र प्रदेश के श्रीहरिकोटा स्थित सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र (Satish Dhawan Space Centre-SDSC) से उड़ान भरी।

- स्क्रैमजेट इंजन के परीक्षण के लिये आरएच-560 साउंडिंग रॉकेट का प्रक्षेपण रविवार सुबह 6 बजे निर्धारित किया गया था।
- दो चरणों वाले तीन टन वजनी भारी साउंडिंग रॉकेट आरएच-560 ने सुपरसोनिक कम्बशन रैमजेट (स्क्रैमजेट) इंजन के साथ उड़ान भरी। रॉकेट व स्क्रैमजेट इंजन का संयुक्त लिफ्ट ऑफ मॉस 3277 किग्रा. था।
- अब इसरो अगली कड़ी में एयर ब्रीथिंग प्रणोदन प्रणाली का परीक्षण करने की योजना पर काम कर रहा है।

- एयर ब्रीथिंग प्रणोदन प्रणाली के परीक्षण के लिये आरएच-560 रॉकेट के साथ परखे जाने वाले इंजनों का विकास विक्रम साराभाई अंतरिक्ष केंद्र ने किया है।
- स्क्रैमजेट इंजन परीक्षण के रॉकेट का पारंपरिक इंजन का उपयोग करते हुए प्रक्षेपित किया गया और उसे 20 किलोमीटर की ऊँचाई तक भेजा गया।
- लगभग 20 किलोमीटर की ऊँचाई पर पहला चरण अलग होकर बंगाल की खाड़ी में गिर गया।
- उसके बाद दूसरे चरण में दहन पैदा हुआ और रॉकेट कुछ देर तक क्षैतिज उड़ान भरता रहा। इस दौरान रॉकेट की गति ध्वनि की गति के छः गुणा (मैक-6) रही।
- इसी दौरान स्क्रैमजेट इंजन में केवल 5 सेकेंड के लिये दहन पैदा किया गया और यही परीक्षण की सफलता रही।
- आरएच-560 रॉकेट का अर्थ है-560 मिलीमीटर व्यास वाला रोहिणी साउंडिंग रॉकेट।
- इसके दूसरे चरण में थोड़ा सुधार किया गया है, ताकि उसमें स्क्रैमजेट इंजन को फिट किया जा सके। इसे एडवांस्ड टेक्नोलॉजी व्हीकल (एटीवी) नाम दिया गया है।
- स्क्रैमजेट इंजन विकसित करने की दिशा में यह पहला प्रयोग है और इसमें अभी कई परीक्षण किये जाएंगे।
- इस इंजन का विकास स्वदेशी पुनः उपयोगी प्रक्षेपण (आरएलवी) के लिये किया जाएगा।
- इसरो ने स्वदेशी स्पेस शटल आरएलवी-टीडी का पहला परीक्षण इसी साल 23 मई को किया था।

स्क्रैमजेट इंजन

- स्क्रैमजेट इंजन का प्रयोग केवल रॉकेट के वायुमंडलीय चरण के दौरान ही होता है।
- यह ईंधन के साथ प्रयोग होने वाले ऑक्सीडाइजर की मात्रा को घटाकर प्रक्षेपण लागत को कम करने में मददगार है।
- स्क्रैमजेट सुपरसोनिक इंजन है। यह रॉकेट को 5 मैक या उससे ऊपर उड़ने में सहायता देती है।
- इन इंजनों में कोई गतिशील भाग नहीं होता है।
- स्क्रैमजेट इंजन ऑक्सीजन को द्रवित कर सकता है और इसे रॉकेट या जहाज़ में संग्रहीत कर सकता है।

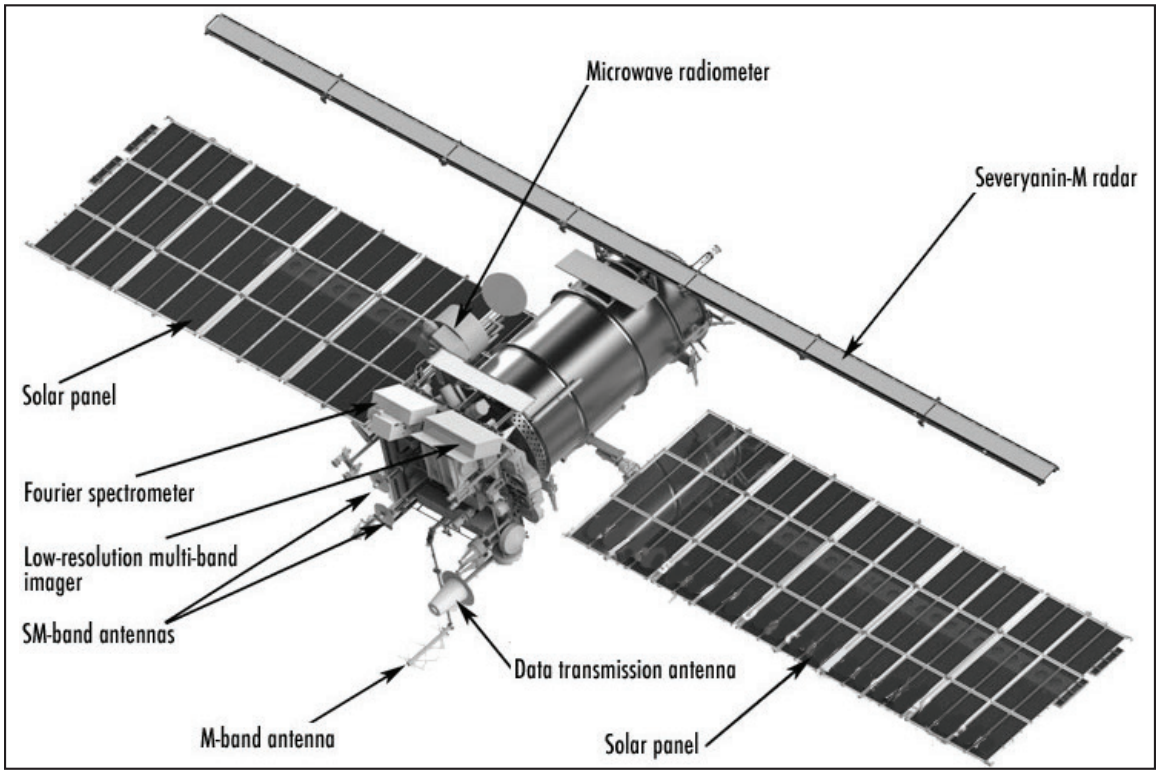
स्क्रैमजेट इंजन से होने वाले लाभ

- इससे रॉकेट का वजन लगभग आधा हो जाएगा।
- हल्का होने से अंतरिक्ष में भारी पेलोड ले जाने में मदद मिलेगी।
- रॉकेट प्रक्षेपण में आने वाले खर्चों में कमी आएगी।
- नासा ने 2004 में इसका परीक्षण किया था जबकि जापान, चीन, रूस तथा यूरोपीय देशों में इसका परीक्षण अभी प्रारंभिक चरण में है।
- इससे पहले 2006 में भारत ने स्क्रैमजेट का ज़मीन पर टेस्ट किया था।

रॉकेट के कुल भार में 86 फीसदी द्रव्यमान ईंधन (प्रणोदक) का होता है और उसमें भी कुल ईंधन का 70 प्रतिशत ऑक्सीडाइजर (तरल ऑक्सीजन) होता है। यदि ऑक्सीडाइजर की जगह वायुमंडल में मौजूद ऑक्सीजन का उपयोग किया जाए तो इतना भार लेकर जाने की आवश्यकता नहीं रह जाएगी। इससे लागत तो घटेगी ही, रॉकेटों की कार्यक्षमता भी काफी बढ़ जाएगी।

रॉकेट में इस प्रणाली को लागू किये जाने के बाद रॉकेट भी श्वसन प्रक्रिया की तरह वायुमंडल से स्वतः ऑक्सीजन प्राप्त करने लगेंगे। इससे रॉकेटों के इंजन में दहन पैदा करने के लिये अलग से तरल ऑक्सीजन (ऑक्सीडाइजर) भेजने की ज़रूरत नहीं रह जाएगी और प्रक्षेपण यानों का वजन काफी कम हो जाएगा।

3.4 उपग्रह का सामान्य परिचय *(Basic Introduction of Satellite)*



उपग्रह के मुख्य भाग को बस (Bus) कहते हैं। जो खानाकार आकृतिक का होता है।

इसके अंदर निम्नलिखित भाग होते हैं-

(1) ट्रांसपोंडर (Transponder): यह एक रेडियो संकेतक है, जिसके द्वारा जमीनी केंद्र और उपग्रहों के बीच संचार संपर्क स्थापित किया जाता है।

यह एंटेना और रडार के द्वारा माइक्रोवेव तरंगों के माध्यम से संकेतों का आदान-प्रदान करता है, जिसे टेलीमेट्री (Telemetry) कहते हैं।

(2) तरल ईंधन एवं मोटर: इसकी सहायता से उपग्रह आवश्यक प्रणोद पैदा कर कक्षीय विचलन को ठीक करता है तथा अपने आपको वृत्तीय कक्षा में बनाए रखता है।

(3) इलेक्ट्रॉनिक सर्किट तथा कंप्यूटर: इसके द्वारा उपग्रह अपने सभी यंत्रों के बीच समन्वय और नियंत्रण स्थापित करता है।

(4) नीतभार (Payload): यह उपग्रह का सर्वप्रमुख कार्यात्मक भाग है, जिसके द्वारा उपग्रह किसी विशिष्ट संदर्भ के आँकड़ों को प्राप्त कर जमीनी केंद्रों को उपलब्ध कराता है।

जैसे–

उपग्रह	**नीतभार**	संचार	ट्रांसपोंडर
नौवहन	कैमरा तथा रडार	मौसम	साउंडर तथा इमेजर
नौवहन	नौवहन संकेतक तथा परमाणु घड़ी		

घूर्णाक्षदर्शी (Gyroscope): इसके द्वारा किसी वस्तु की कोणीय स्थिति (झुकाव) की माप की जाती है। इसकी क्रियाविधि कोणीय संवेग के संरक्षण के सिद्धांत पर आधारित है। घूर्णाक्षदर्शी उपग्रह की स्थिति, गति, झुकाव से संबंधित आँकड़ों को उपलब्ध कराता है। ये चुंबकीय सूई की अपेक्षा अधिक सूक्ष्ममापी (प्रेसाइज) भी होते हैं जिसके कारण अंतरमहाद्वीपीय बैलिस्टिक प्रक्षेपास्त्रों एवं रेडियो-नियंत्रित हेलिकॉप्टरों आदि में इसका उपयोग किया जाता है।

उपग्रहों के प्रकार *(Types of Satellites)*

इन कक्षाओं के आधार पर उपग्रहों का वर्गीकरण भी किया गया है–

(i) निम्न भू-कक्षीय उपग्रह (Low earth-orbit Satellite)– इस प्रकार के उपग्रह सामान्यत: एक अंडाकार कक्षा में 200 से 600 किमी. की सीमा में कार्य करते हैं। वर्तमान में अधिकांश प्रकार्यात्मक (Functional) उपग्रह इसी श्रेणी में आते हैं।

(ii) सूर्य-तुल्यकालिक कक्षीय उपग्रह (Sun-Synchronous Orbit Satellite)– इस तरह के उपग्रह निकट-वृत्तीय ध्रुवीय कक्षा में उत्तर से दक्षिण की ओर चलते हुए एक निश्चित ऊँचाई (500-1000 किमी.) पर अपना कार्य करते हैं। पी.एस.एल.वी. द्वारा प्रक्षेपित भारतीय सुदूर संवेदन उपग्रह (आई.आर.एस.) इसी वर्ग में आते हैं।

(iii) भू-स्थैतिक उपग्रह (Geo-Stationary Satellite)– ये उपग्रह एक वृत्ताकार विषुवतीय कक्षा में 36,000 किमी. की निश्चित ऊँचाई पर 24 घंटे में एक बार पृथ्वी की परिक्रमा करते हैं। चूँकि पृथ्वी भी अपनी धुरी पर इतने ही समय में परिभ्रमण करती है। अत: ये उपग्रह स्थिर प्रतीत होते हैं। इनसेट श्रेणी के संचार उपग्रह इसी वर्ग में आते हैं।

एक सामान्य संचार उपग्रह में दो प्रमुख प्रणालियाँ होती हैं–

(1) उपग्रह के परिचालन के लिये अंतरिक्ष यान बस या सेवा मॉड्यूल जिसके अंतर्गत उपग्रह के संरचनात्मक अवयव, ऊष्मा नियंत्रण प्रणाली, ऊँचाई एवं कक्षा नियंत्रण प्रणाली तथा उपग्रह की ऊर्जा आवश्यकताओं की पूर्ति के लिये सोलर पैनल सम्मिलित होते हैं।

(2) दूसरा मुख्य अवयव संचार पेलोड है। इस अवयव का वाणिज्यिक उपयोग है। संचार पेलोड पृथ्वी के उपग्रह प्रसारण स्टेशनों (एंटीना) से अपलिंक संकेत प्राप्त करता है तथा इन संकेतों को आवर्द्धित कर पृथ्वी की ओर प्रसारित करता है। इन डाउनलिंक संकेतों को पृथ्वी पर स्थित डाउनलिंक एंटीना ग्रहण कर लेते हैं।

(संचार पेलोड का प्रयोग उच्च आवृत्ति के संकेतों (Signals) के लिये किया जाता है। निम्न आवृत्ति के संकेत आयनमंडल द्वारा परावर्तित हो जाते हैं।) संपादित कार्य के आधार पर उपग्रहों को मुख्य रूप से सुदूर-संवेदी उपग्रह तथा संचार उपग्रह में बाँटा जाता है।

भारतीय दूर-संवेदी उपग्रह प्रणाली *(Indian Remote Sensing Satellite System)*

सुदूर संवेदन का अर्थ है– लक्षित वस्तु के प्राथमिक संपर्क में आए बिना उसके संबंध में संवेदन के माध्यम से जानकारी प्राप्त करना। सुदूर-संवेदी उपग्रह विभिन्न क्षेत्रों से तरंगों का आदान-प्रदान करते हैं तथा उनकी प्रत्यावर्तित तरंगों के आधार पर यह संभावना व्यक्त करते हैं कि पृथ्वी के भीतर या समुद्र के भीतर कौन से तत्त्व होने की संभावना है? इसके लिये प्राय: अवरक्त किरणों (Infrared Rays) का प्रयोग किया जाता है, जो अपनी उच्च भेदन क्षमता के कारण सतह के काफी भीतर तक पहुँचकर वास्तविक तथ्यों का बोध कराती हैं।

भारत में सुदूर-संवेदी उपग्रहों के विकास की तीन पीढ़ियाँ मानी जाती हैं। भास्कर-1 तथा भास्कर-2 जैसे प्रायोगिक दूर-संवेदी उपग्रहों के बाद 1988 में IRS-1A के साथ ही यह विकास यात्रा आरंभ हुई। पहली पीढ़ी में IRS-1A के अतिरिक्त IRS-1B को 1991 में छोड़ा गया। इस पीढ़ी के उपग्रहों में LISS (Liner Imaging Self Scanning Sensor) नामक कैमरे का प्रयोग किया गया।

दूर-संवेदी उपग्रहों की दूसरी पीढ़ी में IRS-1C, 1D, 1E थे। यह शृंखला 1993-1995 तक चली। इसमें IRS-1D को पहली बार स्वदेशी ध्रुवीय प्रक्षेपण यान (PSLV) से छोड़ा गया। इस शृंखला के उपग्रहों में विशेष पैनक्रोमेटिक कैमरों का प्रयोग किया गया। इनकी क्षमता पहली पीढ़ी की तुलना में काफी अधिक थी।

दूर-संवेदी उपग्रहों की तीसरी पीढ़ी 1996 से प्रारंभ होकर वर्तमान समय तक की है, जिसमें IRS-P1 से P6 तक उपग्रह प्रक्षेपित किये गए।

भारतीय सुदूर संवेदन प्रणाली के उपयोग *(Use of IRSS)*

भारतीय सुदूर संवेदन कार्यक्रम उपयोगकर्त्ताओं की आवश्यकता से प्रेरित है। वास्तव में 1970 में केरल में नारियल के पेड़ों की जड़ों में विल्ट रोग की पहचान के लिये प्रथम सुदूर संवेदन आधारित पायलट प्रोजेक्ट संचालित किया गया। इस पायलट प्रोजेक्ट ने भारतीय सुदूर संवेदन प्रणाली के विकास की अगुआई की। आई.आर.एस. उपग्रहों में ऐसे कई उपकरण लगाए गए जिनका कार्य विविध स्थानिक, स्पेक्ट्रल और अस्थायी रिजोल्यूशन वाले आँकड़े प्रदान करना था, जिसका उपयोग देश में ही नहीं बल्कि वैश्विक स्तर पर भी किया जा सके।

ये सुदूर संवेदन उपग्रह पृथ्वी का अंतरिक्ष से अवलोकन करते हैं और हमें पर्यावरण के विभिन्न पक्ष, वायुमंडल, समुद्र तथा भूमि से संबंधित सूचना समय-समय पर संयुक्त व व्यवस्थित रूप से प्रदान करते हैं, यह जानकारी खाद्य और जल सुरक्षा सुनिश्चित करने, हमारे पर्यावरण व पारिस्थितिकी तंत्र को सतत् बनाए रखने, जलवायु व मौसम को समझने, प्राकृतिक संसाधनों की निगरानी व प्रबंधन, विकासात्मक कार्यक्रमों की निगरानी व योजना बनाने, आपदा के दौरान राहत कार्यक्रमों को मदद उपलब्ध कराने की दिशा में केंद्र व राज्य सरकार के कार्यक्रमों का महत्त्वपूर्ण घटक है जो बेहतर प्रशासन के लिये सूचना उपलब्ध कराता है।

विविधीकृत क्षेत्रों में सुदूर संवेदन प्रणाली के उपयोग

1. कृषि एवं मृदा

- फसल उत्पादन का पूर्वानुमान
- क्षारीय या लवणीय मृदा का पता लगाना
- बागवानी विकास
- कृषि-मौसम सेवाएँ एवं आपदा निगरानी (कीट, बाढ़, सूखा)

2. जैव संसाधन व पर्यावरण

- वनाच्छादित क्षेत्र एवं वन के प्रकारों का पता लगाना
- आर्द्र भूमि सूची एवं संरक्षण योजना
- जैव विविधता की विशेषताएँ ज्ञात करना
- मरुस्थलीकरण के स्तर का पता लगाना
- तटीय मैंग्रोव व प्रवालों से संबंधित जानकारी
- हिमपात एवं हिमानियों का अध्ययन

3. मानचित्र में

- बड़े पैमाने पर मानचित्रण
- उपग्रह आधारित स्थलाकृति नक्शा
- डिजिटल एलीवेशन मॉडल

4. भूगर्भशास्त्र एवं खनिज संसाधन

- भू-स्खलन के खतरों वाले क्षेत्रों का निर्धारण
- खनन क्षेत्र, खनिज/तेल अन्वेषण में
- भूकंपीय व विवर्तनिकी अध्ययन
- इंजीनियरिंग व भू-पर्यावरण का अध्ययन

5. महासागर और मौसम विज्ञान

- समुद्री प्राथमिक उत्पादकता के आँकड़ों के संबंध में
- समुद्री स्तर का पूर्वानुमान
- तूफान की सूचना
- क्षेत्रीय मौसम की भविष्यवाणी
- उष्णकटिबंधीय चक्रवात का वृहद् अध्ययन
- विस्तारित रूप से मानसून की भविष्यवाणी

6. ग्रामीण विकास

- नेशनल पेयजल मिशन
- बंजर भूमि का मानचित्रण/अद्यतन करना
- वाटर शेड विकास और निगरानी
- भू-अभिलेख आधुनिकीकरण योजना

7. नगरीय विकास

- ◆ प्रमुख शहरों के फैलाव का मानचित्रण
- ◆ शहरों के निर्माण के लिये आधारभूत नक्शा बनाने में
- ◆ मास्टर प्लान तैयार करना
- ◆ राष्ट्रीय शहरी सूचना प्रणाली के विकास में
- ◆ चयनित शहरों व कस्बों की व्यापक योजना

8. जल संसाधन

- ◆ सिंचाई की आधारभूत संरचना के मूल्यांकन में
- ◆ जलाशय क्षमता का मूल्यांकन
- ◆ जल संसाधन सूचना प्रणाली
- ◆ जलविद्युत के लिये स्थान का चयन

9. प्राकृतिक संसाधनों की गणना

- ◆ भूमि का उपयोग, भूमि आकृति विज्ञान, भूमि क्षरण, भू उपयोग में परिवर्तन की जानकारी
- ◆ प्राकृतिक संसाधनों के भंडारों का समय-समय पर अनुमान

10. आपदा प्रबंधन सहायता

- ◆ विभिन्न प्राकृतिक आपदाएँ, जैसे– बाढ़, चक्रवात, सूखा, भू-स्खलन, भूकंप, वनाग्नि से निपटने में प्रक्रियात्मक भूमिका
- ◆ पूर्व चेतावनी प्रणाली तथा डिसीजन सपोर्ट टूल पर अनुसंधान व विकास

11. जलवायु परिवर्तन अध्ययन

- ◆ मीथेन उत्सर्जन का अध्ययन
- ◆ जलवायु के चरों की विशेषताओं का अध्ययन

अत: भारतीय सुदूर संवेदन उपग्रह प्रणाली क्षेत्रीय स्तर पर स्थित विभिन्न संस्थानों के साथ मिलकर पृथ्वी के अवलोकन में प्रमुख भूमिका निभा रही है। यह मानव जीवन को सुविधा संपन्न बनाने तथा समाज को सुदृढ़ करने के साथ देश में संसाधनों के विकास के साथ अन्य क्षेत्रों में इस प्रणाली की अग्रणी भूमिका है।

महत्त्वपूर्ण सुदूर-संवेदी उपग्रह *(Important Remote Sensing Satellites)*

1988 के आई.आर.एस.-1ए से शुरुआत करते हुए इसरो ने कई प्रचलनात्मक सूदूर संवेदन उपग्रहों का प्रमोचन किया है। आज भारत के पास सबसे बड़ी संख्या में प्रचालनरत सुदूर संवेदन उपग्रहों का समूह है। वर्तमान में 13 प्रचालनरत उपग्रह हैं- रिसोर्ससैट-1, 2, 2A, कार्टोसैट-1, 2, 2ए, 2बी, रीसैट-1 और 2, ओसनसैट-2 मेघा-ट्रॉपिक्स, स्कैटसैट तथा सरल। ये सभी 13 उपग्रह ध्रुवीय सूर्य समकालीन कक्षा में स्थापित हैं। देश में तथा उपयोग हेतु विभिन्न प्रयोक्ता आवश्यकताओं को पूरा करने हेतु विविध स्थानिक, स्पैक्ट्रमी तथा कालिक विभेदनों में आवश्यक आँकड़ा प्रदान करने हेतु विभिन्न उपकरणों को इन उपग्रहों द्वारा भेजा गया है। इन उपग्रहों से प्राप्त आँकड़ों का प्रयोग विभिन्न अनुप्रयोगों, जैसे–कृषि जल संसाधन, शहरी योजना, ग्रामीण विकास, खनिज संभावना, पर्यावरण, वानिकी, समुद्री संसाधन तथा आपदा प्रबंधन में किया जाता है।

कार्टोसैट-2 शृंखला उपग्रह

पीएसएलवी-C37 द्वारा भेजे जाने वाला कार्टोसैट-2 शृंखला के उपग्रह का प्राथमिक उपग्रह है। यह उपग्रह कार्टोसैट-2 शृंखला के पहले चार उपग्रहों के समान है। पीएसएलवी-C37 से 505 किलोमीटर ध्रुवीय सूर्य समकालिक कक्षा में इसके अंत:क्षेपण के बाद, उपग्रह परिचालन विन्यास में लाया गया। यह नियमित रूप से सुदूर सेवाएँ इसकी पैनक्रोमेटिक और मल्टी-स्पैक्ट्रल कैमरे का उपयोग कर उपलब्ध कराना शुरू किया है।

कार्टोसैट-2 शृंखला के उपग्रह से लिये प्रतिबिंब मानचित्रण अनुप्रयोगों, शहरी और ग्रामीण अनुप्रयोगों, तटीय भूमि के उपयोग और विनियमन, उपयोगिता प्रबंधन जैसे सड़क नेटवर्क की निगरानी, जल वितरण, भूमि उपयोग के नक्शे का निर्माण, भौगोलिक और मानव निर्मित विशिष्टता में परिवर्तन का पता लगाने और विभिन्न अन्य भूमि सूचना प्रणाली (एलआईएस) और भौगोलिक सूचना प्रणाली (जीआईएस) के अनुप्रयोगों के लिये उपयोग में लिया जाएगा।

कार्टोसैट-2 श्रेणी के उपग्रह का श्रीहरिकोटा से फरवरी 2017 को प्रमोचन किया गया।

रिसोर्ससैट-2ए

रिसोर्ससैट-2ए सुदूर संवेदन उपग्रह संसाधन के निगरानी के लिये है। रिसोर्ससैट-2ए मिशन, रिसोर्ससैट-1 और रिसोर्ससैट-2 का अनुवर्ती है, जिन्हें क्रमश 2003 और 2001 में प्रमोचित किया गया है। रिसोर्ससैट-2ए, रिसोर्ससैट-1 और रिसोर्ससैट-2 द्वारा प्रदान की जाने वाली वैश्विक सेवाओं के उपयोगकर्त्ताओं के लिये सुदूर संवेदन डाटा सेवाओं को जारी रखने के लिये है।

रिसोर्ससैट-2ए तीन पेलोड वहन करता है जो रिसोर्ससैट-1 और रिसोर्ससैट-2 के समान हैं। उसमें उच्च विश्लेषण (Resolution) रैखिक इमेजिंग स्कैनर (लिस-4) कैमरा है, जो तीन वर्णक्रम बैंड में प्रचालनीय दृश्य तथा अवरक्त क्षेत्र समीप (VNIR) के साथ 5.8 मीटर स्थानिक विश्लेषण के साथ ±26 डिग्री मार्ग पर परिचालनीय है, ताकि पाँच दिन की पुनरावृत्ति हो सके। दूसरा पेलोड मध्यम विश्लेषण वाला लिस-3 कैमरा है जो कि VNIR में तीन-वर्णक्रम बैंड और एक शॉर्ट वेव इन्फ्रारेड (SWIR) में 23.5 मीटर विभेदन के साथ प्रचालनीय है। तीसरा पेलोड 56 मीटर स्थानिक विभेदन के साथ उन्नत वाइड फील्ड सेंसर (AWiFS) कैमरा है जो कि VNIR में तीन वर्णक्रम बैंड और SWIR में एक बैंड में प्रचालनीय है।

रिसोर्ससैट-2 ए में कैमरे द्वारा लिये गए प्रतिबिंबों के संग्रहण के लिये दो ठोस रिकॉर्डर प्रत्येक की 200 गीगा बिट क्षमता युक्त लिया गया है जिन्हें बाद में भू-केंद्रों द्वारा पढ़ा जा सकता है।

पीएसएलवी-सी36/रिसोर्ससैट-2ए को एसडीएससी शार, श्रीहरिकोटा से 7 दिसंबर, 2016 को सफलतापूर्वक प्रमोचित किया गया था।

स्कैटसैट-1

स्कैटसैट-1 मौसम का पूर्वानुमान, चक्रवात का पता लगाने और उपयोगकर्त्ताओं के लिये अनुवर्तन सेवाओं के लिये पवन वेक्टर डेटा उपलब्ध कराने वाला ओशनसैट-2 प्रकीर्णमापी का निरंतरता मिशन है। उपग्रह ओशनसैट-2 के समान के.यू. बैंड प्रकीर्णमापी को वहन करता है। अंतरिक्ष यान को मानक आईएमएस-2 बस पर बनाया गया है और अंतरिक्ष यान का द्रव्यमान 371 किलोग्राम है। अंतरिक्ष यान पीएसएलवी-सी35 से 98.1 डिग्री के झुकाव के साथ 720 किलोमीटर की ऊँचाई के एसएसपी की कक्षा में स्थापित किया जाएगा। उपग्रह का मिशन जीवन 5 वर्ष है।

स्कैटसैट-1 पीएसएलवी-सी35 द्वारा एसडीएससी शार, श्रीहरिकोटा के पहले लॉन्च पैड से 26 सितंबर, 2016 को प्रमोचित किया गया था।

सरल

सरल [Satellite with ARGOS and ALTIKA (SARAL)] समुद्रविज्ञान के अध्ययनों के लिये भारत-फ्राँस का एक संयुक्त अभियान है। सरल समुद्री संचरण तथा सागर सतह उत्थान के अध्ययन हेतु तुंगतामापी मापन (altimeter measurements) के लिये अभिकल्पित किया गया है। सरल में निम्न नीतभार लगे हुए हैं:-

- **के.ए. बैंड तुंगतामापी, आल्टिका (Ka Band Altimeter, ALTIKA)**-इसे फ्राँसीसी राष्ट्रीय अंतरिक्ष एजेंसी सीएनईएस द्वारा बनाया गया है। समुद्रविज्ञानी अनुप्रयोगों के लिये नियत यह नीतभार 35.75 गीगा हर्टज पर प्रचालित होता है।
- **एर्गोज आँकड़ा संग्रहण तंत्र (ARGOS Data Collection System)**-फ्राँसीसी राष्ट्रीय अंतरिक्ष एजेंसी सीएनईएस द्वारा निर्मित यह नीतभार वैश्विक एर्गोस आँकड़ा संग्रहण तंत्र के विकासन व क्रियान्वयन में योगदान देगा। यह नीतभार समुद्री उत्पलावकों (वोया) के आँकड़ों को प्राप्त कर उन्हें अनुवर्ती संसाधन तथा वितरण के लिये एर्गोस भू-तंत्रों को प्रसारित करेगा।
- **ठोस सी-बैंड ट्रांसपोंडर (Solid State C-band Transponder, SCBT)**-इसे इसरो द्वारा रडार भू-अंशांकन के लिये बनाया गया है। यह पूर्ववर्ती आईआरएस-पी2 तथा आईआरएस-पी3 पर लगे सी-बैंड ट्रांसपोंडर की निरंतरता बनाए रखने में सहयोग देगा।

सरल के नीतभारों को इसरो निर्मित भारतीय मिनी सैटेलाइट 2 बस पर स्थापित किया गया है।

सरल अनुप्रयोग

सरल के आँकड़े उत्पाद निम्न क्षेत्रों में प्रचालन व अनुसंधान गतिविधियों से जुड़े प्रयोक्ताओं के लिये अत्यंत उपयोगी सिद्ध होगा:

- समुद्री मौसम विज्ञान तथा सागर सतह पूर्वानुमान
- ऋतुगत समुद्रविज्ञान
- जलवायु मॉनीटरन
- समुद्री, भू-तंत्र तथा जलवायु अनुसंधान
- महाद्वीपीय हिम अध्ययन
- जैव-विविधता संरक्षण
- समुद्री जैव तंत्र का प्रबंधन व संरक्षण
- पर्यावरण मॉनीटरन
- समुद्री सुरक्षा में वृद्धि

मेघा-ट्रॉपिक्स

मेघा-ट्रॉपिक्स, जल चक्र तथा ऊर्जा विनिमय के अध्ययन हेतु एक भारत-फ्राँस का संयुक्त उपग्रह मिशन है। इस मिशन का मुख्य उद्देश्य संवहनी प्रणाली के जीवन चक्र को समझना है, जो उष्णकटिबंधीय मौसम तथा वायुमंडल को प्रभावित करता है। उनकी भूमिका सह ऊर्जा तथा उष्णकटिबंधीय क्षेत्र के वायुमंडल में आर्द्र बजट को प्रभावित करने में है। बादल में संघनित जल, वायुमंडल में जल वाष्प, पातन तथा वाष्पन की सूचना सहित उष्णकटिबंधीय वायुमंडल में जल चक्र के योगदान पर मेघा-ट्रॉपिक्स वैज्ञानिक आँकड़े को प्रदान करेगा, अपने वृत्तीय कक्षा में भूमध्यरेखा में 20 डिग्री आनति पर मेघा-ट्रॉपिक्स, जलवायु अनुसंधान के लिये एक विशिष्ट उपग्रह है जो परिष्कृत भविष्यसूचक मॉडल वैज्ञानिकों को अन्वेषण में सहायता करता है, मेघा-ट्रॉपिक्स निम्नांकित चार नीतभारों का वहन करता है:

- वर्षा तथा वायुमंडली संरचनाओं के सूक्ष्मतरंग विश्लेषण (एमएडीआरएएस), सीएनईएस तथा इसरो द्वारा संयुक्त रूप से विकसित प्रतिबिंबित रेडियोमीटर
- सीएनईएस से आर्द्रता के उर्ध्वाकार प्रोफाइल प्रोब के लिये परिज्ञापक (साफाइर)
- सीएनईएस से रेडियेशन बजट के लिये क्रमवीक्षक (ScaRaB)
- इटली से खरीदी गई तापीय तथा आर्द्रता (रोसा) के उर्ध्वाकार प्रोफाइल के लिये रेडियो उपगूहन संवेदक (Radio Occulation Sensor)

ओशनसैट-2

ओशनसैट-2 उपग्रह वृहत् प्रणाली ने अपने विरासत पिछले आईआरएस मिशनों से प्राप्त की है और 23 सितंबर, 2009 को सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र, श्रीहरिकोटा से पीएसएलवी-सी14 द्वारा इसका प्रमोचन हुआ। यह तीन नीतभार वहन करता है।

- समुद्री कलर मॉनीटर (ओसीएम)
- इसरो द्वारा विकसित के.यू. बैंड पेंसिल किरण प्रकीर्णमापी (स्कैट)
- इटालवी अंतरिक्ष एजेंसी द्वारा विकसित वायुमंडल के लिये रेडियो उपगूहन ध्वनित्र (रोसा)

ओशनसैट-2 की परिकल्पना, वर्द्धित अनुप्रयोग क्षमता के साथ ओशनसैट-1 (आईआरएस-पी4) की परिचालन सेवाओं की निरंतरता प्रदान करने के लिये की गई है।

रिसैट-2

रिसैट-2 पृथ्वी के प्रतिबिंब लेने के लिये सभी मौसम में क्षमता सहित रडार प्रतिबिंबन उपग्रह है। यह उपग्रह आपदा प्रबंधन अनुप्रयोगों के लिये इसरो की क्षमता वृद्धि में सहायक सिद्ध हो रहा है।

तुंगता	550 किमी.	कक्षा अवधि	90 मिनट
आनति	41 डिग्री	द्रव्यमान	300 कि.ग्रा.

भारतीय राष्ट्रीय उपग्रह प्रणाली *(INSAT – Indian National Satellite System)*

भारतीय राष्ट्रीय उपग्रह प्रणाली एक बहुउद्देश्यीय उपग्रह प्रणाली है, जिसका उपयोग घरेलू दूरसंचार, ग्रामीण क्षेत्रों में उपग्रह के माध्यम से सामुदायिक दूरदर्शन के राष्ट्रव्यापी प्रसारण को बेहतर बनाने, भू-स्थित ट्रांसमीटरों के माध्यम से पुनः प्रसारण के लिये आकाशवाणी तथा दूरदर्शन कार्यक्रमों को देश भर में प्रसारित करने, मौसम संबंधी जानकारी, वैज्ञानिक अध्ययन हेतु भू-सर्वेक्षण तथा आँकड़ों के संप्रेषण में होता है।

इनसैट प्रणाली अंतरिक्ष विभाग, दूरसंचार विभाग, भारतीय मौसम विभाग, आकाशवाणी एवं दूरदर्शन का संयुक्त प्रयास है। इनसैट अंतरिक्ष कार्यक्रमों की व्यवस्था, निगरानी व संचालन का पूर्ण दायित्व अंतरिक्ष विभाग को सौंपा गया है। इनसैट प्रणाली की पहली पीढ़ी के चारों उपग्रह अमेरिकी कंपनी 'फोर्ड एरोस्पेस' द्वारा बनवाए गए परंतु इसके बाद द्वितीय एवं तृतीय पीढ़ी के सभी उपग्रह स्वदेश में ही निर्मित किये गए।

इनसैट-1 शृंखला अथवा पहली पीढ़ी के उपग्रह 1982-90 के दौरान विकसित किये गए। इस शृंखला में चार उपग्रह थे– इनसैट 1(A), 1(B), 1(C), 1(D)। इस शृंखला के चारों उपग्रहों में से वर्तमान समय में केवल एक उपग्रह इनसैट-1(D) कार्यरत है। इस शृंखला के इनसैट-1(B) में पहली बार मौसम संबंधी आँकड़ों के लिये VHRR (Very High Resolution Radiometer) का प्रयोग किया गया था।

उपग्रहों के विकास की दूसरी पीढ़ी इनसैट-2 शृंखला कहलाती है। इस शृंखला के उपग्रह न केवल भारतीय वैज्ञानिकों द्वारा परिकल्पित थे बल्कि उनके डिज़ाइन भी इसरो के वैज्ञानिकों द्वारा ही तैयार किये गए। इस शृंखला के अंतर्गत 5 उपग्रह छोड़े गए– 2A, 2B, 2C, 2D एवं 2E। इस शृंखला का प्रयोग 1990 से कुछ पहले आरंभ हुआ तथा सन् 2000 तक चलता रहा। इस शृंखला में C एवं S बैंड के ट्रांसपोंडर्स का प्रयोग तो हुआ ही, 2C में पहली बार KU बैंड के ट्रांसपोंडर भी प्रयुक्त हुए। मौसम संबंधी सूचनाओं, मेट्रो, टीवी, वीडियो और टेलीफोन आदि सुविधाओं का विकास इसी शृंखला के अंतर्गत किया गया। अभी इस शृंखला के दो उपग्रह 2B एवं 2F काम कर रहे हैं।

संचार उपग्रहों के विकास की तीसरी पीढ़ी को इनसैट-3 शृंखला कहते हैं, जिसका प्रथम उपग्रह इनसैट-3B मार्च 2000 में प्रक्षेपित किया गया था। 2D के अचानक खराब हो जाने के कारण भारत को अरबसेट के ट्रांसपोंडर किराए पर लेने पड़े थे। इस समस्या के उपाय के रूप में इनसैट-3A से पहले 3B को प्रक्षेपित किया गया, क्योंकि वह उन सभी आवश्यकताओं को पूरा करने में ज़्यादा सक्षम था। इसमें लगे C बैंड के ट्रांसपोंडर न केवल पहले की तुलना में ज़्यादा शक्तिशाली हैं, बल्कि यह पहली बार क्षैतिज दिशा में काम करने के साथ-साथ लंबवत् भी काम कर सकेंगे। टेली मेडिसिन और टेली एजुकेशन जैसे क्षेत्रों में इस उपग्रह के विशेष उपयोग होंगे। इसी के आधार पर ग्रामीण क्षेत्रों में इंटरनेट की शिक्षा देने के लिये विद्यावाहिनी चैनल की स्थापना की गई है।

- संचार उपग्रह के विकास की श्रेणी में चौथी पीढ़ी के इनसैट उपग्रहों का प्रयोग दीर्घ स्तर पर हुआ। सन् 2005 में पहले चौथी पीढ़ी के इनसैट-4A उपग्रह को छोड़ा गया। इसका उपयोग 'डीटीएच' हेतु किया जाना था। इसके पश्चात् इसी क्रम में क्रमशः इनसैट-4C (2006), इनसैट-4B (2007), इनसैट-4CR (2007), इनसैट-4D(2010), इनसैट-4G (2011) इत्यादि का सफल प्रयोग किया गया। इसी बीच सन् 2013 में मौसम विज्ञान अनुप्रयोग हेतु तीसरी पीढ़ी के उपग्रह इनसैट-3D का भी सफल परीक्षण किया गया।
- भारतीय राष्ट्रीय उपग्रह (इनसैट) प्रणाली, भू-स्थिर कक्षा में स्थापित नौ, प्रचलनात्मक संचार उपग्रह सहित एशिया-पेसिफिक क्षेत्र में सबसे बड़े घरेलू संचार उपग्रहों में से एक है। इनसैट-1 बी से शुरुआत करते हुए इसकी स्थापना 1983 में की गई थी। इसने भारत के संचार क्षेत्र में एक महत्त्वपूर्ण क्रांति की शुरुआत की तथा बाद में भी इसे बरकरार रखा। वर्तमान में लगभग 14 उपग्रह कार्यरत हैं, जो हैं- इनसैट 3ए, 3सी, 4ए, 4बी, 4सीआर, 3डीआर तथा जीसैट-6, 7, 8, 10, 12, 14, 15 तथा 16।

इनसैट के उपयोग *(Use of INSAT)*

सी, विस्तारित सी और Ku-बैंड में 200 से अधिक ट्रांसपोंडरों के साथ INSAT प्रणाली, दूरसंचार, टेलीविजन प्रसारण, उपग्रह समाचार-पत्रक, सामाजिक अनुप्रयोग, मौसम पूर्वानुमान, आपदा चेतावनी और खोज तथा बचाव कार्यों की सेवाएँ प्रदान करती हैं।

उपरोक्त संचार उपग्रहों के उपयोग को दो क्षेत्रों में वर्गीकृत करके देखा जा सकता है–

(1) संचार क्षेत्र में उपयोग (2) गैर-संचार क्षेत्र में उपयोग

संचार क्षेत्र में उपयोग *(Uses in Communication)*

- इन उपग्रहों से दूरदर्शन के राष्ट्रीय नेटवर्क की स्थापना हुई, जिससे पूरा देश एकता के सूत्र में बँधा। साथ ही KU बैंड के ट्रांसपोंडरों के माध्यम से DTH सुविधा भी आरंभ की जा चुकी है।
- रेडियो क्षेत्र में एफ. एम. (FM) सेवा का विकास इसी का परिणाम है। एफ. एम. की मूल विशेषता यह है कि इस पर वायुमंडलीय व्यवधानों का कोई असर नहीं होता।
- आपातकालीन स्थितियों में जहाँ केबल के माध्यम से संचार स्थापित करना संभव नहीं होता, वहाँ इनका उपयोग किया जा सकता है। गुजरात में आए भूकंप के बाद सबसे पहले सैटेलाइट के माध्यम से ही संचार स्थापित हो सका था।
- यदि कोई वायुयान या जलयान किसी विपदा में फँस जाए तो इन उपग्रहों के माध्यम से उससे संचार स्थापित किया जा सकता है। इसके लिये उपग्रहों पर विशेष सर्च एंड रेस्क्यू ट्रांसपोंडर लगाए जाते हैं, जो अंतर्राष्ट्रीय सहयोग के आधार पर विश्व भर में काम करते हैं। ये ट्रांसपोंडर 2A तथा 2B उपग्रहों में लगाए गए हैं।
- समुद्र के भीतर विभिन्न जहाज़ों, तेल उत्पादन केंद्रों आदि के बीच भी ये उपग्रह संचार सेवा उपलब्ध कराते हैं। ऐसी अंतर्राष्ट्रीय व्यवस्था का नाम **'इन्मारसेट' (INMARSET)** है।
- शिक्षा और सामुदायिक स्वास्थ्य जैसे क्षेत्रों में भी संचार उपग्रहों का प्रयोग किया जा रहा है। शिक्षा के क्षेत्र में इसे **'दूरस्थ शिक्षा' (Tele-education)** कहते हैं तथा चिकित्सा के क्षेत्र में इसका प्रयोग **'टेलीमेडिसिन'** के रूप में होता है।
- सरकारी क्षेत्र में निकनेट (NICNET – National Informatics Centre Network) जैसे नेटवर्क, इन उपग्रहों के प्रयोग से देश के प्रत्येक ज़िले को केंद्र सरकार के साथ हमेशा संचार की स्थिति में बनाए रखते हैं।

गैर-संचार क्षेत्र में उपयोग *(Uses in Non-Communication)*

- **मौसम विज्ञान का अध्ययन–** इन उपग्रहों पर एक विशेष यंत्र लगा होता है, जिसे वी.एच.आर.आर. (VHRR) कहते हैं। इसकी मदद से ये उपग्रह मौसमी दशाओं का अंकन कर के बेस स्टेशन को प्रेषित करते हैं। इससे बादलों के आच्छादन तथा प्रदूषण की मात्रा आदि के तथ्य उपलब्ध हो जाते हैं।
- **प्राकृतिक विपदा की चेतावनी–** ये उपग्रह कई प्राकृतिक विपदाओं की पूर्व सूचना देने में सक्षम होते हैं। भारत के पूर्वी तट पर बाढ़ एवं चक्रवात जैसी स्थितियाँ अक्सर बनती रहती हैं। ये उपग्रह अन्य स्थानों से तुलना करके इन विपदाओं का पूर्वानुमान लगाते हैं।
- विदेशों तथा शत्रु देशों में जासूसी कार्य के लिये भी इनका प्रयोग किया जा सकता है। शत्रु देशों के सैन्य ठिकानों तथा स्थापित मिसाइलों के चित्र इनके माध्यम से प्राप्त किये जा सकते हैं।
- इन उपग्रहों के माध्यम से विदेशी मुद्रा का अर्जन भी किया जा सकता है। वर्तमान समय में भारत ने अंतरिक्ष आयोग का गठन किया है (एंट्रिक्स निगम), जो ट्रांसपोंडर्स तथा उनसे प्राप्त सूचनाओं का विपणन और विक्रय करता है।

भारतीय संचार उपग्रह

जीसैट-19

जीसैट-19 उपग्रह का उत्थापन द्रव्यमान 3136 किलोग्राम के साथ, भारत का संचार उपग्रह है, जो इसरो के मानक आई-3K बस पर संरूपण किया गया है।

जीसैट-19 Ka/Ku-बैंड उच्च प्रवाह क्षमता संचार प्रेषानुकर (Transponder) का वहन करता है। इसके अलावा यह भू-स्थिर रेडिएशन स्पेक्ट्रोमापी (जी.आर.ए.एस.पी.) पेलोड को वहन करता है। जो कणों की प्रकृति और उपग्रहों तथा उनके इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों पर अंतरिक्ष विकिरण के प्रभाव के मॉनीटरन और अध्ययन कार्य करेंगे। जीसैट-19 में कुछ उन्नत

अंतरिक्ष यान प्रौद्योगिकियाँ भी शामिल हैं जिनमें लघु ताप पाइप, फाइबर प्रकाशिकी जाइरो, सूक्ष्म इलेक्ट्रो-मैकेनिकल प्रणाली (एमईएमएस), एक्सीलरोमीटर, Ku-बैंड टीटीसी ट्रांसपोंडर और साथ ही स्वदेशी लिथियम आयन बैटरी शामिल है।

जीएसएलवी एमके।।।-डी 1/जीसैट-19 मिशन का प्रमोचन 5 जून, 2017 को एसडीएससी शार, श्रीहरिकोटा के दूसरे लॉन्च पैड से किया गया।

दक्षिण एशिया संचार उपग्रहः जीसैट-9

भारत द्वारा दक्षिण एशिया संचार उपग्रह जीसैट-9 का प्रक्षेपण किया गया जिससे पाकिस्तान को छोड़कर सभी दक्षेस देशों को संचार सुविधा मुहैया कराई जाएंगी। इस प्रोजेक्ट की शुरुआत वर्ष 2014 में नेपाल में हुई सार्क की बैठक में की गई थी और पाकिस्तान के अलावा अन्य सभी देश इसमें शामिल हुए थे। इस उपग्रह के प्रक्षेपण की लागत 235 करोड़ रुपए है तथा यह धनराशि भारत सरकार द्वारा वहन की जाएगी।

उपग्रह के विषय में प्रमुख तथ्य

- जीसैट-09 के कारण दूरसंचार एवं प्रसारण सेवाओं (जैसे- टेलीविजन, डीटूएच, वीसैट, टेली-शिक्षा, टेली-मेडिसिन और आपदा प्रबंधन समर्थन) में होने वाले अनुप्रयोगों में सहायता मिलेगी।
- इस 2, 230 किलोग्राम के उपग्रह का निर्माण भारतीय अंतरिक्ष शोध संस्थान द्वारा किया गया है तथा इसके 12 के.यू. बैंड ट्रांसपोंडर (Ku-band transponders) हैं।
- यह घनाभ की आकृति का है तथा इसका निर्माण केंद्रीय सिलिंडर के चारों ओर किया है। इसका जीवनकाल 12 वर्षों का है।
- इसे श्रीहरिकोटा स्थित सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र से 5 मई, 2017 को भू-स्थैतिक प्रक्षेपण यान (GSLV) MK-2 द्वारा प्रक्षेपित किया गया। जीएसएलवी-F09 लगभग 50 मीटर लंबा है तथा यह जीएसएलवी की 11वीं उड़ान है।
- भारत के अलावा अफगानिस्तान, बांग्लादेश, भूटान, मालदीव, नेपाल और श्रीलंका जीसैट-9 का लाभ ले सकेंगे।
- ज्ञातव्य है कि पहले इस सैटेलाइट का नाम सार्क सैटेलाइट था। पाकिस्तान के बाहर हो जाने से इस सैटेलाइट का नाम बदलकर दक्षिण एशियाई संचार उपग्रह कर दिया गया है।

दक्षिण एशिया उपग्रह से क्षेत्रीय संचार को प्रोत्साहन मिलेगा

भारत का सर्वप्रथम दक्षिण एशिया सैटेलाइट (एसएएस) को सफलतापूर्वक लॉन्च किये जाने से छः पड़ोसी देशों के बीच संचार प्रणाली को प्रोत्साहन मिलेगा और आपदा संपर्क में सुधार होगा। दक्षिण एशिया सैटेलाइट ने सहयोग का नया क्षितिज प्रदान किया है और इससे भारत ने अंतरिक्ष कूटनीति में महत्त्वपूर्ण स्थान बनाया है।

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन द्वारा निर्मित और भारत द्वारा वित्तपोषित जियो स्टेशनरी कम्युनिकेशन सैटेलाइट-9 (GSAT-9) आंध्र प्रदेश के तट श्रीहरिकोटा से 5 मई को जीएसएलवी-एफ09 रॉकेट से लॉन्च किया गया।

आसमान से क्षेत्र के लोगों तक भारत की प्रौद्योगिकी व्यापता वाला यह उपग्रह संपूर्ण क्षेत्र की प्रगति के लिये वरदान साबित होगा। आशा की जाती है कि यह उपग्रह अफगानिस्तान, बांग्लादेश, भूटान, भारत, मालदीव, नेपाल तथा श्रीलंका के आपसी संबंधों को सुदृढ़ बनाएगा।

इसरो द्वारा सफलतापूर्वक लॉन्च किये जाने के अवसर पर समारोह में भारतीय पीएम नरेंद्र मोदी, अफगानिस्तान के राष्ट्रपति अशरफगनी, बांग्लादेश की प्रधानमंत्री शेख हसीना, भूटान के प्रधानमंत्री थेरिंग तोबगे, मालदीव के राष्ट्रपति अब्दुला, नेपाल के प्रधानमंत्री पुष्प कमल दहल प्रचंड और श्रीलंका के राष्ट्रपति मैत्रीपाल सिरीसेना वीडियो कॉन्फ्रेंस के माध्यम से शामिल हुए।

पाकिस्तान इस परियोजना का हिस्सा नहीं है क्योंकि उसने 2014 में मोदी के प्रधानमंत्री बनने के बाद प्रस्तावित अनमोल उपहार को स्वीकार करने से इनकार कर दिया था। प्रारंभ में इस प्रस्ताव को सार्क उपग्रह नाम देने का विचार था लेकिन पाकिस्तान के इनकार करने पर इसका नाम दक्षिण एशिया उपग्रह रखा गया। उपग्रह की छाप संपूर्ण दक्षिण एशिया पर है और यह पड़ोसियों द्वारा उपयोग के लिये है। वैश्विक रूप से ऐसे उपहार की कोई मिसाल नहीं है।

2230 किलोग्राम के भार वाले इस उपग्रह की जीवन अवधि 12 वर्षों की है और यह क्षेत्र में संचार, प्रसारण तथा इंटरनेट सेवाओं को समर्थन देगा। सीमित प्रौद्योगिकी संसाधन के साथ यह भौगोलिक और आर्थिक दृष्टि से चुनौतीपूर्ण है।

एसएएस या GSAT-9 जियो सिंक्रोनस संचार और मौसम विज्ञान उपग्रह हैं। यह उपग्रह डीटीएच (डायरेक्ट टू होम) के संदर्भ में प्रत्येक शामिल देशों को क्षमता प्रदान करेगा और आपदा सूचना अंतरण के लिये परियोजना के देशों को एक-दूसरे से जोड़ेगा। उपग्रह बेहतर शासन संचालन, बेहतर बैंकिंग, दूर-दराज के क्षेत्र में शिक्षा को बेहतर बनाने में सहायक होगा। इससे विश्वसनीय रूप से मौसम का पूर्वानुमान व्यक्त किया जा सकेगा तथा सक्षम प्राकृतिक संसाधन की मैपिंग हो सकेगी। श्रेष्ठ चिकित्सा सेवाओं के लिये टेलीमेडिसिन के माध्यम से लोगों को जोड़ेगा और प्राकृतिक आपदाओं का त्वरित उत्तर प्रदान करेगा। इसके लाभ में आईटी संपर्क और एक-दूसरे देश के लोगों के बीच संपर्क बढ़ाना शामिल है।

सैटेलाइट में 12केयू बैंड के ट्रांसपोंडर लगे हैं। छः देश अपनी संचार व्यवस्था को बढ़ाने में इसका उपयोग करेंगे। दक्षिण एशिया का प्रत्येक देश एक ट्रांसपोंडर तक पहुँच स्थापित करेगा और इसके माध्यम से दक्षिण एशिया के देश अपनी प्रोग्रामिंग करेंगे। यह साझा दक्षिण एशिया प्रोग्रामिंग के अतिरिक्त होगा। परियोजना में शामिल देशों को अपनी अवसंरचना विकसित करनी होगी और भारत इसमें सहायता देने का इच्छुक है।

यह परियोजना लगभग 450 करोड़ रुपए की है और उपग्रह की कीमत 235 करोड़ रुपए है। यह जीएसएलवी का 11वाँ लॉन्च है। एसएएस अपनी कक्षा...जीओ सिंक्रोनस ट्रांसफर ओर्बिट (जीटीओ) में परिक्रमा कर रहा है। आने वाले दिनों में उपग्रह के लिक्विड एपोजी मोटर (एलएएम) चरणों में अंतिम सर्कुलर जियो स्टेशनरी (जीओएस) तक उठाया जाएगा। ऑर्बिट ऊपर उठाने की क्रिया पूरी होने के बाद इसे सेवा में लगाया जाएगा।

भारत की अंतरिक्ष एजेंसी इसरो की सफलता जारी है। इस उपग्रह के लॉन्च होने से भारत की ख्याति में एक और पंख लग गया है। भारत ने इस वर्ष फरवरी में एक ही बार में एकल रॉकेट से 104 उपग्रहों को लॉन्च करके रिकॉर्ड कायम किया है। इसरो अब तक 226 उपग्रह कक्षा में भेज चुका है। इसमें विदेश से भेजे गए 180 उपग्रह शामिल हैं। इसरो प्रत्येक वर्ष में सात की जगह 12 उपग्रह लॉन्च करके अपनी क्षमता बढ़ाने का प्रयास कर रहा है। वर्तमान में और उपग्रह बनाए जा रहे हैं और लागत में कमी की जा रही है।

जीसैट-18

भारत के नवीनतम संचार उपग्रह जीसैट-18 एरियन 5 VA-231 द्वारा 6 अक्तूबर, 2016 को कोरू, फ्रेंच गुयाना से इनसैट/जीसैट प्रणाली में शामिल किया गया। लिफ्ट-ऑफ के समय 3404 किलो वजनी जीसैट-18 में सामान्य सी-बैंड, अपर विस्तारित सी-बैंड और आवृत्ति स्पेक्ट्रम के लिये के.यू. बैंड सेवा प्रदान करने के लिये 48 संचार ट्रांसपोंडर हैं। जीसैट-18 उपग्रह में के.यू. बैंड बीकन स्थित है जो कि जमीन पर एंटेना की दिशा को उपग्रह की ओर बेहतर स्थिति प्रदान करने में सहायता प्रदान करता है।

जीसैट-18 को सी-बैंड, विस्तारित सी-बैंड और के.यू. बैंड में परिचालन उपग्रहों की सेवाओं की निरंतरता प्रदान करने के लिये डिज़ाइन किया गया है। जीसैट-18 को एरियन-5 VA-231 प्रक्षेपण यान से भू-तुल्यकालिक स्थानांतरण कक्षा (जीटीओ) में स्थापित किया गया। उसके जीटीओ में अंत:क्षेपण के बाद इसरो के मुख्य नियंत्रण सुविधा (एमसीएफ) हासन ने जीसैट-18 का नियंत्रण ले लिया और उपग्रह के द्रव अपभू मोटर (एलएएम) का उपयोग कर प्रारंभिक कक्षा से परासन कौशल किया तथा वृत्ताकार भू-स्थिर कक्षा में स्थापित किया।

कक्षा में जीसैट-18 का संचालन जीवन काल 15 साल के लिये डिज़ाइन किया गया है।

जीसैट-6

भारत के नवीनतम संचार उपग्रह जीसैट-6 को आंध्र प्रदेश के सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र से 27 अगस्त, 2015 को जीएसएलवी डी-6 रॉकेट ने सफलतापूर्वक भू-समकालिक स्थानांतरण कक्षा में स्थापित कर दिया।

प्रमुख विशेषताएँ

- सामरिक उपयोगकर्त्ताओं को जीसैट-6 एस-बैंड में पाँच स्पॉट बीम और सी-बैंड में एक नेशनल बीम के माध्यम से संचार सुविधा उपलब्ध कराएगा।

- 49.1 मीटर लंबे व 416 किलो वजनी जीएसएलवी डी-6 रॉकेट ने 2,117 किलोग्राम आयताकार फलक वाले जीसैट-6 को भू-समकालिक स्थानांतरण कक्षा में स्थापित किया।
- उपग्रह में प्रोपेलेंटों का वजन 1132 किलोग्राम और उपग्रह का शुद्ध भार 985 किलोग्राम है।
- जीसैट-6 उपग्रह की सबसे बड़ी विशेषता इसका 6 मीटर व्यास का नहीं मुड़ने वाला एस-बैंड एंटीना है, जो इसरो द्वारा संपादित अब तक का सबसे बड़ा एंटीना है।
- इस एंटीना का इस्तेमाल भारतीय मुख्य भूमि के ऊपर पाँच स्पॉट बीम के लिये किया जाएगा।
- जीएसएलवी डी-6 रॉकेट ने 2,117 किलोग्राम के संचार उपग्रह जीसैट-6 को कक्षा में स्थापित किया।
- उपग्रह को लेकर एक इंजन वाला जीएसएलवी डी-6 रॉकेट भू-समकालिक स्थानांतरण कक्षा तक गया, जहाँ से वह अपनी अंतिम भू-स्थिर कक्षा में प्रवेश कर गया।
- जीसैट-6 भारत का 25वाँ भू-स्थिर संचार उपग्रह है, जबकि जीसैट श्रेणी में 12वाँ।
- जीसैट-6 नौ साल तक काम करेगा।
- यह प्रक्षेपण तमिलनाडु के महेंद्रगिरि में स्थित लिक्विड प्रोपल्शन सेंटर में स्वदेश निर्मित 'हाई थ्रस्ट क्रायोजेनिक रॉकेट इंजन' के पूरे समय काल 800 सेकेंड तक हुए सफल परीक्षण के बाद किया गया।
- जीएसएलवी-डी 6 की इस उड़ान के साथ भारत प्रक्षेपण यानों में क्रायोजेनिक इंजन का इस्तेमाल कर सफल अंतरिक्ष अभियानों को अंजाम देने वाले पाँच प्रमुख देशों- अमेरिका, रूस, चीन, जापान और फ्राँस के समूह में शामिल हो गया है।

भारतीय अंतरिक्ष एजेंसी ने जीएसएलवी रॉकेट को दूसरी बार स्वदेशी क्रायोजेनिक इंजन की सहायता से छोड़ा है। देश में ही निर्मित क्रायोजेनिक इंजन से त्रिस्तरीय रॉकेट का सफल प्रक्षेपण किया गया। इसी तरह के रॉकेट का जनवरी 2014 में पहली बार सफल प्रक्षेपण किया गया था, जिसकी मदद से जीसैट-14 को कक्षा में स्थापित किया गया था।

जीएसएलवी की इस सफल उड़ान से भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम को प्रोत्साहन मिला है, क्योंकि अब यह नॉटी बॉय (कई बार असफल रहने के कारण इसे यह नाम दिया गया था) नहीं रहा है। यह अधिक प्रभावी क्रायोजेनिक इंजन इसरो के भविष्य के अंतरिक्ष कार्यक्रमों की महत्त्वपूर्ण ज़रूरत है। भारतीय अंतरिक्ष वैज्ञानिकों को क्रायोजेनिक प्रौद्योगिकी को लाने में दो दशक का समय लगा है और इसके विकास पर ₹ 400 करोड़ खर्च हुए हैं।

मौसम उपग्रह

मौसम उपग्रह को सामान्यत: भू-स्थैतिक कक्षा में स्थापित किया जाता है, जो अपने मौसम संवेदकों की सहायता से वायुमंडल से मौसम संबंधी आँकड़ों और चित्र को प्राप्त करते हैं। जिनका वैज्ञानिक विश्लेषण कर मौसम संबंधी भविष्यवाणी एवं चेतावनी जारी की जाती है।

मौसम उपग्रह के पेलोड

(क) साउंडर: इसके द्वारा वायुमंडल के अलग-अलग स्तरों पर तापमान और आर्द्रता का मापन किया जाता है।

(ख) इमेजर: इसके द्वारा मुख्य भूमि और इसके आस-पास के क्षेत्रों की तस्वीर प्राप्त की जाती है, जिससे बादल एवं चक्रवात की स्थितियों का आकलन किया जाता है।

भारतीय मौसम उपग्रह

इनसैट-3DR: इनसैट-3DR भारत का उन्नत मौसम उपग्रह इनसैट-3 डी के समान है, जिसे प्रतिबिंब प्रणाली और वायुमंडलीय परिज्ञापी के साथ विन्यास किया गया है। इनसैट-3DR में शामिल किये उल्लेखनीय सुधार हैं:

- इससे रात के समय भी कम बादलों और कोहरे की सटीक जानकारी ली जा सकेगी
- बेहतर सटीकता के साथ समुद्र सतह तापमान (एसएसटी) के आकलन के लिये दो थर्मल इन्फ्रारेड बैंड में प्रतिबिंबन संभव
- दृश्य और तापीय इन्फ्रारेड बैंड में उच्च स्थानिक विभेदन में मदद करेगा

यह अपने पूर्ववर्ती इनसैट-3डी, इनसैट-3DR की तरह, डेटा रिले ट्रांसपोंडर के साथ खोज और बचाव ट्रांसपोंडर वहन करता है। इस प्रकार इनसैट-3DR इसरो के पूर्व के मौसम संबंधी मिशन के लिये निरंतर सेवा प्रदान करेगा और आगे विभिन्न मौसम के साथ ही खोज और बचाव सेवाएँ प्रदान करने की क्षमता को बढ़ाएगा।

इनसैट-3DR का प्रमोचन द्रव्यमान 2211 कि.ग्रा. है, जिसमें 1255 कि.ग्रा. का प्रणोदक शामिल है। इनसैट 3DR द्वारा वहन किया गया प्रणोदक मुख्य रूप से उसे भू-तुल्यकालिक स्थानांतरण कक्षा (जीटीओ) से अंतिम भू-स्थिर कक्षा के लिये उपग्रह को ले जाने के लिये और अपने जीवन के दौरान कक्षा स्लॉट में उपग्रह को बनाए रखने के लिये आवश्यक है। उपग्रह के सौर व्यूह 1700 वॉट शक्ति खुद बनाएगा।

इनसैट-3DR के पेलोड

इनसैट-3DR बहुस्पेक्ट्रल इमेजर, 19 चैनल साउंडर, डेटा रिले ट्रांसपोंडर के साथ-साथ खोज और बचाव ट्रांसपोंडर को वहन करता है।

इनसैट-3डी: इनसैट-3डी उन्नत मौसम उपग्रह है जिसे उन्नत प्रतिबिंबन तंत्र तथा वायुमंडलीय साउंडर के साथ संरूपित किया गया है। इनसैट-3डी को संवर्द्धित मौसम विज्ञान प्रेक्षणों, भूमि व सागर सतहों के मॉनीटरन, मौसम के पूर्वानुमान व आपदा चेतावनी हेतु तापमान व नमी से संबंधित वायुमंडल के लंबवत् प्रोफाइल तैयार करने के लिये डिज़ाइन किया गया है। इसमें निम्न चार नीतभार लगे हुए हैं:-

- 6 चैनल बहुस्पैक्ट्रमी प्रतिबिंबन (इमेजर)
- 19 चैनल साउंडर
- आँकड़ा प्रसारण प्रेषानुकर (डीआरटी)
- खोज एवं बचाव प्रेषानुकर

इनसैट-3डी के नीतभार विभिन्न मौसम विज्ञान तथा बचाव सेवाओं में निरंतरता बनाए रखने के अलावा क्षमता का संवर्द्धन करेंगे।

परीक्षणात्मक उपग्रह

इसरो ने परीक्षणात्मक उद्देश्यों हेतु कई छोटे उपग्रहों का प्रमोचन किया है। जैसे-सुदूर संवेदन, वायुमंडलीय अध्ययन, पेलोड विकास, कक्षा नियंत्रण, रिकवरी प्रौद्योगिकी।

एप्पल

एरियन पैसेंजर नीतभार परीक्षण (एप्पल) इसरो का प्रथम स्वदेशी परीक्षणात्मक संचार उपग्रह है। इसे जी.टी.ओ. (भू-तुल्यकालिक अंतरण कक्षा) में 19 जून, 1981 को कौरू से ई.एस.ए. के एरियन रॉकेट की तीसरी विकासात्मक उड़ान द्वारा प्रमोचित किया गया। इसे इसरो के अपभू मोटर, जिसे एस.एल.वी.-3 के चतुर्थ चरण मोटर से प्राप्त किया गया, द्वारा भू-तुल्यकालिक कक्षा (जी.ई.ओ.) में बूस्ट किया गया। इसे मात्र दो वर्षों के समय में औद्योगिक स्थल में सीमित अवसंरचना सहित निर्मित किया गया। इसने इसरो को तीन-अक्षीय भू-स्थिर संचार उपग्रहों, कक्षा उत्थापन युक्तिचालकों, अनुबंधों के कक्षीय प्रस्तरण, केंद्र रख-रखाव आदि के डिज़ाइन तथा विकास में अनुभव के आधार पर बहुमूल्य सहयोग प्रदान किया।

एप्पल का प्रयोग लगभग दो वर्षों तक समय, आवृत्ति तथा कोड प्रभाग बहुप्रवेश प्रणाली, रेडियो नेटवर्किंग, कंप्यूटर इंटर-कनेक्ट, रेंडम प्रवेश तथा पॉकेट स्विचिंग परीक्षणों पर विस्तृत परीक्षणों को करने हेतु किया गया।

भारतीय परीक्षणात्मक उपग्रह

आईएनएस-1A पेलोड

भूतल द्विवीश परावर्तकता वितरण प्रकार्य रेडियोमीटर (एसबीआर) उपयोग केंद्र (सैक), अहमदाबाद का पेलोड पृथ्वी की सतह के BRDE (द्विवीश परावर्तकता वितरण प्रकार्य) का मापन करता है और सूर्य अलबिडो के कारण विभिन्न सतह विशेषताओं के परावर्तक की रीडिंग लेगा।

सैक का एकल घटना विपर्यक मॉनिटर (SEUM) पेलोड अंतरिक्ष के वातावरण में उच्च ऊर्जा विकिरण की वजह से होने वाली एकल घटना विपर्यक का मॉनीटरन करता है।

आईएनएस-1B

पेलोड : भू-बहिर्मंडल लीमन अल्फा विश्लेषक (EELA) विद्युत प्रकाशिकी प्रणाली प्रयोगशाला (लियोस), बंगलूरू का पेलोड, स्थलीय बहिर्मंडलीय दृष्टिरेखा तटस्थ परमाणु हाइड्रोजन लीमन अल्फा प्रवाह को पंजीकृत करता है। इसके अलावा, यह गहरे अंतरिक्ष अवलोकन के माध्यम से अंतर्ग्रहीय हाइड्रोजन लीमन-अल्फा पृष्ठभूमि प्रवाह का अनुमान लगाएगा।

सैक का ओरिगैमी कैमरा पेलोड एक सुदूर संवेदन रंगीन कैमरा है जो नवीन लेंस समुच्चय के साथ छोटे पैकेज में प्रकाशिक की प्राप्ति करता है। भविष्य में नियमित उपग्रहों में मापक्रमणीयता और उपयोग के लिये इसकी गुंजाइश रहेगी।

3.5 वैश्विक अवस्थापन प्रणाली *(GPS – Global Positioning System)*

वैश्विक अवस्थापन प्रणाली एक अत्याधुनिक तकनीक है, जिसके द्वारा भू-सर्वेक्षण करने, मानचित्र तैयार करने, वैज्ञानिक शोध करने व किसी वस्तु की सटीक अवस्थिति को ज्ञात करने में सहायता प्राप्त की जाती है। यह प्रणाली उपग्रह की सहायता से कार्य करती है। अमेरिकी प्रणाली को GPS, यूरोप की प्रणाली को गैलीलियो, रूस की प्रणाली को ग्लोनास तथा चीन की प्रणाली को कम्पास या वेंईदू कहा जाता है।

वैश्विक अवस्थापन प्रणाली के मुख्य रूप से तीन घटक हैं:

(i) अंतरिक्ष संबंधी (ii) नियंत्रण संबंधी (iii) उपयोग संबंधी।

अंतरिक्ष संबंधी घटक से अभिप्राय उपग्रहों के अवस्थापन से है। उपग्रहों को उचित कोण पर मध्य भू-कक्षा में स्थापित किया जाता है। इसका औसत कोण 55° है। उपग्रहों द्वारा भेजी गई सूचनाओं को संग्रहित करने व नियंत्रित करने के लिये पृथ्वी पर पार्थिव नियंत्रण नेटवर्क अथवा निगरानी केंद्र स्थापित किया जाता है। ये केंद्र सूचना संग्रहण का कार्य करते हैं। जैसे– यू.एस.ए. के निगरानी केंद्र हवाई द्वीप तथा डियागो गार्सिया में स्थापित हैं। एंटेना, घड़ी व प्रोसेसर युक्त जीपीएस संग्राहकों द्वारा प्राप्त सूचना का उपयोग भूगणितीय मानचित्रण, सेना की अवस्थिति, आँकड़ा संग्रहण, नौवहन संबंधी गतिविधियों व सर्वेक्षण तथा मानचित्रण में होता है। संक्षेप में इसका उपयोग स्थलीय, जलीय व वायुवीय तीनों अनुप्रयोगों में होता है।

वैश्विक नौवहन प्रणालियाँ *(Global Navigation Satellite System)*

(1) जीपीएस (GPS)

- अमेरिकी नौवहन उपग्रह
- कुल उपग्रहों की संख्या-32
- मध्यम भू-कक्षा में स्थापित
- 1978 में विकसित तथा 1994 से नागरिक अनुप्रयोगों के लिये उपलब्ध।

(2) ग्लोनास (Glonass)

- रूसी नौवहन उपग्रह
- कुल उपग्रहों की संख्या-27
- मध्यम भू-कक्षा में स्थापित, कक्षा की ऊँचाई-19, 13 किमी.
- वर्ष 2011 से नागरिक अनुप्रयोगों के लिये उपलब्ध।

(3) गैलीलियो (Galileo)

- यूरोपियन यूनियन नौवहन उपग्रह
- कुल उपग्रहों की संख्या-30
- मध्यम भू-कक्षा में स्थापित
- वर्ष 2019 तक वैश्विक स्तर पर उपलब्ध।

भारतीय क्षेत्रीय नौसंचालन उपग्रह प्रणाली *(IRNSS)*

अमेरिकी जीपीएस प्रणाली पर निर्भरता कम करने के लिये इसरो द्वारा एक क्षेत्रीय नेवीगेशन उपग्रह तंत्र विकसित किया गया है, जिसे भारतीय क्षेत्रीय नौसंचालन उपग्रह प्रणाली (IRNSS) नाम दिया गया है। यह एक स्वायत्त क्षेत्रीय उपग्रह प्रणाली तंत्र है। यह प्रणाली दक्षिण एशिया पर लक्षित होगी और इसे इस प्रकार तैयार किया गया है कि यह देश के भीतर और इसकी सीमा से 1500 किमी. तक की दूरी के क्षेत्र में प्रयोगकर्त्ताओं को सटीक जानकारी उपलब्ध करा सके। यह प्रणाली सभी मौसमों में यथार्थता के साथ उत्तम स्थिति प्रदान करेगी। इस प्रणाली के संचालन के 7 उपग्रह प्रक्षेपित किये जा चुके हैं, जिनमें से 3 भू-तुल्यकालिक कक्षा (Geo-earth orbit) तथा 4 भू-स्थैतिक कक्षा (Geo-stationary orbit) में स्थापित किये गए हैं। भारतीय क्षेत्रीय नौसंचालन उपग्रह प्रणाली (IRNSS) की शुरुआत जुलाई 2013 में PSLV-C22 द्वारा प्रक्षेपित आई.आर.एन.एस.एस. 1-A के द्वारा हुई। अब तक इस शृंखला के सातों उपग्रहों का प्रक्षेपण हो चुका है, चौथा उपग्रह को

मार्च 2015 में PSLV-C27 द्वारा प्रक्षेपित आई.आर.एन.एस.एस. 1D के रूप में किया गया। इस उपग्रह का कार्यकाल 10 वर्ष है। चार उपग्रहों के स्थापित किये जाने के बाद इस प्रणाली को सक्रिय किया जा सकता है, लेकिन सभी सात उपग्रहों के सक्रिय होने के बाद यह प्रणाली सटीक तथा अधिक कारगर हो गई है। सातवाँ व अंतिम उपग्रह 'IRNSS-1G' का सफल प्रक्षेपण इसरो द्वारा अप्रैल 2016 में किया गया। इस उपग्रह का प्रक्षेपण PSLV-C33 से किया गया।

इसी प्रक्षेपण के साथ अब इसरो अपने विज्ञान शोध तथा तकनीकी विकास में मदद ले सकेगा। अब भारत उन देशों में शामिल हो गया है जिनका खुद का एक भौगोलिक स्थिति मापने का विकसित तंत्र है। जैसे अमरीका (जीपीएस), रूस (ग्लोनॉस), यूरोप (गैलीलियो), चीन (वेंईदू) का अपना-अपना नेवीगेशन सिस्टम उपलब्ध है।

इसरो के अनुसार अभी कुछ माह के प्रयोग व जाँच के पश्चात् 'नाविक' (NAVIC) काम करना प्रारंभ कर देगा।

नाविक: भारतीय वैज्ञानिकों व सरकार द्वारा इसे नाविक नाम प्रदान किया गया है।

यह प्रणाली दो प्रकार की सेवाएँ उपलब्ध कराएगी जो व्यापक तथा सीमित प्रकार की होगी। व्यापक प्रकार की सेवा स्टैंडर्ड पोजिशनिंग सिस्टम जो सभी प्रयोगकर्त्ताओं को उपलब्ध होगी, वहीं सीमित सेवा एक कूट रूप में होगी जो कुछ अधिकृत प्रयोगकर्त्ताओं को उपलब्ध होगी। इस प्रकार के कुछ प्रमुख उपयोग हैं–

- स्थलीय, हवाई और समुद्री नेवीगेशन
- आपदा प्रबंधन
- वाहन ट्रैकिंग
- जीओडेटिक आँकड़े व मानचित्रण
- पर्वतारोहियों और यात्रियों के लिये दिशा सूचनाएँ
- चालकों के लिये ध्वनि एवं दृश्य संबंधी सूचनाएँ
- मोबाइल फोन के साथ एकीकरण
- सटीक समय (Precise Timing)

गगन *(GAGAN-GPS Aided Geo Augmented Navigation)*

गगन (GAGAN) इसरो व भारतीय विमान पत्तन प्राधिकरण द्वारा संचालित एक नेवीगेशन प्रणाली है, मई 2015 में इसरो ने स्वदेशी जीपीएस गगन प्रणाली को पूर्ण सक्रिय कर दिया है। इसरो के अनुसार गगन प्रणाली के पेलोड जीसैट-8 और जीसैट-10 उपग्रहों के कार्यरत होने के साथ सक्रिय हो गए थे, इस प्रणाली का आखिरी पेलोड जीसैट-15 उपग्रह के साथ इसी वर्ष अक्तूबर में प्रक्षेपित करने की योजना है। इस प्रणाली के सक्रिय होते ही अमेरिका, यूरोप और जापान के बाद भारत विश्व का चौथा ऐसा देश हो गया है, जिसके पास उपग्रह आधारित संवर्द्धन प्रणाली (एस.बी.ए.एस.-सैटेलाइट बेस्ड ऑगमेंटेशन सिस्टम) है। यह पहली ऐसी उपग्रह आधारित प्रणाली है जो विषुवतीय क्षेत्रों में भी अपनी सेवाएँ देंगी।

गगन प्रणाली के पूर्ण सक्रिय होने से न केवल भारत बल्कि दक्षिण-पूर्व एशिया से अफ्रीका, पश्चिम एशिया, ऑस्ट्रेलिया तक के हवाई यातायात को मदद मिलेगी। इसके अलावा जलपोतों, रेल, सड़क, यातायात के अन्य साधनों के संचालन तथा बचाव अभियानों, वायुसेना, सर्वेक्षण, मानचित्रण, कृषि आदि में भी इस प्रणाली द्वारा सहायता मिलेगी।

गगन प्रणाली के संभावित लाभ

- वर्तमान में भारत में विमान भू-स्थित रडार की सहायता से उड़ान भरते हैं, जो सीधी रेखा में नहीं होते हैं। गगन प्रणाली के सक्रिय होने से वायुयान सीधी रेखा में उड़ान भर सकेंगे, जिससे दूरी घटेगी। इससे बड़े पैमाने पर ईंधन की बचत होगी तथा सुरक्षा में सुधार होगा। यह कोहरे तथा वर्षा में भी विमानों को उतरने में मदद करेगी।
- हवा में उड़ान भर रहे विमानों को वायुमार्ग की अद्यतन सूचना तत्काल मिलेगी तथा उतरते समय भी यह वायुयान को सटीक स्थान पर उतरने का स्वत: संकेत देगा।
- गगन के कारण विमानों से लगातार संपर्क बनाए रखने के लिये टावर सिस्टम के भरोसे नहीं रहना पड़ेगा, चूँकि विमान से संबंधित सारी सूचना उपग्रह के ज़रिये उपलब्ध होगी इससे न केवल विमान चालकों, बल्कि एयर ट्रैफिक कंट्रोलरों पर दबाव कम होगा तथा नए सिस्टम से जहाज़ की सटीक जानकारी मिलेगी।
- गगन के क्रियान्वयन के बाद देश के 50 चालू हवाई अड्डों को लाभ होगा, वहीं सभी दक्षेस देश इस प्रणाली का उपयोग कर सकते हैं।

- मौजूदा समय में एक विमान से 100 मीटर दूर कोई दूसरा वायुयान या अन्य कोई बाधा हो तो इतनी दूरी तक पहचान लिया जाता है, इससे कम दूरी पर ऐसा कर पाना संभव नहीं था। गगन से यह दूरी 100 मीटर से घटकर 7.5 मीटर तक आ जाएगी।
- ध्वनि प्रदूषण में कमी आएगी।
- समुद्री नेवीगेशन तथा रेलवे के परिचालन में भी सहायता मिलेगी। इस प्रणाली द्वारा उपग्रहों से प्राप्त सूचनाओं को तकनीकी एवं उपकरणों द्वारा रेलवे से संबंधित विभाग तक पहुँचाया जाएगा, जिससे ट्रेन की सटीक स्थिति का पता चल सकेगा तथा मानव रहित रेलवे क्रॉसिंग संबंधी आपातकालीन सूचना ट्रेन चालक को दी जा सकेगी।
- ट्रेनों के मामले में यह प्रणाली एंटी कोलीजन डिवाइस (ए सी डी) या ट्रेन प्रोटेक्शन एंड वार्निंग सिस्टम अथवा ट्रेन कोलीजन अवाइडेंस सिस्टम में उपयोग में आ सकती है। अभी जीपीएस पर निर्भरता के कारण यह प्रणालियाँ सटीक ढंग से काम नहीं करती हैं, गगन द्वारा इन दोषों को दूर करने में सहायता मिलेगी।

3.6 भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान के प्रमुख पड़ाव *(Major Stages of Indian Space Research)*

चंद्रयान-1 परियोजना *(Chandrayan –1 Project)*

इसरो ने भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम को एक नई दिशा देते हुए 22 अक्तूबर, 2008 को श्रीहरिकोटा स्थित सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र से PSLV-C11 के ज़रिये चंद्रयान-1 को पृथ्वी की भू-स्थैतिक कक्षा में सफलतापूर्वक स्थापित किया। इस उपलब्धि के साथ ही अमेरिका, रूस, यूरोप, जापान व चीन के बाद भारत ऐसा छठा देश हो गया, जिसने चंद्रमा की सतह के अध्ययन के लिये अभियान संचालित किया है। बंगलूरू स्थित 'स्पेसक्राफ्ट कंट्रोल सेंटर' द्वारा 5 बार ऊपरी कक्षाओं में स्थानांतरित किये जाने के बाद चंद्रयान-1 ने चंद्रमा की कक्षा में प्रवेश किया। 12 नवंबर, 2008 को यह अपनी निर्धारित कक्षा में पहुँच गया, जहाँ से चंद्रमा का निकटस्थ बिंदु 100 किमी. तथा दूरस्थ बिंदु मात्र 182 किमी. है। चंद्रयान-1 के साथ गए उपकरण 'मून इंपैक्ट प्रोब' ने भारतीय राष्ट्रीय झंडे 'तिरंगे' की चंद्रमा पर उपस्थिति दर्ज कराई।

चंद्रयान-1 अपने साथ 11 उपकरणों को लेकर गया, जिसमें 5 इसरो के, 2 नासा के, 3 यूरोपीय स्पेस एजेंसी के तथा एक बुल्गारिया का था। यह अभियान 2 वर्षों के लिये था, लेकिन 29 अगस्त, 2009 को संपर्क टूट जाने के कारण यह 312 दिनों में ही समाप्त हो गया, फिर भी वैज्ञानिकों ने इस अभियान को एक सफल अभियान करार दिया है। इस अभियान में भेजे गए मून इंपैक्ट प्रोब द्वारा चंद्रमा की सतह पर जल की उपलब्धता का पता लगाया जाना, चंद्रमा की सतह का त्रिआयामी मानचित्रीकरण, ट्यूबलर संरचनाओं की उपस्थिति की खोज, चंद्रमा पर विद्यमान खनिज सामग्री व अन्य आँकड़ों से संबंधित जानकारी देने के संदर्भ में इसे एक सफल योजना कहा जा सकता है। इसी सफलता की पृष्ठभूमि पर इसरो ने चंद्रयान-2 का सपना सँजोया है।

चंद्रयान-2 परियोजना *(Chandrayan –2)*

इस अभियान के लिये इसरो तथा रूसी अंतरिक्ष एजेंसी 'रॉसकॉसमॉस' के मध्य करार हुआ है परंतु अपने मंगल अभियान (फोबोस ग्रंट) की असफलता के बाद रॉसकॉसमॉस ने अपने कदम पीछे खींच लिये हैं। रूसी एजेंसी 'लैंडर' का निर्माण करने वाली थी, अब इसका निर्माण इसरो स्वयं करेगा। भारत सरकार द्वारा 'चंद्रयान-2' अभियान को स्वीकृति प्रदान की गई। इस अभियान में लैंड रोवर भेजा जाएगा; जो चंद्रमा की सतह का सर्वेक्षण करेगा, जिससे वहाँ मौजूद रासायनिक तत्त्वों की सही स्थिति ज्ञात की जा सकेगी। चंद्रयान-2 को कमांड एवं उसकी स्थिति का पता लगाने में सहायता करने के लिये 'ब्यालालू' में 32 मीटर व्यास का एंटीना स्थापित किया गया है। अंतरिक्ष यान के कक्षा में पहुँचने पर लैंड रोवर इससे अलग हो जाएगा तथा दो साल तक सतह का पर्यवेक्षण करेगा।

चंद्रमा पर अंतरिक्ष यान उतारने की तैयारी

भारत की एक निजी अंतरिक्ष तकनीक कंपनी **टीमइंडस** ने भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) के साथ एक समझौते पर हस्ताक्षर किये हैं, जिसके तहत टीमइंडस अंतरिक्ष के क्षेत्र में बड़ा कदम उठाने की तैयारी में है। टीमइंडस इसरो के साथ मिलकर चंद्रमा पर अंतरिक्ष यान उतारना चाहती है। यदि यह मिशन सफल हो जाता है तो टीमइंडस चंद्रमा पर अपना अंतरिक्ष यान भेजने वाली पहली निजी कंपनी बन जाएगी।

- टीमइंडस के **लूनर एक्सप्राइज़ प्रोजेक्ट** के तहत चंद्रमा की सतह पर अंतरिक्ष यान उतारने, 500 मीटर तक चलाने और फोटो, वीडियो पृथ्वी पर वापस भेजने के लिये लगभग ₹ 204 करोड़ की धनराशि खर्च होने का अनुमान है।
- टीमइंडस इस प्रोजेक्ट पर 2011 से काम कर रही है। टीमइंडस पीएसएलवी के ज़रिये चाँद पर अपना अंतरिक्ष यान दिसंबर 2017 में भेजने की तैयारी कर रही है।
- पीएसएलवी से पृथ्वी की कक्षा में अंतरिक्ष यान को प्रक्षेपित किया जाएगा, जिसके 21 दिन बाद अंतरिक्ष यान चंद्रमा की सतह पर सॉफ्ट लैंडिंग करेगा।
- टीमइंडस का यह मिशन भारत को ऐसे देशों के क्लब में शामिल कर देगा जिनकी चंद्रमा पर लैंड करने की तकनीक प्रमाणित है।
- टीमइंडस में निवेश करने वालों में रतन टाटा, नंदन निलेकणी, सचिन बंसल और बिन्नी बंसल सहित कई अन्य बड़े नाम शामिल हैं।
- टीमइंडस के स्पेसक्राफ्ट को बंगलूरू में 100 लोगों की इंजीनियरिंग टीम द्वारा डिज़ाइन और विकसित किया गया है।

आदित्य-एल1 सूर्य का अध्ययन करने वाला प्रथम भारतीय मिशन

आदित्य-1 मिशन की संकल्पना दृश्य उत्सर्जन रेखा प्रभामंडललेखी (वी.ई.एल.सी) नामक नीतभार को ले जाने हेतु 400 कि.ग्रा. श्रेणी उपग्रह के रूप में किया गया है तथा उसे 800 किमी. निम्न भू-कक्षा में प्रमोचित करने की योजना है। सूर्य-पृथ्वी प्रणाली के लाब्रंगियन बिंदु एक Langrangion Point 1 (L1) के आस-पास प्रभामंडल कक्षा में स्थापित उपग्रह से मुख्य लाभ यह होता है कि इससे बिना किसी आच्छादन/ग्रहण के लगातार सूर्य को देखा जा सकता है। अत: आदित्य-1 मिशन को अब 'आदित्य-एल 1 मिशन' में संशोधित कर दिया गया है और इसे एल1 के आस-पास प्रभामंडल कक्षा में प्रविष्ट कराया जाएगा, जोकि पृथ्वी से 1.5 मिलियन किमी. पर है। इस उपग्रह में परिवर्द्धित विज्ञान कार्यक्षेत्र तथा उद्देश्यों सहित छ: अतिरिक्त नीतभार हैं।

परियोजना को अनुमोदन प्राप्त हो चुका है तथा उपग्रह को श्रीहरिकोटा से पी.एस.एल.वी-एक्स.एल. द्वारा 2019-2020 के समय ढाँचे के दौरान प्रमोचित किया जाएगा।

आदित्य-एल 1 को मात्र सौर प्रभामंडल के प्रेक्षण हेतु बनाया गया था। सूर्य की बाहरी परतों, जोकि डिस्क (फोटोस्फियर) के ऊपर हज़ारों किमी. तक फैला है, को प्रभामंडल (Corona) कहा जाता है। इसका तापमान मिलियन डिग्री केल्विन से भी अधिक है, जोकि करीबन 6000 केल्विन के सौर डिस्क तापमान से भी बहुत अधिक है। सौर भौतिकी में अब तक इस प्रश्न का उत्तर नहीं मिल पाया है कि किस प्रकार प्रभामंडल का तापमान इतना अधिक होता है?

अतिरिक्त परीक्षणों सहित आदित्य-एल1 अब सूर्य के फोटोस्फियर (कोमल तथा ठोस एक्स-रे), क्रोमोस्फियर (यू.वी.) तथा प्रभामंडल (दृश्य तथा एन.आई.आर.) के प्रेक्षणों को प्रदान कर सकता है। इसके अलावा, कण नीतभार सूर्य तथा एल1 कक्षा पर पहुँचने से उत्पन्न होने वाली कण अभिवाह का अध्ययन करेगा और मैग्नोमीटर नीतभार एल1 के आस-पास प्रभामंडल कक्षा पर चुंबकीय क्षेत्र शक्ति में हो रहे परिवर्तनों का मापन करेगा। इन नीतभारों को पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र से व्यतिकरण के बाहर स्थापित किया जाना होगा तथा यह निम्न भू-भाग में उपयोगी नहीं होगा।

इसरो का मंगल अभियान *(ISRO's Mars Mission)*

PSLV-C 25 द्वारा 5 नवंबर, 2013 को मंगलयान सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र, श्रीहरिकोटा से अपनी यात्रा पर रवाना किया गया। GSLV की भारवहन क्षमता PSLV से अधिक है परंतु अधिक विश्वसनीय होने के कारण PSLV का चयन

किया गया। न्यूनतम ऊर्जा में प्रक्षेपण के लिये मंगल की ओर प्रक्षेपण निश्चित समय अंतरालों पर ही किया जाता है। ऐसा समय अंतराल लगभग 780 दिनों के अंतर से आता है। इसरो के मंगलयान का तकनीकी उद्देश्य मंगल ग्रह तक की यात्रा में सक्षम तकनीकों से सफलता प्राप्त करना, कक्षा अंतरण तकनीक, गहन अंतरिक्ष संचार तथा आपातकालीन स्थितियों के लिये स्वचालित प्रणालियों का विकास व प्रदर्शन करना है। इसका वैज्ञानिक उद्देश्य मंगल की सतह, आकृति, खनिज तथा मंगल के वायुमंडल का देश में विकसित उपकरणों से विश्लेषण करना है।

5 नवंबर के प्रक्षेपण के बाद 1 दिसंबर तक मंगलयान पृथ्वी के चक्कर लगाता रहा। इस दौरान मंगलयान को क्रमशः ऊँची कक्षा में स्थापित किया जाता रहा (6 चरणों में) ताकि पृथ्वी के गुरुत्व का अनुकूलतम प्रयोग कर मंगलयान पलायन वेग प्राप्त कर सके। 31 नवंबर-1 दिसंबर की मध्यरात्रि में मंगलयान को मार्स ट्रांसफर ट्रेजेक्टरी में प्रविष्ट करा दिया गया। नौ महीने से अधिक की यात्रा के बाद 24 सितंबर, 2014 को यह मंगल की कक्षा में स्थापित हो गया।

मंगलयान अपने साथ मंगल ग्रह पर मीथेन की मात्रा मापने के लिये मीथेन सेंसर (संवेदक), मंगल ग्रह का तापमान तथा उत्सर्जकता मापकर उसके सहारे मंगल ग्रह की खनिज संरचना का पता लगाने के लिये थर्मल इन्फ्रारेड स्पेक्ट्रोमीटर, मंगल के ऊपरी वातावरण में ड्यूटीरियम तथा हाइड्रोजन की मात्रा मापने के लिये ल्यूमैन अल्फा फोटोमीटर, बहिर्मंडल में अनावेशित कण संरचना के विश्लेषण के लिये मार्स एक्सोस्फीयरिक न्यूट्रल कंपोजिशन एनालाइज़र तथा मार्स के मौसम व घटनाओं पर नज़र रखने के लिये मार्स कलर कैमरा आदि उपकरण ले गया है। मंगलयान मिशन को सफलता तक पहुँचाने वाली इसरो विश्व की चौथी अंतरिक्ष एजेंसी है। अब तक अमेरिका, रूस और यूरोपीय संघ ही मंगल पर सफलतापूर्वक मिशन भेजने में सफल रहे हैं। इनके साथ ही भारत विश्व का चौथा और एशिया का पहला देश बन गया है। भारत पहले ही प्रयास में ऐसा इतिहास रचने वाला विश्व का पहला देश है।

मंगलयान-2

मंगलयान-2 (Mangalyaan 2) भारत का मंगलयान के बाद मंगलग्रह के लिये दूसरा मिशन है। भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) द्वारा मंगल ग्रह के लिये मिशन को 2020 में लॉन्च किया जाएगा। यह मिशन अपने साथ ऑर्बिटर, लैंडर तथा रोवर ले कर जाएगा।

इसरो के मंगलयान की सफलता के बाद इसरो ने 28 अक्तूबर, 2014 को बंगलूरू में आयोजित इंजीनियर्स कॉन्कलेव, 2014 के सम्मेलन में दूसरे मंगलयान मिशन की घोषणा की। इसरो ने 2016-17 तक जीएसएलवी मार्क 3 की पूरी तरह परिचालन की उम्मीद की है। इसलिये इसरो ने मंगलयान-2 के लिये जीएसएलवी मार्क 3 को चुना है।

जनवरी 2016 में भारत और फ्राँस ने इसरो और सीएनईएस के लिये 2020 तक संयुक्त रूप से मंगलयान-2 का निर्माण करने के लिये एक आशय पत्र पर हस्ताक्षर किये हैं।

शुक्र ऑर्बिटर मिशन

भारतीय शुक्र आर्बिटर मिशन शुक्र के वातावरण का अध्ययन करने के लिये भारतीय अनुसंधान संगठन (इसरो) द्वारा प्रस्तावित मिशन है।

एस्ट्रोसैट का सफल प्रक्षेपण (भारत की पहली अंतरिक्ष वेधशाला)

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) द्वारा खगोलीय पिंडों के अध्ययन के लिये समर्पित भारत के प्रथम उपग्रह एस्ट्रोसैट का 28 सितंबर, 2015 को आंध्र प्रदेश के श्रीहरिकोटा के सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र से **पीएसएलवी-सी 30** के द्वारा सफल प्रक्षेपण किया गया। इस सफलता के साथ अंतरिक्ष में अपनी वेधशाला स्थापित करने वाला भारत पहला विकासशील देश बन गया है।

प्रक्षेपण संबंधी प्रमुख विशेषताएँ

- एस्ट्रोसैट अंतरिक्ष वेधशाला के रूप में इसरो द्वारा संचालित पहला मिशन है।
- एस्ट्रोसैट का वजन 1,513 किलोग्राम है और इस पर ₹ 180 करोड़ की लागत आई है।

- यह सुदूरवर्ती खगोलीय पिंडों के अध्ययन को समर्पित देश का पहला उपग्रह है।
- इसका एक उद्देश्य न्यूट्रॉन तारों और कृष्ण छिद्रों से युक्त युग्मक तारा प्रणाली (Binary Star System) में उच्च ऊर्जा प्रक्रियाओं का अध्ययन करना है।
- एस्ट्रोसैट अंतरिक्ष वेधशाला का संभावित जीवन पाँच वर्ष का है।
- यह मिशन एक ही समय में अल्ट्रावायलेट, ऑप्टिकल, लो एंड हाई एनर्जी, एक्स-रे, वेव-बैंड में ब्रह्मांड की निगरानी में सक्षम है।
- इस वेधशाला के निगरानी कार्यक्रम में देश के सभी प्रमुख खगोलीय संस्थान और कुछ विश्वविद्यालय शामिल होंगे।
- इसे पृथ्वी की निचली कक्षा में 650 किमी. की ऊँचाई पर स्थापित किया गया है।
- इसरो का मिशन ऑपरेशंस कॉम्पलेक्स (मॉक्स) इस मिशन का संचालन करेगा।
- यह एक दिन में 14 बार पृथ्वी की कक्षा का चक्कर लगाएगा, जिसमें से 10 बार जमीनी केंद्र से दिखाई देगा।
- एस्ट्रोसैट पर सुदूर आकाशीय पिंडों के अध्ययन के लिये विशेषज्ञ उपकरण लगे हैं। ये पाँच उपकरण-अल्ट्रावायलेट इमेजिंग टेलीस्कोप, लार्ज एरिया एक्स-रे प्रपोशनल काउंटर, सॉफ्ट एक्स-रे टेलीस्कोप, कैडमियम जिंक टेल्यूराइड इमेजर और स्कैनिंग स्काई मॉनीटर हैं।
  1. **अल्ट्रा वायलेट इमेजिंग टेलीस्कोप (UVIT):** एस्ट्रोसैट में 40 सेमी. के दो अल्ट्रावायलेट इमेजिंग टेलीस्कोप लगे हैं, जो पराबैंगनी तरंगों के आधार पर उन खगोलीय पिंडों को भी देखने में सक्षम हैं, जिन्हें सामान्य प्रकाश दूरबीनों से देखना संभव नहीं है।
  2. **लार्ज एरिया एक्स-रे प्रपोशनल काउंटर (LAXPC):** एस्ट्रोसैट में लगे तीन लार्ज एरिया एक्स-रे प्रपोशनल काउंटर 6 हज़ार वर्ग सेमी. क्षेत्र में 3 से 80 किलो/इलेक्ट्रॉन वोल्ट ऊर्जा की एक्स-किरणों पर प्रभावी नज़र रखने में सक्षम हैं।
  3. **सॉफ्ट एक्स-रे टेलीस्कोप (SXT):** इसमें शंक्वाकार दर्पण और एक्स-रे सीसीडी डिटेक्टर लगे हैं, जो 0.3 से 8 किलो/इलेक्ट्रॉन वोल्ट ऊर्जा की श्रेणी में काम करते हैं और एक किलो/इलेक्ट्रॉन वोल्ट ऊर्जा की आदर्श स्थिति में 120 वर्ग सेमी. की सटीकता से काम कर सकते हैं।
  4. **कैडमियम जिंक टेल्यूराइड इमेजर (CZTI):** यह 0.1 डिग्री की सटीकता के साथ कठोर एक्स-किरणों और नाजुक गामा किरणों का पता लगाने में सक्षम है। यह इमेजर 10 से 150 किलोइलेक्ट्रॉन वोल्ट ऊर्जा वाली एक्स-किरणों का 500 वर्ग सेमी. की सटीकता से चित्र बना सकते हैं।
  5. **स्कैनिंग स्काई मॉनीटर (SSM):** यह त्रिआयामी अवस्था में स्थापित है और एक्स-किरणों के स्रोत का पता लगाने के लिये प्रत्येक 6 घंटे में आसमान में पड़ताल करेगा।
- इन उपकरणों से मिले वैज्ञानिक आँकड़ों को मॉक्स के भू-स्टेशन को भेजा जाएगा।
- अब तक भारतीय खगोलविद् दशकों से ज़मीनी दूरबीनों से आकाशीय हलचलों पर नज़र रखते आए हैं, लेकिन अंतरिक्ष में वेधशाला होने से उनका काम और आसान हो जाएगा।

एस्ट्रोसैट का लक्ष्य

- अंतरिक्ष में विभिन्न तरंगों की निगरानी कर विभिन्न प्रकार के खगोलीय पिंडों की खोज करना।
- एक्स-किरणों और पराबैंगनी किरणों के आधार पर आकाश में पड़ताल करना।
- आकाशगंगाओं, नक्षत्रों का विभिन्न तरंगों के आधार पर अध्ययन करना।
- सामयिक और असामयिक एक्स-किरणों के स्रोत का पता लगाना।

एस्ट्रोसैट के साथ छः और उपग्रह प्रक्षेपित किये गए जिनमें एक-एक उपग्रह इंडोनेशिया और कनाडा के तथा चार छोटे उपग्रह अमेरिका के हैं। ये 6 उपग्रह समुद्री निगरानी के लिये हैं। इन सात उपग्रहों को ले जाने वाला चार स्तरीय पीएसएलवी-एक्सएल रॉकेट 44.4 मीटर लंबा और 320 टन वजनी है और इस पूरे अभियान में कुल 25 मिनट का समय लगा। भारत ने पहली बार अमेरिका के व्यावसायिक उपग्रहों का प्रक्षेपण किया है। भारत इससे पहले 19 देशों के 45 विदेशी उपग्रहों को प्रक्षेपित कर चुका है और पीएसएलवी-सी 30 की इस सफलता के बाद यह संख्या 20 देशों के 51 उपग्रह हो गई है।

- यह उपलब्धि प्राप्त करने वाला भारत विश्व का चौथा देश बन गया है। अभी तक अमेरिका, रूस और जापान ही अंतरिक्ष वेधशाला लॉन्च कर पाए हैं।

नासा का मिशन प्लूटो

नासा के न्यू हॉरिजंस अंतरिक्ष यान का प्लूटो (बौना ग्रह) के नज़दीक से गुजरने का बहुप्रतीक्षित और ऐतिहासिक मिशन उस समय पूरा हुआ जब यह 14 जुलाई को पहली बार प्लूटो के सर्वाधिक निकट से गुज़रा और इस प्रक्रिया के प्रथम चरण में प्रवेश कर गया। यहाँ से गुज़रने के बाद यह कूपर बेल्ट में चला गया।

- कूपर बेल्ट की सबसे बड़ी संरचनाओं में से एक है प्लूटो।
- कूपर बेल्ट बाह्य सौरमंडल का एक व्यापक क्षेत्र है, जहाँ बर्फीली चीज़ें सूर्य की परिक्रमा करती हैं।
- 18 फरवरी, 1930 को क्लाइड टॉमबाग ने प्लूटो ग्रह की खोज की थी।
- 2006 में स्पष्ट कक्षीय पथ न होने के कारण प्लूटो को ग्रहों की श्रेणी से हटा दिया गया था।
- प्लूटो के लिये नासा का प्रथम मिशन इस बेहद ठंडे और सौरमंडल के बौने ग्रह को निकट से देखने का प्रथम प्रयास है।
- 19 जनवरी, 2006 को फ्लोरिडा में एटलस-5 रॉकेट द्वारा प्रक्षेपित नासा का 478 किलोग्राम वज़नी अंतरिक्ष यान न्यू हॉरिजंस 9 वर्ष और लगभग 5 अरब किलोमीटर की यात्रा करने के बाद 58,536 किमी. प्रति घंटे की रफ्तार से प्लूटो के निकट से गुज़रा।
- न्यू हॉरिजंस बर्फ से ढके प्लूटो से 12,500 किलोमीटर दूर से चित्र लेगा तथा इसके तापमान, संरचना, आकार आदि से जुड़ी जानकारियाँ एकत्र करेगा।
- न्यू हॉरिजंस और पृथ्वी के बीच दोतरफा संचार के लिये 9 घंटे का समय लगता है।

न्यू हॉरिजंस अंतरिक्ष यान ने प्लूटो के चार रहस्यमयी काले धब्बों के काफी स्पष्ट चित्र लिये हैं। नासा के अनुसार, ये धब्बे प्लूटो के उस ओर हैं जो हमेशा ही उसके सबसे बड़े चंद्रमा कैरोन के सामने रहता है। पहले की तस्वीरों की तुलना में काले धब्बे उससे अधिक जटिल प्रतीत हुए हैं जो वे शुरू में प्रतीत होते थे।

- प्लूटो में सतह से 11 हज़ार फीट ऊँचे अपेक्षाकृत नए बर्फीले पहाड़ पाए गए हैं। इनकी आयु लगभग 10 करोड़ वर्ष अनुमानित की गई है।
- सौरमंडल की आयु (लगभग 4.56 अरब वर्ष) की तुलना में ये पहाड़ एकदम नए हैं और निर्माण की प्रक्रिया में हैं।

ये धब्बे काली पट्टी से जुड़े हैं, जो प्लूटो के भूमध्यवर्ती इलाकों का घेरा बनाते हैं। नासा के कैलिफोर्निया स्थित शोध केंद्र के अनुसार यह कहना मुश्किल है कि ये धब्बे पठार हैं या फिर मैदानी इलाके। खगोलशास्त्रियों ने इसके 480 किलोमीटर के दायरे में फैले होने का अनुमान लगाया है।

3.7 अंतरिक्ष प्रदूषण *(Space Pollution)*

अंतरिक्ष प्रदूषण का अर्थ है मानवीय गतिविधियों द्वारा अंतरिक्ष में कचरे, छोटे-छोटे कणों तथा प्रदूषक पदार्थों का फैलना। पिछले 60 वर्षों में मानव ने अंतरिक्ष विज्ञान में कई उपलब्धियाँ तो हासिल की हैं किंतु उन्हीं के साथ प्रदूषण जैसी कुछ समस्याएँ भी पैदा हो गई हैं। इस प्रदूषण के निम्नलिखित कारण हैं:

- कभी-कभी किसी उपग्रह में विस्फोट होने पर उपग्रह में सुरक्षित रखे रसायन अंतरिक्ष में फैल जाते हैं तथा वहाँ उपलब्ध गैसों के साथ मिश्रित होकर खतरनाक कणों के रूप में घूमते रहते हैं।
- प्रक्षेपण यान का अंतिम हिस्सा तथा कई उपग्रह कुछ दुर्घटनाओं में या यांत्रिक समस्याओं के कारण क्षतिग्रस्त हो जाते हैं तथा उन्हीं के छोटे-छोटे टुकड़े कक्षा में घूमते रहते हैं। एक अनुमान के मुताबिक, अंतरिक्ष में 4.5 करोड़ टन के उपग्रह मलबे के रूप में चक्कर काट रहे हैं।

- तीसरा कारण कॉस्मिक किरणें हैं। ये सुदूर बाह्य अंतरिक्ष से आती हैं और अंतरिक्ष यानों को भेदकर निकल जाती हैं।
- विभिन्न देशों द्वारा उपग्रह निरोधक प्रक्षेपास्त्र परीक्षण (Anti Satellite Missile Test) से भी अंतरिक्ष में प्रदूषण बढ़ा है। चीन 2007 में इस तरह का परीक्षण कर चुका है।
- अंतरिक्ष में नाभिकीय अवताप प्रदूषण का खतरा भी मँडरा रहा है। कई यानों में रेडियोधर्मी पदार्थों का प्रयोग किया गया है और यदि इस प्रकार की दुर्घटना होती है तो चेर्नोबिल जैसी त्रासदी से हज़ारों गुना बड़े रूप में हो सकती है।

अंतरिक्ष के कचरे और प्रदूषण की समस्या का विश्लेषण करने के लिये अंतर्राष्ट्रीय सहयोग से 'स्पैड्स' नामक यान को भेजा गया था, जिसकी रिपोर्ट के अनुसार यदि अभी से ध्यान नहीं दिया गया तो आने वाले समय में अंतरिक्ष प्रदूषण की समस्या खतरनाक रूप धारण कर सकती है। प्रदूषण को दूर करने के लिये अंतर्राष्ट्रीय डेब्री कोऑर्डिनेटर कमेटी का गठन किया गया है, जो अंतरिक्ष यान की सहायता से मलबों को हिंद महासागर में छोड़ेगी।

अंतरिक्ष कचरा

- जापान की अंतरिक्ष एजेंसी जाक्सा (JAXA) ने अंतरिक्ष कचरा ले जाने के लिये एक अंतरिक्ष यान लॉन्च किया है, जोकि पृथ्वी की कक्षा में मौजूद पुराने उपग्रहों से निकले कचरे को लाने का काम करेगा।
- यह प्रयोग अंतर्राष्ट्रीय सफाई मिशन का एक अहम हिस्सा है, जिसका उद्देश्य अंतरिक्ष यात्रियों की सुरक्षा और लगभग 6.74 लाख करोड़ रुपए के अंतरिक्ष स्टेशनों का बचाव करना है।

यह कैसे काम करता है?

- कचरा इकट्ठा करने वाले जापान एयरोस्पेस एक्सप्लोरेशन एजेंसी के इस यान में पतले स्टेनलेस स्टील और एल्युमीनियम तारों का जाल है।
- इस जाल की पट्टी का एक छोर इसके चारों तरफ घूमते कचरे के संपर्क में रहता है।
- पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र से होकर गुज़रने वाले जाल द्वारा बिजली पैदा होती है, जिसके प्रभाव से अंतरिक्ष के कचरे की गति धीमी हो जाती है और वह जाल की तरफ खिंचा चला आता है।
- इससे धीरे-धीरे कचरा निम्न कक्षा में आ जाता है और अंततोगत्वा यह कचरा पृथ्वी के वायुमंडल में प्रवेश कर जाता है तथा हानिरहित तरीके से धरती की सतह पर पहुँचने से काफी पहले ही जल जाता है।

अंतरिक्ष कचरे का खतरा

मानव के 50 वर्षों के अंतरिक्ष इतिहास में धरती की सतह के चारों तरफ घूमने वाले कचरों की एक खतरनाक पट्टी बन गई है। इस कचरे का छोटा-सा हिस्सा भी किसी भी संचार नेटवर्क को नुकसान पहुँचा सकता है।

- अंतरिक्ष में 17000 मानव-निर्मित वस्तुएँ धरती से मॉनीटर की ओर जाती हैं।
- 10 करोड़ टुकड़े एक सेमी. से भी छोटे हैं।
- कचरे के रूप में 23000 वस्तुएँ 10 सेमी. से बड़ी हैं तथा लाखों छोटे टुकड़े भी हैं।
- इनमें से दो-तिहाई चीज़ें 2000 किमी. के नीचे घूर्णन करती हैं।
- प्रत्येक वर्ष 250 विस्फोट और टक्करें होती हैं।
- इन टुकड़ों के घूर्णन की औसत गति 28,165 किमी. होती है।
- इन 17000 वस्तुओं में से 7% क्रियाशील उपग्रह हैं।

समाधान

- अंतरिक्ष में भीड़-भाड़ को कम करना चाहिये।
- नाभिकीय ईंधन या अन्य खतरनाक किस्मों के ईंधनों का प्रयोग अंतरिक्ष में नहीं करना चाहिये। सौर ऊर्जा इसका सर्वश्रेष्ठ विकल्प है।

उपग्रहों में जो रसायन आदि विस्फोटक पदार्थ हैं, उनके लिये ठोस सुरक्षात्मक उपाय होने चाहिये ताकि बड़ी विपदाओं से बचा जा सके।

अंतर्राष्ट्रीय अंतरिक्ष स्टेशन *(International Space Station – ISS)*

ISS की स्थापना अमेरिका व रूस द्वारा 1998 में की गई थी। वर्तमान में इसमें सम्मिलित देशों की संख्या 16 है। यह पृथ्वी से लगभग 400 किमी. की ऊँचाई पर स्थापित है और 90 मिनट में पृथ्वी का एक चक्कर पूरा करता है। ISS की शुरुआत के संकेत दिसंबर 1988 में मिले, जब अंतरिक्ष यान एंडेवर द्वारा एक रूसी व एक अमेरिकी मॉड्यूल को उतारा गया। होटल सुविधाओं व अनुसंधान प्रयोगशालाओं से युक्त इस अंतरिक्ष स्टेशन में अंतरिक्ष यात्रियों के आने-जाने की सुविधाएँ उपलब्ध हैं। सूक्ष्म गुरुत्वीय वातावरण में होने वाले अनुसंधान कार्यों हेतु तैयार इस स्टेशन के अंदर का गुरुत्व बल, गुरुत्व बल का दस लाखवाँ हिस्सा है। इस अंतरिक्ष स्टेशन का महत्त्व इस बात में निहित है कि यहाँ पृथ्वी के गुरुत्व बल की अनुपस्थिति में बुनियादी वैज्ञानिक अनुसंधान में लुप्त कई प्रक्रियाएँ व अवधारणाएँ स्पष्ट व प्रकट होंगी। वर्तमान में अंतरिक्ष स्टेशन का प्रयोग मुख्यत: मानव शरीर पर दीर्घकालिक अंतरिक्ष उड़ान के प्रभावों को समझने हेतु किया जा रहा है।

इस अंतरिक्ष स्टेशन के दूरगामी उद्देश्यों में स्टेशन पर वैज्ञानिक प्रयोग, पृथ्वी विज्ञान से संबंधित अध्ययन, जैव चिकित्सकीय शोध, जैव प्रौद्योगिकी, तरल गतिकी, पदार्थ विज्ञान, अंतरिक्ष विज्ञान व दहन विज्ञान से संबंधित अध्ययन शामिल हैं। आपातकाल में इस अंतरिक्ष स्टेशन पर मौजूद व्यक्तियों को कुशलतापूर्वक पृथ्वी पर वापस लाने के लिये यहाँ 'सोयूज' नामक एक रॉकेट कैप्सूल रखा गया है। वर्तमान में अंतर्राष्ट्रीय अंतरिक्ष स्टेशन के अतिरिक्त चीन का अंतरिक्ष स्टेशन तिआनगोंग (Tiangong – 1) भी कार्यरत है।

एंट्रिक्स कॉर्पोरेशन लिमिटेड

अंतरिक्ष उत्पादों, तकनीकी परामर्श सेवाओं और इसरो द्वारा विकसित प्रौद्योगिकियों के हस्तांतरण का वाणिज्यिक दोहन व प्रचार करने के लिये इसरो की एक विपणन शाखा है।

एंट्रिक्स कॉर्पोरेशन लिमिटेड, भारत सरकार की एक पूर्ण स्वामित्व वाली कंपनी है, जिसका प्रशासनिक नियंत्रण अंतरिक्ष विभाग, भारत सरकार के पास है। एंट्रिक्स कॉर्पोरेशन लिमिटेड को सितंबर 1992 में अंतरिक्ष उत्पादों, तकनीकी परामर्श सेवाओं और इसरो द्वारा विकसित प्रौद्योगिकियों के हस्तांतरण के वाणिज्यिक दोहन व प्रचार-प्रसार के लिये सरकार के स्वामित्व में एक प्राइवेट लिमिटेड कंपनी के रूप में स्थापित किया गया था। इसका एक अन्य प्रमुख उद्देश्य भारत में अंतरिक्ष से संबंधित औद्योगिक क्षमताओं के विकास को आगे बढ़ाना भी है।

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) की वाणिज्यिक एवं विपणन शाखा के रूप में एंट्रिक्स, पूरी दुनिया में अपने अंतर्राष्ट्रीय ग्राहकों को अंतरिक्ष उत्पाद और सेवाएँ उपलब्ध करा रहा है। सन् 2008 में 950 करोड़ रुपयों का व्यापार करने वाले एंट्रिक्स को भारत सरकार द्वारा 2007-08 में 'लघु रत्न कंपनी' का दर्जा दिया गया है।

अत्याधुनिक सुविधाओं से लैस एंट्रिक्स एक ऐसी दुकान है जहाँ किसी भी अंतरिक्ष उत्पाद को एक ही छत के नीचे खरीद सकते हैं। यहाँ जटिल अंतरिक्ष यान से लेकर सरल उप-प्रणालियाँ व हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर, संचार, पृथ्वी अवलोकन, वैज्ञानिक मिशनों से संबंधित अनुप्रयोग; अंतरिक्ष से संबंधित सेवाएँ व सिलसिलेवार सुदूर संवेदन आँकड़े, ट्रांसपोंडर लीज सेवा; कार्यकारी प्रक्षेपण वाहन (पीएसएलवी और जीएसएलवी) द्वारा प्रक्षेपण सेवाएँ; मिशन समर्थन सेवाओं के अलावा कई प्रकार की परामर्श और प्रशिक्षण सेवाएँ भी उपलब्ध हैं।

आज एंट्रिक्स द्वारा ईएडीएस, ऑस्ट्रिम, इंटेलसैट, अवंती समूह, वर्ल्ड स्पेस, इनमारसैट, वर्ल्ड सैट गुरु, डीएलआर, कारी, यूटेलसैट, ओएचबी सिस्टम्स जैसे विश्व के कई प्रतिष्ठित ग्राहकों और यूरोप, मध्य-पूर्वी व दक्षिण-पूर्वी एशियाई देशों के कई प्रमुख अंतरिक्ष संस्थानों को बहुपयोगी उत्पाद व सेवाएँ उपलब्ध कराई जा रही हैं।

अंतरिक्ष पर्यटन *(Space Tourism)*

पिछले एक दशक में अंतरिक्ष पर्यटन लगातार बढ़ता जा रहा है, जिसका सबूत है कि अब तक लगभग 7 अंतरिक्ष यात्री अंतरिक्ष पर्यटन कर चुके हैं। अपने खर्चे पर सर्वप्रथम अंतरिक्ष यात्रा करने वाले अमेरिका के अरबपति व्यवसायी डेनिस टीटो थे, जिन्होंने वर्ष 2001 में रूसी अंतरिक्ष यान सोयूज टी.एम.ए-32 से यह यात्रा पूरी की। सातवें अंतरिक्ष पर्यटक कनाडा के व्यवसायी गाई लैलीबेर्टे हैं जिन्होंने सितंबर 2009 में रूसी अंतरिक्ष यान सोयूज टी.एम.ए-16 से अंतरिक्ष यात्रा की। वे कुल

9 दिन अंतरिक्ष में रहे। वस्तुत: अंतरिक्ष पर्यटन के क्षेत्र में असीमित कारोबारी संभावना के मद्देनज़र स्पेस एडवेंचर, वर्जिन गैलेक्टिक तथा एक्साकोर एयरोस्पेस जैसी तीन दिग्गज कंपनियाँ इस क्षेत्र में कूद पड़ी हैं, जो कम खर्च पर छोटे अंतरिक्ष यानों से अंतरिक्ष पर्यटन उपलब्ध कराएंगी। 2001 में अंतरिक्ष यात्रा करने वाले डेनिस टीटो प्रथम अंतरिक्ष पर्यटक थे। अनुशेह अंसारी (2006) प्रथम तथा अब तक की एकमात्र महिला अंतरिक्ष पर्यटक हैं।

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान कार्यक्रम *(Indian Space Research Programme)*

1962 में डॉ. विक्रम साराभाई की अध्यक्षता में 'भारतीय राष्ट्रीय अंतरिक्ष अनुसंधान समिति' के गठन के साथ ही भारत में अंतरिक्ष कार्यक्रम का सूत्रपात हुआ। 15 अगस्त, 1969 को इसी समिति को पुनर्गठित करके भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) की स्थापना की गई। अंतरिक्ष अनुसंधान को प्रोत्साहन व स्वतंत्र अस्तित्व प्रदान करने हेतु 1972 में 'राष्ट्रीय अंतरिक्ष कार्यक्रम' बनाया गया। भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रमों के कुशल संचालन के लिये 1972 में ही अंतरिक्ष आयोग और अंतरिक्ष विभाग का गठन किया गया तथा इसरो को अंतरिक्ष विभाग के नियंत्रण में रखा गया। 21 नवंबर, 1963 को देश के पहले साउंडिंग रॉकेट 'नाइक एपाश' (अमेरिका निर्मित) को थुम्बा भूमध्य रेखीय रॉकेट प्रक्षेपण केंद्र (TERLS) से प्रक्षेपित किया गया। भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम के जनक डॉ० विक्रम साराभाई के निधन के पश्चात् TERLS का नाम बदलकर विक्रम साराभाई अंतरिक्ष केंद्र रख दिया गया। कृत्रिम उपग्रहों के विकास व संचालन तथा प्रक्षेपण के क्षेत्र में देश ने आत्मनिर्भरता प्राप्त करते हुए अंतर्राष्ट्रीय व्यापार में भी अपनी दस्तक दे दी है। भारत के चंद्रयान मिशन के अगले चरण के सपने सँजोने से स्पष्ट आभास होता है कि आने वाले समय में भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम नए क्षितिज को छूने जा रहा है।

अंतरिक्ष की लंबी यात्रा : बैलगाड़ी पर रॉकेट ले जाने से लेकर मंगल तक

उच्च तकनीक वाले सबसे वजनी भू-स्थैतिक संचार उपग्रह, जीसैट-19 को 5 जून को जियोसिंक्रोनस ट्रांसफर कक्षा में सफलतापूर्वक छोड़े जाने के बाद भारत ने अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी में एक बड़ी सफलता हासिल की है। इस उपग्रह को सबसे शक्तिशाली देशी रॉकेट जीएसएलवी मार्क-III द्वारा छोड़ा गया।

जीएसएलवी मार्क-III 18 दिसंबर, 2014 को पहली प्रायोगिक उड़ान के साथ एक प्रोटोटाइप क्रू कैप्सूल ले गया था। उपकक्षीय मिशन ने वैज्ञानिकों को यह समझने में मदद की कि यह यान वायुमंडल में कैसे काम करता है? साथ ही कैप्सूल का परीक्षण भी किया गया।

इसरो द्वारा निर्मित और भारत द्वारा पूरी तरह वित्तपोषित, भू-स्थैतिक संचार उपग्रह-9 (जीसैट-9) अपने साथ जीएसएलवी-एफ09 रॉकेट ले गया। प्रधानमंत्री नरेन्द्र मोदी ने इसे अभूतपूर्व विकास बताते हुए एक संदेश में कहा कि जब क्षेत्रीय सहयोग की बात आती है तो आकाश भी कोई सीमा नहीं है।

पृथ्वी की कक्षा में कार्टोसेट-2 शृंखला के उपग्रह सहित रिकॉर्ड 104 उपग्रहों के लिये पोलर सैटेलाइट लॉन्च व्हीकल (पीएसएलवी सी-37) का इस्तेमाल करने के बाद फरवरी में अंतरिक्ष एजेंसी दुनिया भर में सुर्खियों में आ गई थीं। इस मास्टर स्ट्रोक ने भारत को छोटे उपग्रहों के लिये प्रक्षेपण सेवा प्रदाता के रूप में स्थापित कर दिया।

वर्षों से जारी भारत का अंतरिक्ष कार्यक्रम राष्ट्रीय अनिवार्यता और लोगों की सामाजिक एवं आर्थिक भलाई के लिये चल रहा है। भारत अपने उपग्रहों का इस्तेमाल विशेष रूप से विकास संबंधी उद्देश्यों- नागरिक (पृथ्वी की निगरानी, रिमोट सेंसिंग, संचार, मौसम विज्ञान) और रक्षा उद्देश्यों के लिये करता है। इसमें पर्यावरण अवकर्षण, भूमि का कटाव, मछली पकड़ने के संसाधनों पर निगरानी, बाढ़ और सूखे पर निगरानी, खनन, खनिज विज्ञान संबंधी संसाधनों का सर्वेक्षण और वन्य जंतु पार्कों के लिये भूमि की कवरेज का पता लगाना शामिल है। अंतरिक्ष आधारित एप्लीकेशनों, जैसे- टेलीशिक्षा और टेलीमेडिसन ने इन आधारभूत ज़रूरतों तक ग्रामीण आबादी की पहुँच बढ़ा दी है।

पिछले तीन वर्षों के दौरान भारत अपने अंतरिक्ष मिशन में तेज़ी लाया है। 2016 की करीब दर्जन भर उपलब्धियों में दिसंबर में रिमोर्ट सेंसिंग उपग्रह रिसोर्ससैट-2 के सफलतापूर्वक कार्य करने और जून में अकेले अंतरिक्ष में 20 उपग्रहों, 3 नेवीगेशन उपग्रहों और जीसैट-18 संचार उपग्रहों का रिकॉर्ड प्रक्षेपण शामिल है।

2015 में इसरो ने नवंबर में जीसैट-15 संचार उपग्रह और सितंबर में मल्टी वेवलेंथ स्पेस ऑब्जरवेटर एस्ट्रोसैट छोड़ा। स्वदेश में विकसित उच्च प्रक्षेपक क्रायोजेनिक रॉकेट इंजन का 800 सेकेंड के लिये ज़मीनी परीक्षण किया गया। इसके अलावा पीएसएलवी द्वारा जुलाई में पाँच उपग्रह और मार्च में भारतीय क्षेत्रीय नेवीगेशन उपग्रह प्रणाली (आईआरएनएसएस) में चौथा उपग्रह आईआरएनएसएस-1डी छोड़ा गया।

2014 में संचार उपग्रह जीसैट-16 दिसंबर में छोड़ा गया और कक्षा में स्थापित किया गया। आने वाले वर्षों में इसरो के वैज्ञानिकों ने उपग्रह प्रक्षेपण की शृंखला तैयार कर रखी है। अगली प्रमुख परियोजना भारत का चंद्रमा पर दूसरा अन्वेषण मिशन, चंद्रयान-2 भेजना है। इसे चंद्रमा की धरती का खनिज विज्ञान संबंधी और तात्त्विक अध्ययन करने की उम्मीद है। इसे 2018 की पहली तिमाही में छोड़ने की तैयारी है। 10 वर्ष पूर्व चंद्रयान-1 को सफलतापूर्वक छोड़ा गया था।

इसरो की अगली बड़ी योजना सौर प्रभामंडल (कोरोनाग्राफ के साथ - एक टेलीस्कोप), फोटोस्फेयर, वर्णमंडल (सूर्य की तीन प्रमुख बाहरी परतें) और सौर वायु का अध्ययन करने के लिये सूर्य में वैज्ञानिक मिशन भेजना है। श्रीहरिकोटा से पीएसएलवी-एक्सएल द्वारा इसे 2020 में छोड़ा जाना है। आदित्य-एल1 उपग्रह कक्षा से सूर्य का अध्ययन करेगा, जो पृथ्वी से करीब 1.5 मिलियन किलोमीटर दूर है।

आदित्य-एल1 मिशन इस बात की जाँच करेगा कि क्यों सौर चमक और सौर वायु पृथ्वी पर संचार नेटवर्क एवं इलेक्ट्रॉनिक्स में बाधा पहुँचाती हैं? इसरो की उपग्रह से प्राप्त उन आँकड़ों का इस्तेमाल करने की योजना है ताकि वह गर्म हवा और चमक से होने वाले नुकसान से अपने उपग्रहों का बेहतर तरीके से बचाव कर सके।

जल्द ही भारत पहली बार शुक्र ग्रह का भी उपयोग करेगा और संभवत: 2021-2022 के दौरान दूसरे मंगल ऑर्बिटर मिशन के साथ लाल ग्रह पर लौटेगा। उसकी मंगल की धरती पर रोबोट रखने की योजना है।

भारत की अंतरिक्ष यात्रा 53 वर्षों का सफर पूरा कर चुकी है। देश ने पहली बार 21 नवंबर, 1963 को केरल में मछली पकड़ने वाले क्षेत्र थुंबा से अमेरिका निर्मित दो-चरण वाला साउंडिंग रॉकेट (पहला रॉकेट) 'नाइक-अपाचे' का प्रक्षेपण कर अंतरिक्ष पर पहला हस्ताक्षर किया।

चूँकि तिरुवनंतपुरम के बाहरी हिस्से में स्थित थुंबा भूमध्यरेखीय रॉकेट प्रक्षेपण स्टेशन पर कोई इमारत नहीं थी। इसलिये बिशप के घर को निदेशक का कार्यालय बनाया गया, प्राचीन सेंट मैरी मेगडलीन चर्च की इमारत कंट्रोल रूम बनी और नंगी आँखों से धुआँ देखा गया। यहाँ तक कि रॉकेट के कलपुर्जों और अंतरिक्ष उपकरणों को प्रक्षेपण स्थल पर बैलगाड़ी एवं साइकिल से ले जाया गया था।

इसके करीब 12 वर्ष बाद भारत ने अपने पहले प्रायोगिक उपग्रह आर्यभट्ट के साथ अंतरिक्ष युग में प्रवेश किया जिसे 1975 में रूसी रॉकेट पर रवाना किया गया। इसरो के पूर्व अध्यक्ष डॉ. यू.आर. राव ने एक इंटरव्यू में बताया कि उन दिनों बुनियादी ढाँचा उपलब्ध नहीं था। जो कुछ उपलब्ध था, हमने उसका इस्तेमाल किया। यहाँ तक कि हमने बंगलूरू में एक शौचालय को डाटा प्राप्त करने के केंद्र में तब्दील कर दिया।

थुंबा से सफर शुरू करने से लेकर भारत का अंतरिक्ष सफर काफी आगे निकल चुका है। भारत ने चंद्रमा संबंधी अनुसंधान शुरू करने, उपग्रह बनाने (अन्य के लिये भी), विदेशी उपग्रहों को ले जाने और मंगल तक पहुँचने में सफलता अर्जित कर दुनिया भर में अपनी पहचान बना ली है।

अंतरिक्ष आयोग के कार्यकारी अंग *(Executive Bodies of Space Commission)*

अंतरिक्ष आयोग अपने कार्यकारी अंगों– भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) एवं भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला (पी.आर.एल.) के अलावा चार अन्य स्वायत्त निकायों के माध्यम से अपने कार्यों का संपादन करता है। अंतरिक्ष आयोग के ये चार स्वायत्त निकाय निम्नलिखित हैं–

(i) राष्ट्रीय दूर-संवेदन एजेंसी (NRSA)
(ii) राष्ट्रीय प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन प्रणाली (NNRMS)
(iii) भारतीय राष्ट्रीय उपग्रह अंतरिक्ष खंडन योजना (INSAT-SSP)
(iv) राष्ट्रीय मध्यमंडल, समतापमंडल एवं क्षोभमंडल रीडर सुविधा (NSRF)

इसरो व उसकी विभिन्न इकाइयाँ *(ISRO and it's associated Units)*

1969 में स्थापित एवं 1975 से पूर्ण रूप से एक सरकारी संस्था के रूप में कार्य कर रहा 'इसरो' (ISRO – Indian Space Research Organization) अपनी विभिन्न इकाइयों के माध्यम से अंतरिक्ष विज्ञान, प्रौद्योगिकी तथा उनके व्यावहारिक अनुप्रयोग के सभी क्षेत्रों में विभिन्न योजनाओं तथा कार्यक्रमों को संचालित करता है। इससे संबंधित प्रमुख अंतरिक्ष केंद्र तथा इकाइयाँ निम्नलिखित हैं–

- **विक्रम साराभाई अंतरिक्ष केंद्र (VSSC – Vikram Sarabhai Satellite Centre)** तिरुवनंतपुरम– थुंबा में अवस्थित यह इसरो का सबसे बड़ा केंद्र है, जो प्रक्षेपण यान का विकास करता है। अब तक भारत द्वारा प्रक्षेपित सभी प्रक्षेपण यानों को इसी केंद्र में विकसित किया गया है। यह केंद्र प्रक्षेपास्त्र अनुसंधान तथा प्रक्षेपण यान विकास में अग्रणी भूमिका का निर्वहन करता है।
- **इसरो उपग्रह केंद्र (ISAC – ISRO Satellite Centre)** बंगलूरू– भारत के अंतरिक्ष कार्यक्रम के विभिन्न प्रौद्योगिकीय व व्यावहारिक उपयोग से संबंधित मिशनों के लिये स्वदेशी उपग्रहों के निर्माण, परीक्षण व प्रबंधन के साथ-साथ परियोजनाओं को लागू करने का उत्तरदायित्व इसी संस्थान पर है।

केंद्र/ स्थापना स्थल	उद्देश्य
विक्रम साराभाई अंतरिक्ष केंद्र (VSSC) तिरुवनंतपुरम् (केरल)	उपग्रहों और परिज्ञापी रॉकेटों (Sounding Rocket) के लिये प्रमोचन यानों (Launch Vehicle) के विन्यास तथा विकास की गतिविधियाँ निष्पादित की जाती हैं।
इसरो उपग्रह केंद्र (ISAC) बेंगलुरू (कर्नाटक)	उपग्रह प्रौद्योगिकी का विकास तथा उपग्रहों के निर्माण में कार्यरत संस्थान
सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र (SDSC–SHAR) श्रीहरिकोटा (नेल्लोर, आंध्र प्रदेश)	दो प्रमोचन पैड (Launch pad) से युक्त पेलोड प्रक्षेपण के लिये आवश्यक अवसंरचना उपलब्ध।
द्रव नोदन प्रणाली केंद्र (LPSC) वलियमला, (तिरुवनंतपुरम्, केरल) तथा बेंगलुरू (कर्नाटक)	इसरो के प्रमोचन वाहनों के लिये द्रव नोदन प्रणाली के डिज़ाइन तथा विकास को समर्पित संस्थान।
इसरो नोदन कॉम्प्लेक्स (IPRC) महेंद्रगिरि (तमिलनाडु)	उपग्रहों एवं प्रक्षेपणयान के लिये तरल प्रणोदन (Liquid Propulsion) प्रणाली के लिये शोध
अंतरिक्ष उपयोग केंद्र (SAC) अहमदाबाद (गुजरात)	संचार, दिशा-निर्देशन और मौसम विज्ञान से संबंधित पेलोड का विकास तथा अनुप्रयोग संबंधित कार्य
इसरो टेलीमेट्री निगरानी एवं नियंत्रण नेटवर्क (ISTRAC) मुख्यालय-बेंगलुरू (कर्नाटक) अन्य केंद्र-लखनऊ, श्री हरिकोटा, पोर्टब्लेयर, तिरुवनंतपुरम्, ब्रुनेई, मॉरीशस, बिआक (इंडोनेशिया)	इसरो के प्रक्षेपण यानों एवं उपग्रह मिशनों को टेलीमेट्री निगरानी एवं नियंत्रण सुविधाएँ प्रदान करता है।
मुख्य नियंत्रण सुविधा (MCF) हासन, (कर्नाटक) भोपाल, (मध्य प्रदेश)	इसरो के सभी जियोसिंक्रोनस तथा जियोस्टेशनरी सेटेलाइट की मॉनीटरिंग तथा कंट्रोल संबंधित कार्य।
राष्ट्रीय सुदूर संवदेन केंद्र (NRSC) हैदराबाद, (तेलंगाना)	उपग्रह से प्राप्त आँकड़ों का उपयोग करके पृथ्वी के संसाधनों की पहचान, वर्गीकरण और निगरानी संबंधित कार्य।
भारतीय सूदूर संवेदन संस्थान (IIRS) देहरादून (उत्तराखंड)	स्नाकोत्तर स्तर पर शिक्षा और प्रशिक्षण कार्यक्रमों के माध्यम से रिमोट सेंसिंग और भू-सूचना विज्ञान में क्षमता निर्माण को समर्पित संस्थान

- **अंतरिक्ष प्रयोग केंद्र (SAC – Space Application Centre), अहमदाबाद–** उपग्रहों की पेलोड प्रणाली की कल्पना तथा विकास एवं अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के व्यावहारिक अनुप्रयोग को प्रदर्शित करने के उद्देश्य से इस केंद्र की स्थापना की गई है। दूरसंचार व टेलीविजन में उपग्रहों का प्रयोग, प्राकृतिक संसाधनों के सर्वेक्षण और प्रबंधन के लिये दूर-संवेदन, मौसम विज्ञान व पर्यावरण संरक्षण से संबंधित कार्य इस केंद्र के द्वारा किये जाते हैं।
- **शार केंद्र (SHAR – Sri Harikota High Altitude Range), श्रीहरिकोटा–** आंध्र प्रदेश के पूर्वी तट पर अवस्थित इसरो का यह प्रमुख प्रक्षेपण केंद्र है। यहाँ भारतीय प्रक्षेपण यान के ठोस ईंधन रॉकेट के विभिन्न चरणों का सतह पर परीक्षण तथा प्रणोदक (Propellants) का प्रसंस्करण किया जाता है।
- **द्रव प्रणोदन प्रणाली केंद्र (LPSC– Liquid Propulsion System Centre)–** इसरो के उपग्रह प्रक्षेपण यानों और उपग्रहों के लिये द्रव ईंधन से चलने वाली चालक नियंत्रण प्रणालियों, क्रायोजेनिक संचालन प्रणाली, ऑक्जिलरी नोदन प्रणाली और इंजनों के डिज़ाइन, विकास व आपूर्ति हेतु यह संस्था कार्य करती है।
- **मुख्य नियंत्रण सुविधा केंद्र (MCF – Master Control Facility), हासन–** कर्नाटक के हासन में स्थित इस केंद्र से इनसैट अंतरिक्ष यानों का प्रक्षेपण, कक्षा में स्थापित करने तथा कक्षा में स्थापित होने के बाद इनके संचालन संबंधी कार्य किये जाते हैं। इसरो का दूसरा 'मुख्य नियंत्रण सुविधा केंद्र' भोपाल में स्थापित किया गया है।
- **इसरो जड़त्व प्रणाली इकाई (ISRO Inertial Systems Unit), तिरुवनंतपुरम–** इसका प्रमुख कार्य प्रक्षेपण यानों और उपग्रहों के लिये जड़त्व प्रणाली का विकास करना है।
- **भौतिक शोध प्रयोगशाला (Physical Research Laboratory), अहमदाबाद–** यह संस्थान अंतरिक्ष और संबद्ध विज्ञान में अनुसंधान एवं विकास कार्य करने वाला प्रमुख राष्ट्रीय केंद्र है, जो अंतरिक्ष विभाग के अंतर्गत कार्यरत है।
- **राष्ट्रीय दूर-संवेदी एजेंसी (NRSA – National Remote Sensing Agency), हैदराबाद (तेलंगाना)–** उपग्रहों से प्राप्त आँकड़ों का उपयोग करके पृथ्वी के संसाधनों की पहचान, वर्गीकरण व निगरानी करने की ज़िम्मेदारी इस एजेंसी की है। राष्ट्रीय दूर-संवेदी एजेंसी का ही एक अंग भारतीय दूर-संवेदी संस्थान (IIRS) है, जो देहरादून में स्थित है। यह दूर-संवेदी तकनीकों और हवाई चित्र व्याख्या तकनीकों के लिये मुख्य प्रशिक्षण केंद्र है।

अंतरिक्ष कार्यक्रम के उद्देश्य *(Objectives of Space Programme)*

- उपग्रह निर्माण, प्रक्षेपण के क्षेत्र में विकास करना और आत्मनिर्भरता प्राप्त करना।
- दूरसंचार, टेलीविजन प्रसारण, मौसम अध्ययन एवं संसाधन सर्वेक्षण तथा प्रबंधन के क्षेत्र में प्रौद्योगिकी विकसित करना।
- विकसित अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी पर आधारित सेवाएँ उपलब्ध कराना व इसके कार्यान्वयन के लिये उपग्रहों, प्रक्षेपण यानों तथा संबद्ध भू-प्रणालियों का विकास करना।
- भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम मुख्यत: उपयोगिता संचालित है तथा इसका मुख्य उद्देश्य राष्ट्र के सामाजिक-आर्थिक विकास में सहयोग करना है।

नोट: राजस्थान में जोधपुर, उदयपुर तथा माउंट आबू (सिरोही) में ISRO द्वारा क्षेत्रीय सुदूर संवेदी केंद्रों की स्थापना की गई है।

भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम का सामाजिक उत्थान के क्षेत्र में महत्त्व

- दुर्गम एवं दूर-दराज़ के क्षेत्रों में रहते हुए भी शिक्षा, स्वास्थ्य, रोज़गार आदि के संबंध में जानकारी व बेहतर प्रबंधन के लिये इंटरनेट व दूरसंचार क्रांति का महत्त्व सर्वप्रमुख रहा है। इसी प्रकार मोबाइल क्षेत्र में आई क्रांति ने दूरियों को कम कर पूरे विश्व को एक-साथ लाने का काम किया है, जो कि उपग्रहों द्वारा ही संभव हुआ है।
- उपग्रह संचार प्रणाली का प्रयोग ग्रामीण जनता को ध्यान में रखते हुए दूर-दराज़ के क्षेत्रों में शिक्षा व प्रशिक्षण के लिये किया जा रहा है। 20 सितंबर, 2004 में इसरो द्वारा प्रक्षेपित जीसैट-3 या एजूसैट (EDUSAT – Educational Satellite) इसका सर्वश्रेष्ठ उदाहरण है।

- भारत के ग्रामीण क्षेत्रों में चिकित्सा सेवाओं की बदहाल स्थिति से निपटने में भी अंतरिक्ष कार्यक्रम काफी महत्त्वपूर्ण है। दूर बैठे चिकित्सक दूरसंचार के माध्यम से चिकित्सा सेवा उपलब्ध कराते हैं। ग्रामीण स्वास्थ्य केंद्रों को बड़े अस्पतालों से दूरस्थ चिकित्सा या टेलीमेडिसिन द्वारा जोड़ना एक सरल उपाय है। हाल ही में सरकार द्वारा 25 अगस्त, 2015 में शुरू किया गया सेहत (SEHAT – Social Endeavour for Health and Telemedicine) सेवा इसका एक बेहतर उदाहरण है।
- अवसंरचनात्मक विकास, जैसे- सड़क निर्माण, नगर प्रबंधन, ग्रामीण क्षेत्रों में आधुनिक अवसंरचना के विकास आदि में उपग्रह से प्राप्त आँकड़ों का प्रयोग किया जा सकता है।
- कृषि संसाधनों का प्रबंधन करना। इस संदर्भ में किसान टेलीविजन, किसान कॉल सेंटर, फसलों का पूर्व मूल्यांकन, भूमि उपयोग व भूमि आवरण के संबंध में जानकारी प्रदान करने में अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी महत्त्वपूर्ण है।
- आपदा प्रबंधन व बचाव में आईआरएनएसएस (Indian Regional Navigational Satellite System) जैसी प्रणालियों की अत्यधिक महत्त्वपूर्ण भूमिका है। इससे प्राप्त आँकड़ों के आधार पर क्षति मूल्यांकन प्रबंधन व प्रभावी लोगों के विस्थापन आदि के संबंध में सही जानकारी प्राप्त होती है।
- ई-शासन से संबंधित विभिन्न आयाम अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के सहयोग की मांग करते हैं। डिज़िटल इंडिया कार्यक्रम की सफलता में अंतरिक्ष कार्यक्रम की महत्त्वपूर्ण भूमिका है।
- अंतरिक्ष के क्षेत्र में शोध व शिक्षा के लिये युवाओं को इसरो की सफलता निरंतर आकर्षित करती है।
- भारत के उपग्रह आधारित ग्रामीण संसाधन केंद्र के कार्यक्रम द्वारा ग्रामीण जनता को विभिन्न सेवाएँ उपलब्ध होंगी। यह केंद्र प्राकृतिक संसाधनों की जानकारी, कृषि, मत्स्य पालन, भूमि एवं जल संसाधन प्रबंधन आदि पर सूचनाएँ उपलब्ध कराएगा। इसरो ने टेलीकॉन्फ्रेंसिंग द्वारा पंचायत के प्रतिनिधियों के लिये प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया, जिसमें उन्हें कानूनी कार्यवाही, पंचायती राज संस्था का संगठन, नियम कानून आदि के विषय में विस्तृत जानकारी प्राप्त हुई।

बाह्य अंतरिक्ष में भारतीय उपग्रह

वर्तमान में 42 भारतीय उपग्रह अपनी-अपनी कक्षाओं में कार्यरत हैं या चालू अवस्था में हैं।

इन 42 उपग्रहों में से 15 उपग्रहों का उपयोग संचार के लिये, चार उपग्रहों का इस्तेमाल मौसम संबंधी अवलोकन के लिये, 14 उपग्रहों का उपयोग पृथ्वी के अवलोकन के लिये, 7 उपग्रहों का इस्तेमाल नौवहन के लिये और 2 उपग्रहों का उपयोग अंतरिक्ष विज्ञान से जुड़े उद्देश्यों की पूर्ति के लिये किया जा रहा है। वित्त वर्ष 2016-17 के दौरान इनसैट/जीसैट ट्रांसपोंडरों की लीजिंग (लीज या पट्टे पर देना) के ज़रिये संचार उपग्रहों से कुल मिलाकर 746.68 करोड़ रुपए का राजस्व अर्जित हुआ।

पृथ्वी का अवलोकन करने वाले उपग्रहों के संदर्भ में सुदूर संवेदी उपग्रह डेटा की बिक्री से वार्षिक आमदनी 25.17 करोड़ रुपए की हुई।

पृथ्वी के अवलोकन, मौसम संबंधी अवलोकन, संचार एवं नौवहन उपग्रहों से प्राप्त डेटा एवं मूल्यवर्द्धन सेवाओं का उपयोग विभिन्न कार्यों अर्थात् संसाधन की निगरानी, मौसम का पूर्वानुमान लगाने, आपदा प्रबंधन, स्थान (लोकेशन) आधारित सेवाओं को आवश्यक संबल प्रदान करने में किया जाता है।

इन उपग्रहों के प्रक्षेपण में किया गया खर्च अन्य देशों के मुकाबले कम है।

इसरो पूर्ण विकसित पृथ्वी अवलोकन उपग्रह को निर्मित करेगा

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) एक पूर्ण विकसित पृथ्वी अवलोकन (ईओ) उपग्रह को लॉन्च करने की योजना बना रहा है। इस उपग्रह को हाइपरस्पेक्ट्रल इमेजिंग सैटेलाइट (HySIS) कहा जाता है। एचवाईएसआईएस सैटेलाइट में एक महत्त्वपूर्ण चिप होती है, जिसे 'ऑप्टिकल इमेजिंग डिटेक्टर एरे' (Optical Imaging Ditector Array) कहा जाता है, इस चिप को इसरो द्वारा स्वदेशी तौर पर विकसित किया गया है। इसका प्रक्षेपण इसरो को पृथ्वी की कक्षा से संचालित हो पाने वाली हाइपरस्पेक्ट्रल इमेजिंग के क्षेत्र में प्रवेश करने की अनुमति देगा।

हाइपरस्पेक्ट्रल इमेजिंग

हाइपरस्पेक्ट्रल इमेजिंग या हाइस्पेक्स इमेजिंग (इमेजिंग स्पेक्ट्रोस्कोपी) डिजिटल इमेजिंग और स्पेक्ट्रोस्कोपी की शक्ति को जोड़ती है। यह विद्युत चुंबकीय वर्णक्रम (स्पेक्ट्रम) से जानकारी इकट्ठा और संसाधित करता है। हाइस्पेक्स इमेजिंग अंतरिक्ष से एक दृश्य के प्रत्येक पिक्सल के स्पेक्ट्रम को पढ़कर पृथ्वी पर वस्तुओं, सामग्री या प्रक्रियाओं की अलग पहचान को सक्षम बनाता है।

हाइस्पेक्स तकनीक अभी अपने शैशवकाल में है, परंतु इसका विकास तीव्र गति से हो रहा है। हाल के दिनों में इस तकनीक पर विश्व स्तर पर प्रयोग किये जा रहे हैं। इसमें प्लेन-वेनिला ऑप्टिकल इमाजर्स के लिये एक नया आयाम जोड़ने की क्षमता है।

प्रमुख तथ्य

इसरो द्वारा विकसित एचवाईएसआईएस उपग्रह पृथ्वी की सतह से 630 किमी. ऊँचाई से 55 स्पेक्ट्रल/वर्णक्रम देख सकते हैं। इसका उपयोग पर्यावरण, फसलों की निगरानी, तेल और खनिजों की तलाश तथा सैन्य निगरानी एवं कई अन्य प्रकार से किया जा सकता है।

उपग्रह पर लगी ऑप्टिकल इमेजिंग डिटेक्टर एरे चिप का आर्किटेक्चर पेलोड डेवलपमेंट सेंटर, स्पेस एप्लीकेशन सेंटर, अहमदाबाद द्वारा डिजाइन किया गया है। इसको इसरो के इलेक्ट्रॉनिक शाखा, सेमी कंडक्टर लेबोरेटरी, चंड़ीगढ़ द्वारा निर्मित किया गया था। यह 1000×66 पिक्सल तक पढ़ सकता है।

आकाशगंगाओं के एक नए सुपरक्लस्टर की खोज *Saraswati a supercluster of Galaxies)*

गौरतलब है कि भारतीय खगोलविदों के एक समूह ने आकाशगंगाओं के एक बड़े सुपरक्लस्टर की खोज की है। इस सुपरक्लस्टर का नाम 'सरस्वती' रखा गया है। यह सुपरक्लस्टर पृथ्वी से 4 बिलियन प्रकाश वर्ष दूर है तथा यह लगभग 600 मिलियन प्रकाश वर्ष की दूरी पर स्थित 'ग्रेट वॉल' तक फैला है। इस प्रकार यह अब तक खोजे गए तथा सबसे दूर स्थित सुपरक्लस्टरों में से एक है।

प्रमुख बिंदु

- उल्लेखनीय है कि आकाशगंगाओं के पहले सुपरक्लस्टर (द शाप्ले सुपरक्लस्टर) की खोज वर्ष 1989 तथा दूसरे (द स्लोअन ग्रेट वाल) की खोज वर्ष 2003 में की गई थी। मिल्की वे आकाशगंगा लानाकेआ सुपरक्लस्टर (Laniakea Supercluster) का भाग है। लानाकेआ सुपरक्लस्टर की खोज वर्ष 2014 में की गई थी।
- पहली बार ऐसे सुपरक्लस्टर की खोज की गई है, जो पृथ्वी से अत्यधिक दूरी (600 मिलियन प्रकाश वर्ष) पर है। शाप्ले क्लस्टर भी इसकी तुलना में लगभग 8-10 गुना नज़दीक है।
- प्रोफेसर रायचौधरी, शाप्ले नामक सुपरक्लस्टर की खोज करने वाली टीम का हिस्सा थे। इसका नाम अमेरिकी खगोलविद् हरलो शाप्ले के नाम पर रखा गया है। प्राय: आकाशगंगाओं का नाम नदियों के नाम पर रखा जाता है। मिल्की वे को 'आकाश गंगा' कहा जाता है। अत: इस सुपरक्लस्टर का नाम प्राचीन नदी 'सरस्वती' के नाम पर रखा गया है। प्रोफेसर रायचौधरी ने 15 वर्ष पूर्व इस क्षेत्र का अध्ययन करना प्रारंभ किया तथा उन्होंने दो क्लस्टरों को काफी नज़दीक पाया। उन्हें संदेह था कि ये क्लस्टर किसी बड़े समूह का हिस्सा हैं।
- ब्रह्मांड की संरचना पदार्थ का समांगी वितरण नहीं है। यह आकाशगंगाओं से घिरा है जो क्लस्टरों का निर्माण करती हैं। इसके पश्चात् ये क्लस्टर आपस में मिलकर सुपरक्लस्टर बनाते हैं। आकाशगंगाओं को एक-दूसरे से जोड़ने के लिये पतले तंतु होते हैं। जो कॉस्मिक वेब का निर्माण करते हैं आकाशगंगाओं के मध्य स्थान भी उपस्थित होता है।
- वर्तमान मत यह है कि इन तंतुओं में शिशु आकाशगंगाओं का निर्माण होता है तथा इसके पश्चात् वे तंतुओं के प्रतिच्छेदन की ओर गमन करती हैं, जहाँ पर इनका विकास होता है। परंतु 'सरस्वती' सुपरक्लस्टर की अवधारणा इसके विपरीत है। अत: इस मत को चुनौती दी जा सकती है। 'सरस्वती' सुपरक्लस्टर का निर्माण काफी समय पूर्व हो चुका है। अत: इस प्रकार की बड़ी संरचना का निर्माण कठिन हो सकता है।

- 4 बिलियन प्रकाश वर्ष की दूरी पर सुपरक्लस्टरों के निर्माण का अवलोकन करने के लिये प्रेक्षक 4 बिलियन वर्ष पूर्व का अवलोकन करते हैं।
- प्रकाश वर्ष, प्रकाश द्वारा एक वर्ष में तय की जाने वाली दूरी को कहा जाता है। ब्रह्मांड 13.8 बिलियन वर्ष पुराना है। अत: इस खोज से स्पष्ट हुआ कि इस प्रकार की बड़ी संरचना उस समय भी विद्यमान थी, जब ब्रह्मांड मात्र 10 बिलियन वर्ष पुराना था। इस प्रकार ब्रह्मांड की बड़ी संरचनाओं और स्वरूप के विषय में कई प्रश्न उठ खड़े हुए हैं।
- ब्रह्मांड की संरचना की व्याख्या करने के लिये डार्क मैटर (Dark Matter) और डार्क एनर्जी (Dark Energy) का उपयोग किया जाता है। डार्क मैटर बड़ा होने के कारण ब्रह्मांड को एक साथ संगठित करता है, जबकि डार्क एनर्जी इसके आस-पास के स्थान में मौजूद रहती है। इन दो प्रभावों का संतुलन ही ब्रह्मांड को वर्तमान अवस्था में बनाए रखने में सहायता करता है।
- प्रोफेसर रायचौधरी के अनुसार, सिद्धांतों को व्यावहारिकता के आधार पर ही समझा जा सकता है। यह सत्य है कि डार्क मैटर और डार्क एनर्जी के मध्य संतुलन स्थापित होने से बड़ी संरचनाओं का निर्माण अवश्य हो सकता है, परंतु इस आकार का सुपरक्लस्टर एक पहेली ही है।

आकाशगंगा क्लस्टर क्या हैं? ये कितने बड़े हैं?

आकाशगंगाएँ ब्रह्मांड की निर्माण इकाइयाँ हैं जिनमें बड़ी संख्या में तारे विद्यमान होते हैं। आकाशगंगा समूहों में 3-20 आकाशगंगाएँ हो सकती हैं तथा इनकी प्रचुर संरचना को 'क्लस्टर' कहा जाता है। आकाशगंगा क्लस्टर में सैकड़ों आकाशगंगाएँ होती हैं।

सुपरक्लस्टर क्या हैं?

सुपरक्लस्टर 'क्लस्टरों के क्लस्टर' (cluster of clusters) हैं। इसमें कम-से-कम दो क्लस्टर हो सकते हैं।

सरस्वती में 42 सुपरक्लस्टर हैं। क्लस्टर डार्क मैटर के तंतुओं और चादरों से जुड़े होते हैं तथा इनमें आकाशगंगाएँ होती हैं। सर्वप्रथम शाप्ले सुपरक्लस्टर की खोज की गई थी।

सरस्वती सुपरक्लस्टर की तुलना मिल्की वे से कैसे की जाती है?

हाल ही में खोजा गया सरस्वती सुपरक्लस्टर पृथ्वी से 600 मिलियन प्रकाश वर्ष की दूरी पर है। मिल्की वे पृथ्वी से तकरीबन 1,50,000 प्रकाश वर्ष की दूरी पर है।

सरस्वती सुपरक्लस्टर आकाश में कहाँ पर है?

सरस्वती सुपरक्लस्टर स्लोअन डिजिटल स्काई सर्वेक्षण की पट्टी 82 (Stripe 82) में है। यह पृथ्वी से 4,000 प्रकाश वर्ष की दूरी पर है। यह मीन राशि के तारामंडल पर स्थित है।

स्लोअन डिजिटल स्काई सर्वे (SDSS) का 'स्ट्रिप 82' क्या है?

स्लोअन डिजिटल स्काई सर्वे एक महत्त्वाकांक्षी योजना है, जिसके माध्यम से ब्रह्मांड का डिजिटली त्रिविमीय प्रतिचित्रण किया जा रहा है। इस योजना के तीसरे चरण में स्लोअन डिजिटल स्काई सर्वे ने उत्तरी आकाशगंगाओं (जो 7,500 वर्ग डिग्री में फैला हुआ है।) तथा दक्षिणी आकाशगंगाओं (740 वर्ग डिग्री) का प्रतिचित्रण किया। इनके मध्य की पट्टी को 'स्ट्रिप 82' कहा जाता है।

80 वर्षों की खोज के बाद प्राप्त हुए 'एंजल पार्टिकल' *(Angel Particle discovered after 80 year long hunt)*

गौरतलब है कि हाल ही में वैज्ञानिकों ने 'एंजल पार्टिकल' (Angel particle) नामक एक नए पार्टिकल की खोज की है। एंजल पार्टिकल स्वयं के ही एंटी-पार्टिकल हैं। आश्चर्जनक बात यह है कि इनकी मौजूदगी की भविष्यवाणी करने के तकरीबन 80 वर्षों बाद इन्हें प्राप्त किया गया है। उल्लेखनीय है कि यह खोज भविष्य में क्वांटम कंप्यूटरों को और अधिक मज़बूती प्रदान करने में सहायता प्रदान करेगी।

प्रमुख बिंदु

- वर्ष 1928 में पॉल डिराक नामक एक भौतिक विज्ञानी ने यह भविष्यवाणी की थी कि ब्रह्मांड में पाए जाने वाले किसी भी मूल पार्टिकल का एक एंटीपार्टिकल होता है। जोकि उस मूल पार्टिकल के ही समान होता है। हालाँकि इस एंटी-पार्टिकल में मूल पार्टिकल के विपरीत आवेश विद्यमान होता है।
- जब पार्टिकल और एंटीपार्टिकल मिलते हैं तो वे दोनों पूर्णतया समाप्त हो जाते हैं।
- ध्यातव्य है कि इस भविष्यवाणी के कुछ वर्षों के बाद प्रथम एंटी-मैटर पार्टिकल पॉज़िट्रान की खोज की गई थी। यह इलेक्ट्रॉन के विपरीत (एंटी-पार्टिकल) था।
- इसके पश्चात् वर्ष 1937 में एक अन्य भौतिक विज्ञानी एटोर मेजोरेना ने यह भविष्यवाणी की थी कि फर्मियन (Fermion) नाम से पहचाने जाने वाले पार्टिकल्स के वर्ग (जिसमें प्रोटोन, न्यूट्रॉन, इलेक्ट्रॉन, न्युट्रीनो और क्वार्क शामिल होते हैं) में ऐसे पार्टिकल भी शामिल होने चाहिये, जो स्वयं के एंटी-पार्टिकल हों।
- ध्यातव्य है कि अमेरिका में स्टैनफोर्ड विश्वविद्यालय और कैलिफोर्निया विश्वविद्यालय के वैज्ञानिकों ने इस प्रकार के मेजोरेना फर्मियन के विषय में प्रथम प्रमाण प्राप्त किये थे।
- उन्होंने मेजोरेना फर्मियन को एक नया नाम 'एंजल पार्टिकल' दिया। इनके द्वारा प्रदत्त यह नाम डैन ब्राउन की सबसे ज़्यादा बिकने वाली रहस्यकारी किताब 'एंजल्स और डेमन्स' के नाम पर रखी गई है।
- इस किताब में कुछ लोग रहस्यमयी तरीके से वैटिकन को एक टाइम बम से उड़ाने पर विचार करते हैं। इस बम में मैटर और एंटी-मैटर के मिल जाने से विस्फोट हो जाता है।
- यद्यपि प्रसिद्ध फर्मियन पार्टिकल की खोज व्यावहारिक प्रतीत होने की बजाय बौद्धिक अधिक प्रतीत होती है, हालाँकि वास्तविक जीवन पर भी इसका उल्लेखनीय प्रभाव पड़ने की संभावना है। संभवत: यह खोज मजबूत क्वांटम कंप्यूटरों के निर्माण में बहुत अधिक लाभकारी साबित होगी।

3.8 इसरो और नासा का संयुक्त उपक्रम- निसार *(ISRO and NASA combined mission–NISAR)*

भारत की अंतरिक्ष एजेंसी इसरो (ISRO) और अमेरिका की अंतरिक्ष एजेंसी नासा (NASA) मिलकर अंतरिक्ष अनुप्रयोगों के लिये उन्नत सेंसर के विकास पर काम कर रही हैं। दोनों एजेंसियों के बीच हस्ताक्षरित 'निसार' (NISAR) परियोजना का उद्देश्य 2021 तक पृथ्वी की निगरानी उपग्रह को प्रक्षेपित करना है।

प्रमुख तथ्य

- सैटेलाइट एप्लीकेशन सेंटर (एसएसी) सी-बैंड रडार इमेजिंग के विकास के साथ-साथ माइक्रोवेव और ऑप्टिकल सेंसर के विकास में भी अगुआई करेगा। सैटेलाइट एप्लीकेशन सेंटर अहमदाबाद में स्थित है।
- भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन विभिन्न उपयोग में आने वाले अवलोकन अध्ययन की बढ़ती मांग को पूरा करने की तैयारी कर रहा है।
- अंतरिक्ष आधारित निरीक्षण के लाभ को आम आदमी के फायदे से जोड़ने के लिये एसएसी ने ऑप्टिकल और माइक्रोवेव पेलोड के एक स्पेक्ट्रम का शुभारंभ किया है।
- पिछले दो दशकों में ऑप्टिकल अवलोकन क्षमता 35 मीटर से 60 से.मी. तक बढ़ गई है और सेंसर प्रौद्योगिकी विद्युत ट्रांसड्यूसर से माइक्रोवेव तक दिखने वाले एकीकृत चिप्स में बदल गई है।
- अंतरिक्ष से धरती का अवलोकन करने के लिये फिलहाल 13 उपग्रह परिचालन में हैं।
- एसएसी ने एक हवाई प्लेटफॉर्म से उच्च रिजोल्यूशन वाले और हाइपर-स्पेक्ट्रल इमेजिंग की विशेष आवश्यकताओं को पूरा करने के लिये विशिष्ट एयर-बॉर्न इलेक्ट्रो-ऑप्टिकल सेंसर का निर्माण किया है।

सेंसर प्रौद्योगिकी का महत्त्व

- वर्तमान में सेंसर प्रौद्योगिकी को लेकर काफी उत्सुकता है।

- दुनिया पहनने योग्य और लघुकृत वायरलेस सेंसर की ओर बढ़ रही है।
- भारत में भी एयरोस्पेस और रक्षा क्षेत्रों में अनुप्रयोगों में आने वाले उन्नत सेंसर के डिज़ाइन और विकास पर केंद्रित कार्य करने की आवश्यकता है।
- भविष्य में रक्षा और एयरोस्पेस प्रणालियों एवं उप-प्रणालियों को आधुनिकतम सेंसर प्रौद्योगिकी की आवश्यकता होगी।
- भारत को अपनी बड़ी ज़रूरतों को पूरा करने के लिये आधुनिकतम सेंसर प्रौद्योगिकी की आवश्यकता है और उसका निर्यात करने के लिये बड़ी संख्या में उत्पादन भी कर सकता है।
- सेंसर प्रौद्योगिकी एम्बेडेड मॉनिटरिंग, नैनो सेंसर, अंतर्निहित खुफिया और आईओटी कनेक्टिविटी के उद्भव के साथ तेज़ी से बदल रही है।
- यह प्रौद्योगिकी चिकित्सा क्षेत्र, अंतरिक्ष, रक्षा और पर्यावरण प्रबंधन में क्रांति ला सकती है।

निसार (NISAR): एक नज़र

- हाल ही में भारत और अमेरिका ने अंतरिक्ष के क्षेत्र में अनेक उपलब्धियाँ हासिल की हैं। इसी कारण अमेरिका भारत के साथ इस क्षेत्र में मिलकर कार्य करना चाहता है।
- दोनों देश मिलकर अब एक नया उपग्रह बनाएंगे जिसका नाम होगा 'निसार'।
- 'निसार' का पूरा अर्थ 'नासा-इसरो सिंथेटिक एपर्चर रडार' (NASA-ISRO Synthetic Aperture Radar) है।
- यह इसरो और नासा का एक संयुक्त उपक्रम है।
- इसकी उन्नत प्रणाली पृथ्वी की साफ तस्वीरें प्रदान करेगी।
- इससे पृथ्वी पर होने वाली प्राकृतिक घटनाओं की बेहतर जानकारी जुटाई जा सकेगी।
- इस उपक्रम का फोकस एल. एंड एस. बैंड (L&S band) में सेंसर बनाना है।
- ये सेंसर्स भू-सतह की विकृतियों के अवलोकन में तथा आपदा के दौरान कार्रवाई के लिये समुद्र के किनारों और उसकी गहराई के विवरण को प्राप्त करने में सहायता कर सकते हैं।

IRNSS-1H का प्रक्षेपण असफल

हाल ही में भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन द्वारा प्रक्षेपित रॉकेट, आई.आर.एन.एस.एस.- 1 एच असफल हो गया। हालाँकि, सैटेलाइट अपनी कक्षा में पहुँच गया, परंतु उसका हिट शील्ड उससे अलग नहीं हो पाया। इस कारण यह नेविगेशन सैटेलाइट उपयोग रहित रह गया। उल्लेखनीय है कि आई.आर.एन.एस.एस.-1एच (IRNSS-1H) को आईआरएनएसएस-1ए (IRNSS-1A) के स्थान पर स्थापित किये जाने की योजना बनाई गई थी। इसरो की लगातार 39 सफल प्रक्षेपण के बाद यह पी.एस.एल.वी. की पहली विफलता है।

आंध्र प्रदेश के श्रीहरिकोटा से छोड़ा गया यह सैटेलाइट भारत का 8वाँ नेविगेशन सैटेलाइट था। आईआरएनएसएस-1एच को पी.एस.एल.वी.-सी 39 के द्वारा उपभूसंक्रमणकारी स्थानांतरण कक्षा (Sub Geosynchronous Transfer orbit) में स्थापित किया जाना था। इसरो के द्वारा इससे पूर्व सात नेविगेशन उपग्रहों का प्रक्षेपण किया जा चुका है, जो इस प्रकार हैं-

- IRNSS-1G – 28 अप्रैल, 2016
- IRNSS-1F – 10 मार्च, 2016
- IRNSS-1E – 20 जनवरी, 2016
- IRNSS-1D – 28 मार्च, 2015
- IRNSS-1C – 16 अक्तूबर, 2014
- IRNSS-1B – 4 अप्रैल, 2014
- IRNSS-1A – 1 जुलाई, 2013

अंतरिक्ष यान निर्माण में अब घरेलू उद्योग

इसरो ने प्रतिवर्ष लगभग 18 अंतरिक्ष यानों के निर्माण के लिये घरेलू उद्योग हेतु अपने द्वार खोल दिये हैं। बेंगलूरू स्थित इसरो सैटेलाइट सेंटर ने इस कार्य के अनुबंध के लिये एकल अथवा संयुक्त घरेलू संस्थाओं से आवेदन आमंत्रित किये हैं।

प्रमुख बिंदु

- इसरो इस कार्य के लिये तकनीकी रूप से सक्षम पाँच या छः दावेदारों का चयन करेगा और उनके साथ तीन वर्ष का अनुबंध करेगा।
- इस तरह के प्रथम अंतरिक्ष यान की खेप को अनुबंध होने के छः माह के अंदर प्राप्त होने की उम्मीद है। इनकी लागत भी इसरो के द्वारा निर्मित यानों के बराबर होगी।

इसरो को लाभ

- वर्तमान में इसरो के पास 900 इंजीनियर्स हैं, जो अंतरिक्ष यान निर्माण से संबंधित विभिन्न कौशल में निपुण हैं, परंतु ये इसरो के लिये और अधिक उपग्रह बनाने और भविष्य में शोध तथा अनुसंधान कार्यों के लिये पर्याप्त नहीं हैं।
- अतः इन कार्यों को आउट-सोर्स करने से इसरो अपने कार्यबल को शोध और अनुसंधान कार्यों में लगा सकेगा।
- सैटेलाइट इंडस्ट्री एसोसिएशन की 2017 की एक रिपोर्ट के अनुसार वैश्विक अंतरिक्ष उद्योग 339 अरब डॉलर का है, जिसमें उपग्रह निर्माण का हिस्सा 8 प्रतिशत यानी 13.9 अरब डॉलर है।
- इस क्षेत्र में संयुक्त राज्य अमेरिका और यूरोप का दबदबा है। ये अपनी सरकारों और वाणिज्यिक उपयोग के लिये उपग्रहों का निर्माण एवं आपूर्ति करते हैं।

'ट्रोजन' क्षुद्रग्रह की खोज

नासा का ओसिरिंस-आरएक्स अंतरिक्ष यान भ्रांति पैदा करने वाले 'ट्रोजन' नामक उन क्षुद्रग्रहों की खोज के लिये तैयार है, जो सूर्य की परिक्रमा करते समय लगातार पृथ्वी के साथ रहते हैं, क्षुद्रग्रह का एक नमूना धरती पर लेकर आने के लिये नासा के अभियान के तहत यह अंतरिक्ष यान क्षुद्रग्रह बेनू की दो साल की यात्रा पर रवाना होगा। इस दौरान यह कई कार्यों को अंजाम देगा। एक्सपोलरर अंतरिक्ष यान अपने कैमरे चालू करेगा और 'ट्रोजन' क्षुद्रग्रहों की खोज करेगा।

ट्रोजन क्षुद्रग्रह क्या हैं?

ट्रोजन वे क्षुद्रग्रह होते हैं, जो हमारे सौर मंडल में सूर्य के चारों ओर चक्कर काट रहे ग्रहों के लगातार साथी बने रहते हैं। ये ग्रह के सामने या पीछे 60 डिग्री पर स्थित बिंदु पर स्थिर बने रहते हैं। चूँकि ये हमेशा एक ही कक्षा में लगातार आगे या पीछे चलते रहते हैं, इसलिये ये कभी भी अपने साथी ग्रह से टकराते नहीं हैं। हमारे सौरमंडल में छः ग्रह ऐसे हैं, जिनकी कक्षाओं में ट्रोजन क्षुद्रग्रह हैं। ये छः ग्रह हैं- बृहस्पति, नेप्च्यून, मंगल, शुक्र, यूरेनस और पृथ्वी। पृथ्वी का ट्रोजन भ्रांति पैदा करता है। अब तक वैज्ञानिकों ने पृथ्वी के सिर्फ एक ही ट्रोजन क्षुद्रग्रह-2010 टीके 7 का पता लगाया है

भारत के संचार उपग्रह जीसैट-17 का सफलतापूर्वक प्रक्षेपण

संदर्भ

भारत का आधुनिकतम संचार उपग्रह जीसैट-17 29 जून, 2017 को एरियन स्पेस के एक भारी रॉकेट के जरिये सफलतापूर्वक प्रक्षेपित किया गया। इसका वजन लगभग 3477 किलोग्राम है। यह प्रक्षेपण फ्रेंच गुयाना के कौरू से किया गया।

मुख्य बिंदु

- जीसैट-17, 39 मिनट की उड़ान के बाद एरियन 5 के ऊपरी चरण से अलग होकर भूमध्य रेखा के 3 डिग्री के कोण पर झुकी हुई भू-समीपक (Perigee) 249 डिग्री भू-दूरस्थ (Apogee) 35,920 किमी की दीर्घवृत्ताकार भू-तुल्यकालिक अंतरण कक्षा में स्थापित हो गया।
- लगभग 3477 किलोग्राम के जीसैट-17 दूरसंचार उपग्रह में सी-बैंड, विस्तारित सी-बैंड और एस-बैंड के द्वारा देश को विभिन्न सुविधाएँ प्रदान की जाएंगी।
- इस उपग्रह में मौसम विज्ञान संबंधी आँकड़े और उपग्रह पर आधारित खोज और बचाव संबंधी उपकरण भी लगाए गए हैं।

- यूरोपीय प्रक्षेपक एरियन-5 वीए-238 ने कौरू के एरियन लॉन्च कॉम्प्लेक्स नंबर 3 से उड़ान भरी।
- कौरू दक्षिण अमेरिका के पूर्वोत्तर तट पर स्थित एक फ्राँसीसी क्षेत्र है।
- जीसैट-17 इसरो के हालिया 17 दूरसंचार उपग्रहों के समूह को मजबूती प्रदान करेगा।
- ज्ञातव्य है कि गत दो महीने में इसरो द्वारा प्रक्षेपित यह तीसरा उपग्रह है। इससे पहले जीएसएलवी मार्क-3 और पीएसएलवी-सी 38 का प्रक्षेपण श्रीहरिकोटा से किया गया था।
- जीसैट-17 इसरो का ऐसा 28वाँ उपग्रह है, जिसे एरियन स्पेस द्वारा प्रक्षेपित किया गया।
- इसका जीवनकाल लगभग 15 वर्ष है।

एरियन 5

एरियन 5 (Ariane 5) एक यूरोपीय प्रक्षेपण यान है। यह एरियन रॉकेट परिवार का एक हिस्सा है। एरियन स्पेस इन्हें फ्रेंच गुयाना के कौरू केंद्र से प्रक्षेपित करता है।

- उल्लेखनीय है कि इसरो के पास अभी तक 2000 किलोग्राम से अधिक वजन के पैलोड के लिये लॉन्चर उपलब्ध नहीं है। इसरो को इसके लिये विदेशी प्रक्षेपण यान का सहारा लेना पड़ता है।

पीएसएलवी-सी 38 ने सफलतापूर्वक एक साथ प्रक्षेपित किये 31 उपग्रह

इसरो ने 23 जून, 2017 को अपने प्रमुख रॉकेट प्रक्षेपण यान पीएसएलवी से 712 किलोग्राम के कार्टोसैट-2 शृंखला के एक उपग्रह और 30 नैनो उपग्रहों को कक्षा में स्थापित किया। प्रक्षेपण श्रीहरिकोटा के सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र से किया गया। यह पीएसएलवी का लगातार 39वाँ सफल मिशन था। इसके साथ ही पीएसएलवी द्वारा लॉन्च कुल भारतीय उपग्रहों की संख्या अब 48 हो गई है।

महत्त्वपूर्ण बिंदु

- उल्लेखनीय है कि स्ट्रैप-ऑन-मोटर्स के साथ चार चरणों वाले एक्सएल विन्यास में पीएसएलवी की यह 17वीं उड़ान है।
- यह रॉकेट 320 टन वजनी है, जिसमें पहले और तीसरे चरण में ठोस प्रणोदक का उपयोग किया गया है जबकि दूसरे और चौथे चरण में तरल प्रणोदक का उपयोग किया गया है।
- भू अवलोकन के लिये 712 किलोग्राम कार्टोसैट-2 शृंखला के उपग्रह और 243 किलोग्राम वजनी 30 सह-यात्री उपग्रहों को एक साथ 505 किलोमीटर ध्रुवीय सूर्य तुल्यकालिक कक्षा (एसएसओ) में स्थापित किया गया है।
- ज्ञातव्य है कि इसरो द्वारा एक साथ प्रक्षेपित की जाने वाली संख्या की दृष्टि से यह दूसरी बड़ी प्रक्षेपण है।
- पीएसएलवी के साथ गए उपग्रहों में एक नैनो उपग्रह को तमिलनाडु स्थित कन्याकुमारी जिले की नरुल इस्लाम यूनिवर्सिटी द्वारा डिजाइन और विकसित किया गया है। यह एनआईयूसैट (NIUSAT) फसलों के निरीक्षण और आपदा प्रबंधन के सहयोगी अनुप्रयोगों के लिये तस्वीरें उपलब्ध करवाएगा।
- आने वाले दिनों में उपग्रह अपने पैनक्रोमेटिक (ब्लैक एंड व्हाईट) और मल्टीस्पेक्ट्रल (कलर) कैमरों की मदद से कई तरह की रिमोट सेंसिंग सेवाएँ देगा।

अन्य देशों के उपग्रह

- दो भारतीय उपग्रहों के अलावा पीएसएलवी के साथ गए 29 नैनो उपग्रह 14 देशों के हैं।
- ये देश हैं–ऑस्ट्रिया (1), बेल्जियम (3), चिली (1), चेक रिपब्लिक (1), फिनलैंड (1), फ्राँस (1), जर्मनी (1), इटली (3), जापान (1), लातविया (1), लिथुआनिया (1), स्लोवाकिया (1), ब्रिटेन (3) और अमेरिका (10)।
- एंट्रिक्स कॉरपोरेशन लिमिटेड (एंट्रिक्स), अंतरिक्ष यान विभाग के तहत भारत सरकार और इसरो की वाणिज्यिक शाखा और अंतर्राष्ट्रीय ग्राहकों के बीच वाणिज्यिक व्यवस्था के तहत इन 29 अंतर्राष्ट्रीय ग्राहकों के नैनो उपग्रह का प्रयोजन किया गया है।

भारत में एशिया की सबसे बड़ी प्रकाशीय दूरबीन की शुरुआत

ब्रह्मांड के रहस्यों को उजागर करने की क्षमता रखने वाली एशिया की सबसे बड़ी दूरबीन एरीज (आर्यभट्ट प्रेक्षण विज्ञान शोध संस्थान) का 'टेक्निकल एक्टीवेशन' प्रधानमंत्री नरेंद्र मोदी तथा बेल्जियम के प्रधानमंत्री चार्ल्स माइकल ने रिमोट से किया।

प्रमुख विशेषताएँ

- इस दूरबीन को बेल्जियम के सहयोग से भारत के उत्तराखंड राज्य में नैनीताल के पास देवस्थल में आर्यभट्ट प्रेक्षण विज्ञान शोध संस्थान (Aryabhatta Research Institute of Observational Science– ARIES) में लगाया गया है।
- भारत-बेल्जियम की साझेदारी में बनी एशिया में अपनी तरह की सबसे बड़ी प्रकाशीय दूरबीन का उपयोग तारों की संरचनाओं और उनके चुंबकीय क्षेत्र की संरचनाओं का अध्ययन करने में किया जाएगा।
- यह दूरबीन आकाशगंगाओं की उत्पत्ति पर मौलिक अनुसंधान को और आगे ले जाने में बेहद उपयोगी सिद्ध होगी।
- इससे तारों के जीवन-चक्र, शक्तिशाली ब्लैक होल के रहस्य जानने के अलावा अंतरिक्ष के अनेक अनसुलझे रहस्यों को सुलझाने में भी मदद मिलेगी।
- इस दूरबीन की देवस्थल में स्थापना के बाद रूस और पश्चिमी ऑस्ट्रेलिया के बीच जो बड़ा अंतर था, वह अब नहीं रहेगा।
- अब तक खगोल विज्ञान के रहस्यों का अध्ययन करने के लिये देश के वैज्ञानिकों को अन्य देशों पर निर्भर रहना पड़ता था, लेकिन अब भारत अंतर्राष्ट्रीय खगोल विज्ञान समुदाय की मदद करने में सक्षम हो जाएगा।
- दूरबीन के दर्पण की आपूर्ति जर्मन कंपनी ने की और 22 महीने में इसे मास्को (रूस) में पॉलिश किया गया।
- दूरबीन भवन में 17 मीटर व्यास और 35 मीटर ऊँचा शीर्ष पर घूमने वाला एक बेलनाकार गुबंद है जिसे पूरी तरह से पहली बार भारत में बनाया गया है।
- यह दूरबीन 1000 किमी. की दूरी पर 20 मीटर आकार की किसी भी वस्तु का सटीक आकलन कर सकती है।
- 3.6 मीटर व्यास वाली 150 टन वजनी एरीज दूरबीन पर लगभग ₹ 150 करोड़ की लागत आई है।
- इस दूरबीन के वैश्विक महत्त्व को देखते हुए, बेल्जियम ने लागत का 7 प्रतिशत वित्त पोषण किया।

देवस्थल ही क्यों?

अंतरिक्ष के अध्ययन के दृष्टिकोण से देवस्थल दुनिया के चुनिंदा स्थानों में अलग महत्त्व रखता है। इस क्षेत्र का सर्वे 1980 से शुरू हो गया था और कई विशेषज्ञों ने अनेक बार इस स्थान की जाँच-पड़ताल की। वर्ष 2000 तक ये सर्वे कार्य जारी रहे और अंततः देवस्थल को यह दूरबीन लगाने के लिये चुना गया। इस स्थान की विशेषता यह है कि देवस्थल वायु, ध्वनि, प्रकाश व प्रदूषण के व्यवधान से मुक्त है। स्थान चयन के बाद 2007 में एरीज व बेल्जियम के संयुक्त तत्त्वावधान में दूरबीन का निर्माण कार्य शुरू किया गया। 3.6 मीटर की इस दूरबीन में खगोलीय पिंड के अवलोकन में उपयोग में आने वाले उपकरण एरीज के खगोलविदों और इंजीनियरों द्वारा डिज़ाइन किये गए हैं।

जेम्स वेब्ब स्पेस टेलीस्कोप

उल्लेखनीय है कि जेम्स वेब्ब स्पेस टेलीस्कोप विश्व की सर्वाधिक उन्नत अंतरिक्ष वेधशाला है। इस इंजीनियरिंग चमत्कार को ब्रह्मांड के कुछ बड़े रहस्यों को सुलझाने के उद्देश्य से निर्मित किया गया है। वस्तुतः इसे बिग बैंग के पश्चात् बनने वाले प्रथम तारों और आकाशगंगाओं की खोज करने तथा तारों के चारों ओर के ग्रहों के परिवेश का अध्ययन करने संबंधी कार्य करने के उद्देश्य से निर्मित किया गया है। इस वेब्ब के प्रक्षेपण की घोषणा करने से पहले इससे संबंधित इंजीनियरों और तकनीशियनों द्वारा इस मिशन के सभी पहलुओं का बारीकी से अध्ययन किया जा रहा है ताकि असफलताओं की कोई गुंजाइश न रहे।

प्रमुख बिंदु

- जेम्स वेब्ब स्पेस टेलीस्कोप (जिसे जेडब्ल्यूएसटी अथवा वेब भी कहा जाता है) अंतरिक्ष में भेजी जाने वाली अब तक की सबसे बड़ी टेलीस्कोप होगी।
- इसका नामकरण नासा विज्ञान मिशनों के दूसरे व्यवस्थापक तथा चैंपियन जेम्स वेब्ब के नाम पर किया गया है।
- इससे पूर्व इसे एनजीएसटी (Next Generation Space Telescope–NGST) के नाम से भी जाना जाता था, परंतु सितंबर 2002 में इसका नाम बदलकर नासा के पूर्व संस्थापक जेम्स वेब के नाम पर कर दिया गया।
- इस टेलीस्कोप को वर्ष अक्तूबर 2018 में फ्रेंच गुयाना से यूरोप के एरियन 5 प्रक्षेपास्त्र के माध्यम से प्रक्षेपित किया जाएगा।
- यह 6.5 मीटर प्राथमिक दर्पण युक्त एक बड़ा अवरक्त टेलीस्कोप होगा। जिसमें 22 मीटर (72 फीट, टेनिस कोर्ट के आकार की) लंबाई वाले सनशील्ड और 6.5 मीटर (21 फीट) चौड़ाई के दर्पण संबद्ध होंगे।
- वस्तुत: जे डब्ल्यू एस टी एक हबल स्पेस टेलीस्कोप की तुलना में दोगुने आकार की है, जो कि अब तक का सबसे बड़ा टेलीस्कोप होगा।
- जेडब्ल्यूएसटी को पृथ्वी से 1.5 मिलियन किलोमीटर (930,000 मील) की दूरी तक पहुँचने में एक माह का समय लगेगा। इस स्थिति को लेगरेंज बिंदु 2 (Lagrange Point 2) अथवा L2 कहा जाता है।
- इस बिंदु पर टेलीस्कोप को –390F से कम तापमान पर संचालित किया जाएगा। हालाँकि यदि इस स्थिति में टेलीस्कोप में कोई भी खराबी होती है तो इस जगह तक पहुँचने तथा इसे स्थिर करने अथवा इसकी मरम्मत करने का कोई रास्ता नहीं है।
- गौरतलब है कि यह टेलीस्कोप 13.5 बिलियन वर्ष पूर्व घटित हुई बिग बैंग की घटना के फलस्वरूप उत्पन्न होने वाली प्रथम आकाशगंगाओं को भी देख सकने में सक्षम होगी।
- इस वेब्ब के अवरक्त कैमरे इतने अधिक संवेदनशील हैं कि वे सूर्य, पृथ्वी और चंद्रमा से आने वाले प्रकाश तक को रोकने में सक्षम हैं।
- स्पष्ट है कि यह नासा के बेहतरीन प्रयासों का एक प्रभावशाली परिणाम है।
- इस टेलीस्कोप के माध्यम से यूरोपीय अंतरिक्ष एजेंसी और केनेडियन अंतरिक्ष एजेंसी दृश्य जगत के किनारों का पता लगाने में सक्षम हो जाएंगी।
- संभवत: इस टेलीस्कोप की सफलता के पश्चात् संपूर्ण विश्व के वैज्ञानिक आगामी कई वर्षों तक इस वेब्ब टेलीस्कोप के माध्यम से अंतरिक्ष के विषय में सूचनाएँ एकत्रित करने में सक्षम हो जाएंगे।

गोल्डीलॉक्स जोन

हाल ही में अंतरिक्ष वैज्ञानिकों ने ब्रह्मांड में एक और 'पृथ्वी' खोज निकाली है। पृथ्वी से मिलता-जुलता 'एलएचएस 1140बी' ग्रह हमारे सौरमंडल से बाहर है। यह पृथ्वी की तरह ही पथरीला है, इसका मौसम न ज़्यादा गरम है और न ज़्यादा ठंडा, साथ ही इसका तापमान पानी की मौजूदगी के लिये सटीक है, जिस कारण इस ग्रह पर जीवन की संभावनाएँ अब तक मिले ग्रहों में सबसे अधिक है।

गोल्डीलॉक्स जोन क्या है?

खगोलशास्त्र में किसी तारे का गोल्डीलॉक्स जोन उस तारे में उतनी दूरी का क्षेत्र होता है, जहाँ पृथ्वी जैसा ग्रह अपनी सतह पर द्रव (लिक्विड) अवस्था में पानी रख पाए और वहाँ पर जीवन जी सके। वास्तव में गोल्डीलॉक्स जोन हैबिटल जोन होता है। अगर कोई ग्रह अपने तारे की परिक्रमा वासयोग्य क्षेत्र से ज़्यादा पास कर रहा है तो संभावना अधिक है कि उस पर पानी उबलकर लगभग खत्म हो जाएगा और उस ग्रह के वातावरण का तापमान भी जीव-जंतुओं के लिये बहुत अधिक गरम होगा। अगर इसके विपरीत कोई ग्रह अपने तारे के वासयोग्य क्षेत्र से ज़्यादा दूरी पर होगा तो उस पर बहुत अधिक सर्दी होगी और अगर पानी मौजूद भी हुआ तो सख्त बर्फ में जमा होगा और तारे से मिलने वाला प्रकाश भी शायद इतना कमज़ोर होगा कि उसकी ऊर्जा पौधे जैसे जीवों के लिये काफी नहीं होगी।

किसी तारे का गॉल्डीलॉक्स (हैबिटल जोन) उस तारे से कितनी दूरी पर है, यह उस तारे द्वारा उत्पन्न सोलर रेडिएशन पर निर्भर करता है। अगर तारा अधिक तेज़ी से सोलर रेडिएशन देता है और बड़ा है तो उसका गोल्डीलॉक्स जोन किसी छोटे या अधिक ठंडे तारे से अधिक दूरी पर होगा।

ब्रह्मांड को कैसर/क्वासर पदों के साथ मानचित्रण

खगोलविदों ने ब्रह्मांड के बड़े पैमाने पर संरचना का पहला नक्शा बनाया है जो पूरी तरह से कैसर (Quasar) के पदों पर आधारित है।

क्वसर के बारे में

- क्वसर सुपर-विशाल ब्लैक होल द्वारा संचालित प्रकाश के अविश्वसनीय रूप से उज्ज्वल और दूर के बिंदु हैं।
- क्वसर, जिसे अर्द्ध-तारकीय रेडियो स्रोत (Quasi-Stellar radio sources) भी कहते हैं, सक्रिय गैलास्टिक नाभिक (AGN) नामक वस्तुओं के वर्ग के सबसे ऊर्जावान और दूर के सदस्य हैं।
- उनके स्पेक्ट्रा में बहुत व्यापक उत्सर्जन लाइन होती है, जो सितारों से किसी भी ज्ञात के विपरीत होती है, इसलिये उनका नाम 'अर्द्ध तारकीय' होता है। उनकी चमक आकाशगंगा के मुकाबले 100 गुना अधिक हो सकती है।
- ये बहुत उज्ज्वल वस्तु है। क्वसर की उज्ज्वल चमक उनके केंद्रों में पाए जाने वाले शानदार ब्लैक होल के कारण होती है।
- क्वसर दृश्य प्रकाश, पराबैंगनी किरणों, अवरक्त तरंगों, एक्स-रे और गामा-रे का भी उत्सर्जन करते हैं।

मानचित्रण कैसे किया गया?

अपने मानचित्र को बनाने के लिये, वैज्ञानिकों ने स्लोअन फाउंडेशन टेलीस्कोप (Sloan Foundation Telescope) का उपयोग किया जिससे कि अभूतपूर्व संख्या के कैसर का निरीक्षण किया जा सके।

- स्लोअन डिज़िटल स्काई सर्वे के विस्तारित बैरोन ऑसिलेशन स्पेक्ट्रोस्कोपिक सर्वे (Sloan Digital Sky Survey's Extended Baryon Oscillation Spectroscopic Survey, Eboss) के पहले दो वर्षों के दौरान, खगोलविदों ने 147,000 से अधिक स्वैर्स के लिये सटीक तीन आयामी पदों का आकलन किया।
- दूरबीन के प्रेक्षणों ने टीम को क्वार्स की दूरी दी, जिसका इस्तेमाल क्वार्स के यहाँ के तीन-आयामी मानचित्र बनाने के लिये इस्तेमाल करते थे। हालाँकि ब्रह्मांड के विस्तार के इतिहास को समझने के साथ मानचित्र का उपयोग करने के लिये, उन्हें 'Baryon Acoustic Oscillations' (BAOs) का अध्ययन करने वाली एक Clever Technique का उपयोग करके एक कदम आगे जाना पड़ा।

BAOs ध्वनि की लहरों की वर्तमान दिन की छाप है जो शुरुआती ब्रह्मांड के माध्यम से यात्रा करते थे। आज हम इसे ब्रह्मांड की तुलना में बहुत अधिक गर्म और घनी पाते हैं। हालाँकि जब ब्रह्मांड 380,000 साल पुराना था तो हालात अचानक बदल गए और ध्वनि तरंगों को स्थिर बना दिया गया। ब्रह्मांड की तीन आयामी संरचना में ये स्थिर तरंगें छिपी रहती हैं।

इन निष्कर्षों का महत्त्व

नए अध्ययन के परिणाम ब्रह्मांड विज्ञान के मानक मॉडल की पुष्टि करते हैं जिसे शोधकर्त्ताओं ने पिछले 20 वर्षों में बनाया है। इन मानक मॉडल में, ब्रह्मांड आइंस्टीन के सापेक्षता के सामान्य सिद्धांत की भविष्यवाणी के बाद, जिनके प्रभाव हम माप तो सकते है किंतु कारणों को हम समझ नहीं पाते हैं, उनमें शामिल हैं।

3.9 स्टैंडर्ड कैंडल *(Standard Candles)*

खगोलविदों की एक अंतर्राष्ट्रीय टीम ने पहली बार सुपरनोवा की कक्षा से प्रकाश की Cosmic Magnification देखी है जिसे टाइप आईए (IA) कहा गया है। आईए सुपरनोवा को उनके प्रसिद्ध स्वाधीन चमक की वजह से Standard Candles के रूप में जाना जाता है। इसका उपयोग खगोलविदों द्वारा ब्रह्मांडीय दूरी को सही ढंग से मापने में करते हैं। साथ ही इससे

अलग-अलग युगों में ब्रह्मांड के विस्तार की दर का पता लगाया जाता है। ब्रह्मांड को देखने के लिये 'आवर्द्धित (Magnified)' या 'ग्रेविटेशनली लेन्स', टाइप आईए की खोज एक उज्ज्वल मोमबत्ती (Brighter Candle) की खोज करने जैसा है।

शोधकर्त्ताओं के अनुसार अधिक-से-अधिक आईए सुपरनोवा की खोज होने से अधिक सटीक माप मिलेगा, जो कि ब्रह्मांड के बारे में दिलचस्प सवालों का जवाब देने के लिये सक्षम हो पाएगा।

गुरुत्व तरंगें

गुरुत्व तरंगें अंतरिक्ष में होने वाले खिंचाव या फैलाव की माप हैं। ये बड़े द्रव्यमानों की गति के ऐसे प्रभाव हैं जो अंतरिक्ष-समय की संरचना को स्पष्ट करते हैं और ये अंतरिक्ष और समय को एक रूप में देखने का तरीका है। ये प्रकाश की गति से चलती है और इन्हें रोकना या बाधित करना संभव नहीं है। यह उस समय उत्पन्न होती है जब काफी बड़े पिंड (जैसे ब्लैक होल) एक दूसरे से टकराते हैं। माना जाता है कि अंतरिक्ष में करीब 1.3 अरब वर्ष पहले दो ब्लैकहोलों की टक्कर हुई थी। उनके पदार्थों के परस्पर मिलने से एक विशाल गुरुत्वाकर्षण तरंग पैदा हुई, जो 14 सितंबर, 2015 को पृथ्वी पर पहुँची। उसी समय उसे दो जटिल उपकरणों की मदद से दर्ज किया गया।

खोज में शामिल भारतीय संस्थान

- इंटर-यूनिवर्सिटी सेंटर फॉर एस्ट्रोनॉमी एंड एस्ट्रोफिजिक्स (IUCAA), पुणे
- इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी (IIT), गांधीनगर
- इंटरनेशनल सेंटर फॉर थ्योरिटिकल साइंस (ICTS), बंगलूरू
- इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ साइंस एजुकेशन एंड रिसर्च (IISER – TVM), तिरुवनंतपुरम
- इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ साइंस एजुकेशन एंड रिसर्च (IISER–Kolkata), कोलकाता
- राजा रमन्ना सेंटर फॉर एडवांस टेक्नोलॉजी (RRCAT), इंदौर
- इंस्टीट्यूट ऑफ प्लाज़्मा रिसर्च (IPR), गांधीनगर
- टाटा इंस्टीट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च (TIFR), मुंबई
- चेन्नई मैथेमेटिकल इंस्टीट्यूट (CMI), चेन्नई

इस खोज के बाद भारत के प्रख्यात खगोल एवं भौतिकीविद् जयंत नारलिकर ने कहा कि मैंने अपने सहयोगी वैज्ञानिक संजीव के साथ 1998 में भारत में गुरुत्व तरंग पर शोध के लिये आर्थिक मदद मांगी थी, लेकिन वह अधिकारियों को संतुष्ट नहीं कर पाए थे। लेकिन 17 फरवरी को केंद्र सरकार ने गुरुत्वाकर्षण तरंगों पर प्रयोग के लिये पुणे में लिगो इंडिया प्रोजेक्ट प्रयोगशाला स्थापित करने के प्रस्ताव को मंज़ूरी दे दी। इसे अमेरिका की लिगो लेबोरेटरी के सहयोग से स्थापित किया जाएगा। आणविक ऊर्जा विभाग तथा विज्ञान व प्रौद्योगिकी विभाग मिलकर इस परियोजना पर काम करेंगे।

वैज्ञानिकों को उम्मीद है कि इस खोज से ब्रह्मांड के 'अंधेरे' पक्ष के बारे में अहम जानकारियाँ जुटाने में मदद मिल सकती है। वैज्ञानिक इस खोज को उसी तरह का बता रहे हैं, जिस तरह गैलीलियो के पहली बार दूरबीन को अंतरिक्ष की ओर करने से ब्रह्मांड के बारे में मनुष्य की समझदारी बढ़ी और अनेक अप्रत्याशित खोजों का रास्ता खुला।

गुरुत्व तरंगों की खोज

आइंस्टीन के सापेक्षता के सिद्धांत (Theory of Relativity) की खोज के 100 साल बाद वैज्ञानिकों ने गुरुत्वाकर्षण तरंगों की महत्त्वपूर्ण खोज का दावा किया है। गुरुत्वाकर्षण तरंगों की खोज को वैज्ञानिकों ने ऐतिहासिक घटना बताया है। ये तरंगें प्रकाशीय तरंगों से पूरी तरह भिन्न हैं। वैज्ञानिकों ने इसे सदी की सबसे बड़ी खोज बताते हुए कहा कि इस खोज से अंतरिक्ष को समझने में आसानी होगी। इस खोज से वैज्ञानिकों को अंतरिक्ष को देखने का एक नया नज़रिया मिला है। यह उनके लिये एक मूक फिल्म को आवाज़ देने जैसा है क्योंकि ये तरंगें ब्रह्मांड की आवाज़ हैं। इसे कई बार स्पेसटाइम में हलचल बताया जाता है। 1992 में शुरू हुए शोध की सफलता अब सामने आई है। इससे दुनिया भर के लगभग 900 वैज्ञानिक जुड़े हुए हैं। इन गुरुत्वाकर्षण तंरगों की खोज से हमें यह पता चलेगा कि स्पेसटाइम अत्यंत विकृत स्थिति में किस तरह का बर्ताव करता है?

प्रमुख बिंदु

- दुनिया भर के सैकड़ों वैज्ञानिकों द्वारा किये गए इस काम से अब मनुष्य को ब्रह्मांड के रहस्यों के बारे में पता लगाने में आसानी होगी।
- सितंबर 2015 में इन तरंगों का सबसे पहले पता चला। इसे लिगो (Laser Interferometer Gravitational–Wave Observatory – LIGO) नामक प्रयोग द्वारा खोजा गया।
- न्यूटन के गुरुत्वाकर्षण के सिद्धांत की खोज के बाद यह इस दिशा में बेहद महत्त्वपूर्ण शोध है। आइंस्टीन के लगभग सभी सिद्धांत प्रयोगों के द्वारा सत्यापित हो चुके थे। केवल एक सिद्धांत का प्रयोगों द्वारा सत्यापन नहीं हो पाया था, लेकिन अब वैज्ञानिकों ने इन गुरुत्व तरंगों को साबित कर दिया।
- इस प्रयोग के दौरान अमेरिका में दो श्रवण केंद्रों ने गुरुत्वाकर्षण तरंगों का पता किया और दोनों ने उसकी पुष्टि की जो उन्होंने सुना था।
- इसकी अवधि सेकेंड का कुछ हिस्सा मात्र थी और वजह 1.3 अरब साल पहले दो ब्लैकहोल में हुआ संलयन था।
- गुरुत्वाकर्षण तरंगों का पता अमेरिका के वाशिंगटन और लुइसियाना स्थित दो भूमिगत डिटेक्टरों की मदद से लगाया गया।
- ये डिटेक्टर बेहद सूक्ष्म गुरुत्वाकर्षण तरंगों को भी भाँप लेने में सक्षम हैं।
- कैलिफोर्निया के कैलटेक में गुरुत्वाकर्षण ऑब्जरवेटरी लीगो के प्रमुख डेविड एच रित्ज़े (David H. Reitze) ने कहा कि इसके परिणामस्वरूप अब वैज्ञानिकों के पास ब्रह्मांड का अध्ययन करने के एकदम नए रास्ते हैं। 400 साल पहले गैलीलियो ने टेलीस्कोप को आकाश की ओर घुमाकर आधुनिक खगोलशास्त्र का नया काल शुरू किया था। अब वैज्ञानिकों ने गुरुत्वाकर्षणीय तरंगों वाले खगोलशास्त्र की खिड़की खोल दी है।

इस नई खोज का अर्थ यह हुआ कि आसमान के सितारे अब मौन नहीं रह सकेंगे, ब्रह्मांड को सुना जा सकेगा। अब तक अंतरिक्ष पिंडों के बारे में रेडियोमैग्नेटिक रेडिएशन से जानकारी मिलती थी, लेकिन अब प्रकाश की किसी भी इलेक्ट्रोमैग्नेटिक वेवलेंग्थ से संवेदनशील टेलीस्कोप बनाया जा सकता है।

विदित हो कि आइंस्टीन ने अपने सिद्धांत में समझाया था कि ये लहरें या तो तालाब में पत्थर फेंकने से उठी लहरों की तरह दिख सकती हैं या एक कसी हुई जाली की तरह, जो कि उस पर रखे गए भार से झुकी हुई है। इसमें जाली को दिक् और काल के झुकाव के तौर पर बताया गया है। इन तरंगों का गुणधर्म प्रकाशीय तरंगों के गुणधर्म से बिल्कुल अलग है।

लिगो द्वारा तीसरी गुरुत्वाकर्षण तरंगों की खोज

4 जनवरी, 2017 को अमेरिका के लेजर इंटरफेरोमीटर ग्रेविटेशनल-वेव ऑब्जरवेटरी (लिगो) के खोजकर्त्ताओं ने दो ब्लैक होल के एक और विलय का पता लगाया है। ज्ञातव्य है कि इससे पूर्व लिगो द्वारा पहली बार वर्ष सितंबर 2015 में तथा वर्ष 2015 के ही दिसंबर में दूसरी बार ब्लैक होल के विलय का पता लगाया था। वर्ष 2015 तक लिगो द्वारा गुरुत्वाकर्षण की तरंगों का पता लगाने तक यह ज्ञात नहीं था कि इस तरह के बड़े पैमाने पर ब्लैक होल मौजूद हो सकते हैं।

लिगो (LIGO/ Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory) भौतिकी का एक विशाल प्रयोग है,जिसका उद्देश्य गुरुत्वीय तरंगों का सीधे पता लगाना है। यह एमआईटी (MIT), काल्टेक (Caltech) तथा बहुत से अन्य संस्थानों की सम्मिलित परियोजना है। यह अमेरिका के नेशनल साइंस फाउंडेशन (NSF) द्वारा प्रायोजित है।

GW170104 नाम का यह संकेत दो ब्लैक होल के विलय से आने वाले गुरुत्वाकर्षण तरंगों की तीसरी पुष्टि का पता लगाता है। इस ब्लैक होल का अनुमानित भार सूर्य के भार के लगभग 31 गुना और 19 गुना है।

गुरुत्व तरंगों की खोज को ब्रिटेन के विख्यात विज्ञानी स्टीफन हॉकिंग ने क्रांतिकारी बताते हुए कहा कि मैंने 40 साल पहले ही कैंब्रिज विश्वविद्यालय में भविष्यवाणी कर दी थी। इतनी बड़ी खोज से भौतिकी और खगोल विज्ञान में इतनी संभावनाएँ खुलेंगी कि ब्रह्मांड को नए सिरे से देखना संभव हो पाएगा।

भारतीयों का योगदान

इस खोज में भले ही अमेरिकी डिटेक्टर इस्तेमाल किये गए, लेकिन भारतीय वैज्ञानिकों ने भी इसमें अहम भूमिका निभाई। विशेषकर डिटेक्टर पर ग्रहण किये गए संकेतों का गणितीय आकलन संबंधी डिज़ाइन तैयार करने में भारतीय वैज्ञानिकों ने योगदान दिया। भारतीयों ने तीन दशक पहले ब्लैकहोलों की परस्पर टक्कर के बारे में समझदारी विकसित करने में भी सैद्धांतिक योगदान दिया था। मौजूदा खोज में भारतीय वैज्ञानिकों के संघ में शामिल सैद्धांतिक भौतिक विज्ञानी बेला अय्यर ने इसे एक बेहद महत्त्वपूर्ण और महान खोज बताया।

सबसे गर्म ग्रह की वैज्ञानिकों ने की खोज

वैज्ञानिकों द्वारा पृथ्वी से 650 प्रकाशवर्ष दूर स्थित सबसे गर्म ग्रह की खोज की गई है। यह ग्रह ब्रह्मांड के अधिकांश तारों से ज्यादा गर्म है और एक धूमकेतू की तरह इसमें से एक चमकदार गैसीय रेखा निकलती दिखाई देती है।

अनुसंधानकर्त्ताओं के अनुसार बृहस्पति जैसा यह ग्रह एक बड़े तारे केईएलटी-9 का चक्कर लगाता है। उसमें उसे डेढ़ दिन का समय लगता है। इस ग्रह पर दिन का अधिकतम तापमान 4,326 डिग्री सेल्सियस रहता है जो कि सूर्य के महज 926 डिग्री सेल्सियस ही कम है। उल्लेखनीय है कि यह ग्रह चक्कर लगाता है, उससे निकलने वाला पराबैंगनी विकिरण इतना तेज है कि ग्रह वाष्पित-सा प्रतीत होता है। साथ ही ऐसा लगता है मानो कि एक चमकदार गैसीय पैदा कर रही हो।

इसरो की लंबी छलांग

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (Indian Space Research Organization-ISRO) ने एक साथ 103 उपग्रहों को प्रक्षेपित करके नया इतिहास रचा है। ध्यातव्य है कि अभी तक किसी अंतरिक्ष अभियान के अंतर्गत इतने उपग्रह एक साथ नहीं छोड़े गए हैं। हालाँकि, इससे पहले वर्ष 2014 में रूस द्वारा एक अभियान के तहत 37 उपग्रहों को एक साथ छोड़ा गया था। यही कारण है कि चीन द्वारा भारत के इस सफलतम प्रयास का बारीकी से विश्लेषण किया जा रहा है।

प्रमुख बिंदु

- 20 फरवरी को ग्लोबल टाइम्स में छपे एक लेख में इस बात की ओर इशारा किया गया है कि अंतरिक्ष में भारत की यह सफलता चीन के वाणिज्यिक अंतरिक्ष उद्योग के लिये एक चुनौती है। यदि समय रहते चीन ने इस ओर ध्यान नहीं दिया तो संभवत: बहुत जल्द भारत इस दिशा में चीन से आगे निकल जाएगा।
- इस लेख के अंतर्गत इस बात को भी इंगित किया गया है कि अंतरिक्ष उद्योग में चीन की सबसे बड़ी बाधा इस उद्योग के लिये आवश्यक उपकरणों तक पहुँच सुनिश्चित करना है। ध्यातव्य है कि अंतरिक्ष उपकरणों के संदर्भ में चीन लगभग पूरी तरह से अमेरिका पर निर्भर है।
- यदि चीन अंतरिक्ष के क्षेत्र में भारत से आगे जाना चाहता है तो सर्वप्रथम उसे अंतरिक्ष उद्योग के लिये स्वतंत्र अनुसंधान कार्य करने के साथ-साथ स्वदेश निर्मित उपकरणों के संदर्भ में भी अपनी आत्मनिर्भरता को बढ़ावा देना होगा।

कम-लागत का लाभ

- ध्यातव्य है कि इसरो द्वारा छोड़े गए इन 103 उपग्रहों में से तकरीबन 96 उपग्रह संयुक्त राज्य अमेरिका के हैं। इसके अतिरिक्त इसके अंतर्गत मात्र 3 उपग्रह भारत के हैं, जबकि शेष सभी उपग्रह इज़रायल, कजाख्स्तान, नीदरलैंड तथा स्विट्ज़रलैंड के हैं।
- गौरतलब है कि उक्त लेख के अंतर्गत इस बात को विशेष रूप से उल्लिखित किया गया है कि अंतरिक्ष के क्षेत्र में दक्षिण एशियाई देशों की सफलता का मुख्य कारण यहाँ लगने वाली कम लागत है। जो कि चीन के लिये एक बहुत बड़ी चुनौती है।
- उल्लेखनीय है कि पिछले कुछ सालों में भारत ने दुनिया भर के तकरीबन 21 देशों के उपग्रहों को अंतरिक्ष में प्रक्षेपित किया है, इन उपग्रहों में गूगल तथा एयरबस जैसी बड़ी कंपनियों के उपग्रह भी शामिल हैं।

- वस्तुत: इस क्षेत्र में भारत की सफलता का एक बड़ा कारण किसी अन्य देश की तुलना में (उदाहरण के तौर पर अमेरिका) भारत से कोई उपग्रह अंतरिक्ष में भेजे जाने में आने वाली कम लागत है। यह लागत तकरीबन 60-65 फीसदी कम होती है। मोटे तौर पर महज़ एक-तिहाई खर्च में भारत किसी भी देश का उपग्रह अंतरिक्ष में भेजने में सक्षम है।
- वस्तुत: भारत में उपलब्ध सस्ते श्रम के अलावा कम लागत की मुख्य वज़ह इसरो का सरकारी तंत्र के अधीन होना है। हालाँकि इस संदर्भ में भारत को चीन से बराबर की प्रतिस्पर्द्धा मिल रही है।
- ध्यातव्य है कि चीन अपने अंतरिक्ष अभियान पर भारत की तुलना में ढाई गुना अधिक पैसा खर्च करता है। यही कारण है कि उपग्रहों को प्रक्षेपित करने की उसकी क्षमता भी भारत से चार गुना अधिक है।
- मौजूदा स्थिति में भारत प्रत्येक वर्ष तकरीबन पाँच उपग्रह अभियान लॉन्च करने की क्षमता रखता है, जबकि चीन की क्षमता 20 अभियान लॉन्च करने की है। बावजूद इसके इन दोनों देशों के मध्य होड़ चर्चा का विषय बनी हुई है।

भारत की प्रगति

- इसके साथ-साथ भारत के हथियार सौदागरों द्वारा भी विदेशी रक्षा बाज़ार का अधिक-से-अधिक उपयोग किया जा रहा है। उदाहरण के लिये, स्वदेश निर्मित अस्त्र मिसाइल (हवा से हवा में मार करने में सक्षम), पिनाका मल्टी-बैरल रॉकेट लॉन्चर (Pinaka multi-barrel rocket launcher) तथा रुस्तम यूएवी (Rustom UAV) विदेशी ग्राहकों के मध्य बहुत प्रचलित अस्त्र हैं।
- इतना ही नहीं, पिछले कुछ समय में भारत ने विमान तथा पोत प्रौद्योगिकी के हस्तांतरण में भी काफी प्रगति की है। बहुत ज़ल्द भारत 21 मिलियन डॉलर की कीमत के हल्के टारपीडो (Light Torpedo) का निर्यात करने जा रहा है। इसके साथ-साथ यह प्रौद्योगिकी हस्तांतरण की दिशा में भी तेज़ी से कदम बढ़ा रहा है।
- इसके अतिरिक्त भारतीय रक्षा विभाग के द्वारा अमेरिकी नौसेना के साथ पोतों की मरम्मत तथा सेवाओं के आदान-प्रदान के संबंध में भी कुछ समझौते किये गए हैं।
- इसके साथ-साथ भारत तथा अमेरिका के मध्य ज़मीन से हवा में मार करने में सक्षम स्टिंगर मिसाइल (Stinger ground-to-air missile) के उपकरणों के साझा निर्माण के संबंध में भी एक समझौते पर हस्ताक्षर किये गए हैं।

इसरो की हालिया वाणिज्यिक उड़ान

इसरो और इसके वाणिज्यिक उपक्रम एंट्रिक्स ने संयुक्त रूप से जुलाई 2015 में अब तक का सबसे बड़ा वाणिज्यिक प्रक्षेपण किया। ध्रुवीय उपग्रह प्रक्षेपण यान के उन्नत संस्करण PSLV C - 28 XL के द्वारा श्रीहरिकोटा अंतरिक्ष केंद्र से ब्रिटेन के पाँच उपग्रहों को अंतरिक्ष में भेजा गया। यह पी.एस.एल.वी. की 30वीं और एक्स.एल. वर्जन की 9वीं उड़ान थी। इससे पहले इसरो की सबसे भारी व्यावसायिक मिशन PSLV C-21 से छोड़ा गया। स्पॉट-7 (अन्य विदेशी उपग्रहों के साथ) था। भारत 1999 से अब तक 40 विदेशी उपग्रहों को अंतरिक्ष में स्थापित कर चुका है।

PSLV C - 28 द्वारा जिन पाँच उपग्रहों को प्रक्षेपित किया गया है, इनका कुल वजन 1440 कि.ग्रा. है। इनमें तीन छोटे उपग्रह, एक माइक्रो उपग्रह तथा एक नैनो उपग्रह था। ब्रिटेन की सरे (Surrey) सैटेलाइट टैक्नोलॉजी लिमिटेड द्वारा निर्मित पृथ्वी के खास क्षेत्र पर नज़र रखने वाले तीन एक तरह के उपग्रह डी.एम.सी.3 प्रक्षेपित किया है। इन उपग्रहों को 647 किमी. की ऊँचाई पर सूर्य-तुल्यकालिक कक्षा में स्थापित किया गया है। एक माइक्रो सैटेलाइट सीबीएनटी-1 पृथ्वी पर नज़र रखने वाले अत्यंत छोटे सैटेलाइट की तकनीक प्रदर्शित करने के लिये है। इसके अलावा सरे अंतरिक्ष केंद्र द्वारा सूक्ष्म नैनो सैटेलाइट तकनीकी प्रदर्शित करने के लिये डिआर्बिटसेल नामक उपग्रह प्रक्षेपित किया गया। ये उपग्रह पृथ्वी के किसी भी हिस्से की तस्वीर ले सकते हैं। साथ ही इनका उपयोग मुख्य रूप से भू-संसाधनों व पर्यावरण सर्वेक्षण, शहरी सुविधाओं का प्रबंधन और आपदा पर नज़र रखने के लिये किया जाएगा।

इसरो ने 'सौर कैलकुलेटर' एंड्रॉइड ऐप का विकास किया

सौर फोटोवोल्टिव (पीवी) थर्मल पावर प्लांटों के लिये स्थानों का चयन करने के लिये सौर ऊर्जा क्षमता की गणना आवश्यक है। भू-स्थिर उपग्रह संवेदक से सुदूर संवेदन अवलोकन का उपयोग सतह के अंदरूनीपन की अंतरिक्ष-समय की विविधता को कैप्चर करने के लिये आदर्श है। सौर ऊर्जा क्षमता की गणना के लिये एंड्रॉइड ऐप को अंतरिक्ष उपयोग केंद्र

(सैक), इसरो, अहमदाबाद द्वारा नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार के आदेश पर विकसित किया गया है। भारत की सौर ऊर्जा का दोहन के लिये पीवी सौर पैनलों की स्थापना बहुत उपयोगी उपकरण है।

ऐप किसी भी स्थान पर मासिक/वार्षिक सौर क्षमता (केडब्ल्यूएच/एम2 में) और न्यूनतम/अधिकतम तापमान प्रदान करता है। यह उपग्रह प्रतिबिंब पर स्थान प्रदर्शित करता है और एक वर्ष में अलग-अलग समय अवधि के साथ ही दिगंश/ऊँचाई कोणों के साथ ही दिन की लंबाई प्रदान करता है।

ऐप की प्रमुख विशेषताएँ निम्नलिखित हैं:

- ऐप किसी भी स्थान पर सौर ऊर्जा क्षमता (केडब्ल्यूएच/एम2 में) प्रदान करता है।
- ज़रूरी स्थान प्राप्त किया जा सकता है या जीपीएस के ज़रिये प्राप्त किया जा सकता है।
- यह भारतीय भू-स्थिर उपग्रह डेटा (कल्पना-1, इनसैट-3 डी और इनसैट-3 डीआर) का उपयोग करके मासिक और वार्षिक सौर क्षमता संसाधित करता है। यह वास्तविक सौर क्षमता की गणना करने के लिये मासिक न्यूनतम और अधिकतम तापमान भी प्रदान करता है।
- स्थान पृष्ठभूमि में उपग्रह तापमान भी प्रदान करता है।
- यह एक वर्ष में अलग-अलग समय अवधि के दौरान दिगंश और ऊँचाई कोणों और दिन की लंबाई भी प्रदान करता है।
- भू-आकृति के कारण सूर्य के प्रकाश की बाधा को भी डिजिटल एलिवेशन मॉडल (डीईएम) के द्वारा गणना करता है।
- यह सौर पीवी स्थापना के लिये इष्टतम झुकाव कोण को भी सुझाता है।
- इस ऐप पर परिणामों की गणना करने के लिये इंटरनेट कनेक्शन की आवश्यकता होती है।
- पूरी रिपोर्ट को पीडीएफ फाइल के रूप में सहेजा जा सकता है।

भुवन *(Bhuvan)*

भुवन भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन यानी 'इसरो' द्वारा निर्मित एक सॉफ्टवेयर (Software) है जिससे भारत देश के किसी भी क्षेत्र को 3-d रूप (त्रि-विमीय) में इंटरनेट पर देखा जा सकेगा। 'गूगल अर्थ' तथा 'विकिमैपिया' की तरह इसमें भू-भागों को अलग-अलग ऊँचाइयों से देखा जा सकता है।

भुवन की कुछ विशेषताएँ:

- यह सॉफ्टवेयर अंग्रेज़ी, हिंदी, तमिल व तेलुगू भाषाओं में काम करता है।
- यह सॉफ्टवेयर भूकंपों तथा प्राकृतिक आपदाओं से निपटने में भी मदद करता है।
- भुवन सॉफ्टवेयर पर भारत के 300 से अधिक शहरों की तस्वीरें उपलब्ध हैं।
- यह सॉफ्टवेयर पर्यावरण, राष्ट्रीय राजमार्ग तथा नौ-वहन से संबंधित आँकड़ों तथा पहचान हेतु मदद करता है।
- भुवन की मदद भारत सरकार द्वारा संचालित 'क्लीन गंगा' (Clean Ganga) जैसे अभियानों में ली जा रही है। भुवन के माध्यम से आम-जन सहभागिता कर 'क्लीन गंगा' हेतु सुझाव तथा स्थान बता सकते हैं अर्थात् मदद कर सकते हैं।

आलोचना: जब से भुवन सॉफ्टवेयर का प्रक्षेपण किया गया है तभी से उपयोगकर्त्ताओं द्वारा कई समस्याओं का सामना करना पड़ रहा है। जैसे कि धीमी रफ्तार, प्रयोगकर्त्ताओं को भुवन प्रयोग हेतु पंजीकरण करना पड़ता है। पंजीकरण के साथ ही 11mb का स्थान 'प्लग इन' (Plug-in) करने के लिये चाहिये। एक समस्या यह है कि भुवन केवल 'इंटरनेट एक्सप्लोरर (Internet explorer) में ही खुलता है।

अवतार *(Aerobic Vehicle for Advanced Trans-Atmospheric Research – AVATAR)*

भारतीय अंतरिक्ष वैज्ञानिक एक बहुउद्देशीय स्वप्रणोदित अंतरिक्ष यान 'AVATAR' का विकास कर रहे हैं, जो अंतरिक्ष में कार्य-प्रक्रिया पूर्ण कर लेने के बाद अपनी ऊर्जा से ही अंतरिक्ष की कक्षा से बाहर निकलने, वायुमंडल में प्रवेश करने और पृथ्वी पर उतरने में सक्षम होगा।

यह अत्याधुनिक अंतरिक्ष यान उपग्रहों की भाँति निगरानी, गुप्तचरी तथा टोहगिरी जैसी सेवाएँ पूर्ण विश्वसनीयता के साथ उपलब्ध कराएगा। साथ ही अंतरिक्ष की निचली कक्षाओं में छोटे संचार एवं नेवीगेशनल उपग्रहों को भी स्थापित करने में सक्षम होगा।

अवतार में तीन प्रकार के इंजनों का प्रयोग किया जाएगा- टर्बोफैन रैमजेट, स्क्रैमजेट तथा रॉकेट इंजन। प्रथम चरण में टर्बोफैन रैमजेट इंजन की मदद से यान पृथ्वी से उड़ान भरेगा। एक निश्चित ऊँचाई पर पहुँचने के बाद, द्वितीय चरण में स्क्रैमजेट इंजन की सहायता से यान को ध्वनि के वेग से 7 गुना अधिक गति प्राप्त होगी। तीसरे और अंतिम चरण में रॉकेट इंजन के माध्यम से यान पुनः वायुमंडल में लौटकर पृथ्वी पर उतर सकेगा। रॉकेट इंजन में तरल ऑक्सीजन का प्रयोग ईंधन के रूप में किया जाएगा, जो यान की उड़ान के दौरान स्वतः निर्मित होगी।

स्पेस विज़न इंडिया-2025 *(Space Vision India – 2025)*

- ग्रामीण संयोजन, सुरक्षा आवश्यकताएँ और मोबाइल सेवाओं के लिये उपग्रह आधारित संचार और नौसंचालन प्रणालियाँ
- प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन, मौसम और जलवायु परिवर्तन के लिये उन्नत प्रतिबंधन क्षमता
- सौर प्रणाली और ब्रह्मांड को बेहतर समझने के लिये अंतरिक्ष विज्ञान अभियान
- ग्रह अन्वेषण
- भारी उत्थापक प्रमोचक का विकास (Development of Heavy lift launcher)
- पुनरुपयोगी प्रमोचन यान (Reusable launch Vehicle) – कक्ष तक दो चरण की अगुआई करने वाले प्रौद्योगिकी प्रदर्शन मिशन (टीएसटीओ)
- समानव अंतरिक्ष उड़ान (Human Space Flight)

परीक्षोपयोगी महत्त्वपूर्ण तथ्य

- भारत के प्रक्षेपण यान कार्यक्रम का सबसे महत्त्वपूर्ण चरण जीएसएलवी कहलाता है, यह एक ऐसा यान है जो 2500 किग्रा. वज़न वाले उपग्रह को भू-स्थैतिक कक्षा में स्थापित करता है।
- भारत में रिमोट सेंसिंग उपग्रह (सुदूर संवेदी उपग्रह) की शुरुआत वर्ष 1988 से हुई, वर्तमान में लगभग 13 सुदूर संवेदी उपग्रह प्रचलन में हैं।
- समुद्र विज्ञान अध्ययनों के लिये भारत-फ्राँस के एक संयुक्त अभियान का नाम 'सरल' है। यह समुद्री, भू-तंत्र, जैव-विविधता एवं जलवायु परिवर्तन आदि का निरीक्षण करता है।
- टाटा समूह ने अप्रैल 2017 को देश का पहला औद्योगिक रोबोट लॉन्च किया, जिनका नाम 'ब्राबो' रखा गया।
- भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) ने फरवरी 2017 में 104 उपग्रह को प्रक्षेपित किया जो किसी भी देश द्वारा एक बार में प्रक्षेपित किये गए सर्वाधिक उपग्रह हैं।
- एक ही अभियान में सर्वाधिक उपग्रह प्रक्षेपित करने का रिकॉर्ड रूस का था जिसने 37 उपग्रहों को प्रक्षेपित किया था, अब यह स्थान भारत को प्राप्त हो गया है।
- इसरो ने मई 2017 में अब तक का सबसे भारी उपग्रह जीसैट-9 को सफलतापूर्वक जीएसएलवी द्वारा प्रक्षेपित किया।
- जीसैट-9 एक संचार उपग्रह है जो भारत सहित सात दक्षिण एशियाई देशों को संचार सुविधाएँ उपलब्ध कराएगा। इन सात देशों में पाकिस्तान शामिल नहीं है।
- भारतीय क्षेत्रीय नौसंचालन उपग्रह प्रणाली का भारतीय वैज्ञानिकों व भारत सरकार द्वारा 'नाविक' नाम दिया गया।
- इसरो का सूर्य के अध्ययन करने वाले प्रथम भारतीय मिशन का नाम आदित्य एल-1 है।
- भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) की वाणिज्यिक एवं विपणन शाखा के रूप में कार्य करने वाली कंपनी एंट्रिक्स कॉर्पोरेशन लिमिटेड है।
- इसरो ने जून 2017 में फ्रेंच गुयाना के प्रक्षेपण केंद्र से जीसैट-17 संचार उपग्रह का प्रक्षेपण किया। यह देश का 17वाँ सैटेलाइट है जो संचार सेवाओं को सुविधाजनक बनाने के लिये अंतरिक्ष में काम कर रहा है।

- अंतरिक्ष में जाने वाले प्रथम अंतरिक्ष यात्री यूरी गागरिन हैं जबकि लाइका नामक जानवर को सर्वप्रथम 1959 में अंतरिक्ष में भेजा गया था।
- चीन ने प्रथम 'थ्री डी' दूरदर्शन प्रसारण प्रायोगिक तौर पर प्रवृत्त किया।
- फीनिक्स 'मार्स स्कॉउट' कार्यक्रम के तहत मंगल ग्रह के अंतरिक्ष की खोज अभियान पर निकला नासा का एक रोबोट अंतरिक्ष यान है।
- अंतरिक्ष में जाने वाली पहली महिला वेलनटीना तेरेश्कोवा थीं जो रूस की थीं।
- इसरो द्वारा GSAT-7 उपग्रह का प्रक्षेपण सैन्य संचार सुविधाओं के लिये किया गया जिसे 'रूक्मणी' नाम दिया गया।

बहुविकल्पीय प्रश्न

1. रक्षा अनुसंधान विकास संगठन (DRDO) ने 'लुकोस्किन' (Lukoskin) नामक एक औषधि विकसित की है। इसका इस्तेमाल .... के उपचार में किया जा रहा है। **RAS (Pre) 2016**
   (1) ल्यूकेमिया (2) ल्यूकोडर्मा
   (3) फेफड़ों का कैंसर (4) ल्यूकोरिया

2. निम्नलिखित जोड़े सुमेलित करें: **RAS (Pre) 2016**

	प्रक्षेपण यान		सैटेलाइट
(i)	उपग्रह प्रक्षेपण यान-3	A.	चंद्रयान-1
(ii)	संवर्धित उपग्रह प्रक्षेपण यान (ASLV)	B.	रोहिणी
(iii)	ध्रुवीय उपग्रह प्रक्षेपण यान (PSLV)	C.	SROSS-C
(iv)	भूसमकालिक उपग्रह प्रक्षेपण यान (GSLV)	D.	EDUSAT

   निम्नलिखित में से कौन-से कूट सुमेलित हैं?

	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
(1)	B	C	A	D
(2)	A	B	C	D
(3)	C	A	B	D
(4)	B	C	D	A

3. कृत्रिम उपग्रह प्रक्षेपण करने वाला प्रथम देश कौन था? **RAS (Pre) 2013**
   (1) यू.एस.ए. (2) रूस
   (3) चीन (4) जर्मनी

4. भारतीय उपग्रह GSAT-7 अनन्य रूप से बनाया गया है- **RAS (Pre) 2013**
   (1) मौसम के पूर्वानुमान हेतु
   (2) सैन्य संचार हेतु
   (3) मार्स के मिशन के लिये
   (4) चंद्रमा की विशेष जानकारी के लिये

5. 5 नवंबर, 2013 को भारत का मंगलयान मिशन किस रॉकेट द्वारा प्रक्षेपित किया गया- **RAS (Pre) 2013**
   (1) पीएसएलवी - सी 21 (2) पीएसएलवी - सी 25
   (3) जीएसएलवी - III (4) जीएसएलवी - I

6. इसरो द्वारा निर्मित कुछ उपग्रहों की सूची उनके प्रक्षेपण की दिनांक के साथ नीचे दी गई है। इन उपग्रहों में से जो दो अपनी कक्षा तक पहुँचने में विफल रहे, वे हैं **RAS (Pre) 2013**

उपग्रह	प्रक्षेपण की दिनांक
(A) GSAT-2	8 मई, 2003
(B) GSAT-4	15 अप्रैल, 2010
(C) GSAT-5P	25 दिसंबर, 2010
(D) GSAT-12	15 जुलाई, 2011

   कूट:
   (1) (A) तथा (B) (2) (B) तथा (C)
   (3) (C) तथा (D) (4) (D) तथा (A)

8. नासा का प्रथम सक्षम मिशन, जिसके द्वारा पृथ्वी का आकार एवं अन्य तारों के चारों ओर उपस्थित लघु ग्रहों की खोज की जा सकी है, वह है- **RAS (Pre) 2013**
   (1) वेसलर (2) हूबल
   (3) केसिनी (4) केपलर

7. भारत ने अंतरिक्ष युग में प्रवेश किया- **RAS (Pre) 2013**
   (1) भास्कर I के प्रक्षेपण से
   (2) आर्यभट्ट के प्रक्षेपण से
   (3) एप्पल के प्रक्षेपण से
   (4) अग्नि के प्रक्षेपण से

9. निम्नलिखित में से कौन प्रथम तथा अब तक की एकमात्र महिला पर्यटक हैं?
(1) डेनिस टीटो (2) कल्पना चावला
(3) अनुशेह अंसारी (4) येलना वी. कुत्जोकोवा

10. इसरो ने किस निजी अंतरिक्ष तकनीकी कंपनी के चंद्रमा पर अंतरिक्ष यान उतारने के लिये समझौता किया है?
(1) एंट्रिक्स कॉर्पोरेशन (2) टीमइंडस लिमिटेड
(3) गोल्डीलॉक्स (4) जॉक्सा प्राइवेट लिमिटेड

11. किस देश ने प्रथम 'थ्री डी' दूरदर्शन प्रसारण प्रायोगिक तौर पर प्रवृत्त किया है?
(1) यू.के. (2) चीन
(3) अमेरिका (4) दक्षिण अफ्रीका

12. नासा के मंगल ग्रह पर यान का क्या नाम है?
(1) फीनिक्स (2) रोजर
(3) फ्लोरिडा (4) जॉन कैनेडी

13. निम्नलिखित में से किस नाम का जानवर 3 नवंबर, 1959 को अंतरिक्ष में भेजा गया था?
(1) ओटोलिथ (2) लाइका
(3) बेकर (4) बेल्का

14. अंतरिक्ष में जाने वाला प्रथम अंतरिक्ष यात्री कौन था?
(1) यूरी गागरिन (2) एलन शैफर्ड
(3) एस. टिटोव (4) जॉन यंग

15. चंद्रयान-1 का मिशन निदेशक कौन हैं?
(1) जी. माधवन (2) के. राधाकृष्णन
(3) टी.के. एलेक्स (4) एम. अन्नादुरई

16. भारत के चंद्र-मिशन के अंतरिक्ष यान का नाम है-
(1) चंद्रयान-I (2) चंद्रयान-II
(3) अंतरिक्ष (4) चेंज-I

17. अंतरिक्ष में जाने वाली पहली महिला किस देश की थी?
(1) रूस (2) संयुक्त राज्य अमेरिका
(3) चीन (4) फ्राँस

18. चंद्रमा पर पाँव रखने वाले प्रथम व्यक्ति हैं-
(1) एडविन एल्ड्रिन (2) राकेश शर्मा
(3) नील आर्मस्ट्रांग (4) यूरी गागरिन

19. क्रायोजेनिक इंजन के ईंधन में निम्नलिखित में किसका प्रयोग होता है?
(1) ऑक्सीजन और नाइट्रोजन
(2) ऑक्सीजन और हाइड्रोजन
(3) हाइड्रोजन और नाइट्रोजन
(4) ऑक्सीजन, हाइड्रोजन और नाइट्रोजन

20. उपग्रह प्रक्षेपण यान PSLV का पहला प्रक्षेपण किस वर्ष किया गया था?
(1) वर्ष 1992 (2) वर्ष 1996
(3) वर्ष 1993 (4) वर्ष 2000

21. निम्नलिखित में कौन महत्त्वपूर्ण दूर संवेदी उपग्रह का उदाहरण नहीं है?
(1) कार्टोसैट-2 (2) रिसोर्ससैट-2A
(3) स्क्रैमजेट (4) सरल

22. भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संस्थान द्वारा चंद्रयान-1 मिशन कब छोड़ा गया?
(1) वर्ष 2008 (2) वर्ष 2010
(3) वर्ष 2006 (4) वर्ष 2012

23. भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संस्थान (इसरो) द्वारा प्रथम मंगलयान का प्रक्षेपण किस यान के द्वारा किया गया था?
(1) जीएसएलवी (2) पीएसएलवी
(3) पीएसएलवी मार्क-3 (4) पीएसएलवी सी-25

24. भारत में एशिया की सबसे बड़ी प्रकाशीय दूरबीन की स्थापना किस राज्य में की गई?
(1) मध्य प्रदेश (2) छत्तीसगढ़
(3) उत्तराखंड (4) हिमाचल प्रदेश

25. निम्नलिखित में से किस देश को एक साथ सौ से अधिक उपग्रह को अंतरिक्ष में प्रक्षेपित करने का श्रेय प्राप्त है?
(1) रूस (2) अमेरिका
(3) भारत (4) जापान

उत्तरमाला

1. (4)	2. (1)	3. (2)	4. (2)	5. (2)	6. (2)	7. (2)	8. (2)	9. (3)	10. (2)
11. (2)	12. (1)	13. (2)	14. (1)	15. (4)	16. (1)	17. (1)	18. (3)	19. (2)	20. (3)
21. (3)	22. (1)	23. (4)	24. (3)	25. (3)					

अति लघुउत्तरीय प्रश्न (उत्तर लगभग 15–20 शब्दों में दीजिये)

1. सुदूर संवेदन (रिमोट सेंसिंग)
2. जीपीएस
3. प्रक्षेपण यान प्रौद्योगिकी
4. क्रायोजेनिक इंजन क्या है?
5. पुनरुपयोगी प्रक्षेपण यान
6. ओशनसैट
7. गगन
8. नाविक
9. अवतार

लघुउत्तरीयप्रश्न (उत्तर लगभग 50–50 शब्दों में दीजिये)

1. दूरस्थ संवेदन एवं भौगोलिक सूचना तंत्र।
2. मॉम (Mom) क्या है?
3. भारतीय राष्ट्रीय उपग्रह प्रणाली (इनसेट) को समझाएँ तथा उसके अनुप्रयोग को लिखें।
4. अंतरिक्ष प्रदूषण से तात्पर्य क्या है? इससे उत्पन्न संभावित खतरों का वर्णन कीजिये।

दीर्घउत्तरीयप्रश्न (उत्तर लगभग 100 या 200 शब्दों में दीजिये)

1. अंतरिक्ष विकास क्षेत्र में इसरो के योगदान को स्पष्ट कीजिये।
2. भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम के सामाजिक एवं आर्थिक क्षेत्र के महत्त्व की व्याख्या कीजिये।

अध्याय
4

जैव प्रौद्योगिकी एवं अनुप्रयोग (Bio Technology & Applications)

जैव विविधता पर संयुक्त राष्ट्र अभिसमय के अनुच्छेद 2 के अनुसार कोई भी तकनीकी अनुप्रयोग जिसमें जैविक प्रणालियों, सजीवों या व्युत्पन्न पदार्थ का उपयोग किसी विशिष्ट कार्य के लिये, उत्पाद या प्रक्रियाओं के निर्माण या रूपांतरण में किया जाता है, जैव प्रौद्योगिकी कहलाता है। हज़ारों वर्षों से मानव कृषि, खाद्य उत्पादन और औषधि निर्माण में जैव प्रौद्योगिकी का इस्तेमाल करता आया है। 20वीं सदी के अंत तथा 21वीं सदी के आरंभ से जैव प्रौद्योगिकी में विज्ञान के कई अन्य आयाम, जैसे– जीनोमिक्स, पुनर्प्रयोज्य जीन प्रौद्योगिकी, अप्लायड प्रतिरक्षा तकनीक, औषधीय चिकित्सा का विकास तथा डायग्नोस्टिक जाँच आदि सम्मिलित होने लगे हैं।

4.1 जैव प्रौद्योगिकी *(Bio Technology)*

जैव प्रौद्योगिकी (बायो टेक्नोलॉजी) में उन तकनीकों का वर्णन मिलता है जिनमें जीवधारियों या उनसे प्राप्त एंज़ाइमों का उपयोग करते हुए मनुष्य के लिये उपयोगी उत्पाद या प्रक्रमों (प्रोसेस) का विकास किया जाता है। वर्तमान समय में सीमित अर्थ में जैव प्रौद्योगिकी को देखा जाए तो इसमें वे प्रक्रम आते हैं, जिनमें आनुवंशिकत: रूपांतरित (जेनेटिकली मोडिफाइड) जीवों का उपयोग पदार्थों के अधिक मात्रा में उत्पादन के लिये किया जाता है। उदाहरणार्थ– पात्रे (इन विट्रो) निषेचन द्वारा परखनली शिशु का निर्माण, जीन का संश्लेषण एवं उपयोग, डी.एन.ए. टीके का निर्माण या दोषयुक्त जीन का सुधार; ये सभी जैव प्रौद्योगिकी के ही भाग हैं।

यूरोपीय जैव प्रौद्योगिकी संघ (ई.एफ.बी.) के अनुसार–'नए उत्पादों तथा सेवाओं के लिये प्राकृतिक विज्ञान व जीवों, कोशिकाओं व उसके अंग तथा आणविक अनुरूपों का समायोजन ही जैव प्रौद्योगिकी है।

जैव प्रौद्योगिकी के सिद्धांत *(Principles of bio technology)*

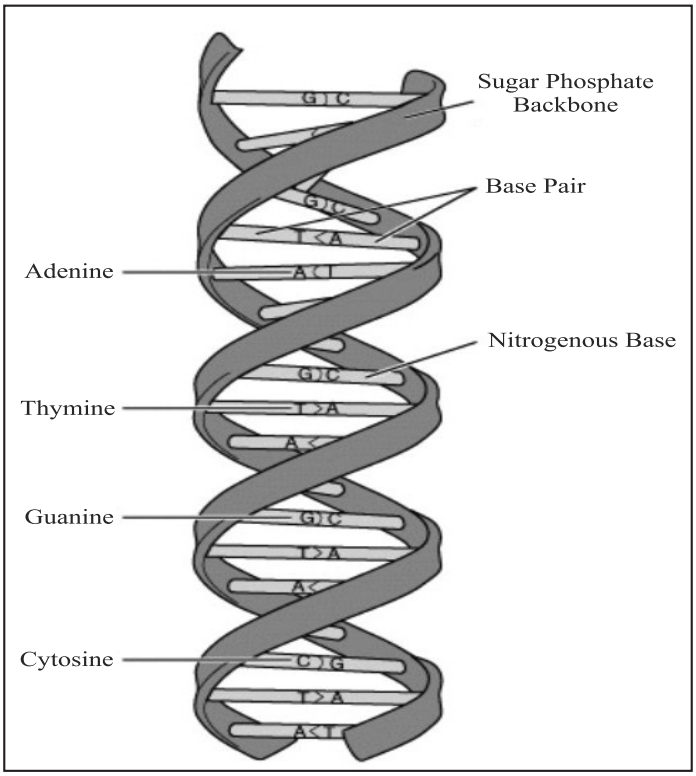
आधुनिक जैव प्रौद्योगिकी के विकास में निम्नलिखित दो प्रमुख तकनीकों का योगदान है। ये हैं–

- **आनुवंशिक इंजीनियरिंग :** इस तकनीक द्वारा आनुवंशिक पदार्थों (डी.एन.ए. या आर.एन.ए.) में परिवर्तन लाकर इसे परपोषी जीवों (होस्ट ऑर्गेनिज़्म) में प्रवेश कराकर इसके समलक्षी (फीनोटाइप) में परिवर्तन करते हैं।
- **रासायनिक इंजीनियरिंग :** सूक्ष्म जीव संदूषणरहित वातावरण बनाकर केवल वांछित सूक्ष्म जीवों/सुकेंद्रकी कोशिकाओं में वृद्धि कर अधिक मात्रा में जैव प्रौद्योगिकी उत्पादों, जैसे– प्रतिजैविकों (एंटीबायोटिक), टीके, एंज़ाइमों आदि का निर्माण किया जाता है।

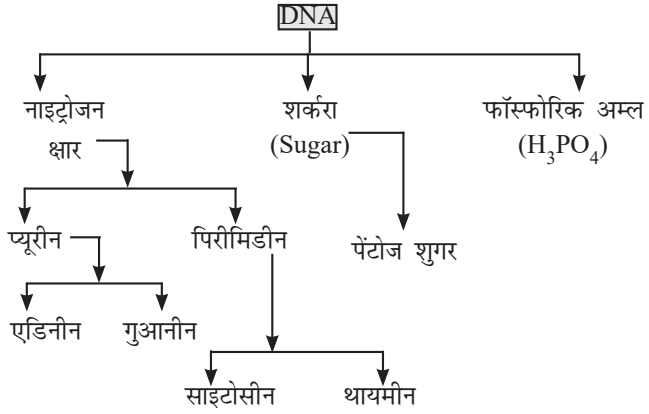
डीऑक्सीराइबोन्यूक्लिक एसिड–डी.एन.ए. *(Deoxyribonucleic acid–DNA)*

DNA एक न्यूक्लिक अम्ल (Nucleic acid) है जो प्रोटीन के साथ मिलकर क्रोमोसोम की संरचना करता है। यह कोशिका के केंद्रक में धागे के रूप में फैला रहता है। DNA की कुछ मात्रा केंद्रक के अतिरिक्त माइटोकॉण्ड्रिया तथा क्लोरोप्लास्ट में भी पाई जाती है। मूल रूप से DNA एक आनुवंशिक पदार्थ (Hereditary Material) है जो लक्षणों (Traits) या गुणों को माता-पिता से संतानों में पहुँचाने का कार्य करता है। यूकैरियोटिक कोशिकाओं में DNA लंबा, अशाखित तथा सर्पिलाकार (Spiral) होता है, जबकि प्रोकैरियोटिक कोशिकाओं, माइटोकॉण्ड्रिया तथा क्लोरोप्लास्ट में यह वृत्ताकार (Circular) होता है। DNA अनेक न्यूक्लियोटाइड (Nucleotides) का बहुलक होता है। DNA की संरचना तीन प्रकार के पदार्थों (Materials) से बनी होती है–

1. नाइट्रोजन क्षार
2. शर्करा
3. फॉस्फोरिक अम्ल



- एडिनीन और थायमीन के बीच दो हाइड्रोजन बंध तथा साइटोसीन एवं गुआनीन के बीच तीन हाइड्रोजन बंध होते हैं। ध्यान देने योग्य बात है कि एडिनीन एवं थायमीन केवल आपस में ही बंध बना सकते हैं और इसी प्रकार साइटोसीन एवं गुआनीन भी केवल एक-दूसरे के साथ ही बंध बना सकते हैं।
- जेम्स वाट्सन तथा क्रिक ने DNA की संरचना का द्विकुंडली नमूना (Double Helical Structure) प्रस्तुत किया था, जिसके लिये उन्हें वर्ष 1962 में नोबेल पुरस्कार से सम्मानित किया गया।

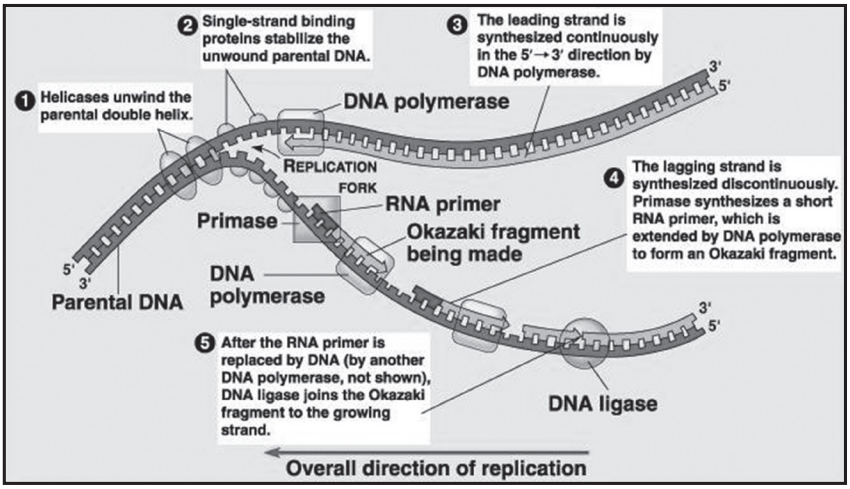


डी.एन.ए. प्रतिकृति *(DNA replication)*

डी.एन.ए. प्रतिकृति ऐसी जैविक प्रक्रिया है जो सभी सजीवों में संपन्न होती है और उनके डी.एन.ए. (DNA) की प्रति बनाती है। इंटरफेज के दौरान होने वाली डी.एन.ए. प्रतिकृति जैविक वंशानुक्रम का आधार होती है। जब एक युग्मित डी. एन.ए. अणु उस अणु की एक समान दो प्रतिकृतियाँ उत्पन्न करता है, तब डी.एन.ए. प्रतिकृति की प्रक्रिया प्रारंभ होती है। मूल युग्मित डी.एन.ए. अणु की 'प्रत्येक धागानुमा संरचना' पूरक धागानुमा संरचना की उत्पत्ति के लिये एक नमूने की भाँति कार्य करती है।

किसी कोशिका में विशिष्ट स्थानों पर डी.एन.ए. प्रतिकृति प्रक्रिया प्रारंभ होती है। मूल स्थान पर डी.एन.ए. के पृथक्करण और नई धागेनुमा संरचनाओं के संश्लेषण से एक प्रतिकृति शाखा (Replication Fork) बनती है। इस शाखा से कुछ प्रोटीन

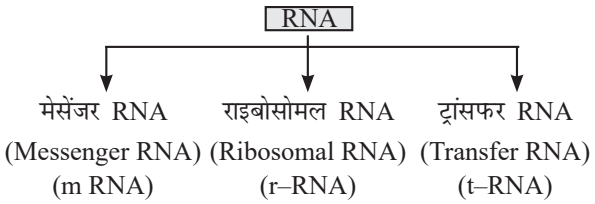
जुड़े होते हैं, ये डी.एन.ए. संश्लेषण में मदद करते हैं। नमूनारूपी धागानुमा संरचना के साथ संगत न्यूक्लियोटाइड्स जोड़कर डी.एन.ए. पॉलीमरेज नए डी. एन.ए. को संश्लेषित करता है।



डी.एन.ए. प्रतिकृति कोशिका के बाहर कृत्रिम रूप से भी संपादित की जा सकती है। कोशिकाओं से अलग किये गए डी.एन.ए. पॉलीमरेज और कृत्रिम डी.एन.ए. प्राइमर का उपयोग डी.एन.ए. संश्लेषण को प्रारंभ करने के लिये किया जा सकता है। इसमें ऐसे कृत्रिम संश्लेषण का इस्तेमाल होता है, जो कि चक्रीय स्तर पर कार्य करता है।

राइबोन्यूक्लिक अम्ल–आर.एन.ए. *(Ribonucleic acid–RNA)*

RNA कोशिका द्रव्य में बिखरा रहता है। यह एकल कुंडलित (Single Stranded) संरचना है। यह मुख्य रूप से प्रोटीन निर्माण की प्रक्रिया में भाग लेता है। यह एक गैर-आनुवंशिक पदार्थ (Non–Hereditary Material) है, यद्यपि यह कुछ विषाणुओं में आनुवंशिक पदार्थ की तरह भी कार्य करता है, जैसे– टोबेको मोजेक वायरस (T.M.V.) आदि। RNA तीन प्रकार का होता है–



1. **मेसेंजर आर.एन.ए. (m RNA):** यह DNA में अंकित सूचनाओं को प्रोटीन संश्लेषण स्थल (Protein synthesis site) पर लाने का कार्य करता है।
2. **राइबोसोमल आर.एन.ए. (rRNA):** इसका निर्माण केंद्रिका (Nucleolus) में होता है। यह कोशिका में उपस्थित समस्त RNA का लगभग 80% होता है। इसका मुख्य कार्य राइबोसोम के संरचनात्मक संगठन में सहायता प्रदान करना है।
3. **ट्रांसफर आर.एन.ए. (t RNA):** यह सभी RNA में सबसे छोटा RNA है। इसका मुख्य कार्य अमीनो अम्ल को प्रोटीन संश्लेषण स्थल पर लाना है।

नोट: t RNA की संरचना जानने में भारतीय मूल के जीवविज्ञानी **एच.जी. खुराना** (H.G. Khurana) का महत्त्वपूर्ण योगदान है। उनके इस योगदान के लिये उन्हें नीरेनबर्ग (Nirenberg) तथा रॉबर्ट होले (Robert Holley) के साथ संयुक्त रूप से वर्ष 1968 में नोबेल पुरस्कार प्रदान किया गया।

आर.एन.ए. तकनीक और भारत के संदर्भ में इनकी उपयोगिता *(R.N.A technology and its uses in Indian context)*

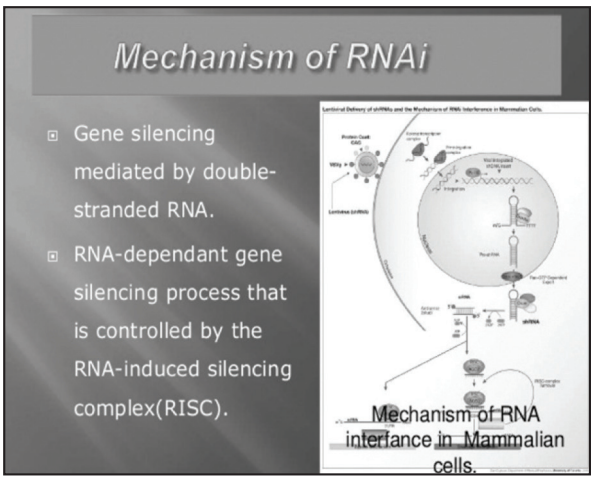
आर.एन.ए. पर आधारित तकनीक

आर.एन.ए. आधारित तकनीक में सबसे प्रचलित तकनीक आर.एन.ए. हस्तक्षेप (RNA Interference-RNAi) है। RNAi एक जीन साइलेंसिंग तकनीक है जो कि 'डबल स्ट्रैंडेड आर.एन.ए.' के माध्यम से लक्षित कोशिकाओं में प्रोटीन संश्लेषण

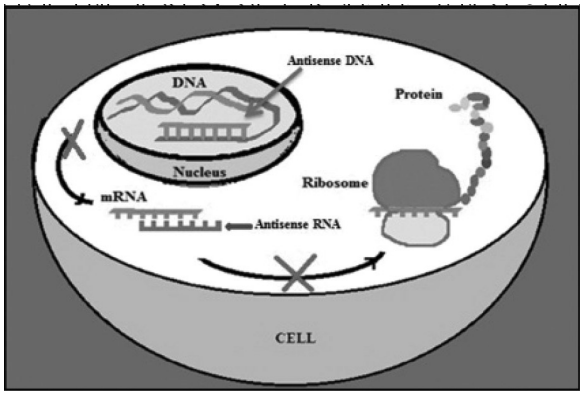
को रोकता है और उनकी गतिविधियों को घटा या बढ़ा सकता है। उदाहरण के लिये वे एक मैसेंजर आर.एन.ए. को प्रोटीन उत्पादन में रोक सकते हैं। कोशिकाओं को परजीवी जीनों, वायरस एवं ट्रांसपोसोन से बचाने में आर.एन.ए. हस्तक्षेप की महत्त्वपूर्ण भूमिका होती है।

आर.एन.ए. आधारित तकनीक भारत के लिये उपयोगी क्यों?

- बीटी कपास और अन्य आनुवंशिक रूप से संशोधित फसलों के हो रहे विरोध को देखते हुए भारतीय संदर्भ में 'आर. एन.ए. हस्तक्षेप' का व्यापक महत्त्व है।



- हाल ही में आनुवंशिक रूप से संशोधित सरसों को आनुवंशिक इंजीनियरिंग मूल्यांकन समिति (GEAC) की अनुमति प्राप्त होने के बावजूद उच्चतम न्यायालय के समक्ष दायर याचिका के कारण इसकी खेती रोक दी गई है।
- यह अपेक्षित है कि भारत आनुवंशिक रूप से संशोधित फसलों के विनियमन के लिये एक वैज्ञानिक दृष्टिकोण विकसित करे। इन परिस्थितियों में आर.एन.ए. आधारित समाधान एक व्यवहार्य विकल्प हो सकता है।
- आर.एन.ए.आई प्रौद्योगिकियों पर आधारित दवाओं के माध्यम से लोगों के कोलेस्ट्रॉल के स्तर में उल्लेखनीय कमी लाई जा सकती है।
- भारत सहित विश्व के कई देशों में मोटापा एक गंभीर समस्या बनती जा रही है, ऐसे में यह तकनीक अत्यंत उपयोगी प्रमाणित हो सकती है।
- यह तकनीक एड्स जैसे संक्रमणों के उपचार में भी बहुत महत्त्व रखती है।
- भारत सहित एशिया के कई देशों में एड्स एक बड़ी लाइलाज बीमारी है। अत: आर.एन.ए. तकनीक पर आधारित दवाओं को बढ़ावा मिलना चाहिये।
- एंटीसेंस तकनीक की सहायता से टमाटर की एक किस्म के उत्पादन में आशाजनक परिणाम देखने को मिले हैं। टमाटर की इस किस्म को सामान्यत: 'फ्लावर सावर' के नाम से जाना जाता है जो जल्दी खराब नहीं होता है।



- भविष्य में एंटीसेंस तकनीक की सहायता से कैंसर के इलाज की संभावनाएँ व्यक्त की जा रही हैं।
- उल्लेखनीय है कि एंटीसेंस तकनीक 'सिंगल, स्ट्रैंडेड आर.एन.ए.' के माध्यम से कोशिकाओं को परजीवी जीनों से बचाने का कार्य करती हैं।

एंटीसेंस तकनीक

- कुछ विकारों, जैसे कैंसर, परजीवी और वायरल संक्रमण जो रोजमर्रा के जीवन में विशिष्ट प्रोटीन का अत्यधिक उत्पादन करते हैं, के लिये एक वैकल्पिक उपचार एंटीसेंस तकनीक के रूप में जाना जाता है।
- सिंगल स्ट्रैंडेड आर.एन.ए., जो कि m RNA का पूरक है, को एंटीसेंस आर.एन.ए. के रूप में निर्दिष्ट किया जाता है।

m RNA Sequence (Sense) →A U G A A A C C C G U G
Antisense RNA → UA C U U U G G G C A C

एंटीसेंस तकनीक *(Antisense technology)*

- एंटीसेंस आर.एन.ए. एक सिंगल स्ट्रैंडेड आर.एन.ए. है जो कि किसी कोशिका के अंदर प्रतिलिखित (Transcribed) mRNA स्ट्रैंड के पूरक हैं।
- Translation प्रक्रिया को बाधित करने के लिये एंटीसेंस आर.एन.ए. को कोशिका में प्रवेश कराया जाता है। यह प्रक्रिया सेंस m RNA के साथ बेस पेयरिंग तथा RNAase एंज़ाइम की सक्रियता से संपन्न होती है।

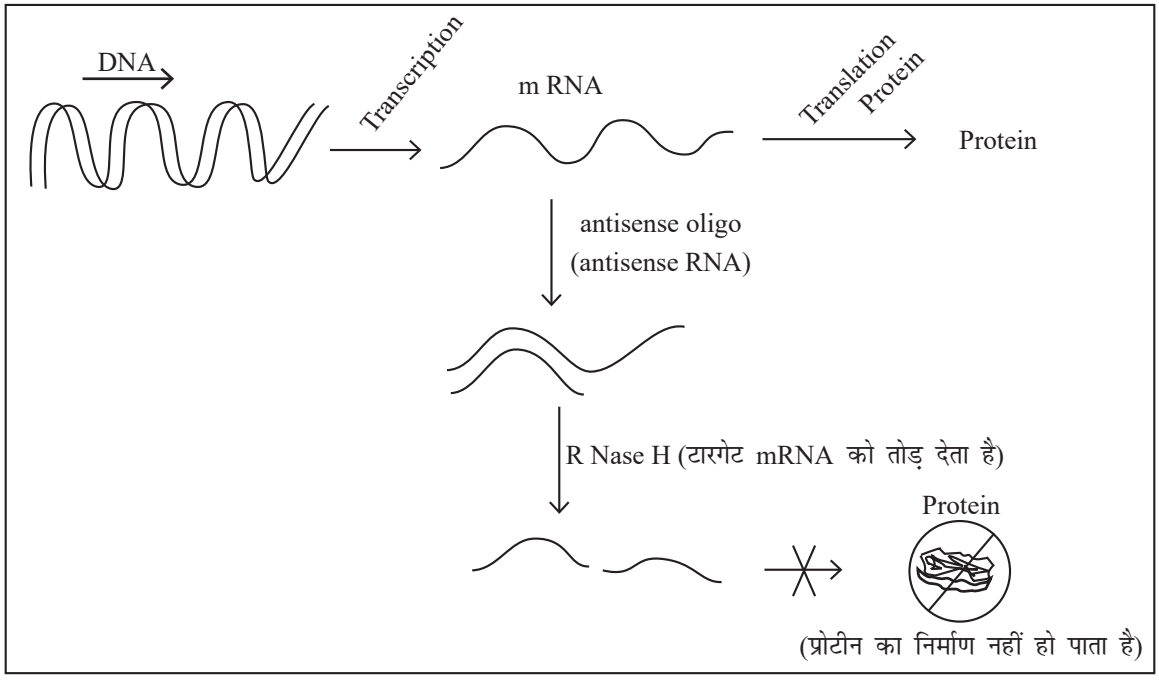
  उदाहरण के लिये–

  m RNA Sequence (Sense) A U G A A A C C C G U G

  Antisense RNA U A C U U U G G G C A C
- उल्लेखनीय है कि जीन अभिव्यक्ति को बाधित करने के लिये एंटीसेंस तकनीक का प्रयोग किया जाता है।

जीन अभिव्यक्ति वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा एक जीन की जानकारी कार्यात्मक जीन के उत्पाद के संश्लेषक में उपयोग की जाती है।

- इस तकनीक में सिंगल स्ट्रैंडेड डीएनए के छोटे सेगमेंट को इंट्रोड्यूज़्ड कराया जाता है।
- ये Oligo deoxynucleotide m RNA का पूरक होता है जो कि m RNA को जकड़ (Bind) लेता है जिससे विशेष प्रकार के प्रोटीन का संश्लेषण नहीं हो पाता है।
- ज्ञातव्य है कि यह तकनीक जीन फंक्शन का अध्ययन करने और रोग के अधिक विशिष्ट उपचार की खोज के लिये एक शक्तिशाली हथियार के रूप में साबित हुई है।



(एंटीसेंस RNA ट्रांसलेशन प्रक्रिया को ब्लॉक करके प्रोटीन निर्माण को रोकता है।)

एंटीसेंस थैरेपी *(Antisense therapy)*

- आनुवंशिक विकार या संक्रमण के उपचार का एक तरीका है।

- इसमें एक पूरक m RNA स्ट्रैंड ज्ञात रोगजनक अनुक्रम के आधार पर संश्लेषित किया जाता है और जो अपचयनीय RNAse H को सक्रिय करके पैथोजेनिक जीन को बंद कर देता है।
- कैंसर, एचआईवी, साइटोमेगालोवायरस (CMV) आदि के इलाज के लिये एंटीसेंस दवाओं की खोज की जा रही है।
- 'Formivirsen', CMV के इलाज के लिये विकसित की गई पहली एंटीसेंस एंटीवायरल दवा है। इसे अगस्त 1998 में एफडीए द्वारा लाइसेंस प्राप्त हुआ था।

***RNAi* तथा एंटीसेंस तकनीक में अंतर**

- RNAi तथा एंटीसेंस तकनीक का उद्देश्य और प्रभाव दोनों समान है, लेकिन प्रसंस्करण (Processing) दोनों में थोड़ा अलग हैं। एंटीसेंस तकनीक में m RNA को degradation के लिये RNAse H को नियुक्त किया जाता है जबकि RNAi में एंज़ाइम Dicer का उपयोग किया जाता है।
- RNAi, Antisense Oligonucleotide से दो गुना बड़ा होता है।

एंटीसेंस आर.एन.ए. टेक्नोलॉजी बुनियादी अनुसंधान और चिकित्सा के लिये विभिन्न अनुप्रयोगों की संभावना को दर्शाती है। यह तकनीक दवा के डिज़ाइन के नए तरीकों के विकास के लिये लगभग एक असीमित अवसर प्रदान करती है और एक चुने हुए जीन को निष्क्रिय करने के लिये कई अन्य लोगों के बीच सबसे स्वीकृत दृष्टिकोण में से एक है। हालाँकि इस वादे की पूर्ण प्रतिबद्धता अभी तक स्थापित नहीं की गई है।

जीन *(Gene)*

जीन आनुवंशिकता की इकाई है। जीन DNA का वह भाग है जो किसी विशिष्ट कार्य को संपादित करता है। विषाणु में जीन DNA अथवा RNA से बना होता है, जबकि यूकैरियोटिक कोशिका वाले जीवों में यह केवल DNA का बना होता है। ह्यूमन जीनोम प्रोजेक्ट (Human Genome Project) के अनुसार मानव में 30 हज़ार जीन्स मौजूद हैं। जीन अपना कार्य एंज़ाइम के माध्यम से करता है अर्थात् किसी जीव में प्रत्येक जीन एक विशिष्ट एंज़ाइम का उत्पादन करता है जो विशिष्ट उपापचयी (Metabolic) क्रिया को नियंत्रित करता है। जंपिंग जीन की अवधारणा बारबरा मैक क्लिन्टॉक (Barbara Mc Clintock) द्वारा मक्का पर प्रयोग के दौरान दी गई थी। ट्रांसपोज़ोन (Transposon) के नाम से प्रचलित जंपिंग जीन, DNA के ऐसे भाग हैं जो एक ही क्रोमोसोम में अथवा एक क्रोमोसोम से दूसरे क्रोमोसोम पर अपनी स्थिति (position) बदलते रहते हैं।

जेनेटिक कोड *(Genetic code)*

डी.एन.ए. एक द्विकुंडलित संरचना है। इसी संरचना में जीवन की संहिता सूत्रबद्ध रहती है। डी.एन.ए. की इस संहिता की अपनी कूटभाषा (Code) होती है जिसकी वर्णमाला में निम्नलिखित चार वर्ण हैं-

A– एडिनीन, G– गुआनीन, C– साइटोसीन और T– थायमीन। इन चार वर्णों अथवा क्षारों में से तीन वर्णों या क्षारों के मेल द्वारा इस कूटभाषा का एक संयुक्त अक्षर बनता है।

यदि इन तीन-तीन के वर्णों को लेकर संयुक्त अक्षर बनाए जाएँ तो ऐसे कुल 64 संयुक्त अक्षर बनेंगे। डी.एन.ए. की कुंडलिनी में आनुवंशिक संहिता की कूटभाषा (Genetic Code) में यही 64 संयुक्त अक्षर बनते हैं। प्रत्येक संयुक्त अक्षर अर्थात् डी.एन.ए. के क्षारों के त्रिक (Triode) से अमीनो अम्ल का निर्धारण होता है, जो जीवन का आधार है।

जेनेटिक अभियांत्रिकी *(Genetic engineering)*

जेनेटिक अभियांत्रिकी वस्तुत: एक तकनीक है जिसके अंतर्गत किसी जीव के किसी विशेष लक्षण अथवा लक्षणों में वांछित सुधार लाने के उद्देश्य से उस विशेष लक्षण अथवा लक्षणों को नियंत्रित करने वाले जीन में कृत्रिम तरीके से परिवर्तन किया जाता है। इसलिये किसी विशेष डी.एन.ए. खंड को या किसी विशिष्ट जीन या जीनों को अलग करके उन्हें नए जीवों में आरोपित कर दिया जाता है, जैसे– किसी जीन या जीनों का किसी जीवाणु से मनुष्य में, पौधों में अथवा जंतुओं में

हस्तांतरित करना या इसकी विपरीत प्रक्रिया। इससे जीनों का एक बिल्कुल नए प्रकार का पुनर्संयोजन (Recombination) बनता है या दूसरे शब्दों में कहें तो पुनर्संयोजित डी.एन.ए. (Recombinant DNA) बनता है। इस प्रकार जीन अभियांत्रिकी तकनीक के माध्यम से किसी जीव में वांछित लक्षणों को प्राप्त किया जा सकता है।

जेनेटिक अभियांत्रिकी का एक महत्त्वपूर्ण एवं प्रत्यक्ष लाभ यह है कि इसकी सहायता से असाध्य एवं आनुवंशिक बीमारियों का निराकरण किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त इसके माध्यम से पशुओं की अधिक उत्पादक एवं उपयोगी नस्लों का विकास भी संभव है। वर्तमान समय में जीन अभियांत्रिकी का उपयोग मुख्य रूप से एड्स, हृदय से संबंधित रोगों, मलेरिया, हीमोफीलिया एवं अन्य घातक बीमारियों आदि के लिये वैक्सीन निर्माण में किया जा रहा है।

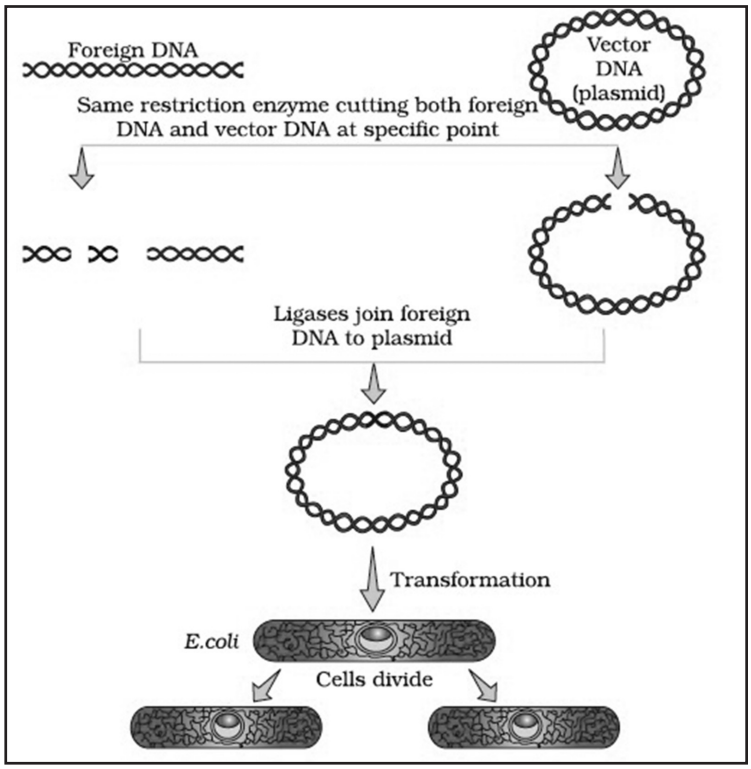
पुनर्संयोजी डी.एन.ए. तकनीक *(Recombinant DNA technology)*

जेनेटिक अभियांत्रिकी के अंतर्गत जीन का संकरण (Hybridization), संलयन (Fusion), प्रतिलोपन (Inversion) एवं स्थानांतरण (Transfer) किया जाता है। उपरोक्त सभी प्रक्रियाओं में सबसे महत्त्वपूर्ण जीन का संकरण है जिसे पुनर्संयोजी डी.एन.ए. तकनीक (Recombinant DNA Technology) कहा जाता है। इस तकनीक के अंतर्गत किसी एक जीव के डी. एन.ए. को किसी अन्य जीव के डी.एन.ए. के साथ रोपित करके ऐच्छिक गुणों वाले जीन प्राप्त किये जाते हैं। इसके लिये सबसे पहले किसी जीव के डी.एन.ए. को स्थानांतरित करने के लिये प्रोटीनेज एंज़ाइम (बायो सेंसर) की मदद से डी.एन.ए. को काटा जाता है तथा डी.एन.ए. के कटे हुए भाग में वांछित गुणों वाले जीन को जोड़ दिया जाता है। इस तरह जीवों के आनुवंशिक आधार में परिवर्तन या संशोधन हो जाने की वजह से उनकी आकृति एवं आकार के साथ-साथ मूलभूत गुणों में भी अंतर आ जाता है। इस तरह की तकनीक से पूर्णतः नए जीवों का सृजन किया जाना भी संभव हो गया है। इस तकनीक के तहत जीनों को विलगित एवं परिष्कृत करने के पश्चात् जीन के अंश को एक जीव से निकालकर दूसरे जीव में स्थानांतरित कर दिया जाता है।

पुनर्संयोजी डी.एन.ए. तकनीक में तीन विधियों को अपनाया जाता है–

- रूपांतरण (Transformation)
- पराक्रमण (Transduction)
- प्लाज़्मिड (Plasmid)।

रूपांतरण (Transformation) विधि में कोशिका, ऊतक या जीव किसी विलगित डी.एन.ए. अंश पर संकेतक के रूप में विद्यमान रहते हैं, जबकि पराक्रमण (Transduction) विधि में डी.एन.ए. अंश फेज (Phage) के माध्यम से एक कोशिका से दूसरी कोशिका में मिल जाता है। प्लाज़्मिड (Plasmid) जीवाणु में ऐसे अतिरिक्त क्रोमोज़ोनल डी.एन.ए. तत्त्व हैं जिन पर केवल लिंग भेद एवं 'प्रतिजैवरोधी जीन' होते हैं। प्लाज़्मिड के द्वारा होने वाले स्थानांतरण हेतु दो विशेष एंज़ाइमों की आवश्यकता होती है- प्रतिरोधी एंडोन्यूक्लिएज तथा लाइगेज।



जहाँ प्रतिरोधी एंडोन्यूक्लिएज प्लाज़्मिड एवं दाता (Donor) जीव के डी.एन.ए. अणु

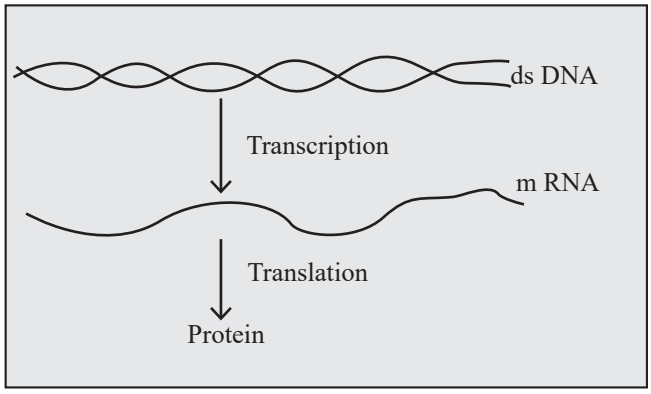
को विशिष्ट बिंदुओं पर तोड़ देता है, वहीं लाइगेज इन्हीं टूटे हुए सिरों पर नए डी.एन.ए. अंशों को स्थायी रूप से जोड़ने का कार्य करता है। इस तरह से प्राप्त किये गए नवीन संकर प्लाज़्मिड को जीवाणु में डालने के उपरांत जीवाणु कोशिका विभाजित हो जाती है और साथ ही प्लाज़्मिड भी विभाजित होकर बहुगुणित हो जाता है।

पुनर्संयोजी डी.एन.ए. तकनीक के लाभ ***(Advantages of recombinant DNA technology)***

पुनर्संयोजी डी.एन.ए. तकनीक ने मानव के लिये उपयोगी अनुसंधान के रास्ते खोल दिये हैं। सर्वप्रथम इस तकनीक का उपयोग इंटरफेरॉन, हार्मोन एवं इंसुलिन जैसे चिकित्सकीय प्रोटीन के उत्पादन में किया गया। इसके अतिरिक्त इस तकनीक का सबसे महत्त्वपूर्ण उपयोग वांछित टीकों के निर्माण में भी किया गया है। यद्यपि अच्छे, सस्ते एवं सुरक्षित टीके प्राप्त करना हमेशा से एक समस्या रही है, लेकिन डी.एन.ए. पुनर्संयोजी तकनीक ने इस कार्य को आसान बना दिया है। प्रचलित तरीकों की तुलना में जीन अभियांत्रिकी के अंतर्गत डी.एन.ए. पुनर्संयोजी तकनीक के माध्यम से अपेक्षाकृत अधिक स्थायी एवं सुरक्षित टीके प्राप्त किये जा सकते हैं। इस तकनीक के अंतर्गत किसी जीव के वांछित गुण वाले जीन को निकालकर उसे उपयुक्त तरीके से संयोजित करके इस्चेरिचिया कोली (Escherichia Coli) जीवाणु में प्रविष्ट कराके इच्छित प्रतिरक्षी (Antibody) प्राप्त किये जाते हैं। इसके अतिरिक्त डी.एन.ए पुनर्संयोजी तकनीक के माध्यम से बड़ी मात्रा में प्रोटीन का उत्पादन भी किया जा सकता है। पुनर्संयोजी डी.एन.ए. तकनीक से इंटरफेरॉन नामक प्रतिरोधक प्रोटीन प्राप्त करने में भी सफलता प्राप्त हुई है। इंटरफेरॉन मानव शरीर द्वारा निर्मित शक्तिशाली प्रतिविषाणुकारक एजेंट के रूप में कार्य करता है।

जीन साइलेंसिंग

- जीन साइलेंसिंग का मतलब जीन की अभिव्यक्ति को रोकने से है। इसका अर्थ यह हुआ कि प्रोटीन की प्रति (Copy) जीन के स्तर पर नहीं बननी होती है।
- ज्ञातव्य है कि डबल स्ट्रैंडेड डीएनए में transcription की प्रक्रिया से RNA बनता है तथा RNA के translation से प्रोटीन का निर्माण होता है।
- जीन साइलेंसिंग मुख्यत: तीन स्तर पर होती है–



(i) DNA को हटाकर (ii) Transcription स्तर पर (iii) Translation स्तर पर

4.2 जीन चिकित्सा *(Gene therapy)*

हमारे शरीर में हज़ारों बीमारियाँ ऐसी हैं जो या तो किसी जीन की संरचना में आए विकार के परिणामस्वरूप होती हैं या फिर किसी आवश्यक जीन की अनुपस्थिति के कारण। जैव प्रौद्योगिकी की सहायता से ऐसी बीमारियों का उपचार अब संभव हो गया है। जीन चिकित्सा के माध्यम से अनुपस्थित अथवा विकृत जीन की पहचान करके उसे काटकर उसकी जगह दोषमुक्त जीन को प्रतिस्थापित कर दिया जाता है।

जीन चिकित्सा के अंतर्गत मुख्य रूप से तीन विधियाँ प्रयोग में लाई जाती हैं–

- जीन प्रतिस्थापन (Gene Replacement)
- जीन ऑग्मेंटेशन (Gene Augmentation)
- जीन सुधार (Gene Correction)

विकृत अथवा दोषयुक्त जीन के स्थान पर विकृतिहीन जीन को प्रतिस्थापित करने की प्रक्रिया जीन प्रतिस्थापन (Gene Replacement) कहलाती है, जबकि जीन सुधार (Gene Correction) के अंतर्गत जीन में आए आणविक विकारों को थोड़ा परिवर्तित करके उसे ठीक किया जाता है। कोशिका के अंतर्गत विकृत जीन के साथ एक पूरी तरह से कार्य करने वाले जीन को डाल दिया जाता है जो स्वतंत्र रूप से कार्य करते हुए विकारों को दूर कर देता है, इस विधि को **जीन ऑग्मेंटेशन** कहा जाता है।

जीन चिकित्सा के लाभ *(Benefits of gene therapy)*

- राष्ट्रीय स्वास्थ्य संस्थान द्वारा मेटास्टैटिक मेलानोमा का उपचार
- माइलॉयड कोशिकाओं को प्रभावित करने वाले रोगों काउपचार
- पार्किंसन रोग का उपचार
- हंटिंगटन कोइया का उपचार
- थैलेसेमिया, सिस्टिक फाइब्रोसिस और कैंसर के कुछ प्रकारों का उपचार
- चुहिया में सिकल सेल रोग का सफलतापूर्वक उपचार किया गया है।
- एस.सी.आई.डी. (सीवियर कंबाइंड इम्युनों डिफिशिएंसी या 'बबल ब्वाय' रोग) के उपचार का विकास वर्ष 2002 में किया गया।

जीन चिकित्सा की सीमाएँ *(Limitations of gene therapy)*

विभिन्न तकनीकी अवरोधों के कारण वैज्ञानिकों को जीन चिकित्सा का सतत् और सफलतापूर्वक उपयोग करने में बाधाएँ आई हैं, फिर भी अनेक अध्ययनों से स्पष्ट होता है कि विभिन्न रोगों में उपचार के तौर पर जीन चिकित्सा का उपयोग सफलता के साथ किया जा सकता है। तकनीकी पहलुओं के साथ-साथ अनेक नैतिक एवं धार्मिक प्रश्न भी इस चिकित्सा तकनीक के उपयोग से जुड़े हुए हैं। भले ही इस चिकित्सा तकनीक के ज़रिये भविष्य में उन्नत मानसिक और भौतिक क्षमताओं से युक्त 'सुपर ह्यूमंस' तैयार किये जा सकते हैं, परंतु वर्तमान में प्रयुक्त जीन चिकित्सा तकनीकों की महत्त्वपूर्ण सीमाएँ भी हैं–

- **जीन चिकित्सा की लघु आवधिक प्रकृति :** शरीर के अंदर संकलित डी.एन.ए. के ज़रिये किसी प्रकार का सतत् दीर्घावधिक लाभ मुश्किल है, क्योंकि अनेक कोशिकाओं की प्रकृति तीव्र विभाजन की होती है। किसी भी प्रकार के उपचार के लिये अक्सर जीन चिकित्सा के अनेक चक्रों की आवश्यकता पड़ती है।
- **प्रतिरक्षी प्रतिक्रिया :** शरीर अक्सर ऐसे वाहकों की पहचान करता है जो बाह्य पदार्थ के रूप में परिवर्तन योग्य जीन का वहन करते हैं और इस पर आघात करने के लिये प्रतिजैविक (Antibody) उत्पन्न करते हैं।
- **विषाणु वाहकों से संबंधित समस्या :** अक्रियाशील विषाणु वाहकों के उपयोग को लेकर विभिन्न प्रकार की समस्याएँ हैं, जैसे– प्रतिरक्षी और उत्तेजनशील प्रतिक्रियाओं की संभावना, जीन नियंत्रण और विशिष्ट ऊतकों को लक्षित करने में कठिनाई तथा रोगजन्यता को बनाए रखने, उसे प्राप्त करने या उपचारित करने की विषाणुओं की क्षमता।
- **जीन बहुल विकृति :** जीन बहुल विकृति की प्रकृति और उपचार संबंधी जानकारी के अभाव में जीन चिकित्सा के ज़रिये 'एकल जीन विकृति' का उपचार ही उपयुक्त समझा जाता है, परंतु अनेक बीमारियाँ, जैसे– हृदय रोग, उच्च रक्तचाप, जोड़ों का दर्द और मधुमेह आदि बहुल जीन संपर्क के कारण हो सकती हैं। वस्तुत: जब तक इन बीमारियों के आनुवंशिक अवयवों से संबद्ध हमारी तकनीक और समझ विकसित नहीं हो जाती, तब तक जीन चिकित्सा के ज़रिये इनका उपचार नहीं किया जा सकता है।

पक्ष में तर्क

- व्यक्ति में रोग के लक्षण दिखने से पूर्व ही उसकी रोकथाम की जा सकती है।
- जर्मलाइन जीन चिकित्सा के ज़रिये व्यक्ति और उसकी भावी पीढ़ी से संबद्ध बीमारी को समाप्त किया जा सकता है। अर्थात् कुछ बीमारियाँ न केवल एक पीढ़ी बल्कि भावी पीढ़ी से भी पूर्णत: उपचारित की जा सकती हैं।
- रोग उपचारों की नई विधियों का पता लगाने में उपयोगी।
- जीन चिकित्सा के ज़रिये वैकल्पिक उपचार उपलब्ध कराया जा सकता है।

विपक्ष में तर्क

- दुरुपयोग होने की संभावना है। अत: इन तकनीकों के विकास और प्रसार से पूर्व सावधानीपूर्वक विचार करना होगा।

- रोगियों और उनकी भावी पीढ़ी पर जीन चिकित्सा के प्रभावों की दशकों तक निगरानी करनी पड़ेगी।
- यदि अविकसित भ्रूण या बच्चों पर शोध किया जाना हो तो पूर्वसूचनायुक्त सहमति का प्रश्न सामने दिखता है।
- साथ ही वैज्ञानिक अनिश्चितता, चिकित्सकीय जोखिम और दीर्घावधि में अज्ञात प्रभाव जैसे अवरोध भी दृष्टिगत होते हैं।

जीन चिकित्सा से संबंधित नैतिक मुद्दे *(Ethical issues related to gene therapy)*

जीन चिकित्सा के परीक्षण को लेकर कुछ नैतिक मुद्दे उभरे हैं। ये मुद्दे अपने साथ कई आशंकाओं को समाहित किये हुए हैं, जैसे– जब कोई व्यक्ति जीन चिकित्सा के मद्देनज़र मानवीय अनुप्रयोग हेतु हस्ताक्षर करता है तो उससे पूर्व सूचनायुक्त सहमति लेना कितना महत्त्वपूर्ण है? किसे 'सामान्य' माना जाता है और किसे अयोग्यता या विकृति माना जाता है? 'सामान्य' का निर्धारण कौन करता है?

क्या सिमैटिक जीन चिकित्सा, जर्मलाइन जीन चिकित्सा से अधिक नैतिकतापूर्ण है? क्या बीमा कंपनियाँ जीन चिकित्सा के लिये भुगतान करेंगी?

यदि जर्मलाइन जीन चिकित्सा के परिणाम नुकसानदेह हों तो भावी पीढ़ी पर इसका दीर्घावधिक प्रभाव क्या होगा?

क्या हम बिना भावी पीढ़ी की सहमति के उनके आनुवंशिक अवयवों में परिवर्तन कर सकते हैं?

डी.एन.ए. टीका *(DNA vaccine)*

मनुष्य में विभिन्न रोगों के प्रति प्रतिरोधक क्षमता के विकास के लिये डी.एन.ए. टीके बनाए जाते हैं। ये टीके परंपरागत टीकों की तुलना में प्रभावशाली एवं सुरक्षित होने के साथ-साथ सस्ते भी होते हैं, क्योंकि इन टीकों में जीवाणु या मृत रोगाणुओं (Pathogens) का प्रयोग न करके इनसे प्राप्त किये गए विशेष जीन का उपयोग शरीर की प्रतिरक्षा प्रणाली को सक्रिय बनाने के लिये किया जाताहै।

किसी रोगाणु के विरुद्ध डी.एन.ए. टीका विकसित करने के लिये सर्वप्रथम उस रोगाणु के उस जीन की पहचान की जाती है जो प्रतिजन (Antigen) की तरह कार्य करने वाले प्रोटीन को कूटबद्ध (Coded) करता है। ये जीन जीवाणु (Bacteria) से प्राप्त किये गए प्लाज़्मिड नामक डी.एन.ए. की छोटी शृंखला में समाहित करा दिये जाते हैं। इस तरह से तैयार प्लाज़्मिड ही डी.एन.ए. टीके होते हैं। डी.एन.ए. टीका एक घोल के माध्यम से अथवा सूई द्वारा त्वचा की कोशिकाओं या मांसपेशियों की कोशिकाओं में प्रविष्ट कराया जाता है। इन टीकों के प्रयोग से किसी अनैच्छिक संक्रमण की आशंका भी नहीं रहती, क्योंकि डी.एन.ए. टीके में रोगाणु को पुनः उत्पन्न कर सकने वाले जीन नहीं होते हैं।

डी.एन.ए टीकों ने अब ऐसी बीमारियों को भी साध्य बना दिया है, जिन्हें अब तक असाध्य माना जाता रहा है। उदाहरणस्वरूप वैज्ञानिकों ने 'प्रोटिएज इनहिबिटर' नामक ऐसी दवा की खोज शुरू की है जो एड्स के विषाणुओं को रोगी की कोशिकाओं के साथ संबंध नहीं बनाने देती है।

डी.एन.ए. टीके के लाभ *(Advantages of DNA vaccines)*

- डी.एन.ए. टीके अत्यधिक स्थिर एवं सुरक्षित होते हैं।
- डी.एन.ए. टीके दीर्घकाल तक प्रभावी रहने वाली प्रतिक्रिया उपलब्ध कराते हैं।
- इन टीकों का ठोस अथवा घोल के रूप में भंडारण किया जा सकता है।
- इस तरह के समस्त टीके एक ही तरह की तकनीक से बनाए जा सकते हैं।

जैव-संवेदक *(Bio–sensors)*

जैव-संवेदक विश्लेषण से संबंधित तकनीक है जिसके द्वारा किसी जैव पदार्थ की मदद से किसी विलयन में दिये गए पदार्थ की मात्रा का विश्लेषण किया जाता है। जैव-संवेदक के दो अवयव होते हैं–(a) जैविक अवयव, (b) भौतिक अवयव।

भौतिक अवयव अथवा संवेदक कार्बन इलेक्ट्रोड, ऑक्सीजन इलेक्ट्रोड व आयन-संवेदनशील इलेक्ट्रोड हो सकते हैं,

जबकि जैविक अवयव एंज़ाइम अथवा हार्मोन, न्यूक्लिक एसिड अथवा पूरी कोशिका ही हो सकते हैं।

जैव-संवेदक के उपयोग *(Uses of bio–sensors)*

- पर्यावरण प्रदूषण विशेषकर जल प्रदूषण मापने में।
- ग्लूकोज़-संश्लेषक के रूप में।
- किडनी रोगियों में रक्त-यूरिया और गर्भधारण का पता लगाने के लिये कोरियानिक गोनैडोट्रॉपिन, गुर्दा फेल होने के बाद क्रिटिनिन कंसंट्रेशन, रक्त में हेपेटाइटिस एंटीजन आदि के मापन में।
- कुछ विकसित देशों द्वारा सेना के लिये हानिकारक गैसों, रासायनिक युद्ध एजेंटों तथा माइक्रो ऑर्गेनिज़्म का पता लगाने के लिये जैव-संवेदकों के उपयोग पर विचार किया जा रहाहै।
- खाद्य पदार्थों के रंग तथा स्वाद को मापने के लिये।

बायो-रेमेडिएशन *(Bio–remediation)*

बायो-रेमेडिएशन एक ऐसी तकनीक है जिसमें सूक्ष्म जीवों (Micro Organism) का प्रयोग कर पर्यावरणीय प्रदूषकों को कम करने या रोकने का कार्य किया जाता है। इसके अंतर्गत पर्यावरण से प्रदूषकों को दूर करने के साथ-साथ प्रदूषित जगहों को उनके पूर्व रूप में लाया जाता है तथा भविष्य में होने वाले प्रदूषण की रोकथाम की जाती है।

यह तकनीक मुख्यत: इस आधार पर कार्य करती है कि सूक्ष्म जीवों में जैविक यौगिकों को नष्ट करने की असीमित क्षमता होती है। अनुसंधान के तौर पर बायो-रेमेडिएशन का व्यापक रूप से प्रयोग मरुस्थलीकरण को रोकने, वैश्विक जलवायु परिवर्तन को कम करने एवं पदार्थों के जीवन चक्र को उनके प्राकृतिक रूप में बनाए रखने के लिये किया जा रहा है। साथ ही इस दिशा में ऐसे सूक्ष्म जीवों के विकास पर बल दिया जा रहा है, जो मरुस्थलीकरण की प्रक्रिया को विपरीत दिशा में मोड़ने में सहायता करें।

4.3 क्लोनिंग *(Cloning)*

हम जानते हैं कि प्रजनन में नर एवं मादा की जनन कोशिकाएँ (Reproductive Cells) भाग लेती हैं। जब नर (पिता) एवं मादा (माता) की दो अर्द्धसूत्री जनन कोशिकाएँ परस्पर संयोजित होती हैं तो उनके मेल से बनी नवीन कोशिका में पूरे 46 गुणसूत्र विद्यमान होते हैं। यही प्रक्रिया निषेचन कहलाती है तथा इससे बनने वाली रचना को युग्मनज (Zygote) कहते हैं। यही युग्मनज गर्भ के दौरान विभाजित एवं विकसित होकर अंतत: एक नए जीव के रूप में जन्म लेता है। इस प्रकार एक कोशिका से शुरू होकर अरबों कोशिकाओं वाले मानव शरीर का निर्माण होता है। इससे एक बात उभरकर सामने आती है कि प्रत्येक कोशिका में जीव निर्माण हेतु समस्त सूचनाएँ विद्यमान होती हैं। यहाँ पर एक अन्य प्रश्न स्वाभाविक रूप से उभरकर आता है कि जब प्रत्येक कोशिका में एक ही तरह के गुणसूत्र विद्यमान होते हैं तो प्रजनन के लिये जनन कोशिकाओं की ही आवश्यकता क्यों होती है? क्या शरीर में मौजूद प्रत्येक कोशिका से जीव का निर्माण किया जा सकता है? इसी प्रयास के परिणामस्वरूप क्लोनिंग तकनीक का विकास हुआ।

किसी भी जीव का प्रतिरूप तैयार करना ही 'क्लोनिंग' कहलाता है। वस्तुत: यह एक ऐसी जैविक रचना है जो गैर-लैंगिक प्रक्रम का उत्पाद है। क्लोनिंग के लिये सामान्यत: नाभिकीय स्थानांतरण तकनीक प्रयोग में लाई जाती है, जिसके अंतर्गत कोशिका के नाभिक को निकाला जाता है एवं इसका प्रतिस्थापन नाभिक रहित अंडाणु में कर दिया जाता है। निषेचन क्रिया प्रारंभ करने के लिये विद्युत तरंगें प्रवाहित की जाती हैं एवं इस प्रक्रिया के उपरांत विकसित अंडाणु को मादा के गर्भ में आरोपित कर 'क्लोन' प्राप्त किया जाता है।

क्लोनिंग के प्रकार *(Types of cloning)*

रीप्रोडक्टिव क्लोनिंग (Reproductive cloning): इसे डी.एन.ए. क्लोनिंग या जीन क्लोनिंग के नाम से भी जाना जाता है। इस तकनीक में गैर-लैंगिक विधि द्वारा एकल जनक से नया जीव तैयार किया जाता है। इस प्रक्रिया में सोमैटिक सेल न्यूक्लियर ट्रांसफर (SCNT) तकनीक का प्रयोग किया जाता है। इसमें शारीरिक एवं आनुवंशिक रूप से क्लोन जीव पूर्ण रूप से अपने जनक के समान होता है। इसके तहत नाभिकीय अंतरण विधि का प्रयोग किया जाता है जिसमें कोशिका के नाभिक को यांत्रिक विधि से निकालकर नाभिक रहित अंडाणु में प्रतिस्थापित कर दिया जाता है। इसके बाद उस निषेचन पर हल्की विद्युत तरंगों को प्रवाहित कर क्रिया कराई जाती है, जिसके उपरांत कोशिका का तीव्र विभाजन शुरू हो जाता है। इस प्रक्रिया के बाद पूर्ण विकसित अंडाणु को प्रतिनियुक्त माँ (सरोगेट मदर) के गर्भ में आरोपित कर दिया जाता है। इसके साथ ही गर्भाधान, बच्चे का विकास तथा उसका जन्म होता है।

थेराप्यूटिक क्लोनिंग (Therapeutic cloning): थेराप्यूटिक क्लोनिंग को भ्रूण क्लोनिंग के नाम से भी जाना जाता है क्योंकि इसके अंतर्गत क्षतिग्रस्त ऊतकों या अंगों (Organs) को स्थानांतरित करने या उनमें सुधार करने के लिये भ्रूणीय (Embryonic) स्तंभ कोशिकाओं का उत्पादन किया जाता है। इसके लिये किसी युग्मित नाभिक को शरीर की एक कोशिका से नाभिक रहित अंडाणु में स्थानांतरित किया जाता है। इस विधि से मानवीय अनुसंधान हेतु मानव भ्रूण तैयार किया जाता है। भ्रूण के तैयार होने की आरंभिक अवस्था (ब्लास्टोसिस्ट) में उससे स्टेम सेल को अलग कर लिया जाता है। बाद में इस सेल से आवश्यक मानवीय कोशिकाओं का विकास किया जाता है।

क्लोनिंग से लाभ *(Advantages of cloning)*

- इससे शरीर के महत्त्वपूर्ण अंगों, जैसे- हृदय, यकृत, किडनी एवं हड्डियों आदि का निर्माण संभव हो सकेगा, जिन्हें मरीज़ों में प्रत्यारोपित किया जा सकेगा। शल्य चिकित्सा प्रणाली के लिये यह वरदान साबित होगी।
- कैंसर जैसी घातक बीमारियों पर अंकुश लगाया जा सकेगा।
- दुर्घटनाग्रस्त व्यक्ति के तंत्रिका तंत्र और मेरुदंड को पुनः विकसित किया जा सकेगा।
- विलुप्तप्राय पशु-पक्षियों का क्लोन तैयार कर उन्हें विलुप्त होने से बचाया जा सकेगा।
- इस विधि के द्वारा निःसंतान दंपती की गोद भरी जा सकेगी।
- इस तकनीक से वृद्धावस्था से युवावस्था की ओर लौटना संभव हो सकता है।

क्लोनिंग से नुकसान *(Disadvantages of cloning)*

- इसके द्वारा अपराध बढ़ने की संभावना बनी रहेगी, क्योंकि इस तकनीक से अपराधियों का क्लोन तैयार किया जा सकता है।
- संतान की इच्छा रखने वाले निर्धन दंपती के लिये यह एक दिवास्वप्न होगा, क्योंकि यह एक महँगी तकनीक है।
- क्लोनिंग से बड़े पैमाने पर भ्रूण-हत्या होगी, क्योंकि इसमें सफलता का प्रतिशत बहुत कम है।
- एक नैतिक प्रश्न खड़ा होगा कि माता-पिता और उनकी क्लोन संतान के बीच क्या रिश्ता है?
- मनुष्य न केवल जैविक बल्कि सामाजिक प्राणी भी है, जिसका क्लोनिंग में कोई स्थान नहीं है। इससे सामाजिक एवं मानवीय मूल्यों के समाप्त होने का खतरा है।
- क्लोनिंग से पुरुष-महिला के बीच रिश्ते बदल सकते हैं, क्योंकि एक महिला का क्लोन बिना पुरुष के सहयोग के तैयार किया जा सकता है, लेकिन किसी पुरुष का क्लोन किसी महिला की सहायता के बिना तैयार नहीं किया जा सकता।

मानव क्लोनिंग से संबद्ध नैतिकता के मुद्दे *(Ethical issues related with human cloning)*

हाल के वर्षों में मानव क्लोनिंग से संबद्ध नैतिकता के विभिन्न पहलू एक महत्त्वपूर्ण मुद्दे के रूप में उभरे हैं। अनेक लोग मानते हैं कि क्लोन की विशेषता और व्यक्तित्व क्लोन किये गए व्यक्ति के समान होंगे। लेकिन क्लोन और क्लोन किये

गए व्यक्ति के एक समान जीन होने के बाद भी उनके लक्षण और व्यक्तित्व में भिन्नता होती है। वस्तुतः शारीरिक समरूपता के बावजूद किसी व्यक्ति के व्यवहार और मनोविज्ञान को प्रभावित करने में वातावरण की मुख्य भूमिका होती है।

कुछ लोगों का विश्वास है कि क्लोनिंग से वैयक्तिकता की हानि होने लगेगी। एक वैज्ञानिक का मत है कि यदि अन्य विधियों से शोध का उद्देश्य पूर्ण नहीं होता है तो इसके लिये भ्रूण का इस्तेमाल किया जा सकता है।

उल्लेखनीय है कि विगत कुछ वर्षों से मानव क्लोनिंग की वैधता का मुद्दा वैश्विक विवाद के केंद्र में है। इस विवाद में वैज्ञानिक, राजनेता, दार्शनिक, मनोवैज्ञानिक सभी सम्मिलित हैं। कुछ संस्थाएँ यह चिंता जता रही हैं कि बिना लोगों को बताए या उनकी सहमति के बिना ही उनके क्लोन का निर्माण कराया जा सकताहै।

क्लोन की सामाजिक अवस्थिति को लेकर भी प्रश्न खड़े किये जा रहे हैं। स्पेन, इटली, फिलीपींस, अमेरिका, कोस्टारिका और 'द हॉली लैंड' के एक गठबंधन ने मानव क्लोनिंग के सभी रूपों से संबद्ध विवादों को सामने रखा है। इनके मतानुसार थेराप्यूटिक क्लोनिंग मानव सम्मान को नज़रअंदाज़ करती है। कोस्टारिका ने जहाँ क्लोनिंग के किसी भी प्रकार से मुकाबला करने के लिये एक अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन की बात कही है, वहीं ऑस्ट्रेलिया ने दिसंबर 2006 में मानव क्लोनिंग पर प्रतिबंध लगा दिया था। हालाँकि कहीं-कहीं थेराप्यूटिक क्लोनिंग को अनुमति मिली हुई है।

यह मत भी सामने आया है कि भ्रूण का उपयोग उनके विकसित होने के प्रारंभिक अवस्था में ही किया जाना चाहिये। सभी शोध कार्यक्रमों की निगरानी संबद्ध सरकारी संगठनों द्वारा होनी चाहिये। साथ ही शोध से संबद्ध जानकारी देने के लिये एक स्थायी लोक सूचना संस्था होनी चाहिये।

4.4 स्तंभ कोशिकाएँ *(Stem cells)*

ऐसी कोशिकाएँ जिनमें शरीर के किसी भी अंग की कोशिका के रूप में विकसित होने की क्षमता विद्यमान होती है, स्तंभ कोशिकाएँ (Stem Cells) कहलाती हैं। स्तंभ कोशिकाओं में ऐसे लक्षण पाए जाते हैं कि ये कोशिकाएँ विभाजन द्वारा अपनी संख्या को दीर्घकाल तक बढ़ाती रहती हैं। साथ ही ये कुछ निश्चित रासायनिक संकेतों को ग्रहण करने के बाद विशेषीकृत कोशिकाओं में विभेदित या रूपांतरित हो सकती हैं। स्तंभ कोशिकाओं का मानव शरीर में प्रत्यारोपण करके विभिन्न रोगों का उपचार किया जा सकता है जिनमें आनुवंशिक बीमारियाँ भी शामिल हैं।

स्तंभ कोशिकाएँ दो प्रकार की होती हैं–(a) भ्रूण की स्तंभ कोशिकाएँ, (b) वयस्कों की स्तंभ कोशिकाएँ। भ्रूण की स्तंभ कोशिकाओं को भ्रूण के विकास के प्रारंभिक चरण में प्राप्त किया जा सकता है, जबकि वयस्कों की स्तंभ कोशिकाएँ विभिन्न अंगों [अस्थिमज्जा (Bonemarrow), आँत (Intestine), त्वचा] में पाई जाती हैं, जहाँ ये टूट-फूट या बीमारी के कारण नष्ट हुई कोशिकाओं के स्थान पर नई कोशिकाएँ बनाती हैं। उपयोग के आधार पर इन्हें तीन भागों में बाँटा जा सकता है–

टोटीपोटेंट (Totipotent) : टोटीपोटेंट स्तंभ कोशिकाओं से प्लेसेंटा सहित शरीर की सभी कोशिकाओं का संवर्द्धन किया जा सकता है। निषेचित अंडे के प्रथम विभाजन के उपरांत उत्पन्न हुई कोशिकाओं को टोटीपोटेंट स्तंभ कोशिकाएँ कहते हैं।

प्लूरीपोटेंट (Pleuripotent) : निषेचन के चार दिन बाद विकसित इन स्तंभ कोशिकाओं के द्वारा प्लेसेंटा को छोड़कर शरीर की अन्य सभी कोशिकाओं का संवर्द्धन किया जा सकता है।

मल्टीपोटेंट (Multipotent) : इसके द्वारा कुछ ही कोशिकाओं का संवर्द्धन होता है। इसलिये इसे सीमित उपयोगी स्तंभ कोशिका भी कहा जाता है।

स्तंभ कोशिकाओं की उपयोगिता *(Utility of stem cells)*

- इसके द्वारा अल्ज़ाइमर, पार्किंसन व मधुमेह जैसी बीमारियों का इलाज अत्यंत सरल हो जाएगा।
- इन कोशिकाओं के द्वारा मानव विकास की प्रक्रिया के प्रत्येक चरण को समझा जा सकेगा जिसे गर्भाशय में विकसित हो रहे भ्रूण से समझना कठिन है।

- इन कोशिकाओं में विकसित ऊतक के माध्यम से कॉर्निया का प्रत्यारोपण सुगमतापूर्वक किया जा सकेगा।
- इसके द्वारा नई हड्डियों का विकास कर अस्थि संबंधी व्याधियों के उपचार को सरल बनाया जा सकेगा।
- भविष्य में दवाओं का परीक्षण स्तंभ कोशिकाओं से बने भ्रूण पर किया जाना संभव हो सकेगा, जिससे बंदरों व चूहों की आवश्यकता नहीं पड़ेगी।
- अस्थिमज्जा की स्तंभ कोशिकाओं से रक्त कोशिकाएँ बनाई जा सकती हैं, जिससे रक्त संचार प्रणाली से संबंधित बीमारियों पर नियंत्रण स्थापित किया जा सकेगा।
- एच.आई.वी. संक्रमण से नष्ट हुई कोशिकाओं को फिर से बनाया जा सकेगा।

भारत में स्तंभ कोशिका अनुसंधान *(Stem cell research in India)*

भारत में यह अनुसंधान अभी प्रारंभिक दौर में है। हमारे यहाँ अनुसंधानों में वयस्क स्तंभ कोशिकाओं का प्रयोग किया जा रहा है तथा हृदय रोग, एनीमिया व मधुमेह जैसी बीमारियों का इलाज स्तंभ कोशिकाओं के द्वारा किया जा रहा है। इस अनुसंधान को आगे बढ़ाने के क्रम में एम्स (AIIMS) ने अंबिलिकल रक्त स्टेम सेल बैंक (Umbilical Blood Stem Cell Bank) की स्थापना की है। इस बैंक में स्तंभ कोशिकाओं को लगभग 90 वर्षों तक सुरक्षित रखा जा सकता है। इसकी स्थापना के साथ ही भारत ब्रिटेन एवं दक्षिण कोरिया के बाद तीसरा ऐसा देश हो गया है जहाँ अंबिलिकल ब्लड स्टेम सेल बैंक है।

चेन्नई कैंसर इंस्टीट्यूट के निदेशक वी. शांता ने नवंबर 2004 में स्तंभ कोशिकाओं के संरक्षण के संदर्भ में एक नई परियोजना प्रारंभ की, जिसके अंतर्गत चेन्नई में देश का पहला स्टेम सेल बैंक खोला गया है। देश में प्रथम स्टेम सेल बैंक स्थापित करने वाली संस्था क्रायोसेल भारत के अन्य शहरों में भी इस तरह के बैंक की स्थापना करने जा रही है। वर्तमान में चेन्नई, हैदराबाद, बंगलुरु, अहमदाबाद, नई दिल्ली और कोलकाता में क्रायोसेल के स्तंभ कोशिका संग्रह केंद्र हैं। अमेरिकी शोधकर्त्ताओं ने हमारी प्रयोगशाला का चयन इस आधार पर किया है कि यहाँ भ्रूणीय आधार कोशिकाओं पर संतोषजनक काम चल रहा है।

उल्लेखनीय है कि एम्स (AIIMS) विश्व में ऐसा पहला संस्थान है जहाँ स्टेम सेल को 'माइक्रो-इंजेक्शन तकनीक' द्वारा प्रत्यारोपित कर विभिन्न बीमारियों का इलाज किया जा सकता है।

टर्मिनेटर जीन *(Terminator gene)*

टर्मिनेटर जीन के प्रभाव से पौधे अपने ही भ्रूण के विकास को अवरुद्ध कर देते हैं। दूसरे शब्दों में कहा जाए तो जैव प्रौद्योगिकी की सहायता से किसी भी पौधे में इस प्रकार के जीन डाले जा सकते हैं जिससे उस पौधे की अच्छी फसल तो प्राप्त की जा सकेगी, लेकिन इसके बीज नए पौधे उत्पन्न करने में सक्षम नहीं होंगे। इस तरह के जीन का विकास वस्तुतः जेनेटिक प्रयोग प्रतिबंध तकनीक (GURT–Genetic Use Restriction Technologies) के द्वारा किया जाता है। ऐसे जीन वाले पौधों से उत्पन्न बीज चूँकि नए पौधों को उत्पन्न नहीं कर पाएंगे अतः किसान को हर बार बीज कंपनियों से ही खरीदना पड़ेगा। इस प्रकार यह तकनीक कृषि एवं बीजों के क्षेत्र में कार्यरत बहुराष्ट्रीय कंपनियों (MNCs) के व्यापारिक एकाधिकार (Monopoly) का माध्यम बनती है। चूँकि परंपरागत कृषि में किसान हर वर्ष अपनी फसलों से बीज बचाकर रखता है, जिन्हें वह अगली बार बोता है इसलिये ये फसल किस्में कई पीढ़ियों से किसान के पास बीजों के रूप में संरक्षित रहती हैं। लेकिन इन GM बीजों की समाप्ति के बाद किसानों को हर वर्ष कंपनियों से ही बीज खरीदने पड़ेंगे।

वहीं दूसरी ओर बहुराष्ट्रीय बायोटेक कंपनियों का तर्क है कि टर्मिनेटर तकनीक इसलिये आवश्यक है ताकि नॉन-जी.एम. फसलों का जी.एम. फसलों के साथ सम्मिश्रण न हो। यदि जी.एम. फसलें टर्मिनेटर गुण वाली होंगी तो वे वातावरण में फैल नहीं पाएंगी और जैव-विविधता की सुरक्षा सुनिश्चित होगी।

लेकिन अन्य जी.एम.–जीनों की तरह टर्मिनेटर जीन भी संकरण (Cross–Fertilisation) या अन्य कारणों से अन्य पादप प्रजातियों तक फैल सकते हैं अर्थात् टर्मिनेटर जीन दुर्घटनावश नॉन-जी.एम. फसलों तक पहुँच सकते हैं जिससे उनके बीज

भी बांझ (Sterile seed) पैदा होने लगेंगे और फसलीय विविधता कुप्रभावित हो सकती है। उल्लेखनीय है कि विकासशील देशों में किसान पीढ़ी-दर-पीढ़ी कोई फसल उगाते रहते हैं और इस दौरान वे स्थानीय मिट्टी और जलवायु के अनुकूल नई फसल किस्में भी विकसित करते रहे हैं। इस प्रक्रिया के फलस्वरूप ही हज़ारों प्रकार की स्थानीय देशज फसलें पाई जाती हैं जो स्थानीय जलवायविक परिस्थितियों में खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करती हैं। वैश्विक जलवायु परिवर्तन के इस दौर में जब स्थानीय परिस्थितियों के लिये अनुकूलित फसलों के संरक्षण का मुद्दा महत्त्वपूर्ण होता जा रहा है, तब टर्मिनेटर जीन वाले बीजों के कारण स्थानीयता के विनाश का खतरा बढ़ता दिखता है।

टर्मिनेटर जीन युक्त बीजों को बिक्री से पूर्व टेट्रासाइक्लीन के संपर्क में लाया जाता है। पर्यावरणविदों का मानना है कि टेट्रासाइक्लीन युक्त बीजों को बार-बार बोए जाने से मृदा में उपस्थित लाभप्रद सूक्ष्म जीव नष्ट हो जाते हैं जिससे मृदा की उर्वरता घट जाती है।

प्रोटिऑमिक्स *(Proteomics)*

प्रोटिऑमिक्स एक आधुनिक विज्ञान है, जिसके अंतर्गत मानव शरीर में पाए जाने वाले प्रोटीनों की विभिन्न अवस्थाओं का एक ही समय में तीव्र गति से विश्लेषण किया जाता है तथा कोशिकाओं में प्रोटीनों की अंत:स्थिति व उनके परस्पर संबंधों का मानचित्र तैयार किया जाता है।

इस विज्ञान के क्षेत्र में हुई प्रगति से कैंसर व हृदय रोग जैसी बीमारियों को समझने, पोषण स्तर का अध्ययन करने, पौधों और उनकी प्रजातियों के लक्षणों को पहचानने तथा पौधों में आनुवंशिक भिन्नता का पता लगाने आदि में हमें काफी सहायता मिली है। इससे हमें यह जानने में भी सहायता मिली है कि किस प्रकार विभिन्न रोग उत्पन्न होते हैं तथा किस प्रकार इनके विरुद्ध नई दवाइयाँ निर्मित की जा सकती हैं। इस प्रकार कहा जा सकता है कि आने वाले समय में चिकित्सा जगत में प्रोटिऑमिक्स की भारी उपयोगिता संभव है।

4.5 मानव जीनोम परियोजना *(Human genome project)*

मानव जीनोम में डी.एन.ए. के क्षार युग्म में होते हैं। जीनोम में इन क्षारों का एक विशेष क्रम में होना आवश्यक होता है, जो जैव विविधता का निर्धारण करता है।

मानव जीनोम परियोजना की औपचारिक शुरुआत अक्टूबर 1990 में अमेरिकी ऊर्जा विभाग (United States Department of Energy) तथा अमेरिकी राष्ट्रीय स्वास्थ्य संस्थान (U.S. National Institutes of Health) के द्वारा हुई। इस परियोजना के प्रारंभ होने के समय इसके पूर्ण होने की संभावित अवधि 15 वर्ष रखी गई थी, लेकिन यह दो वर्ष पूर्व 2003 में ही पूर्ण हो गई। इस जीनोम परियोजना को HGP–READ कहा जाता था।

इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य प्रत्येक कोशिका के गुणसूत्र में मौजूद डी.एन.ए. के क्षार अनुक्रमों का पता लगाना था। इससे डी.एन.ए. की संरचना, संगठन तथा प्रकार्य को आसानी से समझा जा सकेगा जिसका उपयोग बुढ़ापे पर अंकुश लगाने, मनचाहे गुणों वाले बच्चे को जन्म देने, शिशु के जन्म से पूर्व ही उसे जीन दोष से होने वाले रोगों से मुक्त करने, जैविक अंत:क्रिया के स्वरूपों और उद्विकास (Evolution) का क्रमबद्ध विश्लेषण करने, तुलनात्मक जैविक अध्ययन करने, रोग पहचान की क्षमता में सुधार करने और जीन संबंधित बीमारियों की अतिशीघ्र पहचान करने आदि में हो सकेगा। संक्षेप में यह कहा जा सकता है कि इस अनुसंधान द्वारा एकत्र सूचना और विकसित तकनीक से जीव विज्ञान में क्रांति आने की संभावना है।

मानव जीनोम परियोजना–राइट *(Human genome project–WRITE)*

2 जून, 2016 को अमेरिका में अनेक शैक्षणिक संस्थानों के वैज्ञानिकों ने साइंस पत्रिका में एक परिप्रेक्ष्य के रूप में दूसरे मानव जीनोम परियोजना का प्रस्ताव प्रकाशित किया जिसे मानव जीनोम परियोजना राइट (HGP–WRITE) कहा गया है। परियोजना को ह्यूमन जीनोम प्रोजेक्ट–राइट इसलिये नाम दिया गया क्योंकि संश्लेषण आनुवंशिक कोड को पढ़ने की बजाय लिखने के बारे में होगा।

यह एक खुली, अकादमिक, अंतर्राष्ट्रीय वैज्ञानिक अनुसंधान परियोजना होगी जिसका संचालन बहु-विषयक वैज्ञानिक द्वारा किया जाएगा। यह दस वर्षों के भीतर इंजीनियरिंग और कोशिका लाइनों को समझने, जिसमें मानव जीनोम भी सम्मिलित हैं, की कमी लाएगी। इसके द्वारा नई प्रौद्योगिकियों और जीनोम पैमाने पर इंजीनियरिंग के साथ ही परिवर्तनकारी चिकित्सा अनुप्रयोगों के लिये एक नैतिक ढाँचे को भी विकसित किया जाएगा। HGP–WRITE का लक्ष्य HGP–READ द्वारा प्रदान किये गए ब्लूप्रिंट के बारे में हमारी समझ को आगे ले जाना है।

मानव जीनोम एडिटिंग *(Human genome editing)*

- जीनोम किसी प्राणी की जननिक संरचना है, उसके डी.एन.ए. का पूर्ण समुच्चय है, जो एक रासायनिक यौगिक है जिसमें किसी प्राणी के कार्य करने के लिये आवश्यक पूरी सूचना रहती है।
- डी.एन.ए. का प्रत्येक अणु दो तंतुओं से मिलकर बना होता है जो एक-दूसरे के चारों ओर लिपटे रहते हैं। प्रत्येक तंतु A, T, G, C (एडिनीन, थाइमिन, गुआनीन और साइटोसीन) नामक चार 'न्यूक्लियोटाइड क्षारों' से मिलकर बनता है। दोनों तंतुओं पर क्षारों के A–T, G–C क्रम में युग्म होते हैं।
- मानव जीनोम में क्षारों के ऐसे तीन मिलियन युग्म होते हैं जो प्रत्येक कोशिका के केंद्रक में गुणसूत्रों के 23 युग्मों (कुल 46) में रहते हैं।
- वर्ष 1990 और 2003 के बीच मानव जीनोम परियोजना नामक एक अंतर्राष्ट्रीय अनुसंधान परियोजना द्वारा इन सभी 23 गुणसूत्र युग्मों का अनुक्रम निर्धारित किया गया था।
- 'जीनोम एडिटिंग' किसी प्राणी की जीनोम संरचना में परिवर्तन करने के लिये डी.एन.ए. के क्षार युग्मों को जोड़ना, हटाना और प्रतिस्थापित करना है।

जीनोम एडिटिंग के लिये उपलब्ध तकनीकें *(Available techniques for genome editing)*

- कलस्टर्ड रेगुलरली इंटरस्पेस्ड शॉर्ट पेलिंड्रोमिक रिपीट्स (CRISPR)–सी.ए.एस. 9 नामक तकनीक ने जीनोम एडिटिंग को एक नया आयाम प्रदान किया है।
- यह पूर्ववर्ती तकनीकों के मुकाबले अधिक तेज़, सस्ती और सटीक तकनीक है जो जनन कोशिका में डी.एन.ए. के अनुक्रम को सटीकता से निर्धारित कर सकती है, एडिट कर सकती है और प्रतिस्थापित कर सकती है।
- यह तकनीक आनुवंशिक रोगों, जैसे– सिकल सेल, थैलेसीमिया, एच.आई.वी., कैंसर और हनटिंग्टन रोग को बच्चों में जाने से रोक सकती है।
- एक अन्य लोकप्रिय विधि सोमेटिक सेल जीन थेरैपी (SCGT) है, केवल एक व्यक्ति को प्रभावित करती है न कि उसकी आगामी पीढ़ियों को।
- इस तकनीक में कोशिकाओं के एक समूह को लक्षित किया जाता है जिसका उपयोग एकल जीन विकारों वाले रोगों, जैसे– थैलेसीमिया और हीमोफीलिया के उपचार में किया जा सकता है।

संभावित खतरे *(Potential threats)*

- इस उपचार के आलोचकों का कहना है कि यह नैतिकता की दृष्टि से एक खतरनाक कदम है जिससे आनुवंशिकीय रूप से वर्द्धित 'डिज़ाइनर बेबीज़' अर्थात् 'वांछित' जेनेटिक लक्षणों की इंजीनियरिंग को बढ़ावा मिलेगा।
- जर्मलाइन एडिटिंग में माता-पिता से बच्चों में जाने वाले जीनों या लक्षणों पर फोकस किया जाता है इसलिये इसके द्वारा अलक्षित (Non–Targated) जीनों को प्रभावित करने का भी जोखिम है।
- इसमें अपरिवर्तनीय परिवर्तन होने का जोखिम है जो आगामी पीढ़ियों में अंतरित हो सकता है।
- ज्ञात रोगों से शरीर को मुक्ति दिलाने के अलावा CRISPR द्वारा जीनों में किया जाने वाला फेरबदल कुछ ऐसे जीनों के प्रकटन को बढ़ा सकता है, यह एक प्रकार से गर्भ-स्तर पर ही डोपिंग का मामला होगा।

- CRISPR तकनीक के संबंध में बौद्धिक संपदा अधिकारों के अंतर्गत पेटेंट के मामले में पहले ही विवाद चल रहे हैं। इसका मतलब यह है कि वाणिज्यिक हित पहले ही इतने अधिक हैं कि जीन एडिटिंग को एक उत्पाद के रूप में पेश किये जाने के लिये कानून बनाने और वाणिज्यिक हितों के लिये लॉबिंग करने का काफी प्रयास किया जा रहा है।

भारत का दृष्टिकोण *(Perspectives of India)*

- अन्य देशों के मुकाबले भारत में नैतिक सरोकार ज़्यादा महत्त्वपूर्ण हैं। विशेषज्ञों का कहना है कि धनी लोगों द्वारा इस तकनीक का उपयोग वांछित लक्षणों से युक्त बच्चा पैदा करने के लिये किया जा सकता है।
- जीनोम एडिटिंग का उपयोग प्रसव-पूर्व परीक्षण, भ्रूण प्रबंधन और आई.वी.एफ. में किया जा सकता है।
- बालकों को वरीयता देने जैसी सामाजिक बाधाओं का सामना कर रहे विकासशील और अविकसित देशों को सावधानीपूर्वक आगे बढ़ाने की आवश्यकता है।
- इसी बीच यू.एस., यू.के., चीन और कुछ यूरोपीय देशों सहित अनेक देश जीनोम एडिटिंग पर चर्चा करने के लिये 2017 में होने वाले सम्मेलन में भाग लेंगे। भारत के भाग लेने के संबंध में स्थिति अभी स्पष्ट नहीं है।

जीनोम मानचित्रण *(Genome mapping)*

मानव जीनोम परियोजना का प्राथमिक लक्ष्य प्रत्येक मानव गुणसूत्र का एक शृंखलाबद्ध विस्तृत मानचित्र बनाना है। इसके तहत गुणसूत्रों को इस प्रकार छोटे-छोटे खंडों में विभाजित किया जाएगा ताकि इन्हें प्रसारित करके विशेष रूप दिया जाए। पुनः गुणसूत्रों पर इनसे संबद्ध अवस्थितियों के अनुरूप बनाने के लिये इन्हें क्रमबद्ध किया जाएगा। मानचित्रण संपन्न होने के बाद अगले चरण में प्रत्येक क्रमबद्ध डी.एन.ए. अंश का आधारिक क्रम सुनिश्चित किया जाएगा।

जीनोम शोध का प्रमुख लक्ष्य सभी जीनों को डी.एन.ए. अनुक्रम में व्यवस्थित करना तथा मानव जीव विज्ञान और दवा के अध्ययन के लिये इस सूचना के ज़रिये उपकरणों का विकास करना है।

एक जीनोम मानचित्र में जीनों का अनुक्रम या अन्य चिह्नांकन तथा प्रत्येक गुणसूत्र के मध्य स्थित रिक्त स्थान की जानकारी निहित होती है। एक जीनोम मानचित्र के ज़रिये अनुकूल चिह्नों की सापेक्षिक स्थिति स्पष्ट होती है। जीनोम मानचित्र में दर्शाए गए चिह्न समग्रतः मार्कर के रूप में कार्य करते हैं और ये जीन और अकूटित अनुक्रम दोनों को समाहित कर सकते हैं।

जीनोम मानचित्रण के लाभ *(Advantages of genome mapping)*

प्राणि विज्ञान और विशेषकर दवा क्षेत्र में जीनोम मानचित्रण के लिये विकसित तकनीकों का व्यापक प्रभाव दिखा है। साथ ही जीनोम मानचित्रण तकनीकों का अन्य क्षेत्रों में भी उपयोगी अनुप्रयोग है। जिनोमिक्स शोध के व्यवसायीकरण द्वारा उद्योगों में बेहतर अवसर उपस्थित होते हैं।

दवा : वैज्ञानिक जेनेटिक अनुक्रम करने में दक्ष हुए हैं। रोगों के मूल कारण का पता लगाने की क्षमता से दवा शोधकर्त्ता रोगों से संबद्ध शीघ्र प्रतिक्रिया दर्शाने वाली पर्यावरणीय परिस्थितियों को समाप्त कर सकते हैं, विशिष्ट प्रकार से दवा निर्माण कर सकते हैं और जीन चिकित्सा के लिये तकनीक विकसित कर सकते हैं।

कृषि : पादपों और जंतुओं के जीनोम मानचित्रण की जानकारी से कृषिगत फसलों और संकर पशुओं का विकास किया जा सकता है। ये अधिक पोषणयुक्त और उत्पादक होने के साथ-साथ रोग, कीट और सूखा रोधी हो सकते हैं। शोधकर्त्ता वैसे विशिष्ट संकर पौधे तैयार कर सकते हैं जो कचरा निपटान में सहयोगी हो सकेंगे।

ऊर्जा और पर्यावरण : सूक्ष्म जीवों के जीनोम मानचित्रण द्वारा शोधकर्त्ता जैव ईंधन से ऊर्जा उत्पन्न करने, विषैले अपशिष्ट कम करने, पर्यावरण मित्र उत्पादों का विकास करने और औद्योगिक प्रक्रियाएँ विकसित करने के लिये जीवाणु की क्षमता का दोहन कर सकते हैं।

फॉरेंसिक : जीनोम मानचित्रण का उपयोग अपराध अन्वेषण, पितृत्व जाँच और पहचान के लिये किया जाता है। साथ ही अंग प्रत्यारोपण में भी इसका प्रयोग किया जा सकता है। जीन मानचित्रण के ज़रिये कैवियर, फल और शराब के मूल तत्त्वों या पशुधन और पशु संकरों की वंशावली को प्रमाणीकृत किया जा सकता है।

सहायक जनन प्रौद्योगिकी-ए.आर.टी. *(Assisted reproductive technologies–ART)*

सहायक जनन प्रौद्योगिकी का उपयोग मुख्यत: बाँझपन या अप्रजनकता उपचारों (Infertility Treatment) के लिये किया जाता है। गर्भधारण हेतु सहायक जनन प्रौद्योगिकी में प्रजनकता दवाओं के माध्यम से उपचार (Fertility Medication), कृत्रिम गर्भाधान (Artificial Insemination), पात्रे निषेचीकरण (In–Vitro Fertilization), सरोगेसी (Surogacy) आदि प्रमुख हैं। इंट्रासाइटोप्लाज़्मिक स्पर्म इंज़ेक्शन (ICSI), क्रायोप्रिजरवेशन आदि को भी इसमें शामिल किया जाता है।

पात्रे निषेचन *(In–vitro fertilization)*

इन-विट्रो फर्टिलाइज़ेशन को ही 'आई.वी.एफ.' के नाम से जाना जाता है। इन-विट्रो फर्टिलाइज़ेशन (आई.वी.एफ.) एक तकनीक है जिसमें महिलाओं में कृत्रिम गर्भधारण कराया जाता है। इस विधि को लोकप्रिय रूप से टेस्ट ट्यूब बेबी कार्यक्रम के नाम से जाना जाता है। इसमें प्रयोगशाला में पत्नी का या दाता स्त्री के अंडे से पति अथवा दाता पुरुष से प्राप्त किये गए शुक्राणुओं को एकत्रित करके प्रयोगशाला में अनुरूपी परिस्थितियों में युग्मनज (Zygote) बनने के लिये प्रेरित किया जाता है। तत्पश्चात् इस युग्मनज या प्रारंभिक भ्रूण (8 ब्लास्टोमेयर तक) को फैलोपियन नलिकाओं (Fallopian Tube) में स्थानांतरित किया जाता है जिसे युग्मनज अंत:डिंबवाहिनी स्थानांतरण अर्थात् जाइगोट इंट्रा फैलोपियन ट्रांसफर (जेड.आई.एफ.टी.) कहते हैं और जो भ्रूण 8 ब्लास्टोमेयर से अधिक का होता है तो उसे परिवर्द्धन हेतु गर्भाशय में स्थानांतरित कर दिया जाता है। इसे इंट्रा यूटेराइन ट्रांसफर (आई.यू.टी.) कहते हैं। उल्लेखनीय है कि जिन स्त्रियों में गर्भधारण की समस्या रहती है उनकी सहायता के लिये जीव निषेचन (इन-विवो फर्टिलाइज़ेशन– स्त्री के भीतर ही युग्मकों का संलयन) से बनने वाले भ्रूणों को भी स्थानांतरण के लिये प्रयोग में लाया जा सकता है।

विदित है कि ऐसे मामले में जहाँ स्त्रियाँ अंडाणु उत्पन्न नहीं कर सकती हैं, लेकिन जो निषेचन और भ्रूण के परिवर्द्धन के लिये उपयुक्त वातावरण प्रदान कर सकती हैं, उनके लिये एक अन्य तरीका अपनाया जा सकता है। इसमें दाता से अंडाणु लेकर उन स्त्रियों की फैलोपियन नलिका में स्थानांतरित (Gamete Intrafallopian Transfer–GIFT) कर दिया जाता है। प्रयोगशाला में भ्रूण बनाने के लिये अंत:कोशिकीय शुक्राणु निक्षेपण (Intracytoplasmic Sperm Injection: ICSI) दूसरी विशिष्ट प्रक्रिया है जिसमें शुक्राणु को सीधे ही अंडाणु में अंत:क्षेपित किया जाता है। बंध्यता (Infertility) के ऐसे मामलों में जिसमें पुरुष साथी स्त्री को वीर्यसेचित करने में योग्य नहीं है अथवा जिसके स्खलित वीर्य में शुक्राणुओं की संख्या बहुत ही कम है, ऐसे दोष का निवारण कृत्रिम वीर्यसेचन (Artificial Insemination–AI) तकनीक से किया जा सकता है।

दरअसल, इस तकनीक में पति या स्वस्थ दाता से शुक्राणु लेकर कृत्रिम रूप से या तो स्त्री की योनि में अथवा उसके गर्भाशय में प्रविष्ट किया जाता है। अत: इसे **अंत:गर्भाशय वीर्यसेचन** (Intrauterine Insemination–IUI) कहते हैं। ध्यातव्य है कि वीर्य को तरल नाइट्रोजन की सहायता से शीघ्रतापूर्वक जमाकर शुक्राणु बैंक (Sperm Banks) में संगृहीत कर लिया जाता है जिससे यह कई वर्षों तक जननक्षम उर्वर बना रहता है। प्रयोग में लाने के लिये इसे द्रवीभूत करके एक स्त्री के गर्भाशय में पिचकारी की सहायता से उस समय प्रविष्ट कराया जाता है जब अंडोत्सर्ग हो रहा होता है।

वहीं कुछ स्त्रियों के जनन क्षेत्र में ग्रैफियन पुटिका (Grafian Follicles) उत्पन्न परिपक्व अंडों को निर्मुक्त करने के लिये अंडाशय असमर्थ होता है। ऐसी बंध्य (Sterile) स्त्री में पशुओं से प्राप्त एफ.एस.एच. (Follicle Stimulating Hormone) के इंजेक्शन की सहायता से कृत्रिम उद्दीपन द्वारा अंडाणु (ovum) उत्पादन संभव हो पाया है।

माइटोकॉन्ड्रियल डी.एन.ए. (एम-डी.एन.ए.) तकनीक *[Mitochondrial DNA (M–DNA) technology]*

माइटोकॉन्ड्रियल डी.एन.ए. (एम-डी.एन.ए.) दाता तकनीक के इस्तेमाल से एक शिशु, तीन जनक की अवधारणा को कार्यरूप दिया जाना संभव हो सकेगा। एम-डी.एन.ए. माता के माध्यम से बच्चे में जाता है। इसके तहत प्रावधान किया गया है कि सामान्य रूप से माता-पिता से न्यूक्लियर डी.एन.ए. प्राप्त करने वाले भ्रूण में अन्य महिला दाता से स्वस्थ एम-डी. एन.ए. का कुछ अंश भी दिया जाएगा।

- व्यक्ति के कुल डी.एन.ए. में एम-डी.एन.ए. केवल 0.1 प्रतिशत होता है।

- यह उपापचय (मेटाबॉलिज़्म) को प्रभावित करता है।
- यह व्यक्ति के शारीरिक लक्षणों, जैसे–चेहरे की बनावट, आँखों के रंग और व्यक्तित्व का निर्धारक नहीं होता।
- इसका निर्धारण न्यूक्लियर डी.एन.ए. द्वारा किया जाता है।
- इससे मानव क्लोन के उत्पन्न होने का खतरा नहीं है।
- एम-डी.एन.ए. में हानिकारक उत्परिवर्तनों के चलते माइटोकॉण्ड्रिया सुचारु रूप से काम नहीं कर पाता।
- हालाँकि ब्रिटेन में इसके पक्ष व विपक्ष में कई तर्क दिये जा रहे हैं–

पक्ष में तर्क	विपक्ष में तर्क
● इससे गंभीर आनुवंशिक रोगों के माता से संतान में हस्तांतरण पर रोक लगेगी। ● ये आनुवंशिक रोग बच्चे के शरीर के कई महत्त्वपूर्ण अंगों को प्रभावित करते हैं। ● कमज़ोर दृष्टि से लेकर मधुमेह जैसे अनेक रोगों के लक्षण इन्हीं के कारण प्रकट होते हैं। ● माइटोकॉण्ड्रिया में दोष होने से उत्पन्न होने वाले कई आनुवंशिक रोगों को शुरुआत में ही समाप्त कर दिया जाएगा।	● तीन लोगों के डी.एन.ए. के इस्तेमाल के चलते आनुवंशिक बदलाव हो सकते हैं और भावी पीढ़ियों के लिये अज्ञात खतरे उत्पन्न हो सकते हैं। ● केवल प्रयोगशाला और जानवरों में ही इससे संबंधित परीक्षण किये गए हैं। ● मानव में इसके प्रभाव का अभी तक कोई मूल्यांकन नहीं किया गया है। ● शिशु के विकास के दौरान अथवा बाद के वर्षों में कई खामियाँ या बीमारियाँ उत्पन्न हो सकती हैं। ● कैंसर के बढ़ने का खतरा उत्पन्न हो सकता है। ● धार्मिक आधार पर यह नैतिकता की सीमाओं को लाँघता है। ● जीन में छेड़छाड़ कर भविष्य में डिज़ाइनर बेबी उत्पन्न करने के खतरे की आशंका है।

थ्री पैरेंट बेबी टेक्नोलॉजी *(Three Parents Baby Technology)*

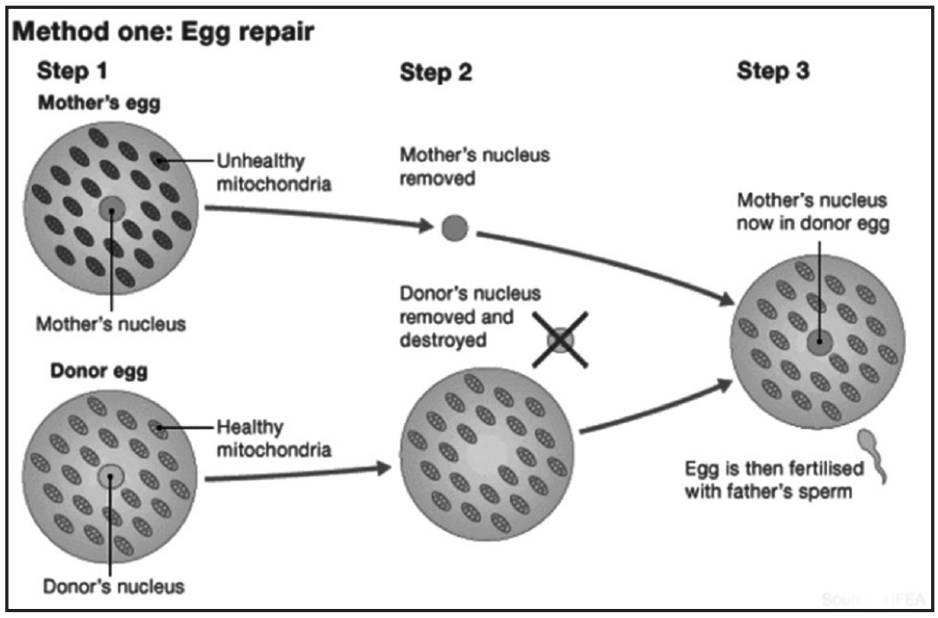
कुछ दिनों पूर्व ब्रिटेन की ह्यूमन फर्टिलाइज़ेशन एंड एम्ब्रियोलॉजी अथॉरिटी (HFEA) ने 'थ्री पैरेंट बेबी' को जन्म देने की अनुमति दी है जो कि प्रथम माइटोकॉन्ड्रियल रिप्लेसमेंट थेरेपी (MRT) का उदाहरण है।

उल्लेखनीय है कि माइटोकॉन्ड्रियल रिप्लेसमेंट थेरेपी द्वारा माइटोकॉन्ड्रियल रोगों से बचाव किया जाता है, जो कि प्रभावित माँ से संतानों में हस्तांतरित हो सकते हैं।

थ्री पैरेंट बेबी

वह बच्चा जिसमें DNA का अधिकांश भाग उसके माता एवं पिता से आता है तथा कुछ भाग किसी महिला प्रदाता से प्राप्त होता है।

- विश्व के प्रथम थ्री पैरेंट बेबी बॉय ने मैक्सिको में जन्म लियाथा।
- थ्री पैरेंट तकनीक को माइटोकॉन्ड्रियल डोनेशन (माइटोकॉन्ड्रियल रिप्लेसमेंट थेरेपी) के नाम से भी जाना जाता है जिससे कि दुर्लभ आनुवंशिक म्यूटेशन के माता-पिता को स्वस्थ शिशुओं की प्राप्ति होती है।
- माइटोकॉन्ड्रियल डोनेशन एक मेडिकल तकनीकी है जिसमें महिला के खराब माइटोकॉन्ड्रिया (Defective Mitochondria) को डोनर के स्वस्थ मॉइटोकॉन्ड्रिया के द्वारा बदला जाता है। उसके बाद इनविट्रो फर्टिलाइज़ेशन तकनीक (IVF) के द्वारा अंडे को सहयोगी के स्पर्म के साथ निषेचित (fertilisation) करा दिया जाता है।
- यह तकनीक माइटोकॉन्ड्रियल (जेनेटिक) बीमारी को एक जेनरेशन से दूसरी जेनरेशन में हस्तांतरण से रोकती है।



4.6 क्रिस्पर-केस 9 प्रौद्योगिकी *(CRISPR-Cas 9 Technology)*

क्रिस्पर-केस 9 एक जीनोम एडिटिंग उपकरण है जो विज्ञान की दुनिया में चर्चा का विषय बना हुआ है। उल्लेखनीय है कि डीएनए एडिटिंग की पिछली तकनीकी की तुलना में यह तेज़, सस्ता और अधिक सटीक है तथा इसमें संभावित अनुप्रयोगों का एक विस्तृत क्षेत्र दिखाई पड़ता है।

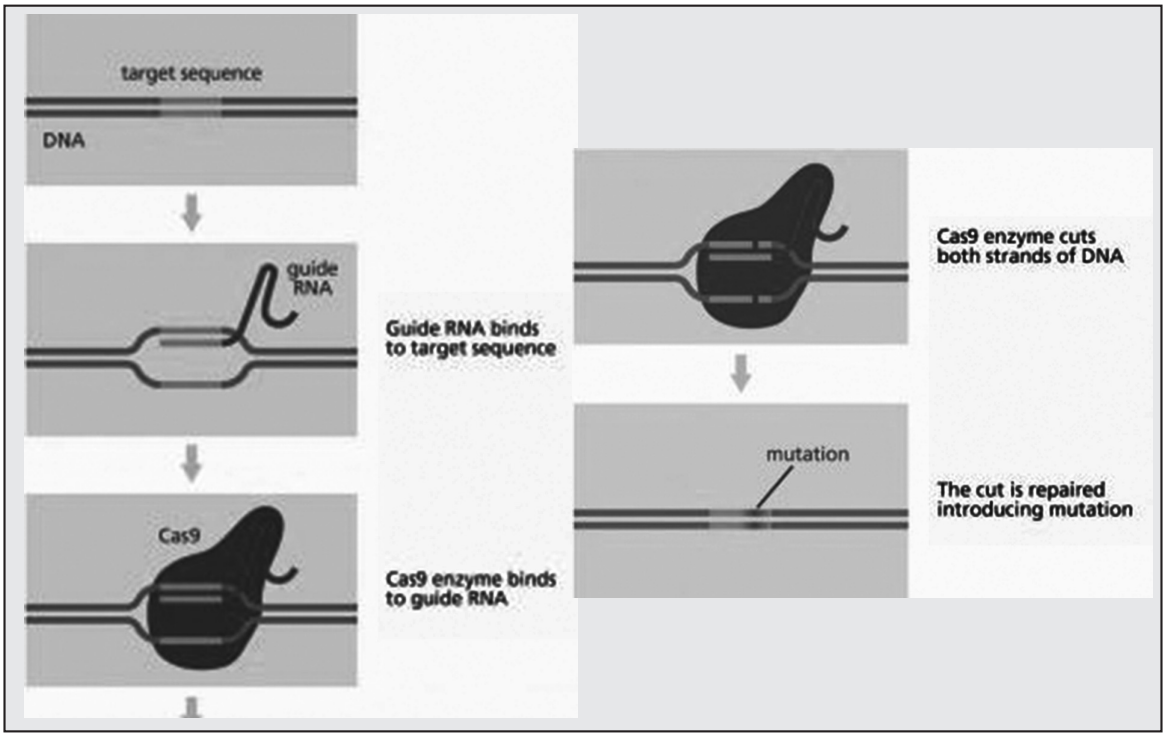
क्या है क्रिस्पर-केस 9?

- क्रिस्पर-केस 9 एक अनोखी तकनीक है जो आनुवंशिकीविदों और चिकित्सा शोधकर्त्ताओं को जीनोम के कुछ भागों को डीएनए अनुक्रमों से निकालने, जोड़ने या बदलने में सक्षम बनाती है।
- वर्तमान में यह आनुवंशिक हेर-फेर का सरलतम, बहुमुखी और सबसे सटीक तरीका है इसलिये यह विज्ञान की दुनिया में चर्चा का विषय बना हुआ है।
- उल्लेखनीय है कि 'क्रिस्पर' तकनीक के तहत वैज्ञानिक खराब जीन को डीएनए से डिलीट कर देते हैं एवं डीएनए में बेहतर गुणवत्ता भी जोड़ सकते हैं।

कैसे कार्य करता है?

क्रिस्पर-केस 9 प्रणाली में दो प्रमुख अणु शामिल होते हैं जो डीएनए में एक परिवर्तन (उत्परिवर्तन) पेश करते हैं, ये हैं:

- केस 9: यह एक एंज़ाइम है तथा यह आणविक कैंची की तरह कार्य करता है जो कि जीनोम में डीएनए के स्ट्रैंड को एक विशिष्ट स्थान पर काट सकता है ताकि डीएनए के टुकड़े को जोड़ा या हटाया जा सके।
- **गाइड आर.एन.ए. (जीआर.एन.ए.):** इसमें पूर्व आर.एन.ए. अनुक्रम का एक छोटा-सा टुकड़ा होता है (लगभग 20 बेस पेयर लंबा), जो कि लंबे आर.एन.ए. प्लेटफॉर्म पर अवस्थित रहते हैं।
- गाइड आर.एन.ए. का कार्य डीएनए के विशिष्ट अनुक्रम को ढूंढना तथा उसके साथ बांधना होता है। गाइड आर.एन.ए. में आर.एन.ए. बेस होता है जो कि जीनोम में टारगेटेड डीएनए अनुक्रम के पूरक होते हैं अर्थात् गाइड आर.एन.ए. केवल टारगेट अनुक्रम से जुड़ा रहता है।



- केस 9 डीएनए अनुक्रम में उसी स्थान पर गाइड आर.एन.ए. का अनुपालन करता है और डीएनए के दोनों स्ट्रैंड को काटता है।
- इस स्तर पर कोशिका क्षतिग्रस्त डीएनए की पहचान करके उसे सुधारने की कोशिश करता है।
- वैज्ञानिक एक कोशिका के जीनोम में एक या एक से अधिक जीनों में बदलाव लाने के लिये डीएनए मरम्मत मशीनरी का उपयोग कर सकते हैं।

उल्लेखनीय है कि CRISPR प्रणाली जीवाणुओं में पाया जाता है। यह जीवाणुओं के जीनोम का एक हिस्सा है जो अपनी अभिव्यिक्ति के द्वारा GRNA का निर्माण करता है। क्रिस्पर प्रणाली के द्वारा ही जीवाणु विषाणुओं के प्रति प्रतिरक्षा प्राप्त करते हैं।

उपयोगिता एवं निहितार्थ

- क्रिस्पर-केस 9 के द्वारा कैंसर, हेपेटाइटिस बी या उच्च कोलेस्ट्रॉल सहित आनुवंशिक घटक के कई चिकित्सा शर्तों के इलाज के लिये एक उपकरण के रूप में काफी संभावनाएँ हैं।
- चूँकि जर्मलाइन कोशिका में कोई भी बदलाव एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी में चला जाता है जो कि एक महत्त्वपूर्ण नैतिक उलझन है।
- जर्मलाइन कोशिकाओं में जीन का संपादन करना वर्तमान में ब्रिटेन तथा कई अन्य देशों में अवैध है।
- इसके विपरीत, सोमेटिक कोशिका में क्रिस्पर-केस 9 तथा अन्य जीन एडिटिंग टेक्नोलॉजी का उपयोग अविवादास्पद है। वास्तव में वे पहले से ही असाधारण मानव रोग का इलाज करने के लिये इस्तेमाल कर चुके हैं।
- इस तकनीक से आँखों से जुड़ी लेबेर कॉन्जिनाइटल इमॉरोसिस एलसीए (Leber Congenital Amaurosis) बीमारी का इलाज संभव होगा। फेफड़े, किडनी, आँत, अग्न्याशय व लिवर को प्रभावित करने वाली सिस्टिक फाइब्रोसिस और तंत्रिका तंत्र से जुड़ी बीमारी 'हंटिंग्टन डिज़ीज़' के उपचार में भी यह खासी कारगर साबित होगी।
- एलसीए आँख से जुड़ी एक आनुवंशिक बीमारी है जो रेटिना को प्रभावित करती है।

पारिभाषिक शब्द

- **रेस्ट्रिक्शन एंज़ाइम:** यह एक ऐसा एंज़ाइम है जिसका प्रयोग डी.एन.ए. को विशिष्ट स्थानों से काटने में किया जाता है। इसे रासायनिक कैंची भी कहा जाता है। यह बैक्टीरिया तथा ऑर्किया में पाया जाता है।
- **सोमेटिक जीन चिकित्सा व जर्मलाइन जीन चिकित्सा:** सेमेटिक जीन चिकित्सा में उपचारात्मक जीन को व्यक्ति की कायिक कोशिकाओं में स्थानांतरित किया जाता है। इस उपचार का प्रभाव व्यक्ति विशेष तक सीमित रहता है तथा भावी पीढ़ियों में स्थानांतरित नहीं होता जबकि जर्मलाइन जीन चिकित्सा में उपचारात्मक जीन को व्यक्ति की जनन कोशिकाओं में प्रविष्ट कराया जाता हैं तथा ये भावी पीढ़ियों को स्थानांतरित होते हैं।

4.7 फॉरेंसिक जैव प्रौद्योगिकी *(Forensic bio technology)*

डी.एन.ए. फिंगरप्रिंटिंग *(DNA fingerprinting)*

आनुवंशिक स्तर पर लोगों की पहचान सुनिश्चित करने की तकनीक को ही डी.एन.ए. फिंगरप्रिंटिंग या डी.एन.ए. प्रोफाइलिंग कहते हैं। वस्तुत: यह एक जैविक तकनीक है जिसके अंतर्गत किसी व्यक्ति के विभिन्न अवयवों– रुधिर, बाल, लार, वीर्य या अन्य कोशिकीय स्रोतों की सहायता से उसके डी.एन.ए. की पहचान सुनिश्चित की जाती है।

यह तकनीक मुख्यत: इस आधार पर कार्य करती है कि प्रत्येक मानव में पाई जाने वाली डी.एन.ए. पुनरावृत्ति (DNA Replication) एक समान नहीं होती है अर्थात् प्रत्येक व्यक्ति का डी.एन.ए. प्रारूप एक अद्वितीय प्रारूप होता है।

डी.एन.ए. फिंगरप्रिंटिंग विधि के अंतर्गत पहचान करने के लिये दो नमूने (उपरोक्त बताए गए अवयवों में से) लिये जाते हैं–एक विवादित बच्चे अथवा संदिग्ध व्यक्ति का और दूसरा उसके माता-पिता या किसी नज़दीकी संबंधी (रक्त संबंधी) का। विदित है कि मात्र श्वेत रक्त कणिकाओं (WBCs) में ही डी.एन.ए. पाया जाता है, जबकि लाल रक्त कणिकाओं (RBCs) में डी.एन.ए. नहीं पाया जाता है।

डी.एन.ए. फिंगरप्रिंट प्राप्त करने के लिये पहले प्राप्त नमूने का शुद्धीकरण किया जाता है। शुद्धिकृत डी.एन.ए. को रेस्ट्रिक्शन एंज़ाइम की सहायता से निश्चित बिंदुओं से काटा जाता है। इस प्रकार प्राप्त विभिन्न लंबाई के हिस्सों को एक जेल (Gel) पर रखकर विद्युत प्रवाहित की जाती है। छोटे हिस्से अपेक्षाकृत अधिक तेज़ी से धनाग्र (एनोड) की ओर आकर्षित होते हैं। इस प्रकार ये क्रमबद्ध हो जाते हैं। इन द्विकुंडलित डी.एन.ए. के टुकड़ों को सोख्ता तकनीक (Blotting Technique) द्वारा एकल कुंडलियों के रूप में विभक्त किया जाता है। इन टुकड़ों को नायलॉन शीट पर स्थानांतरित किया जाता है। इन टुकड़ों को ऑटोरेडियोग्राफी (Autoradiography) तकनीक द्वारा रेडियोएक्टिव तत्त्वों से युक्त कृत्रिम डी.एन.ए. से जोड़ा जाता है। एक्स-रे से गुज़ारे जाने पर रेडियोएक्टिव तत्त्वों से जुड़े हुए हिस्से फिल्म पर काले धब्बे छोड़ते हैं। इस प्रकार एक निश्चित पैटर्न प्राप्त होता है जिसे डी.एन.ए. फिंगरप्रिंट कहते हैं। इस तरह से अगर पहचान हेतु लिये गए दोनों ही नमूनों की डी. एन.ए. श्रेणियाँ एकसमान छाप छोड़ती हैं तो डी.एन.ए. परीक्षण के पॉज़िटिव होने की पुष्टि कर दी जाती है।

डी.एन.ए. फिंगरप्रिंटिंग तकनीक के उपयोग *(Uses of DNA fingerprinting technology)*

डी.एन.ए. तकनीक निम्नलिखित विषयों के संबंध में अत्यंत उपयोगी एवं कारगर समझी जाती है–

(i) पैतृक संपत्ति से संबंधित विवादों को सुलझाने के लिये।
(ii) आनुवंशिक बीमारियों की पहचान एवं उनसे संबंधित चिकित्सकीय कार्यों के लिये।
(iii) बच्चों के वास्तविक माता-पिता की पहचान के लिये।
(iv) आपराधिक गतिविधियों से संबंधित गुत्थियों को सुलझाने के लिये।
(v) शवों की पहचान करने के लिये।

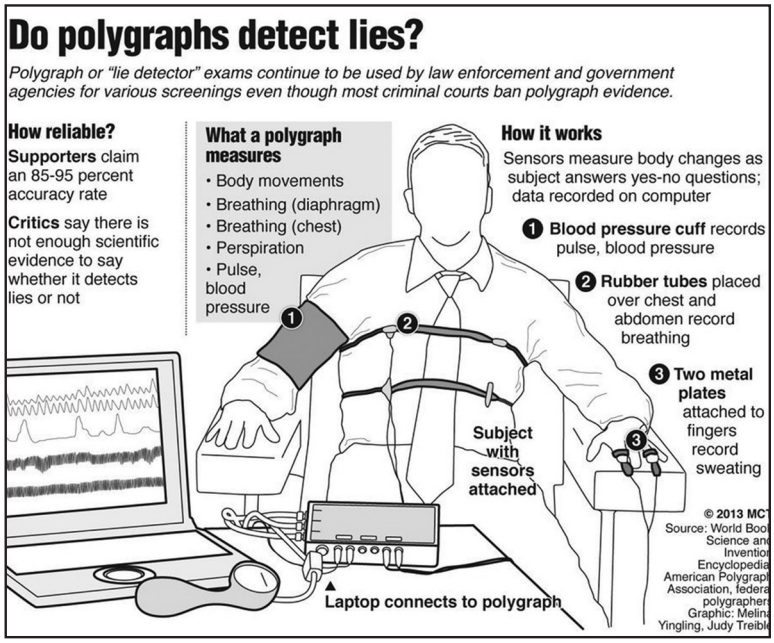
डी.एन.ए. फिंगरप्रिंटिंग की सीमाएँ *(Limitations of DNA fingerprinting)*

डी.एन.ए. फिंगरप्रिंटिंग तकनीक में एक मुख्य समस्या यह है कि नमूना सरलता से नष्ट हो सकता है। जेनेटिक जंक के सूक्ष्मतम कण डी.एन.ए नमूनों को संक्रमित कर उन्हें अनुपयोगी बना सकते हैं। हालाँकि डी.एन.ए फिंगरप्रिंटिंग को कार्य करने के लिये एक उपयुक्त नमूने की आवश्यकता होती है, फिर भी पी.सी.आर. नामक एक नवीन तकनीक के उपयोग से इस समस्या का हल निकाला जा सकता है। पी.सी.आर. डी.एन.ए. के बेहद सूक्ष्म नमूनों का इस्तेमाल कर सकता है और त्वरित परिणाम दे सकता है।

परंतु, पी.सी.आर. द्वारा उपयोग किये गए डी.एन.ए. नमूने भी अपने आकार के कारण संक्रमित हो सकते हैं, क्योंकि संक्रमणविहीन छोटे नमूने प्राप्त होना बहुत मुश्किल होता है। डी.एन.ए. फिंगरप्रिंटिंग की एक अन्य सीमा यह है कि इसकी प्रक्रिया अत्यधिक जटिल होने के कारण डी.एन.ए. पैटर्न को पढ़ने में असहजता होती है और इसी वजह से कभी-कभी अस्पष्ट साक्ष्य ही प्राप्त हो पाताहै।

हालाँकि डी.एन.ए. फिंगरप्रिंटिंग एक अति उन्नत तकनीक है लेकिन अभी भी इसमें कुछ अवरोध है। उदाहरणस्वरूप डी.एन.ए. फिंगरप्रिंट यह सुनिश्चित नहीं करता है कि क्या रोग का वाहक जंतु है? साथ ही डी.एन.ए. फिंगरप्रिंटिंग जंतुओं में संकरण दर्शाने में असमर्थ है। वंशावली में पश्च रूप में (Backwards) कार्य करने के दौरान द्वितीय या तृतीय पीढ़ी की संकर प्रजाति की खोज जल्द ही संभव हो सकती है, लेकिन वर्तमान में यह असंभव है।

डी.एन.ए. परीक्षण की उपयोगिता *(Utility of DNA testing)*



- जैसा कि हम सभी जानते हैं कि किसी व्यक्ति की वास्तविक जैविक पहचान प्राप्त करने के लिये डी.एन.ए. विश्लेषण एक अत्यंत उपयोगी एवं सटीक तकनीक है। इसके अंतर्गत अपराध के स्थान से प्राप्त बाल के नमूने, खून के धब्बे की सहायता से उस अपराध से संबंधित व्यक्ति की पहचान की जा सकती है।
- इतना ही नहीं, डी.एन.ए. परीक्षण के माध्यम से किसी व्यक्ति की शारीरिक बनावट, उसकी आँखों के साथ-साथ त्वचा के रंग का भी पता लगाया जा सकता है।
- इसके अतिरिक्त किसी व्यक्ति की बीमारी आदि के संबंध में भी जानकारी प्राप्त की जा सकती है।
- वस्तुत: ऐसा इसलिये क्योंकि डी.एन.ए. के अंदर बहुत अधिक मात्रा में सूचनाएँ संगृहीत करने की क्षमता विद्यमान होती है।
- यही कारण है कि डी.एन.ए. विश्लेषण से प्राप्त सूचनाओं के गलत रूप में इस्तेमाल की संभावना बहुत अधिक होती है। संभवत: यही पक्ष इस विधेयक के पारित होने के मार्ग में बाधा उत्पन्न कर रहा है।

पॉलिग्राफी *(Polygraphy test)*

- पॉलीग्राफिक टेस्ट झूठ पकड़ने वाली तकनीक है जिसमें आदमी की बातचीत के कई ग्राफ एक साथ बनते हैं और इससे हर संभावित झूठ को पकड़ने की कोशिश की जाती है।

- असल में जिस व्यक्ति का टेस्ट होना है उसकी धड़कन, साँस और रक्तचाप के उतार-चढ़ाव को ग्राफ के रूप में दर्ज किया जाता है।
- शुरू में नाम, उम्र और पता पूछा जाता है और उसके बाद अचानक उस विशेष दिन की घटना के बारे में पूछ लिया जाता है। इस अचानक सवाल से उस व्यक्ति पर मनोवैज्ञानिक दबाव पड़ता है और ग्राफ में बदलाव दिखता है। अगर बदलाव नहीं आता है तो इसका मतलब है कि वह सच बोल रहा है। टेस्ट के दौरान संबंधित व्यक्ति से कुछेक सवाल पूछे जाते हैं जिसमें 4 से 5 उस घटना से संबंधित होते हैं। जिन-जिन सवालों पर ग्राफ में बदलाव आता है, उसका विशेषज्ञ विश्लेषण करते हैं।

सामान्यत: झूठ बोलते समय साँस लेने की गति और लय बदल जाती है। इस दौरान ब्लड प्रेशर, पल्स, साँस की गति और शरीर से निकल रहे पसीने के आधार पर यह जानने की कोशिश की जाती है कि व्यक्ति सच बोल रहा है या नहीं।

झूठ बोलने की भी संभावना *(Also the possibility of lying)*

इस तरह के वैज्ञानिक तकनीक वाले टेस्ट में यह ज़रूरी नहीं है कि आरोपी सच ही बोले। इसमें झूठ बोलने की पूरी आशंका होती है। यही कारण है कि कोर्ट इन्हें साक्ष्य के रूप में नहीं मानता। कई ऐसे मामले सामने आए हैं जिनमें पुलिस को इस टेस्ट में कोई मदद नहीं मिली।

नार्को टेस्ट *(Narco analysis)*

नार्को की उत्पत्ति शब्द नार्क से हुई है, जिसका अभिप्राय नार्कोटिक है। नार्को शब्द का प्रथम प्रयोग हॉर्सल के द्वारा किया गया था। नार्को परीक्षण के दौरान सोडियम पेंटोथॉल, सोडियम एमेटल, इथेनॉल आदि को डिस्टिल्ड जल के साथ मिलाया जाता है। उल्लेखनीय है कि परीक्षण में संबंधित व्यक्ति को सोडियम पेंटोथॉल का इंजेक्शन लगाया जाता है जिसे ट्रुथ सीरम कहा जाता है। व्यक्ति को सोडियम पेंटाथॉल की मात्रा लिंग, स्वास्थ्य और शारीरिक परिस्थिति को ध्यान में रखते हुए दी जाती है।

ध्यातव्य है कि व्यक्ति दवा देने से बेहोश हो जाता है। इसके बाद उससे घटनाओं से संबंधित प्रश्न पूछे जाते हैं। चूँकि व्यक्ति अपना होश खो देता है जिससे कि वह प्रश्नों के उत्तर सही देता है। इससे संबंधित व्यक्ति का झूठ पकड़ा जाता है। कुछ नगण्य परिणामों में ऐसा भी पाया गया है कि व्यक्ति द्वारा गलत उत्तर दिया गया है तथा विशेषज्ञों को गुमराह किया गया है।

ब्रेन मैपिंग *(Brain mapping)*

ब्रेन मैपिंग एक प्रकार का सत्य परीक्षण होता है। इसका प्रयोग आपराधिक मामलों की सत्यता परीक्षण हेतु किया जाता है। ब्रैन मैपिंग में मस्तिष्क में उठने वाली विभिन्न आवृत्तियों की तरंगों का अध्ययन किया जाता है। परीक्षण में जाँच अधिकारी एवं फॉरेंसिक विशेषज्ञ की मौजूदगी में व्यक्ति को अपराध से जुड़ी तस्वीरें दिखाई जाती हैं या फिर कुछ ध्वनियाँ सुनाते हैं और उन पर आरोपी के मस्तिष्क की प्रतिक्रिया का निरीक्षण कर उसकी संदिग्धता का पता लगाते हैं।

सेंसर मस्तिष्क की गतिविधियों के साथ पी-300 तरंगों को मॉनिटर करता है। ये तरंगें तभी पैदा होती हैं जब आरोपी का उन चित्रों और ध्वनियों से कोई संबंध होता है। निर्दोष आरोपी अपराध से जुड़ी ध्वनियों और चित्रों को पहचान नहीं पाता है, जबकि दोषी संदिग्ध उन्हें पहचान लेता है। उल्लेखनीय है कि इस जाँच के दौरान संदिग्ध आरोपी से कोई सवाल नहीं पूछा जाता है। ब्रेन मैपिंग टेस्ट के नतीजे 99.99 प्रतिशत सटीक होते हैं।

मुद्दे *(Issues)*

- सर्वोच्च न्यायालय का कहना है कि नार्को, ब्रेन मैपिंग और पॉलिग्राफिक जैसे परीक्षण व्यक्ति की व्यक्तिगत स्वतंत्रता का हनन है। यह व्यक्ति के व्यक्तिगत जीवन में घुसपैठ है। अगर कोई खुद इसकी इजाज़त देता है तो नार्को किया जा सकता है, इसके लिये भी मानवाधिकार आयोग द्वारा जारी किये गए दिशा-निर्देश का इस्तेमाल किया जाए।
- भारतीय संविधान का अनुच्छेद 20(3) के अनुसार "किसी व्यक्ति को जिस पर कोई आरोप लगा है, उसे अपने खिलाफ गवाह के तौर पर इस्तेमाल नहीं किया जाएगा।" यही कारण है कि पॉलिग्राफी, नार्को, ब्रेन मैपिंग से प्राप्त सूचनाओं का उपयोग साक्ष्य के रूप में नहीं किया जा सकता है।

4.8 जीन डोपिंग *(Gene doping)*

- जीन डोपिंग में जीन थेरेपी के प्रयोग से किसी जीन के लक्षणों को आवर्द्धित कर दिया जाता है, जिससे शरीर में ऐसे पदार्थों का उत्पादन बढ़ाया जा सके, जो शारीरिक क्षमता में वृद्धि कर प्रदर्शन को बेहतर बना दे।
- डोपिंग की मदद से व्यक्ति की आनुवंशिक बनावट में इस तरह से फेरबदल किया जाता है कि शरीर की मांसपेशियाँ पहले से अधिक मज़बूत और गतिशील हो उठती हैं। उदाहरण के लिये जीन चिकित्सक प्रयोगशाला में तैयार खास कृत्रिम जीन को मरीज़ के जीनोम से जोड़ते हैं। फिर इस जीन को प्रभावहीन वायरस की मदद से मरीज़ की अस्थिमज्जा में पहुँचाया जाता है।
- दूसरी ओर, इससे एथलीटों को अपने प्रदर्शन के दौरान अधिक-से-अधिक ऑक्सीजन मिलती है और वे थकते नहीं हैं। जीन डोपिंग का इस्तेमाल कमज़ोर मांसपेशियों सहित व्यापक स्तर पर रोगों का समाधान निकालने के लिये किये जा रहे अनुसंधानों में हो रहा है।

डोपिंग में शामिल दवाइयों की श्रेणी *(Category of medicine included in doping)*

- **स्टीरॉयड :** डोपिंग में आने वाली दवाओं को पाँच श्रेणियों में रखा गया है जिसमें स्टीरॉयड सबसे आम है। हमारे शरीर में स्टीरॉयड पहले से ही पाया जाता है लेकिन कुछ पुरुष एथलीट माँसपेशियों और पौरुष बढ़ाने के लिये स्टीरॉयड का इंजेक्शन लेते हैं।
- **उत्तेजक पदार्थ :** उत्तेजक पदार्थ शरीर को चुस्त और दिमाग को तेज़ कर देते हैं। इनका इस्तेमाल प्रतियोगिता के दौरान प्रतिबंधित है, लेकिन कुछ खिलाड़ी इसे खेल से पहले लेते हैं जिससे शरीर में ज़्यादा ऊर्जा का संचार होता है। वर्ष 1994 के फुटबॉल विश्वकप के दौरान अर्जेंटीनियाई खिलाड़ी मैराडोना ऐसे ही उत्तेजक पदार्थ 'एफेड्रीन' के इस्तेमाल के दोषी पाए गए थे।
- **पेप्टाइड हार्मोन :** स्टीरॉयड की ही तरह पेप्टाइड हार्मोन भी शरीर में मौजूद होते हैं इसलिये इनका अलग से सेवन शरीर में असंतुलन पैदा करता है। डायबिटीज़ के मरीज़ों के लिये जीवनरक्षक हार्मोन इंसुलिन को अगर स्वस्थ व्यक्ति ले तो शरीर से वसा घटती है और मांसपेशियाँ बनती हैं। इसके ज़्यादा इस्तेमाल से शरीर में ग्लूकोज़ का स्तर अचानक काफी घट सकता है। ऐसे में शरीर जल्दी थकता है और हार्मोन का तालमेल बिगड़ता है।
- **नार्कोटिक्स :** नार्कोटिक या मॉर्फीन जैसी दर्द निवारक दवाइयाँ डोपिंग में सबसे ज़्यादा इस्तेमाल की जाती हैं। कॉम्पिटिशन के दौरान किसी प्रकार के दर्द का एहसास होने पर अक्सर खिलाड़ी इन दवाओं का इस्तेमाल करने की कोशिश करते हैं।
- **डाइयूरेटिक्स :** इसके सेवन से शरीर पानी को बाहर निकाल देता है जिससे कुश्ती जैसे खेलों में कम भार वाली श्रेणी में घुसने का मौका मिल जाता है।

ब्लड डोपिंग

कुछ खिलाड़ी प्रदर्शन बेहतर करने के लिये किशोरों को खून चढ़वाते हैं, जिसे ब्लड डोपिंग कहते हैं। कम उम्र के व्यक्ति के ब्लड में रेड ब्लड सेल्स ज़्यादा होते हैं जो खूब ऑक्सीजन खींचकर ज़बरदस्त ताकत देते हैं। आमतौर पर ब्लड कैंसर के मरीज़ों का खून समान ब्लड ग्रुप के खून से बदलना पड़ता है। ऐसे मरीज़ों के लिये किशोरों का खून सबसे अच्छा माना जाता है क्योंकि इसमें लाल रुधिर कणिकाओं की मात्रा ज़्यादा होती है जिससे शरीर में ज़्यादा ऊर्जा का संचार होता है।

उल्लेखनीय है कि इंटरनेशनल गेम्स में ड्रग्स के बढ़ते चलन को रोकने के लिये वाडा (वर्ल्ड एंटी डोपिंग एजेंसी) की स्थापना 10 नवंबर, 1999 को स्विट्ज़रलैंड में की गई थी। इसी की तर्ज़ पर हर देश में नाडा की स्थापना की जाने लगी। वर्तमान समय में वाडा का मुख्यालय कनाडा के मॉन्ट्रियल शहर में है (वैसे डोप टेस्ट के लैब कई शहरों में हैं)।

वर्तमान में वर्ल्ड डोपिंग एजेंसी और जर्मनी की नेशनल एंटी डोपिंग एजेंसी, डोपिंग को रोकने के लिये तथा इससे होने वाले नुकसान के बारे में जागरूकता फैलाने का काम कर रही हैं। वे इसकी जाँच के तरीके निकालने और कालाबाज़ारी पर कानूनी रोकथाम की भी कोशिश कर रही हैं।

बायोमेट्रिक *(Biometric)*

बायोमेट्रिक, विज्ञान की वह शाखा है जिसमें किसी व्यक्ति विशेष के जीवन से संबंधित आँकड़ों का अध्ययन किया जाता है। इस तकनीक की मदद से व्यक्ति की अंगूठे तथा अंगुलियों के निशान, आवाज़, आँखों की पुतलियों एवं गुणसूत्र के आधार पर पहचान स्थापित की जाती है।

उल्लेखनीय है कि हर व्यक्ति में पाए जाने वाले बायोमेट्रिक की पहचान अलग होती है। इस कारण कोई हेर-फेर या बदलाव करना बहुत ही मुश्किल है। इस तकनीक में पहले डाटा का इनक्रिप्ट किया जाता है ताकि उसका क्लोन (नकल) न बनाया जा सके। यूआईडी (यूनिक आइडेंटिफिकेशन यानी विशेष पहचान पत्र) या आधार इसी तर्ज पर आधारित है।

वर्गीकरण

बायोमेट्रिक का वर्गीकरण मुख्यत: दो गुणधर्मों के आधार पर किया जाता है: मनोवैज्ञानिक और व्यावहारिक गुण। मनोवैज्ञानिक आधार में व्यक्ति के शरीर के अंगों की रचना को ध्यान में रखा जाता है, जैसे- उसकी उँगलियों की संरचना, अंगूठों के निशान, आइरिश पैटर्न, हथेली तथा चेहरे की छाप आदि। जबकि व्यावहारिक वर्गीकरण में व्यक्ति के व्यवहार को आधार माना जाता है। इसका मापन व्यक्ति के हस्ताक्षर, उसकी आवाज़, चाल तथा शारीरिक हाव-भाव आदि के आधार पर करते हैं। वैज्ञानिकों द्वारा बायोमेट्रिक के इस वर्ग के लिये बिहेवियरोमेट्रिक्स शब्द का प्रयोग किया जाता है।

उपयोगिता

दरअसल, बायोमेट्रिक्स पहचान की अत्याधुनिक तकनीक है। इस तकनीक के माध्यम से इंसानों के विशेष लक्षणों को आधार बनाकर किसी परिस्थिति विशेष में सही व्यक्ति की पहचान एक खास अंदाज़ में की जाती है। साथ ही आज के इंफॉर्मेशन टेक्नोलॉजी के युग में बायोमेट्रिक का व्यापक रूप से इस्तेमाल कर जहाँ एक ओर सुरक्षा के पुख्ता इंतज़ाम किये जा सकते हैं तो दूसरी ओर शासन-प्रशासन की कार्यप्रणाली में पारदर्शिता लाई जा सकती है। भ्रष्टाचार पर अंकुश भी लग सकता है तो किसी भी विभाग की कार्यशैली की मौजूदा पेचीदगियों को भी दूर किया जा सकता है। राष्ट्रीय-अंतर्राष्ट्रीय या फिर क्षेत्रीय स्तर पर किसी भी व्यक्ति की पहचान सुनिश्चित की जा सकती है।

बायोमेट्रिक टेक्नोलॉजी के प्रयोग से जहाँ एक ओर आपराधिक तत्त्वों और उनकी आपराधिक प्रवृत्ति पर अंकुश लग सकता है तो दूसरी ओर स्थानीय स्तर से लेकर राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय स्तर तक डाटाबेस तैयार कर कई जोखिमों से बचा जा सकता है। किसी संगठन, कंपनी अथवा किसी विभाग के कर्मचारियों को पंजीबद्ध कर उनकी उपस्थिति से लेकर राष्ट्रीय स्तर पर बायोमेट्रिक पहचान-पत्र के माध्यम से ऑनलाइन वोटिंग करवाकर 'फेक वोटिंग' से बचा जा सकता है। इन पहचान-पत्रों के माध्यम से राष्ट्रीय, प्रादेशिक या फिर क्षेत्रीय स्तर पर जनगणना जैसे अहम कार्य बिना किसी ज़मीनी मशक्कत के संपन्न किये जा सकते हैं।

कहाँ किया जा सकता है इस्तेमाल?

- विभाग, संस्था या किसी कंपनी के कर्मचारियों के बायोमेट्रिक नमूनों का डाटाबेस तैयार कर उसकी प्रतिदिन की उपस्थिति से लेकर उनकी परफॉरमेंस पर नज़र रखी जा सकती है।
- इलेक्ट्रॉनिक पहचान पत्र बनाकर देश के नागरिकों का रिकॉर्ड एक जगह स्टोर किया जा सकता है। इसका इस्तेमाल चुनाव के दौरान बायोमेट्रिक नमूने से पहचानकर राष्ट्रीय, प्रादेशिक अथवा क्षेत्रीय स्तर के ऑनलाइन मतदान संपन्न कराए जा सकते हैं।
- जन्म के तुरंत बाद ही यदि बच्चे के बायोमेट्रिक नमूने को लेकर उसकी समस्त जानकारी स्टोर कर लिया जाए और एक पहचान पत्र बना दिया जाए तो आने वाले कुछ ही सालों में राष्ट्रहित में पूरा डिजिटल डाटाबेस तैयार किया जा सकता है। साथ ही सुरक्षा के दृष्टिकोण पर किसी संस्था, विभाग, कार्यालय, होटल या किसी खेल के मैदान या फिर वे सभी स्थान जहाँ प्रतिदिन लोगों का आना-जाना होता है, उन जगहों पर प्रवेश के पूर्व इलेक्ट्रॉनिक पहचान पत्र अनिवार्य कर प्रवेश कर रहे व्यक्ति की संपूर्ण जानकारी लेकर कई जोखिमों से बचा जा सकता है।
- अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर डिजिटल पासपोर्ट बनाए जा सकते हैं।
- बैंक अपने ग्राहकों को बायोमेट्रिक तकनीक से लैस एटीएम और क्रेडिट कार्ड देकर किसी भी तरह की फ्रॉड गतिविधियों पर रोक भी लगा सकते हैं।

- सुरक्षा तंत्र को मज़बूत बनाने के लिये आपराधिक गतिविधियों में संलग्न व्यक्तियों का पृथक् से बायोमेट्रिक रिकॉर्ड रख उनकी पहचान के साथ उनकी गतिविधियों पर आसानी से नज़र रखी जा सकती है।

4.9 जैव-प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग *(Applications of Bio-technology)*

इस भाग में हम निम्नांकित पाँच क्षेत्रों में जैव-प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोगों का अध्ययन करेंगे-

1. स्वास्थ्य 2. कृषि 3. उद्योग 4. पर्यावरण 5. पशुपालन

1. स्वास्थ्य के क्षेत्र में जैव-प्रौद्योगिकी *(Bio-technology in the held of health)*

इंटरफेरॉन- इंटरफेरॉन वायरस संक्रमित कोशिकाओं द्वारा उत्पादित वे प्रोटीन होते हैं जो अन्य स्वस्थ कोशिकाओं को विषाणुओं से सुरक्षा प्रदान करते हैं। इनकी खोज आइसैक्स एवं लिडेनमान ने सन् 1957 में की थी। इंटरफेरॉन द्वारा विषाणुओं से सुरक्षा गैर-विशिष्ट (non-specific) होती है, क्योंकि किसी एक विषाणु द्वारा प्रेरित इंटरफेरॉन अन्य विषाणुओं से भी सुरक्षा प्रदान करता है। इंटरफेरॉन मुख्य रूप से 3 प्रकार के होते हैं: (i) इंटरफेरॉन- α (INF-α) श्वेत रुधिर कोशिकाओं द्वारा उत्पादित होता है, जबकि (ii) इंटरफेरॉन-β (INF-β) का उत्पादन तंतु कोरकों (Fibroblasts) द्वारा किया जाता है। (iii) उद्दीपित T-लिंफोसाइटों द्वारा इंटरफेरॉन γ (INF-γ) का उत्पादन होता है। अत: इसे प्रतिरक्षा (Immune) इंटरफेरॉन भी कहते हैं।

इंटरफेरॉन प्राकृतिक मारक कोशिकाओं (Natural Killer Cells, NK Cells, एक प्रकार के लिंफोसाइट) की कोशिका-अविषालु (cytotoxic) क्रिया को बढ़ाते हैं। NK कोशिकाएँ कुछ प्रकार के ट्यूमर्स की वृद्धि रोकती हैं। अत: ट्यूमर्स के उपचार के लिये अत्यधिक महँगा होने के बावजूद इंटरफेरॉन का उपयोग हो रहा है।

इंटरफेरॉन का उत्पादन पहले दाता रुधिर (Donor Blood) से विलगित श्वेत कोशिकाओं द्वारा तथा मूषक तंतु कोरक (Fibroblast) कल्चरों से होता है, लेकिन अब इंटरफेरॉन का उत्पादन ई. कोलाई, यीस्ट तथा स्तनपायी कोशिका कल्चरों से (Recombinant DNA तकनीक द्वारा) किया जा रहा है।

इंसुलिन- इंसुलिन एक पॉलीपेप्टाइड हॉर्मोन है जो रक्त में ग्लूकोज़ की मात्रा को नियंत्रित करता है। मधुमेह से पीड़ित व्यक्ति के रक्त में इंसुलिन की कमी से ही ग्लूकोज़ की मात्रा बढ़ जाती है। इंसुलिन जैव-प्रौद्योगिकी की प्राकृतिक जीन-क्लोनिंग तथा रासायनिक जीन-क्लोनिंग, दोनों ही विधियों से बनाया जा सकताहै।

सोमैटोस्टैनिन- सोमैटोस्टैनिन हॉर्मोन इंसुलिन एवं मानव विकास हॉर्मोन के स्राव को नियंत्रित करता है और मधुमेह तथा अन्य विकास संबंधी रोगों के उपचार में कार्यकारी भूमिका निभाता है। यह हॉर्मोन मुख्य रूप से मस्तिष्क की कोशिकाओं एवं अग्न्याशय से स्रावित होता है। सोमैटो स्टैनिन हॉर्मोन को भी जीन क्लोनिंग की विधि द्वारा बनाया जा सकता है।

अमीनो अम्ल- विगत कुछ वर्षों में जैव-प्रौद्योगिकी विधियों से अमीनो अम्लों, जैसे- लाइसिन, मोनोग्लूटोनिक अम्ल इत्यादि के उत्पादन में बहुत तेज़ी आई है। जैव-प्रौद्योगिकी से हम अमीनो अम्ल को 'L' (एल) के रूप में प्राप्त कर सकते हैं जिसकी हमें आवश्यकता होती है, साथ ही इसकी लागत भी कम होती है।

ऊतक संवर्द्धन- दवाओं के क्षेत्र में ऊतक संवर्द्धन के माध्यम से निकोटीन एवं डायोसजेनिन का उत्पादन संभव है। इसके माध्यम से जहाँ ट्यूमर निरोधी पदार्थ, अमीनो अम्ल, प्रोटीन, प्रतिजैविक, स्टेरॉयड, रंग वाले पदार्थ तथा विटामिन इत्यादि बनाए जा सकते हैं, वहीं इसके उपयोग से कम समय में अधिक उपज देने वाले पौधे प्राप्त किये जा सकते हैं।

2. कृषि के क्षेत्र में जैव-प्रौद्योगिकी *(Bio-technology in agricultural sector)*

कृषि के क्षेत्र में जैव-प्रौद्योगिकी का बहुआयामी उपयोग किया जा रहा है। इसके द्वारा ही आज हमें ऊतक संवर्द्धन, भ्रूण संवर्द्धन जैसी पौध प्रवर्द्धन विधियाँ प्राप्त हुई हैं। जैव-प्रौद्योगिकी की मदद से ही आज फसलों की किस्मों एवं उत्पादन की गुणवत्ता में वृद्धि की जा सकती है। फसलों की समय सीमा को कम करके किसी एक ही भूखंड पर बार-बार खाद्यान्न फसलों का उत्पादन किया जा सकता है। वैज्ञानिकों ने जैव-प्रौद्योगिकी की मदद से फसलों की ऐसी किस्में तैयार की हैं जिनमें हानिकारक गुणों की अपेक्षा लाभकारी गुण अधिक हैं। पौधों एवं फसलों की ऐसी प्रजातियों का विकास किया जा रहा है जिन पर कवकनाशी तथा कीटनाशी रसायनों के अवशेषों का प्रभाव न पड़े।

जीन अभियांत्रिकी और पौधों की नवीन विकसित प्रजनन प्रौद्योगिकी द्वारा फलों तथा सब्ज़ियों के स्वाद भी नियंत्रित किये जा सकते हैं और उनमें इस तरह के गुणों को समाविष्ट किया जा सकता है जिससे कि वे लंबे समय तक खराब न हों।

कृषि के क्षेत्र में जैव-प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोगों का अध्ययन हम निम्नलिखित उप-क्षेत्रों के अंतर्गत करेंगे-

(i) बीज (Seeds)
(ii) जैव-उर्वरक (Bio-Fertilizers)
(iii) जैव-कीटनाशक (Bio-Pesticides)

(i) बीज *(Seeds)*

बीजों के क्षेत्र में जैव-प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोगों का अध्ययन हम पराजीनी फसलों (Transgenic Crops), बीटी कपास, बीटी बैंगन एवं गोल्डन राइस के अंतर्गत करेंगे-

पराजीनी फसलें *(Transgenic or Genetically Modified Crops)*

जैव-प्रौद्योगिकी द्वारा जब किसी फसल में ऐसे बाहरी जीन को प्रविष्ट कराया जाता है, जो कि उस फसल में विद्यमान नहीं है तो इस तरह की फसल को 'ट्रांसजेनिक फसल या पराजीनी फसल' कहा जाता है। ऐसी फसल में बाहरी जीन को प्रविष्ट कराकर कुछ विशिष्ट गुणों का विकास किया जाता है, जैसे- बीमारियों एवं कीटों के प्रति प्रतिरोधक क्षमता में वृद्धि करना, फसलों की गुणवत्ता एवं उत्पादकता में वृद्धि करना, जल की आवश्यकता को कम करना तथा प्रोटीन एवं खनिजों की मात्रा को बढ़ाकर अधिक पौष्टिक बनाना आदि।

पराजीनी पौधों के निर्माण के लिये प्राय: दो विधियाँ प्रयोग में लाई जाती हैं:-

(i) द्विबीजपत्री पौधों हेतु प्लाज़्मिड वाहक द्वारा अप्रत्यक्ष या परोक्ष जीन हस्तांतरण।
(ii) एकबीजपत्री पौधों के लिये प्रत्यक्ष जीन हस्तांतरण।

प्रत्यक्ष जीन हस्तांतरण में पौधों की कोशिका में डी.एन.ए. को बिना किसी जैविक कारक की सहायता से प्रवेश कराया जाता है। इसके लिये पार्टिकल गन विधि, इलेक्ट्रोपोरेशन विधि, सूक्ष्म इंजेक्शन विधि आदि प्रयोग में लाई जाती हैं।

पराजीनी फसलों से लाभ *(Advantages of Transgenic or Genetically Modified Crops)*

(i) कीटरोधी पराजीनी फसलों में कीटनाशक दवाइयों की आवश्यकता नहीं पड़ती जिससे पर्यावरण प्रदूषण की समस्या भी नहीं आती और साथ ही किसानों पर आर्थिक दबाव भी कम पड़ता है।
(ii) मैंग्रोव पौधों से खारे जल को सहने वाले जीन को निकालकर धान के पौधों में प्रविष्ट कराया गया है जिससे समुद्र तट पर खारे जल में धान की पैदावार की संभावना बढ़ गई है।
(iii) राइजोबियम जीवाणु से नाइट्रोजन स्थिर करने वाले निफ जीन (Nif Gene) को निकालकर दलहन वाली फसलों के अतिरिक्त अन्य फसलों में स्थानांतरित किया जा सकेगा जिससे नाइट्रोजन उर्वरकों पर व्यय में कमी आएगी तथा पर्यावरण प्रदूषण में भी कमी आएगी।
(iv) चूँकि इस तकनीक में इच्छित लक्षण के लिये उत्तरदायी जीन को ही निकालकर स्थानांतरित किया जाता है अत: इसमें अनचाहे अन्य लक्षण दूसरी पीढ़ी में स्थानांतरित नहीं हो पाते हैं, जैसा कि प्रजनन के परंपरागत तरीके वरण (सेलेक्शन) व संकरीकरण (Hybridization) में होता है।
(v) प्रजनन के पारंपरिक तरीकों में इच्छित लक्षण समान कुल या प्रजाति से प्राप्त किये जा सकते हैं जबकि पराजीनी पौधों में ऐसी कोई सीमा नहीं होती। वांछित लक्षण किसी भी जीव या पौधे से प्राप्त किये जा सकते हैं।
(vi) जीन हस्तांतरण द्वारा खाद्य टीके का निर्माण कर मानव में रोग प्रतिरोधक क्षमता का विकास किया जा सकता है। उदाहरण के लिये, हैज़े का टीका आलू में डाला गया है।
(vii) मॉलीक्यूलर फार्मिंग के माध्यम से पराजीनी पौधों द्वारा खाद्य प्रसंस्करण और अन्य उपयोगों के लिये एंज़ाइम का निर्माण संभव हो गया है। उदाहरण के लिये, कई जीवाणु पॉलीहाइड्रॉक्सी ब्यूटाइरेट (पीएचबी) नामक पॉलीमर का उत्पादन करते हैं, जिसका उपयोग उद्योगों द्वारा जैव-अपघटित प्लास्टिक के निर्माण में किया जाता है। पी.एच.बी. का निर्माण जीवाणुओं में तीन एंज़ाइमों के कारण होता है, जिनमें से एक सभी पौधों में पाया जाता है। वैज्ञानिकों ने अन्य दो एंज़ाइमों का निर्माण करने वाले जीन को जीवाणु से निकालकर पौधों में स्थानांतरित कर दिया है।

(viii) लंबी अवधि तक न सड़ने-गलने वाले फलों व सब्ज़ियों को इस तकनीक से प्राप्त किया जा सकता है।

(ix) अर्द्धविकसित व पिछड़े देशों में, जहाँ जनसंख्या वृद्धि दर अति उच्च है, पराजीनी फसलों के माध्यम से खाद्य सुरक्षा (Food Security) सुनिश्चित की जा सकती है।

पराजीनी फसलों से नुकसान *(Disadvantages of Transgenic or Genetically Modified Crops)*

(i) पर्यावरणविदों के अनुसार आस-पास के पर्यावरण पर पड़ने वाले दुष्प्रभाव के संदर्भ में पराजीनी फसलों का उत्पादन लाभदायक नहीं है। इनके अनुसार ये पौधे मानव स्वास्थ्य व पर्यावरण पर प्रतिकूल प्रभाव छोड़ सकते हैं। अत: पराजीनी पौधों से संभावित खतरों का अध्ययन अति आवश्यक है। साथ ही ध्यान देने योग्य बात यह है कि पराजीनी फसलों पर कार्य बहुराष्ट्रीय निजी कंपनियाँ (MNC's) कर रही हैं, जिनका मुख्य उद्देश्य लाभ अर्जित करना है, न कि किसानों में खुशहाली लाना।

(ii) ये पराजीनी फसलें पर्यावरण में संक्रमण करके वनस्पति और पर्यावरण को प्रभावित कर सकती हैं। जीन के साथ छेड़छाड़ के परिणामस्वरूप एलरजैंस (एलर्जी उत्पन्न करने वाले तत्त्व) तथा टॉक्सिन (ज़हरीले तत्त्व) के उत्पन्न होने की संभावना रहती है जो एक पौधे से दूसरे पौधे में स्थानांतरित हो सकतेहैं।

(iii) पराजीनी फसलों से कीटनाशी प्रोटीनों का उत्पादन होता रहता है। खाद्य शृंखला के माध्यम से ये विषाक्त तत्त्व अन्य जीव-जंतुओं तक पहुँच सकते हैं व पारिस्थितिकीय संतुलन बिगड़ सकता है।

(iv) पराजीनी फसलों से परागकण उड़कर खरपतवारों व अन्य गैर-लक्षित प्रजातियों पर जा सकते हैं, जिससे खरपतवारों में कीटनाशक प्रतिरोधी क्षमता उत्पन्न हो सकती है तथा इससे किसानों के लिये इन खरपतवारों को नियंत्रित करना दुष्कर कार्य हो जाएगा।

(v) पराजीनी फसलें टर्मिनेटर टेक्नोलॉजी से विकसित बीजों से उत्पन्न होती हैं। इस बात की संभावना बनी रहती है कि इन पराजीनी फसलों से परागकण उड़कर अन्य पौधों व फसलों को अपनी चपेट में ले लें तथा गैर-टर्मिनेटर बीज भी टर्मिनेटर बनकर नष्ट हो जाएँ।

बीटी कपास *(Bt Cotton)*

बीटी कपास आनुवंशिक रूप से परिवर्तित कपास है जिसमें बैसिलस थूरिनजिएनसिस नामक बैक्टीरिया का 'क्राई' नामक जीन डाला जाता है, जिससे पौधा स्वयं कीटनाशक प्रभाव उत्पन्न करने लगता है और पौधों पर कीटनाशक दवाइयों को छिड़कने की आवश्यकता नहीं रहती। बैसिलस थूरिनजिएनसिस एक भूमिगत बैक्टीरिया है जो एंडोप्रोटीन नामक क्रिस्टल प्रोटीन का निर्माण करता है। क्रिस्टल प्रोटीन कीटाणुओं को नष्ट कर देता है।

आनुवंशिक रूप से परिवर्तित 'बीटी कपास' की तीन किस्मों **मैक-12**, **मैक-162** और **मैक-184** के व्यावसायिक उपयोग की अनुमति भारत सरकार ने मार्च 2002 में प्रदान की थी। केंद्रीय पर्यावरण और वन मंत्रालय की 'जेनेटिक इंजीनियरिंग अप्रूवल कमेटी' द्वारा मंज़ूर की गई बीटी कपास की इन किस्मों को बहुराष्ट्रीय कंपनी 'मोनसांटो' की भारतीय अनुषंगी कंपनी 'महाराष्ट्र हाइब्रिड सीड कंपनी' (म्हाइको) ने विकसित किया है। इन बीजों के व्यावसायिक उपयोग की अनुमति कुछ शर्तों के साथ इस कंपनी को प्रदान की गई है, जो निम्नलिखित हैं–

- बीज अधिनियम की शर्तें पूरी करना।
- बीज पर यह इंगित करना कि यह आनुवंशिक रूप से परिवर्तित बीज है।
- बीजों के वितरकों व बिक्री के डाटा को Genetic Engineering Approval Committee (G.E.A.C) को उपलब्ध कराना।
- बोए गए क्षेत्रफल की जानकारी उपलब्ध कराना।
- लगातार तीन वर्षों तक यह रिपोर्ट देना कि इन किस्मों में किसी प्रकार की बीमारी के बैक्टीरिया तो नहीं पनप रहे हैं।
- बीटी कपास वाले खेत की बाह्य-सीमा पर गैर-बीटी कपास उगाई जाए ताकि इसके पड़ने वाले प्रभावों का निरीक्षण किया जा सके।

बीटी कपास से लाभ *(Advantages of Bt Cotton)*

- कपास के उत्पादन में वृद्धि, जिससे किसानों की आय में भी वृद्धि होगी।

- पौधों में स्वयं ही कीटनाशक प्रभाव पैदा करने की क्षमता, जिससे कीटनाशक दवा के छिड़काव की आवश्यकता नहीं होती है।
- कीटनाशकों के उपयोग में कमी से पर्यावरण संरक्षण को प्रोत्साहन।
- रोग या महामारी से फसलों के खराब होने की संभावनाकम।
- बीटी कपास का उपयोग कीट नियंत्रण की अन्य विधियों के साथ भी संभव।

बीटी कपास से नुकसान

- कीटों में प्रतिरोधी क्षमता उत्पन्न हो जाने से बीटी कपास के साथ-साथ अन्य फसलों को भी नुकसान पहुँच सकता है।
- इस तरह की फसलों की उत्पादन लागत बहुत अधिक होती है।

बीटी बैंगन *(Bt Brinjal)*

भारत में बीटी बैंगन के व्यावसायिक उत्पादन की प्रारंभिक अनुमति 'जेनेटिक इंजीनियरिंग अप्रूवल कमेटी' ने दी, लेकिन विवादास्पद मुद्दा बन जाने के कारण इसके वाणिज्यिक उत्पादन की अनुमति पर रोक लगा दी गई।

बीटी बैंगन के व्यावसायिक उत्पादन की अनुमति वन एवं पर्यावरण मंत्रालय द्वारा गठित अर्जुला रेड्डी की अध्यक्षता वाली कमेटी ने अक्टूबर 2009 में दी थी, लेकिन उन पर यह आरोप लगाया गया कि उन्होंने अंतर्राष्ट्रीय जैव-प्रौद्योगिकी उद्योग के दबाव में आकर स्वीकृति दी थी।

एक अध्ययन समूह, जिसमें सेंटर फॉर सोशल मेडिसिन एंड कम्युनिटी हेल्थ, स्कूल ऑफ सोशल साइंस जे.एन.यू. व हजार्ड सेंटर नई दिल्ली शामिल थे, ने जनवरी 2010 में बीटी बैंगन के प्रयोग को लेकर कई आपत्तियाँ व्यक्त कीं। जीईएसी के कुछ सदस्यों के अनुसार मौजूदा परीक्षण मानक बीटी बैंगन जैसी फसलों के हानिकारक पहलुओं की अनदेखी करते हैं। जीईएसी की सदस्य पुष्पा भार्गव के अनुसार बीटी बैंगन को लेकर वर्तमान सुरक्षा जाँच मानक अपर्याप्त व अवैज्ञानिक हैं। अत: इसकी जाँच व सुरक्षा मानकों के परीक्षण के लिये स्वतंत्र व निष्पक्ष नियामक तंत्र की आवश्यकता है, विशेषकर भारत जैसे कृषि प्रधान देश के लिये।

सुनहरे चावल/गोल्डन राइस *(Golden Rice)*

गोल्डन राइस वैज्ञानिकों द्वारा विकसित धान की एक लाभप्रद किस्म है जिसे विटामिन 'ए' से भरपूर बनाने के लिये तैयार किया गया है। प्राकृतिक रूप से पैदा किये गए चावल में 'बीटाकैरोटीन' का अभाव होता है जिसे हमारा शरीर विटामिन 'ए' में परिवर्तित कर देता है, जिन्हें 'रेटिनॉल' कहा जाता है। यह धान की भूसी में पाया जाता है। अभी तक ऐसा कोई भी चावल पैदा नहीं किया गया, जिसके दानों में विटामिन 'ए' हो।

गोल्डन राइस को विकसित करने के लिये चार बाह्य जीनों का इस्तेमाल किया गया, जिनमें से दो डैफोडिल के तथा दो किसी सूक्ष्म जीव के थे। इस नए विकसित किये गए चावल में 'बीटाकैरोटीन' होने के कारण इसका रंग सुनहरा पीला हो जाता है।

(ii) जैव-उर्वरक *(Bio-fertilizer)*

ऐसे सूक्ष्म जीवाणु जो पौधों को पोषक तत्त्व उपलब्ध कराने में मदद करते हैं, जैव-उर्वरक कहलाते हैं, जैसे- माइकोराइजा, लापोफेरम, राइजोबियम, एजोला, एजोस्पिरिलम आदि। पौधों को नाइट्रोजन उपलब्ध कराने के संदर्भ में इन जैव-उर्वरकों का उपयोग अधिक महत्त्वपूर्ण है। जैव-उर्वरकों का सबसे बड़ा लाभ यह है कि इनके उपयोग से रासायनिक उर्वरकों के उपयोग में कमी आएगी जिससे भूमि प्रदूषण व जल प्रदूषण को कम किया जा सकेगा तथा पर्यावरण संरक्षण को प्रोत्साहित किया जा सकेगा।

भारत में मुख्य रूप से राइजोबियम और नील हरित शैवाल का प्रयोग जैव-उर्वरक के रूप में किया जा रहा है। भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (ICAR) के निर्देशन में जैव-उर्वरकों का प्रमुख उपयोग धान की फसल के लिये किया जा रहा है।

जैव-उर्वरकों के लाभ *(Advantages of Bio-fertilizers)*

- मृदा की उर्वरता में वृद्धि।

- प्रदूषण में कमी।
- कम कीमत होने की वजह से छोटे एवं मध्यमवर्गीय जैव-उर्वरकों द्वारा वृद्धिकारक पदार्थों का स्रावित होना।
- ज़मीन में जलधारण और जल अवरोधन क्षमता जैसे भौतिक एवं रासायनिक गुणों का विकास।

(iii) जैव कीटनाशक *(Bio-pesticides)*

फसल कीटों एवं बीमारियों की रोकथाम के लिये भारत में सामान्यत: परंपरागत तरीकों को अपनाया जाता है। परंपरागत तरीकों में यहाँ रासायनिक व अकार्बनिक कीटनाशकों का उपयोग किया जाता है। जैव कीटनाशकों का प्रमुख तत्त्व है- 'बैसिलस यूरिनजिनेसिस'। सामान्यत: जैव कीटनाशकों में प्राकृतिक कीटों एवं जैव-प्रौद्योगिकी में विकसित सूक्ष्म जीवों का उपयोग किया जाता है, जो कीटों को नष्ट करते हैं अथवा उनके प्रजनन को प्रभावित करते हैं। जैव कीटनाशक सामान्य रूप से शाकाहारी (Herbivorous) जीवों को ही प्रभावित करते हैं। माँसाहारी कीटों को ये केवल नियंत्रित करने में मदद करते हैं।

कई बार इन जैव कीटनाशकों का प्रयोग विभिन्न प्रकार के दुष्प्रभावों को भी जन्म देता है। जैव कीटनाशक जैव कीट नियंत्रक कीटों की अंडे देने की क्रिया को प्रभावित करके इनकी प्रजनन क्षमता को कम कर देते हैं।

3. उद्योग के क्षेत्र में जैव-प्रौद्योगिकी *(Bio-technology in industry)*

जैव-प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोगों ने खाद्यान्न एवं पेय उद्योग में भी अप्रत्याशित सफलता अर्जित की है। विगत कुछ वर्षों में मीठे एवं शर्करा रहित (Sugar Free) पदार्थों की मांग में अत्यधिक वृद्धि हुई है, जिसने उद्योग क्षेत्र में जैव-प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग को विस्तारित कर दिया है। जैव-प्रौद्योगिकी का प्रयोग करके कम कैलोरी वाले मीठे पदार्थ एस्पार्टेम (Aspartame) का निर्माण किया गया है। इसी तरह 'थॉमेटोकोकस डेनिएल (Thaumatococcus Daniellii) नामक पौधे से थॉमेटिन (Thaumatin) नामक पदार्थ बनाया गया है जिसे अब तक निर्मित ऐसे सभी पदार्थों में सर्वाधिक मीठा कहा गया है।

4. पर्यावरण के क्षेत्र में जैव-प्रौद्योगिकी *(Bio-technology in environment)*

जैव विविधता संरक्षण तथा पर्यावरण जैव-प्रौद्योगिकी विकास कार्यक्रम का संपूर्ण लक्ष्य जैव-प्रौद्योगिकी के प्रयोग के द्वारा स्थायी तौर पर पर्यावरण संबंधी समस्याओं का हल निकालने हेतु अनुसंधान एवं विकास को संवर्द्धन देना है। पर्यावरण जैव-प्रौद्योगिकी का प्रमुख उद्देश्य जलवायु परिवर्तन के लिये अपशमन प्रौद्योगिकी का विकास, पर्यावरण सुधार के लिये सूक्ष्म जैव प्रौद्योगिकियों का विकास तथा औद्योगिक प्रवाह की शोधन प्रक्रिया का विकास करना है। इसके साथ कई नई परियोजनाएँ, जैसे– जैवोपचारण प्रौद्योगिकी का विकास, कार्बन प्रच्छादन, प्राणी तथा पादप विविधता अध्ययन पर केंद्रित है।

5. पशुपालन के क्षेत्र में जैव-प्रौद्योगिकी *(Bio-technology in animal husbandry)*

देश में पशुधन उत्पादन को सामाजिक तथा आर्थिक विकास के एक उपकरण के रूप में मान्यता दी गई है। पशु उत्पादों की बढ़ती मांग किसानों तथा अनुसंधानकर्त्ताओं के लिये एक चुनौती बनी हुई है। भारत सरकार का जैव-प्रौद्योगिकी विभाग जैव-प्रौद्योगिकी हस्तक्षेप और पोषक तत्त्वों के उपयोग को इष्टतम करने के लिये पोषण संबंधी पद्धतियों के द्वारा मवेशी उत्पादन और उसकी प्रजनन क्षमता बढ़ाने का प्रयास किया जा रहा है। पशु जैव-प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में घरेलू पशुओं की कम उत्पादकता, आनुवंशिकी सुधार में धीमी प्रगति, प्रजनन सक्षमता, अच्छी गुणवत्ता वाले आहार तथा चारे की कमी आदि में अनुसंधान कार्यों पर ध्यान दिया जा रहा है। पोषण, प्रजनन, आनुवंशिकी तथा सहउत्पादों में जैव-प्रौद्योगिकी हस्तक्षेप के द्वारा पशु उत्पादन तथा उत्पादकता में सुधार लाने हेतु कार्यक्रम शुरू किये गए हैं। पशु तथा भैंसों में सुधार लाने हेतु भ्रूण हस्तांतरण प्रौद्योगिकी की स्थापना पर मिशन सफलतापूर्वक संचालित है। पशु-प्रजनन, पशु पोषण तथा घरेलू नस्लों के आनुवंशिक लक्षणों के लिये भी अनुसंधान कार्य प्रगति पर है।

भारत में जैव प्रौद्योगिकी *(Bio-technology in India)*

वर्ष 1982 में भारतीय विज्ञान कॉन्ग्रेस के 69वें अधिवेशन में पहली बार जैव प्रौद्योगिकी के महत्त्व पर ज़ोर दिया गया। परिणामस्वरूप वर्ष 1982 में भारत सरकार द्वारा 'राष्ट्रीय जैव प्रौद्योगिकी बोर्ड' (National Bio–technology Board) का गठन किया गया, जिसका उद्देश्य देश भर में जैव प्रौद्योगिकी से संबंधित गतिविधियों का समन्वय करना एवं उन्हें बढ़ावा

देना था। इसके पश्चात् वर्ष 1986 में भारत सरकार के विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय में एक अलग जैव प्रौद्योगिकी विभाग (Department of Bio–technology) की स्थापना की गई।

जैव प्रौद्योगिकी विभाग द्वारा जैव सुरक्षा प्रोटोकॉल तथा नीतिगत मुद्दों से संबंधित मार्गदर्शी सिद्धांत बनाए गए हैं। इसके अतिरिक्त, विभाग मुख्य रूप से आणविक, औषधि, कृषि एवं पादप जैव प्रौद्योगिकी, जैव सूचना प्रणाली, जीनोमिक्स, जैव इंस्ट्रूमेंटेशन, जैव कीटनाशकों, जैव ईंधनों, मानव संसाधन विकास और पर्यावरण एवं जैव विविधता को शामिल करते हुए आधारभूत एवं प्रयोगोन्मुखी जैव प्रौद्योगिकी विधियों पर कार्य कर रहा है। साथ-ही-साथ प्रौद्योगिकी का व्यवसायीकरण और जैव उत्पादों के विपणन के लिये सहभागिता करना भी जैव प्रौद्योगिकी विभाग की गतिविधियों के ही भाग हैं।

जैव प्रौद्योगिकी विभाग के उद्देश्य *(Objectives of bio-technology department)*

- सामाजिक-आर्थिक विकास के लिये नई तकनीकों का विकास एवं उपयोग।
- जैव प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में अवसंरचनाओं का निर्माण एवं विकास।
- फसल संवर्द्धन के लिये विशेष कार्यक्रमों का निरूपण।
- जैव प्रौद्योगिकी से संबंधित सभी कार्यक्रमों का आयोजन, संचालन तथा समेकन।

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान में स्थापित केंद्र को आजकल राष्ट्रीय पादप जैव प्रौद्योगिकी अनुसंधान केंद्र (National Research Centre in Plant Bio–technology) कहा जाता है।

संयुक्त राष्ट्र संघ ने एक अंतर्राष्ट्रीय आनुवंशिक–अभियांत्रिकी एवं जैव प्रौद्योगिकी केंद्र (International Centre for Genetic Engineering & Bio–technology–ICGEB) की स्थापना की है। ICGEB का एक संस्थान ट्रिएस्टे (इटली) तथा दूसरा नई दिल्ली में है। नई दिल्ली स्थित केंद्र की स्थापना सन् 1987 में की गईथी।

जीन एडिटिंग से आनुवंशिक रोगों का निदान *(Diagnosis of genetic diseases through gene editing)*

अब मनुष्य में उनके पूर्वजों से आने वाली गंभीर आनुवंशिक बीमारियों को CRISPR–Cas9 नामक जीन एडिटिंग टूल से आसानी से दूर किया जा सकेगा। साथ ही जीन एडिटिंग की मदद से रक्त कोशिकाओं को एनीमिया और इम्यून सेल को कैंसर से सुरक्षा प्रदान करना भी संभव हो सकेगा। हाल ही में वाशिंगटन में आयोजित हुए एक अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में विश्व भर के वैज्ञानिकों ने जीन एडिटिंग टूल CRISPR–Cas9 को प्रतिबंधित नहीं करने पर सहमति जताई। उनका कहना था कि मनुष्य के भ्रूण में बदलाव नियति की मांग है और इसका उद्देश्य माँ से उसके बच्चे में जाने वाली गंभीर बीमारियों को रोकना है।

इस सम्मेलन का आयोजन नेशनल एकेडमी ऑफ मेडिसिन यू.एस., यू.के. एवं चीन जैसे देशों की ओर से किया गया था। इसमें दुनिया के सौ से अधिक देशों के वैज्ञानिकों ने हिस्सा लिया। इन वैज्ञानिकों का कहना है कि जीन एडिटिंग टूल यथार्थवादी है और इससे मनुष्य के जीन में मौजूद बीमारियों को दूर कर उन्हें नई ज़िंदगी दी जा सकती है।

- जीन एडिटिंग टूल CRISPR–Cas9 की खोज इमैन्युअल कारपेंटर ने की है, जो स्वयं इस सम्मेलन में हिस्सा ले रही थीं।
- इस तकनीक का प्रयोगशाला में कई बार सफल परीक्षण किया जा चुका है।
- कुछ देशों में पिछले दो सालों से इस पर प्रयोग भी हो रहा है और कई देशों में प्रतिबंध की वजह से डॉक्टर इसका चोरी-छिपे प्रयोग कर रहे हैं।

उल्लेखनीय है कि फरवरी 2016 में ब्रिटेन के फ्राँसिस क्रिक संस्थान के वैज्ञानिकों को CRISPR–Cas9 नामक जीनोम एडिटिंग प्रौद्योगिकी का उपयोग कर मानव भ्रूण पर शोध शुरू करने के लिये अनुमोदन प्राप्त हुआ है। इसका उद्देश्य माँ से उसके बच्चे में जाने वाली गंभीर बीमारियों को रोकना था।

CRISPR–Cas9 वयस्क ऊतकों में रक्त कोशिकाओं और मांसपेशियों में उपचार के लिये लाभदायक है। सम्मेलन में सभी वैज्ञानिक इस बात पर एकमत थे कि भ्रूण में परिवर्तन केवल अनुसंधान के लिये ही होना चाहिये। मानव भ्रूण के डी. एन.ए. में विरासत में मिले उपयोगी गुणों को समाहित करना ज़रूरी है। लेकिन इसका कोई भी गैर-ज़िम्मेदाराना प्रयोग अनुचित होगा। विशेषज्ञों का कहना है जीन एडिटिंग भविष्य की पीढ़ियों को प्रभावित नहीं करेगी। CRISPR–Cas9 टूल आने वाले दिनों में वैज्ञानिकों की यह पहचान करने में मदद करेगा कि कौन सा जीन शुद्ध है और कौन साअशुद्ध।

जी.एम. फूड *(G.M. food)*

संभव है कि आने वाले कुछ वर्षों में आप आनुवंशिक रूप से परिवर्तित खाद्य पदार्थों (Genetically Altered Foods) की नई पीढ़ी का सेवन कर रहे हों, जिसके अंतर्गत प्राप्त होने वाले आलू भूरे रंग के न होकर किसी और रंग के हों, सोयाबीन फैटी एसिड जैसे कुछ नए तत्त्वों के सम्मिश्रण से निर्मित हुआ हो। हालाँकि इसके अंतर्गत सबसे अधिक विचारणीय तथ्य यह है कि पिछले वर्ष अमेरिकी कॉन्ग्रेस में आनुवंशिक रूप से परिवर्तित फसलों में प्रयोग की जाने वाली सामग्री का उल्लेख किये जाने हेतु एक विधेयक पास किया गया था तथापि इस आदेश का अनुपालन नहीं किया जा रहा है। ऐसे में आपको इस बात का कभी पता ही नहीं चल सकेगा कि आप आनुवंशिक रूप से परिवर्तित जिस खाद्य पदार्थ का सेवन कर रहे हैं उसमें किन तत्त्वों का प्रयोग किया गया है। इसके प्रमुख बिंदु निम्नलिखित हैं–

- गौरतलब है कि जल्द ही आनुवंशिक रूप से संवर्द्धित (Genetically Modified) फसलों की जगह नई पीढ़ी की जीन-संपादित (Gene-edited) फसल बाज़ार में प्रवेश करने के लिये तैयार है। इस नई तकनीक के अंतर्गत डी.एन.ए. को कटाव एवं सटीक घुमाव द्वारा उसकी वास्तविक स्थिति से एक नए रूप में निर्मित किया जा रहा है।
- ध्यातव्य है कि जेनेटिक इंजीनियरिंग की पुरानी तकनीक की भाँति इस नई तकनीक के अंतर्गत पौधों में अन्य जीवों से जीन हस्तांतरित न करने संबंधी आँकड़ा प्रस्तुत किया जाता है तो विभाग द्वारा उक्त व्यवसाय को हरी झंडी दे दी जाती है।
- ध्यातव्य है कि नियमों एवं निरीक्षण की कमी के कारण अमेरिका के कई राज्यों की सैकड़ों एकड़ ज़मीन पर जीन-संपादित फसलों को विकसित किया जा रहा।
- केलिक्स्ट-केलिक्स्ट (Calyxt–Calyxt) नामक एक जीन-संपादित खाद्य पदार्थ का निर्माण करने वाली कंपनी द्वारा गेहूँ की एक नई प्रसंस्कृत प्रजाति (जिसके अंतर्गत फफूँदी से होने वाले रोगों के प्रति प्रतिरोधकता, कार्बोहाइड्रेट एवं आहार तत्त्वों की उच्च गुणवत्ता निहित हो) तैयार की जा रही है।
- ड्यूपोंट पायनियर (Dupont Pioneer) सहित कुछ अन्य कंपनियों द्वारा भी जीन-संपादित फसलें विकसित की जा रही हैं। इन कंपनियों द्वारा मोमी मकई (Waxy Corn) की एक नई प्रजाति विकसित की जा रही है। ध्यातव्य है कि वैक्सी कॉर्न का प्रयोग केवल भोजन के रूप में ही नहीं किया जाता है बल्कि इसका प्रयोग चिपकाने वाले पदार्थों के निर्माण हेतु स्टार्च के रूप में भी किया जाता है।
- ध्यातव्य है कि वर्तमान में मौजूद नियमों को पूर्व की पीढ़ी के आनुवंशिक रूप से संशोधित जीवों के संदर्भ में बनाया गया था जिसके अंतर्गत वैज्ञानिक पौधों के कीटों से बैक्टीरिया एवं वायरस को उठाकर उन्हें पौधों की कोशिकाओं में निहित नए जीनों के साथ संयोजित कर देते थे, जिससे ये बैक्टीरिया एवं वायरस पौधों के डी.एन.ए. में लीन हो जाते थे।
- हालाँकि, इसमें कोई संदेह नहीं कि पौधों में निहित कुछ विशेष कमियों एवं रोगों से बचाव में यह तकनीक बहुत कारगर सिद्ध हुई है, तथापि इसके अंतर्गत वैज्ञानिकों के समक्ष सबसे बड़ी समस्या थी कि आखिर पौधे के किस जीन में इन बैक्टीरिया अथवा वायरस का प्रवेश कराया जाए अथवा किस प्रकार इन जीनों को नियंत्रित किया जाए।
- स्पष्ट है कि इस समस्या के कारण जी.एम. फसलें विवाद एवं खतरनाक आनुवंशिक अवरोधों के दायरे में आ खड़ी हुई हैं।
- ध्यातव्य है कि विश्व के अन्य भागों में जीन-संपादित खाद्य पदार्थों के नियमन एवं प्रबंधन के विषय में चिंताएँ प्रकट की जा रही हैं, मसलन- यूरोप में तो जी.एम. फसलों की खेती पर पूर्ण प्रतिबंध लगा दिया गया है। इतना ही नहीं, यूरोपीय संघ ने इस विषय में अध्ययन हेतु एक वैज्ञानिक समूह की नियुक्ति भी कर दी है।
- हालाँकि, जी.एम. खाद्य पदार्थों का निर्माण करने वाली कंपनियों द्वारा जी.एम. फसलों को पूर्णतया सुरक्षित करार दिया गया है।
- जैसा कि ज्ञात है, जी.एम. फसलों में किसी दूसरे पौधे के जीन को किसी अन्य पौधे में स्थानांतरित किया जाता है, इस संपूर्ण प्रक्रिया को ट्रांसजिनेसिस (Transgenesis) कहा जाता है, जबकि इसके विपरीत जीन-संपादित प्रक्रिया के अंतर्गत बैक्टीरिया अथवा वायरस को स्थानांतरित करने के स्थान पर बीमार जीन को काटकर (इस तकनीक को Talen कहा जाता है) अलग कर दिया जाता है तथा उस कटे हुए स्थान पर पौधे के डी.एन.ए. के अनुरूप अणुओं का एक नया साँचा उस जीन से संबद्ध कर दिया जाता है।
- ध्यातव्य है कि जीन-संपादन (Gene Editing) का प्रयोग केवल पौधों के संदर्भ में ही किया जाता है।

- रेकॉम्बिनेटिक्स (Recombinetics) नामक कंपनी के अंतर्गत कृषि क्षेत्र के जानवरों के जीन में परिवर्तन (यथा बिना सींग के जानवरों का निर्माण करना) करने संबंधी कार्य किये जातेहैं।
- हालाँकि आलोचकों के अनुसार, जीन-संपादित फसलें भी जीन संशोधित फसलों का ही अगला चरण साबित होंगी।

स्पष्ट है कि जी.एम. फसलों के उपरांत अब जीन-संपादित फसलों को स्वीकारोक्ति देने के विषय में देश की सरकारों एवं नियामक तंत्रों को और अधिक विचार करने की आवश्यकता है ताकि समस्त मानव प्रजाति के साथ-साथ पौधों एवं अन्य जीवों को भी दूषित होने से बचाया जा सके।

राष्ट्रीय जैव प्रौद्योगिकी विकास रणनीति, 2015–20
(National bio-technology development strategy, 2015–20)

नई दिल्ली में राष्ट्रीय जैव प्रौद्योगिकी विकास रणनीति, 2015–20 की शुरुआत की गई। इस रणनीति का उद्देश्य भारत को एक विश्वस्तरीय जैव विनिर्माण केंद्र के रूप में स्थापित करना है। इसका उद्देश्य नए जैव प्रौद्योगिकी उत्पादों के निर्माण, अनुसंधान एवं विकास और व्यवसायीकरण के लिये मज़बूत बुनियादी ढाँचा बनाना तथा भारत के मानव संसाधनों को वैज्ञानिक और तकनीकी रूप से सशक्त बनाने के लिये महत्त्वपूर्ण निवेश के साथ प्रमुख मिशन की शुरुआत करना है। इसके प्रमुख बिंदु निम्नलिखित हैं–

- मानवता की भलाई के लिये ज्ञान और साधनों का उपयोग करने को बढ़ावा देना।
- जैव प्रौद्योगिकी उत्पादों के निर्माण के लिये महत्त्वपूर्ण निवेश के साथ एक प्रमुख और सुव्यवस्थित मिशन की शुरुआत करना।
- भारत के विशाल मानव संसाधन को वैज्ञानिक और तकनीकी रूप से सशक्त बनाना।
- अनुसंधान एवं विकास और व्यवसायीकरण के लिये एक मज़बूत बुनियादी ढाँचा तैयार करना।
- भारत को एक विश्व स्तर के जैव विनिर्माण केंद्र के रूप में स्थापित करना।

रणनीति के महत्त्वपूर्ण तत्त्व *(Important element of strategy)*

- एक कुशल कार्यबल और नेतृत्व की स्थापना करना।
- बढ़ती हुई जैव अर्थव्यवस्था के अनुरूप ज्ञान के वातावरण को सशक्त बनाना।
- बुनियादी, विषयी, अंतर-विषयी विज्ञानों में अनुसंधान के अवसरों को बढ़ावा देना।
- उपयोग से प्रोत्साहित खोज अनुसंधान को प्रोत्साहन देना।
- समग्र विकास के लिये जैव प्रौद्योगिकी उपकरणों पर ध्यान केंद्रित करना।
- नवाचार, ट्रांसनेशनल क्षमता और उद्यमशीलता को पोषित करना।
- एक पारदर्शी, कुशल और विश्वस्तरीय रूप से सर्वश्रेष्ठ नियामक प्रणाली और संचारण रणनीति को सुनिश्चित करना।
- जैव प्रौद्योगिकी सहयोग, वैश्विक और राष्ट्रीय सहयोग को बढ़ावा देना।
- पुनः तैयार किये गए प्रारूपों से युक्त संस्थागत क्षमता को मज़बूत करना।
- प्रक्रियाओं के साथ-साथ परिणामों के मापन के ढाँचे का सृजन करना।

लक्ष्य *(Targets)*

- वर्ष 2025 तक 100 बिलियन अमेरिकी डॉलर अर्जित करने की चुनौतियों को पूरा करने के लिये देश को तैयार करना।
- हेल्थकेयर, खाद्य एवं पोषण, स्वच्छ ऊर्जा और शिक्षा नामक चार प्रमुख मिशनों का शुभारंभ करना।
- वैश्विक भागीदारी से पूरे देश में प्रौद्योगिकी विकास और ट्रांसनेशन नेटवर्क की स्थापना करना।
- जीव विज्ञान और जैव प्रौद्योगिकी शिक्षा परिषद की स्थापना करके मानवीय पूंजी का निर्माण करने में रणनीतिक और केंद्रित निवेश को बढ़ावा देना।

परीक्षोपयोगी महत्त्वपूर्ण तथ्य

- डी.एन.ए. एक न्यूक्लिक अम्ल है जो प्रोटीन के साथ मिलकर क्रोमोसोम की संरचना बनाता है।
- आर.एन.ए. मुख्य रूप से प्रोटीन निर्माण की प्रक्रिया में भाग लेता है।
- जीन अभियांत्रिकी के अंतर्गत जीन का संकरण (Hybridization), संलयन (Fusion), प्रतिलोपन (Inversion) एवं स्थानांतरण किया जाता है।
- पुनर्संयोजी डी.एन.ए. का सर्वप्रथम उपयोग इंटरफेरॉन, हार्मोन एवं इंसुलिन जैसे चिकित्सकीय प्रोटीन के उत्पादन में किया गया।
- बायो रेमेडिएशन का व्यापक रूप से प्रयोग मरुस्थलीकरण को रोकने, वैश्विक जलवायु परिवर्तन को कम करने एवं पदार्थों के जीवन चक्र को उनके प्राकृतिक रूप में रखने के लिये किया जा रहा है।
- टोटीपोटेंट स्तंभ कोशिकाओं से प्लेसेंटा सहित शरीर की सभी कोशिकाओं का संवर्द्धन किया जा सकता है।
- देश में प्रथम स्टेम सेल बैंक स्थापित करने वाली संस्था क्रायोसेल है।
- एम्स (AIIMS) विश्व में ऐसा पहला संस्थान है जहाँ स्टेम सेल को 'माइक्रो-इंजेक्शन तकनीक' द्वारा प्रत्यारोपित कर विभिन्न बीमारियों का इलाज किया जा सकता है।
- मानव जीनोम में डी.एन.ए. के क्षार युग्म में होते हैं।
- 'जीनोम एडिटिंग' किसी प्राणी की जीनोम संरचना में परिवर्तन करने के लिये डी.एन.ए. के क्षार युग्मों को जोड़ना, हटाना और प्रतिस्थापित करना है।
- पॉलिग्राफिक टेस्ट झूठ पकड़ने वाली तकनीक है जिसमें आदमी की बातचीत के कई ग्राफ एक साथ बनते हैं और इससे हर संभावित झूठ पकड़ने की कोशिश की जाती है।
- नार्को परीक्षण के दौरान सोडियम पेंटोथॉल, सोडियम एमेटल, इथेनॉल आदि को डिस्टिल्ड जल के साथ मिलाया जाता है।
- इंटरफेरॉन वायरस संक्रमित कोशिकाओं द्वारा उत्पादित वे प्रोटीन होते हैं जो अन्य स्वस्थ कोशिकाओं को विषाणु से सुरक्षा प्रदान करते हैं।
- वर्ष 1982 में भारत सरकार द्वारा 'राष्ट्रीय जैव प्रौद्योगिकी' बोर्ड की स्थापना की गई।
- वर्ष 1986 में भारत सरकार के विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय में एक अलग जैव प्रौद्योगिकी विभाग की स्थापना की गई।
- एक वयस्क दैहिक कोशिका से क्लोन की गई पहली स्तनपायी डॉली (भेड़) वर्ष 1998 में पैदा हुई थी।
- विश्व की प्रथम आनुवंशिकीय रूपांतरित बछड़ी को 'लेक्स' नाम दिया गया था।

बहुविकल्पीय प्रश्न

1. एक वयस्क दैहिक कोशिका से क्लोन की गई पहली स्तनपायी, डॉली (भेड़) के बारे में कौन-सा तथ्य सही नहीं है? **RAS (Pre) 2016**
   (1) डॉली वर्ष 1998 में पैदा हुई थी।
   (2) डॉली की मृत्यु 2003 में हुई थी।
   (3) डॉली स्कॉटलैंड में पैदा हुई थी।
   (4) फेफड़ों की बीमारी के कारण डॉली का निधन हुआ था।

2. पशुओं, विशेषत: दुधारू-गो, के अनुपूरक भोजन के रूप में प्रयुक्त जैव-उर्वरक है: **RAS (Pre) 2016**
   (1) अजोटोबैक्टर (2) अज़ोस्पाइरीलियम
   (3) राइज़ोबियम (4) अज़ोला

3. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिये एवं दिये गए कूटों की सहायता से सही कथनों का चयन कीजिये: **RAS (Pre) 2016**
   A. सर्वप्रथम व्यावसायीकरण किये जाने वाला, आनुवंशिक रूप से अभियांत्रिक कृत फसल उत्पाद, फ्लेवर-सेवर टमाटर था।
   B. फ्लेवर-सेवर के पके हुए फल अधिक अवधि के लिये दृढ़ रहते हैं एवं पौधे पर पकने के बाद बाज़ार में स्थानांतरित किये जा सकते हैं।
   C. फ्लेवर-सेवर के पके हुए फलों में रंग होता है किंतु पौधों पर पके फलों जैसे पूर्ण सुरुचिक सरणी का अभाव होता है।

कूट:
(1) A एवं B (2) B एवं C
(3) A एवं C (4) A, B एवं C

4. ग्लाइफॉस्फेट प्रतिरोधी प्रथम अभियांत्रिक फसल 'राउंड अप रेडी' में रूपांतरित जीन होती है: **RAS (Pre) 2013**
(1) इनोल पाइरूविक 3–फॉस्फेट ट्रांसफेरेज एंजाइम के लिये।
(2) इनोल पाइरूवाइल सिकिमेट 3– फॉस्फेट सिन्थेज एंजाइम के लिये।
(3) फॉस्फोइनोल पाइरूवेट एंजाइम के लिये।
(4) फॉस्फोइनोल ट्रांसफेरेज एंजाइम के लिये।

5. सुनहरे (गोल्डन) चावल हैं **RAS (Pre) 2013**
(1) चीन की पीली नदी के तट पर उगाए गए चावल के एक किस्म
(2) लंबे समय के उपरांत पीली आभा (टिंट) वाले चावल
(3) एक ट्रांसजेनिक चावल की किस्म जिसमें कैरोटीन के लिये जीन उपलब्ध है।
(4) चावल का एक जंगली किस्म जिसमें पीले रंग के चावल होते हैं।

6. विश्व की प्रथम आनुवंशिकीय रूपांतरित डेयरी बछड़ी को नाम दिया गया है– **RAS (Pre) 2013**
(1) डोली (2) जॉली
(3) लेक्स (4) रिवर्स

7. जलाशयों में यूट्रोफिकेशन होता है। **RAS (Pre) 2013**
(1) ऑक्सीजन की कमी के कारण
(2) शैवालों की अत्यधिक वृद्धि अथवा शैवाल ब्लूम के कारण
(3) नाइट्रोजीनस पोषक तत्त्वों एवं आर्थोकास्फेट के आधिक्य के कारण
(4) जलाशयों में मूर्तियों के विसर्जन के कारण

8. निम्न फसल समूहों में से कौन-सा समूह ऐसा है जिसमें कोई फसल/फसलें जैव-ईंधन के रूप में प्रयुक्त नहीं होती है? **RAS (Pre) 2013**
(1) जेट्रोफा, गन्ना, पाम
(2) मसूर, चुकंदर, गेहूँ
(3) सोयाबीन, मक्का, रेपसीड
(4) गन्ना, मक्का, सरसों

9. निम्नलिखित में से कौन-सा जोड़ा सही है? **RAS (Pre) 2013**
(1) लाइगेसेज़- आणविक कैंची
(2) लाइगेसेज़- आणविक सीवनकार
(3) रेस्ट्रिक्शन एंडोन्यूक्लिएज़ेज - आणविक सीवनकार
(4) डी.एन.ए. पॉलीमरेज-आणविक कैंची

10. पुनर्योगज डी.एन.ए. तकनीक के चरण नीचे दिये गए हैं:
A. आनुवंशिक पदार्थ की पहचान एवं पृथक्करण
B. डी.एन.ए. का विखंडन
C. बाह्य जीन उत्पाद की प्राप्ति
D. प्रवाहिक प्रक्रिया
E. डी.एन.ए. खंड को वाहक में जोड़ना
F. इच्छित डी.एन.ए. खंडों का पृथक्करण
G. रुचि वाले जीन का परिवर्धन
H. पुनर्योगज डी.एन.ए. का पोषी कोशिक/जीव में स्थानांतरण
चरणों का सही अनुक्रम है: **RAS (Pre) 2013**
(1) A→D→C→B→E→G→F→H
(2) A→B→F→G→E→H→C→D
(3) H→F→G→E→A→D→B→C
(4) C→A→B→D→F→E→G→H

11. डी.एन.ए. की संरचना निम्नलिखित पदार्थों में से किससे संबंधित नहीं है?
(1) नाइट्रोजन क्षार (2) फॉस्फोरिक अम्ल
(3) अमीनो अम्ल (4) शर्करा

12. निम्नलिखित में से कौन जेनेटिक कोड में शामिल नहीं है?
(1) थायमीन (2) पेंटोज शुगर
(3) गुआनीन (4) साइटोसीन

13. बायो-रेमेडिएशन तकनीकी के प्रयोग द्वारा निम्नलिखित में कौन-सा कार्य संभव है?
(1) थेराप्यूटिक क्लोनिंग में
(2) मानव शरीर में नई कोशिकाओं के निर्माण में
(3) माइक्रो ऑर्गेनिज़्म का पता लगाने में
(4) मरुस्थलीकरण को रोकने में

14. विश्व में पहला ऐसा संस्थान जहाँ स्टेम सेल को 'माइक्रो-इंजेक्शन तकनीक' द्वारा प्रत्यारोपित किया गया–
(1) बनारस हिंदू विश्वविद्यालय
(2) हार्वर्ड विश्वविद्यालय
(3) एम्स
(4) आई.आई.टी. मुंबई

15. **कथन (A) :** कीट प्रतिरोधी ट्रांसजेनिक कपास, बीटी (Bt) जीन प्रवेशित कराकर उत्पन्न की गई है।
कारण (R): बीटी (Bt) जीन कीटों से प्राप्त की गई है।
नीचे दिये गए कूटों का उपयोग करते हुए सही उत्तर का चयन कीजिये:
कूट:
(1) कथन (A) तथा कारण (R) दोनों सही हैं तथा (R), (A) का सही स्प्ष्टीकरण है।
(2) कथन (A) तथा कारण (R) दोनों सही हैं, किंतु (R), (A) का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(3) कथन (A) सत्य है तथा (R) असत्य है।
(4) कथन (A) असत्य है तथा (R) सत्य है।

उत्तरमाला

1. (1)	2. (4)	3. (4)	4. (2)	5. (3)	6. (3)	7. (2)	8. (2)	9. (2)	10. (1)
11. (3)	12. (2)	13. (4)	14. (3)	15. (3)					

अति लघुउत्तरीय प्रश्न (उत्तर लगभग 15–20 शब्दों में दीजिये)

1. क्लोन
2. जीनोम
3. स्टेम सेल
4. टर्मिनेटर जीन

लघुउत्तरीय प्रश्न (उत्तर लगभग 50–50 शब्दों में दीजिये)

1. डी.एन.ए. फिंगरप्रिंटिंग क्या है।
2. स्टेम सेल से आप क्या समझते हैं? इसकी उपयोगिता की चर्चा करें।
3. मानव जीनोम एडिटिंग क्या है? इससे संभावित खतरों को बताइये।

दीर्घउत्तरीय प्रश्न (उत्तर लगभग 100 या 200 शब्दों में दीजिये)

1. जैव-विविधता क्या है? उपयुक्त उदाहरणों सहित किसी दिये गए पारिस्थितिकी तंत्र में प्रसार तथा जीनोम संवर्द्धन के लिये उपयोगी तकनीकों के नाम लिखिये?
(200 शब्द) RAS (Mains) 2013
2. विधि विज्ञान में नारको विश्लेषण, मस्तिष्क मानचित्रण और डी.एन.ए. बारकूट की महत्ता पर निबंध लिखें। इसकी सीमितताओं का उल्लेख करें।
(200 शब्द) RAS (Mains) 2013
3. जैव प्रौद्योगिकी एवं सामाजिक विकास।
4. आनुवंशिक परिवर्द्धित फसलें क्या हैं? भारतीय कृषि तथा उद्यानिकी से संबंधित उपयुक्त उदाहरण दें।
5. जीन चिकित्सा क्या है? इसके लाभ तथा सीमाओं को बताइये।
6. क्लोनिंग से आप क्या समझते हैं? इससे होने वाले नुकसान की चर्चा करें।

अध्याय
5

नवीन तकनीकी का विभिन्न क्षेत्रों में अनुप्रयोग (Application of New Technology in Different Areas)

5.1 ई-कॉमर्स व ई-गवर्नेंस *(E–commerce and E–governance)*

वस्तुओं एवं सेवाओं की वेब संग्रहों के माध्यम से खरीद और बिक्री करना ही ई-कॉमर्स अथवा इलेक्ट्रॉनिक कॉमर्स कहलाता है। इलेक्ट्रॉनिक दुकानदारी की एक छोटी-सी अवधारणा से शुरू होकर ई-कॉमर्स ने विकसित होती हुई व्यापार एवं बाज़ार व्यवस्था के सभी पहलुओं को अपने अंतर्गत समेट लिया है। बिक्री किये जाने वाले उत्पादों में कार जैसी भौतिक वस्तुओं से लेकर यात्राओं की व्यवस्था, ऑनलाइन चिकित्सा परामर्श तथा दूरस्थ शिक्षा के साथ-साथ अंकीय उत्पाद जैसे- समाचार, श्रव्य और दृश्य डाटाबेस, सॉफ्टवेयर तथा सभी प्रकार की ज्ञान आधारित वस्तुएँ अब ई-कॉमर्स के अंतर्गत आती हैं। वस्तुतः ई-कॉमर्स वर्तमान तौर-तरीकों का विस्तार करने की बजाय कारोबारी उद्देश्यों की प्राप्ति के लिये कंप्यूटर चालित कारोबारी उपकरणों तथा सूचना प्रौद्योगिकी का सुचारु उपयोग है।

'ई-गवर्नेंस' दो शब्दों से मिलकर बना है- 'ई' और 'गवर्नेंस'। प्रथम शब्द 'ई' अथवा इलेक्ट्रॉनिक सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी के इस्तेमाल की तरफ इशारा करता है जबकि गवर्नेंस का मूल लक्ष्य नागरिकों का कल्याण है। गवर्नेंस अथवा शासन (Governance) सभी नागरिकों के कानूनी अधिकारों को सुरक्षित रखने तथा सार्वजनिक सेवाओं और आर्थिक विकास के लाभों तक सभी की समान पहुँच सुनिश्चित करने से संबंधित है। हाल के समय में लोगों के मन में यह धारणा उभरी है कि ई-गवर्नेंस सरकार को अपने कार्यों को अधिक प्रभावी रूप से निर्वहन करने में समर्थ बनाएगा।

ई-कॉमर्स *(E–commerce)*

वर्तमान में विभिन्न प्रकार की इलेक्ट्रॉनिक सेवाएँ, जैसे कि ई-बैंकिंग, ई-शॉपिंग या फिर नौकरी के लिये ई-सेवा आदि सभी ई-कॉमर्स के अंतर्गत ही आती हैं, जिन्हें घर बैठे या फिर ऑफिस से ही इलेक्ट्रॉनिक माध्यम से संपन्न किया जा सकता है। ई-कॉमर्स के क्षेत्र में सेवाएँ देने वाली कुछ प्रमुख कंपनियाँ है– फ्लिपकार्ट, अमेजन, स्नेपडील, पेटीएम, येपमी, जबोंग अलीबाबा, ओएल एक्स, क्वीकर आदि।

ई-कॉमर्स के विकास में चुनौतियाँ *(Challenges in the development of E–commerce)*

आम नागरिकों तक ई-कॉमर्स की सुविधा पहुँचाने में कुछ चुनौतियाँ विद्यमान हैं, जो इस प्रकार हैं–

- देश भर में इंटरनेट के लिये आधारभूत अवसंरचना का अभाव।
- देश भर में बड़े स्तर पर व्याप्त निरक्षरता।
- पूरे देश को ऑप्टिकल फाइबर से जोड़ना।
- भुगतान की समस्या, देश भर में प्लास्टिक मनी (क्रेडिट कार्ड) का बहुत कम प्रयोग होना।
- इंटरनेट के द्वारा कारोबार को विनियमित करने के लिये सक्षम साइबर कानून का अभाव।

ई-कॉमर्स के प्रकार *(Types of E–commerce)*

मुख्य रूप से ई-कामर्स को चार प्रकारों में बांटा जा सकता है।

- **बिज़नेस-टू-बिज़नेस (B2B):** सामान्यतः यह दो कंपनियों के बीच ई-कामर्स को दर्शाता है। यह ई-कामर्स का अत्यधिक प्रचलित तरीका है। लगभग 80% ई-कामर्स इसी प्रकार का होता है।

  जैसे- इंटेल माइक्रोप्रोसेसर डेले को बेचता है या हिन्ज कैचअप मैक्डोनाल्ड को बेचता है।

- **बिज़नेस-टू-कन्ज़्यूमर (B2C):** इसके अंतर्गत किसी कंपनी या संगठन तथा उपभोक्ता के बीच सीधा व्यापार होता है। B2C में अलग-अलग खरीददारों के लिये रिटेलिंग उत्पाद और सेवाएँ शामिल हैं। इसमें इंटरनेट प्रमुख भूमिका निभाती है।

  उदाहरण- अमेजन द्वारा रिटेल उत्पादों को बेचना

  डेल द्वारा किसी ग्राहक को लैपटाप बेचना आदि।

  कुछ प्रमुख B2C कंपनियाँ हैं-

  Wal-mart, cleartrip, Amazon, Flipkart आदि।

- **कस्टमर-टू-बिज़नेस (C2B):** इस तरह के व्यापार में कोई व्यक्ति अपना उत्पाद और सेवाएँ सीधे तौर पर किसी कंपनी या संगठन को बेचता है। अर्थात् यह B2C के समान ही होता है। अंतर सिर्फ इतना है कि इसमें उपभोक्ता सेवा प्रदाता होता है जबकि कंपनी या संगठन खरीददार है।

  उदाहरण कोई job portal बनाकर विज्ञापन देना।

  naukari.com, freelancer. com

- **कस्टमर-टू-कस्टमर (C2C):** इसमें उपभोक्ता कोई चीज़ किसी दूसरे उपभोक्ता को सीधे बेचता है।

  उदाहरण- ebay.com, OLX, Quiker

द्वारा- सेवा प्रदाता

		उपभोक्ता (नागरिक)	बिज़नेस (संगठन)	सरकार
उपभोक्ता	उपभोक्ता/ नागरिक	कंज्यूमर टू कंज्यूमर (C2C) ● ई बे ● पीयर-टू-पीयर ● सोशल नेटवर्क	बिज़नेस टू कंज्यूमर (B2C) ● ट्रांजेक्शन: अमेजन, फ्लिपकार्ट ● ब्रांड बिल्डिंग-यूनीलीवर ● मीडिया	गवर्नमेंट टू कंज्यूमर (G2C) ● टैक्स ● राष्ट्रीय सूचना ● क्षेत्रीय सरकारी सेवाएँ
	बिज़नेस (संगठन)	कंज्यूमर टू बिज़नेस (C2B) ● प्राईसलाइन ● फीडबैक ● कैम्पेन्स	बिज़नेस टू बिज़नेस (B2B) ● रिलेशनशिप बिल्डिंग (इंटेल ↔ डेल)	गवर्नमेंट टू बिज़नेस (G2B) ● गवर्नमेंट सर्विस एवं ट्रांजेक्शन-टैक्स ● कानूनी नियम
	सरकार	कंज्यूमर टू गवर्नमेंट (C2G) ● फीडबैक (दबाव समूह द्वारा या व्यक्तिगत द्वारा)	बिज़नेस टू गवर्नमेंट (B2G) ● फीडबैक (सरकारी व्यापार व गैर-सरकारी संगठनों को)	गवर्नमेंट टू गवर्नमेंट (G2G) ● अंतर-सरकारी सेवाएँ ● सूचनाओं का आदान-प्रदान

ई-कॉमर्स नियमों की समीक्षा के लिये समिति का गठन
(Constitution of committee for analysis of E–commerce regulations)

भारत सरकार ने देश में तेज़ी से बढ़ रहे ई-कॉमर्स उद्योग से जुड़े प्रत्यक्ष विदेशी निवेश के मानदंडों/नियमों सहित सभी मुद्दों पर विचार करने के लिये एक समिति के गठन का फैसला किया है। नीति आयोग के मुख्य कार्यकारी अधिकारी समिति की अध्यक्षता करेंगे। इस समिति के अन्य सदस्यों में वाणिज्य एवं उद्योग मंत्रालय, इलेक्ट्रॉनिक्स तथा सूचना प्रौद्योगिकी आदि विभागों के अधिकारी भी शामिल होंगे।

प्रमुख बिंदु

- यह समिति ई-कॉमर्स क्षेत्र से जुड़े एफडीआई सहित सभी मुद्दों पर विचार करेगी।
- समिति इस क्षेत्र की वृद्धि को बढ़ावा देने के संबंध में तरीके सुझाएगी।

- समिति में महाराष्ट्र तथा कर्नाटक सहित 4 राज्यों के प्रतिनिधि भी शामिल होंगे, क्योंकि कुछ ई-कॉमर्स कंपनियों को विभिन्न राज्यों में कराधान से जुड़ी समस्या हो रही है।
- इस समिति की स्थापना इसलिये भी महत्त्वपूर्ण है कि सरकार ने हाल ही में खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र में 100 प्रतिशत एफडीआई को मंज़ूरी दी है।
- इसके अलावा ई-कॉमर्स कंपनियों द्वारा दवाएँ बेचे जाने से जुड़े मुद्दे भी हैं।
- औद्योगिक नीति एवं संवर्द्धन विभाग ने इसी वर्ष मार्च में ई-कॉमर्स खुदरा बिक्री के मंच में स्वत: अनुमति के ज़रिये 100 प्रतिशत एफडीआई की मंज़ूरी दी है।
- दिशा-निर्देशों के अनुसार ई-कॉमर्स के इन्वेंट्री आधारित मॉडल में एफडीआई की मंज़ूरी नहीं है।

ई-गवर्नेंस *(E-governance)*

सूचना और संचार प्रौद्योगिकी (ICT) आँकड़ों का सक्षम भंडारण और प्राप्ति, सूचना का तत्काल पारेषण, पूर्व हस्तचालित प्रणालियों की अपेक्षा तेज़ी से सूचना और आँकड़ों का प्रसंस्करण, सरकारी प्रक्रियाओं को तीव्रतर करना, शीघ्र और न्यायसंगत ढंग से निर्णय लेना, पारदर्शिता बढ़ाना आदि पहलुओं को सुविधाजनक बनाती है। ई-गवर्नेंस को विविध अंतर्राष्ट्रीय संस्थाओं ने अलग-अलग ढंग से परिभाषित किया है।

विश्व बैंक के अनुसार, ई-गवर्नेंस से आशय सरकारी एजेंसियों द्वारा सूचना प्रौद्योगिकी के प्रयोग से है जिसमें नागरिकों और सरकार के अन्य अंगों के साथ संबंध परिवर्तित करने का सामर्थ्य है। ये प्रौद्योगिकी विभिन्न लक्ष्यों की पूर्ति कर सकती हैं, जैसे- नागरिकों को सरकारी सेवाओं की बेहतर आपूर्ति, व्यवसाय और उद्योग के साथ सुधरी हुई परस्पर क्रिया, सूचना तक पहुँच के माध्यम से नागरिकों की अधिकारिता अथवा अधिक सक्षम सरकारी प्रबंधन, परिणामी लाभ के रूप में कम भ्रष्टाचार, बढ़ी हुई पारदर्शिता, अत्यधिक सुविधा, राजस्व वृद्धि और लागत की कमी आदि।

यूनेस्को के अनुसार, "ई-शासन (E-governance) को जनता तथा अन्य एजेंसियों को सूचना के प्रसार की सक्षमता, तीव्र और पारदर्शी प्रक्रिया तथा सरकार के प्रशासनिक कार्यकलापों को सुविधाजनक बनाने के लिये इलेक्ट्रॉनिक माध्यमों के प्रयोग के रूप में समझा जा सकता है।"

यूरोपीय परिषद ने ई-गवर्नेंस को सार्वजनिक कार्रवाई के तीन क्षेत्रों में इलेक्ट्रॉनिक प्रौद्योगिकी के प्रयोग के रूप में परिभाषित किया है- सरकारी प्राधिकारियों तथा नागरिक समाज के मध्य संबंध, प्रजातांत्रिक प्रक्रिया के सभी चरणों पर सरकारी प्राधिकारियों का कार्यकरण (इलेक्ट्रॉनिक प्रजातंत्र) तथा सार्वजनिक सेवाओं का प्रावधान (इलेक्ट्रॉनिक सार्वजनिक सेवाएँ)।

भारत के पूर्व राष्ट्रपति डॉ. एपीजे अब्दुल कलाम ने "सीमाहीन पहुँच, सुरक्षित और अंत:विभागीय सीमाओं को पार करते हुए सुरक्षित एवं सूचना के प्रामाणिक प्रवाह तथा नागरिकों को उचित और पक्षपात रहित सेवा प्रदान करने हेतु एक पारदर्शी शासन" के रूप में 'स्मार्ट' ई-शासन की परिकल्पना की थी।

सूचना और संचार प्रौद्योगिकी (ICT) के आविर्भाव ने इसके प्रयोक्ताओं, चाहे वे व्यक्ति, समूह, व्यवसाय, संगठन अथवा सरकार हों, को तीव्रतर और बेहतर संचार के साधन, सक्षम संग्रहण, आँकड़ों की पुन: प्राप्ति और प्रसंस्करण तथा सूचना का आदान-प्रदान और उपयोग के साधन प्रदान किये हैं। बढ़ते हुए कंप्यूटरीकरण और इंटरनेट संपर्क से यह प्रक्रिया इस समय ऐसे चरण तक पहुँच गई है जहाँ अधिक-से-अधिक प्रयोक्ताओं को सूचना और संचार प्रौद्योगिकी द्वारा प्राप्त लाभों के उन्नयन के लिये कार्य करने के अपने तरीकों को संशोधित करने हेतु प्रेरित किया जाता है। वर्तमान वैश्वीकरण के युग में सुशासन (Good Governance) की धारणा को मज़बूत बनाने की दृष्टि से ई-गवर्नेंस एक महत्त्वपूर्ण उपकरण के रूप में विकसित हुआ है।

इन्हीं उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु भारत सरकार द्वारा 1 जुलाई, 2015 को 'डिजिटल इंडिया' कार्यक्रम शुरू किया गया। इस योजना का मुख्य लक्ष्य कागज़ी प्रक्रिया से छुटकारा प्राप्त करना तथा अधिक-से-अधिक 'ई-माध्यम' आधारित व्यवस्था विकसित करना है।

ई-गवर्नेंस में परस्पर क्रियाएँ *(Reciprocal actions in E–governance)*

ई-गवर्नेंस में विभिन्न हितधारकों (stakeholders) के बीच परस्पर क्रियाओं का उल्लेख निम्नानुसार किया जा सकता है:

जी2जी (सरकार-से-सरकार): इस मामले में सूचना और संचार प्रौद्योगिकी का प्रयोग न केवल सरकारी संगठनों के कार्यकरण में शामिल सरकारी प्रक्रियाओं के पुनर्गठन में, बल्कि विभिन्न संगठनों के भीतर और उनके बीच सूचना और सेवाओं के प्रवाह की वृद्धि के लिये भी किया जाता है। इस तरह की परस्पर क्रिया विभिन्न सरकारी एजेंसियों के बीच तथा साथ ही किसी संगठन के भीतर विभिन्न कार्यात्मक क्षेत्रों के बीच अथवा राष्ट्रीय, प्रांतीय और स्थानीय सरकारी एजेंसियों तथा साथ ही किसी संगठन के भीतर विभिन्न स्तरों पर हो सकती है। इसका प्राथमिक उद्देश्य क्षमता, कार्य-निष्पादन और उत्पादन बढ़ाना है।

जी2सी (सरकार से नागरिक): इस मामले में सरकार और नागरिकों के बीच परस्पर क्रिया सृजित की जाती है जो नागरिकों को सार्वजनिक सेवाओं से लाभान्वित होने में समर्थ बनाती है। यह एक ओर सार्वजनिक सेवाओं की उपलब्धता और पहुँच का विस्तार करती है तो दूसरी ओर सेवाओं की गुणवत्ता सुधारती है। यह नागरिकों को इस बात का चुनाव करने का विकल्प देती है कि सरकार के साथ कब परस्पर क्रिया की जाए (अर्थात् दिन में 24 घंटे, सप्ताह में 7 दिन), सरकार के साथ कहाँ परस्पर क्रिया की जाए (अर्थात् सेवा केंद्र अथवा किसी के घर/कार्यस्थल पर) और सरकार के साथ कैसे परस्पर क्रिया की जाए (अर्थात् इंटरनेट, फैक्स, दूरभाष, ई-मेल, आमने-सामने आदि)? इसका प्राथमिक उद्देश्य सरकार को नागरिक-अनुकूल बनाना है।

जी2बी (सरकार से व्यवसाय): यहाँ ई-शासन का उद्देश्य लालफीताशाही कम करना, समय की बचत करना, प्रचालनात्मक लागत कम करना और सरकार के साथ कार्रवाई करते समय अधिक पारदर्शी व्यावसायिक वातावरण सृजित करना है। जी2बी की पहलें लेन-देन संबंधी हो सकती हैं, जैसे– लाइसेंसीकरण, परमिट, अधिप्राप्ति और राजस्व संग्रहण में तथा यह पहलें संवर्द्धनात्मक और सुविधात्मक भी हो सकती हैं, जैसे– व्यापार, पर्यटन और निवेश में।

जी2ई (सरकार से कर्मचारी): सरकार मोटे तौर पर सबसे बड़ी नियोक्ता है और अन्य किसी संगठन के समान इसे नियमित आधार पर अपने कर्मचारियों के साथ परस्पर क्रिया करनी होती है। यह परस्पर क्रिया संगठन और कर्मचारी के बीच द्विमार्गी प्रक्रिया है। आईसीटी साधनों का प्रयोग एक ओर इन परस्पर क्रियाओं को तीव्र और सक्षम बनाने में तो दूसरी ओर कर्मचारियों की संतुष्टि स्तर को बढ़ाने में सहायता करता है।

ई-गवर्नेंस के चरण *(Phases of E–governance)*

ई-गवर्नेंस मूल रूप से कंप्यूटर प्रौद्योगिकी अर्थात् कंप्यूटरों और संचार प्रणालियों के नेटवर्किंग के विकास से संबद्ध है। भारत में ई-गवर्नेंस व उसके अनुप्रयोग के अनुभव से पता चलता है कि ई-गवर्नेंस निम्नांकित चरणों से होता हुआ आगे बढ़ा है:

- **कंप्यूटरीकरण:** पहले चरण में पर्सनल कंप्यूटरों की उपलब्धता से बड़ी संख्या में सरकारी कार्यालय कंप्यूटरों से सुसज्जित हुए।
- **नेटवर्किंग:** इस चरण में कुछ सरकारी संगठनों की कुछ इकाइयों को सूचना की भागीदारी और विभिन्न सरकारी संगठनों के बीच आँकड़ों के प्रवाह को हब के माध्यम से जोड़ा गया।
- **ऑनलाइन उपस्थिति:** इंटरनेट संपर्क में वृद्धि से वेब पर उपस्थिति बनाए रखने की आवश्यकता पड़ी। इससे सरकारी विभागों और अन्य संगठनों द्वारा वेबसाइट का रख-रखाव किया गया। आमतौर पर इन वेबसाइट/वेब पेजों में संगठनात्मक संरचना, संपर्क का विवरण, रिपोर्ट और प्रकाशन, उद्देश्य और संबंधित सरकारी संगठनों के दृष्टिकोण विवरण के बारे में सूचनाएँ थीं।
- **ऑनलाइन परस्पर संपर्क:** ऑनलाइन उपस्थिति का स्वाभाविक परिणाम यह हुआ कि सरकारी संगठनों, नागरिकों, नागरिक समाज आदि के बीच संप्रेषण माध्यम से संपर्क स्थापित हुआ। इस चरण का मुख्य लक्ष्य डाउनलोड करने योग्य प्रपत्रों, अनुदेशों, अधिनियम, नियम आदि को प्रदान करते हुए सरकारी संगठनों के साथ वैयक्तिक संपर्क या संवाद (Individual Interface) की संभावना को न्यूनतम करना था।
- इस प्रकार ई-गवर्नेंस कई चरणों से गुज़रते हुए प्रभावी शासन प्रणाली का माध्यम बना है।

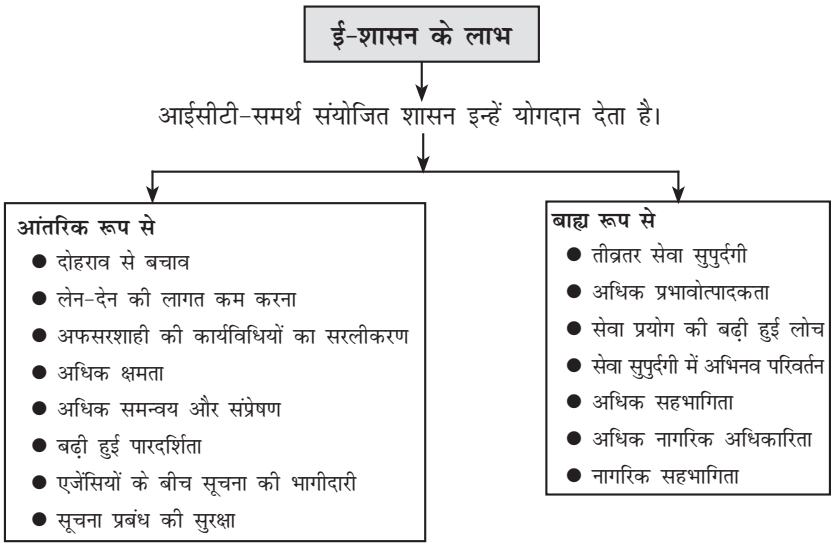
ई-गवर्नेंस के अनुप्रयोग *(Applications of E–governance)*

ई-गवर्नेंस मूलत: नैतिक, ज़िम्मेदार, प्रत्युत्तरवादी (Responsive) और पारदर्शी एवं स्मार्ट शासन व्यवस्था लाने के लिये सरकारी कार्यकरण की प्रक्रियाओं में सूचना और संचार प्रौद्योगिकी का अनुप्रयोग है। इसके कुछ प्रमुख अनुप्रयोग निम्नवत् हैं:

- नागरिकों, व्यवसायों अथवा अन्य सरकारी विभागों के साथ सूचना का आदान-प्रदान।
- सार्वजनिक सेवाओं की तीव्रतर और अधिक सक्षम सुपुर्दगी।
- आंतरिक क्षमता सुधारने में उपयोगी।
- लागत कम करने/राजस्व बढ़ाने में उपयोगी।
- प्रशासनिक प्रक्रियाओं का पुनर्गठन।
- सेवाओं की गुणवत्ता सुधारने में सरकारी एजेंसियों द्वारा आईसीटी का प्रयोग।

ई-गवर्नेंस के लाभ *(Benefits of E–governance)*

- ई-गवर्नेंस का सबसे महत्त्वपूर्ण लाभ यह है कि इससे सेवाओं के वितरण की प्रक्रिया में सुधार होता है। इसके माध्यम से सेवाओं की गुणवत्ता बनी रहती है तथा वितरण की प्रक्रिया में आने वाली लागत काफी कम हो जाती है। इससे उपभोक्ता तथा सेवा प्रदाता दोनों को ही लाभ होता है।
- यह शासन तथा प्रशासन में नागरिकों की भूमिका को बढ़ाता है, जो लोकतंत्र की अवधारणा को सफलतापूर्वक लागू करने के लिये आवश्यक होता है। इसके माध्यम से सरकार तथा नागरिकों के बीच अंत:क्रिया प्रभावी और तीव्र होती है।
- यह नागरिकों को सशक्त बनाता है जो लोकतंत्र की सफलता के लिये आवश्यक होता है, क्योंकि नागरिकों की सरकार के कार्यों तक पहुँच आसान हो जाती है।
- चूँकि ई-शासन में नागरिक-शासन अंत:क्रिया तीव्र होती है, इसलिये सरकार के स्तर पर भी तंत्र पारदर्शी तथा चौकन्ना रहता है।
- यह शासन के स्तर पर मितव्ययिता तथा लागत प्रभाविता को बढ़ाता है। इसके माध्यम से सरकार के आकार को भी छोटा रखा जा सकता है, साथ ही भारत जैसे देश में जहाँ भौगोलिक संरचना काफी जटिल है, सरकार की पहुँच प्रत्येक कोने तक संभव हो जाती है।



- इसके तहत केंद्र/राज्य तथा स्थानीय सरकार और इनके द्वारा उपलब्ध कराई जाने वाली सेवाएँ एक ही छत के नीचे उपलब्ध हो जाती हैं।
- आर्थिक गतिविधियों के स्तर पर भी एक व्यवसायी को इससे बहुत लाभ होते हैं जिसको निम्नलिखित रूप से रेखांकित किया जा सकता है-
  - (i) व्यवसाय करने की लागत कम होती है।
  - (ii) इलेक्ट्रॉनिक अंतरण एक व्यवसायी के समय को बचाता है, जिसका लाभ यह होता है कि उसे सरकारी दफ्तरों के चक्कर नहीं लगाने पड़ते।

(iii) सूचना तक पहुँच आसान बनने से व्यवसाय से संबंधित सरकारी प्रक्रियाओं के लिये उसे भटकने की आवश्यकता नहीं पड़ती है।

भारत में ई-गवर्नेंस संबंधी पहलें *(E–governance initiatives in India)*

इलेक्ट्रॉनिकी के बढ़ते हुए महत्त्व को मानते हुए भारत सरकार ने वर्ष 1970 में इलेक्ट्रॉनिकी विभाग की स्थापना की। वर्ष 1977 में राष्ट्रीय सूचना केंद्र (एनआईसी) की स्थापना भारत में ई-शासन की ओर पहला मुख्य कदम था क्योंकि इसने "सूचना और उसके संप्रेषण" पर ध्यान केंद्रित किया। 1980 के दशक के पूर्वार्द्ध में कंप्यूटरों का प्रयोग बहुत कम संगठनों तक था। 1980 के दशक के उत्तरार्द्ध तक बड़ी संख्या में सरकारी कार्यालयों में कंप्यूटरों का आगमन हुआ परंतु उनका प्रयोग अधिकांशत: "शब्द संसाधन" के लिये किया जाता था। धीरे-धीरे, बेहतर सॉफ्टवेयरों के प्रारंभ होने से कंप्यूटरों का डाटाबेस प्रबंधन और सूचना प्रसंस्करण जैसा अन्य प्रयोग किया जाने लगा। संचार प्रौद्योगिकी में उन्नति ने कंप्यूटरों की क्षमता और पहुँच में और सुधार ला दिया तथा कई सरकारी विभागों ने कागज़ात और फाइलों के आवागमन का पता रखने, विकास कार्यक्रमों के अनुवीक्षण, कर्मचारियों के वेतन चिट्ठे के प्रसंस्करण, रिपोर्ट तैयार करने आदि जैसे कई अनुप्रयोगों के लिये आईसीटी का प्रयोग प्रारंभ कर दिया।

तथापि, ई-शासन के लिये मुख्य ज़ोर वर्ष 1987 में "निकनेट" (NICNET) राष्ट्रीय उपग्रह आधारित कंप्यूटर नेटवर्क के प्रारंभ से प्रदान किया गया। इसके बाद देश में सभी ज़िला कार्यालयों को कंप्यूटरीकृत करने के लिये राष्ट्रीय सूचना केंद्र की ज़िला सूचना प्रणाली (डिसनिक) का प्रारंभ हुआ, जिसके लिये राज्य सरकारों को नि:शुल्क हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर प्रदान किये गए थे। वर्ष 1990 तक 'निकनेट' का राज्य की राजधानियों से होकर सभी ज़िला मुख्यालयों तक विस्तार किया गया।

आने वाले वर्षों में, चालू कंप्यूटरीकरण, दूरसंपर्क और इंटरनेट संपर्क से संघ और राज्य दोनों स्तरों पर कई ई-शासन पहलें की गईं। सूचना प्रौद्योगिकी और सॉफ्टवेयर विकास पर एक राष्ट्रीय कार्यबल मई 1998 में गठित किया गया था। सूचना प्रौद्योगिकी को ज्ञान का एक अग्र क्षेत्र मानते हुए, इसने उसे ज्ञान के अन्य सभी क्षेत्रों को आत्मसात् और प्रसंस्कृत करने के लिये समर्थकारी साधन के रूप में उपयोग करने पर ध्यान केंद्रित किया। इसने कंप्यूटर साक्षरता के सार्वभौमीकरण और शिक्षा में कंप्यूटरों तथा सूचना प्रौद्योगिकी के प्रयोग के विस्तार पर लक्षित "प्रचालन ज्ञान" प्रारंभ करने की सिफारिश की। वर्ष 1999 में केंद्रीय सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय सृजित किया गया। वर्ष 2000 तक केंद्र सरकार के सभी मंत्रालयों/विभागों में कार्यान्वयन के लिये भारत सरकार द्वारा ई-शासन हेतु 12-सूत्री न्यूनतम कार्यसूची जारी की गई। प्रारंभ की गई कार्यसूची में निम्नलिखित कार्य बिंदु शामिल थे:

1. प्रत्येक मंत्रालय/विभाग को अनुभाग अधिकारी स्तर तक आवश्यक सॉफ्टवेयर सहित पर्सनल कंप्यूटर प्रदान करना चाहिये।
2. यह सुनिश्चित किया जाना चाहिये कि सभी कर्मचारी, जिनकी अपने कार्यालय के कार्य में कम्प्यूटरों तक पहुँच और प्रयोग करने की आवश्यकता है, को पर्याप्त प्रशिक्षण प्रदान किया जाता है। इसे सुविधाजनक बनाने के लिये अन्य बातों के साथ-साथ मंत्रालयों/विभागों को एमआईटी द्वारा जारी दिशा-निर्देशों के अनुसार कंप्यूटरों में विकेंद्रीकृत प्रशिक्षण के लिये स्वयं अपना शिक्षण केंद्र स्थापित करना चाहिये अथवा अन्य के शिक्षण केन्द्र के साथ भागीदारी करनी चाहिये।
3. प्रत्येक मंत्रालय/विभाग को डाक की प्राप्ति, पत्रों के निर्गमन तथा साथ ही विभाग में फाइलों के आवागमन का रिकॉर्ड रखने की दृष्टि से एनआईसी द्वारा विकसित कार्यालय कार्यविधि स्वचालन सॉफ्टवेयर का प्रयोग प्रारंभ करना चाहिये।
4. दिन-प्रतिदिन के प्रचालनों में वेतन चिट्ठा लेखाकरण और अन्य गृह सज्जा सॉफ्टवेयर का प्रयोग किया जाना चाहिये।
5. आंतरिक बैठकों की सूचना ई-मेल द्वारा भेजी जानी चाहिये। इसी प्रकार, अवकाश के लिये और यात्रा पर जाने हेतु आवेदनों की प्रस्तुति भी इलेक्ट्रॉनिक रूप से की जानी चाहिये। मंत्रालयों/विभागों को जारी किये जाने वाले आदेशों, परिपत्रों आदि को प्रदर्शित करने के लिये ऑनलाइन नोटिस बोर्ड भी स्थापित करना चाहिये।
6. मंत्रालयों/विभागों को प्रशासनिक सुधार और लोक शिकायत विभाग द्वारा विकसित वेब-समर्थ शिकायत निवारण सॉफ्टवेयर का प्रयोग करना चाहिये।

7. प्रत्येक मंत्रालय/विभाग की स्वयं अपनी वेबसाइट होनी चाहिये।
8. सभी अधिनियमों, नियमों, परिपत्रों को इलेक्ट्रॉनिक रूप में परिवर्तित किया जाना चाहिये और जनता के हित अथवा संगत अन्य प्रकाशित सामग्री के साथ इसे इंटरनेट पर उपलब्ध कराना चाहिये और सूचना एवं सुविधा काउंटर से अभिगम्य होना चाहिये।
9. मंत्रालयों/विभागों/संगठनों की वेबसाइट में विशेष रूप से एक खंड विहित होना चाहिये, जिसमें नागरिकों/ग्राहकों द्वारा प्रयुक्त विभिन्न प्रपत्र विहित होने चाहियें। प्रपत्रों को कंप्यूटर पर ही मुद्रित या पूरा किये जाने और तब प्रस्तुति के लिये मुद्रित किये जाने के लिये उपलब्ध होना चाहिये। प्रपत्रों को ऑनलाइन पूरा और प्रस्तुत करने में समर्थ बनाने के भी प्रयास किये जाने चाहिये।
10. वेबसाइट की विषयवस्तु का हिंदी पाठ भी जहाँ तक संभव हो, साथ-साथ तैयार किया जाना चाहिये।
11. प्रत्येक मंत्रालय/विभाग जनता को सेवाओं की इलेक्ट्रॉनिक सुपुर्दगी प्रारंभ करने के लिये पैकेज विकसित करने का भी प्रयास करेगा।
12. प्रत्येक मंत्रालय/विभाग की पाँच वर्ष की अवधि के लिये समग्र सूचना प्रौद्योगिकी विज़न अथवा कार्यनीति होनी चाहिये, जिसके भीतर यह एक वर्ष के अंदर कार्यान्वित की जाने वाली विशिष्ट कार्य योजना और लक्ष्यों (न्यूनतम कार्यसूची सहित) को प्राप्त कर सके।

संघ और राज्य दोनों स्तरों पर कर-प्रशासन विभाग अपने आंतरिक कार्यकरण को सुधारने के लिये आईसीटी का प्रयोग करने वालों में से प्रथम थे।

वर्ष 2006 के पूर्व जब भारत सरकार ने औपचारिक रूप से अपनी राष्ट्रीय ई-शासन योजना (एनईजीपी) का प्रारंभ किया, भारत सरकार के कुछ विभागों तथा साथ ही राज्य सरकारों ने ई-शासन अपनाने के उपाय प्रारंभ किये।

केंद्र सरकार की मिशन मोड परियोजना *(Mission mode project of central government)*

ई-शासन का अंतिम उद्देश्य जीवन चक्र दृष्टिकोण अपनाना है अर्थात् नागरिकों को वैसी सार्वजनिक सेवाएँ उपलब्ध कराना है जिनकी जन्म से लेकर मृत्यु तक अपेक्षा होगी।

ई-कार्यालय *(E–office)*

भारत सरकार ने सरकारी प्रक्रियाओं और सेवा वितरण तंत्र में दक्षता लाने के लिये इस परियोजना के तहत सभी विभागों को ई-विकास के रूप में स्थापित करने का लक्ष्य रखा है। इससे कागज़विहीन कार्यालय की संकल्पना साकार हो सकेगी।

बीमा *(Insurance)*

मिशन मोड परियोजना का उद्देश्य ग्राहक सेवाओं को सरल बनाना, शिकायत निवारण प्रक्रम को स्वचालित करना तथा बीमा प्रयोक्ताओं के लिये एक एकीकृत डाटाबेस का सृजन करना है।

राष्ट्रीय सेवा सुपुर्दगी गेटवे *(National service delivery gateway)*

मिशन मार्ग परियोजना का (सरकारी विभाग) लक्ष्य सेवा मांगने वालों और सेवा प्रदायकों के बीच एक साझे अंतरापृष्ठ की व्यवस्था करना है। यह परियोजना कार्यान्वयन चरण में है। सीडीएसी ने एनएसडीजी के लिये कार्यान्वयन दृष्टिकोण को अंतिम रूप दे दिया है तथा एक प्रायोगिक परियोजना को कार्यान्वित तथा परीक्षित किया गया है। एनएसडीजी पोर्टल की शुरुआत अगस्त 2008 के मध्य में की गई है।

ई-बिज़ *(E–biz)*

इस मिशन मार्ग परियोजना का उद्देश्य "देश में व्यापार जीवन-चक्र के माध्यम से निवेशकों, उद्योगों और व्यापार के लिये दक्ष, कुशल, सुविधाजनक, पारदर्शी और एकीकृत इलेक्ट्रॉनिक सेवाओं को प्रदान कर कारोबारी माहौल को बदलना" है। यह मिशन मार्ग परियोजना संकल्पनाधीन है।

ई-अधिप्राप्ति *(E–procurement)*

वाणिज्य मंत्रालय की इस मिशन मार्ग परियोजना का उद्देश्य सरकारी विभागों द्वारा सूचना प्रौद्योगिकी समर्थित अधिप्राप्ति की शुरुआत करना है। यह परियोजना वर्तमान में संकल्पना के चरण पर है। तीन राज्यों अर्थात् केरल, मध्य प्रदेश, हिमाचल प्रदेश तथा स्वास्थ्य और परिवार कल्याण मंत्रालय के संबंध में विस्तृत परियोजना रिपोर्ट तैयार की जा रही है।

ई-गवर्नेंस के क्षेत्र में किये जा रहे नए प्रयास

प्रत्यक्ष नकद हस्तांतरण *(Direct cash transfer)*

मनरेगा और सामाजिक सुरक्षा पेंशन जैसी सरकारी योजनाओं के भुगतान के लिये केंद्र एवं राज्य सरकारें 'आधार' का प्रयोग कर रही हैं जो कि UIDAI समर्थित है।

डिजिटल लेन-देन को प्रोत्साहन *(Promotion of digital transactions)*

डिजिटल लेन-देन को प्रोत्साहन देने का उत्तरदायित्व नीति आयोग ने सूचना प्रौद्योगिकी एवं इलेक्ट्रानिक मंत्रालय (MEITY) को स्थानांतरित कर दिया है। यह उत्तरदायित्व MEITY को स्थानांतरित कर सरकार विशिष्ट मंत्रालयों की मूल दक्षताओं का उपयोग करने का प्रयास कर रही है। नीति आयोग की मुख्य भूमिका निगरानी करना और सरकारी योजनाओं में सुधार के उपायों के बारे में सुझाव देना तथा IT–सक्षम सेवाओं का विकास करना है।

ई-लाभ *(E–laabh)*

पशुपालन डेयरी विकास और मत्स्य विभाग ने लक्षित लाभार्थियों को सब्सिडी का नकद भुगतान करने हेतु एक ई-लाभ सॉफ्टवेयर लॉन्च किया है। विभाग द्वारा नीलामी प्रक्रिया के माध्यम से चारे की सरकारी खरीद एवं किसानों को चारा वितरण प्रक्रिया में व्याप्त भ्रष्टाचार के उन्मूलन की दिशा में यह एक महत्त्वपूर्ण कदम होगा।

जीवन रेखा परियोजना *(Jeevan rekha project)*

केरल सरकार ने विश्व बैंक की सहायता प्राप्त जीवन रेखा परियोजना आरंभ की है, जो एक ई-स्वास्थ्य परियोजना है। परियोजना का मुख्य उद्देश्य इंटीग्रेटेड हेल्थकेयर क्लाउड का निर्माण करना है। इस हेल्थकेयर क्लाउड में इस राज्य के सभी नागरिकों के स्वास्थ्य रिकॉर्ड इलेक्ट्रॉनिक रूप में विद्यमान होंगे। यह प्रणाली हेल्थकेयर सिस्टम में पहुँच स्थापित करने वाले किसी भी व्यक्ति को एक विशिष्ट पहचान संख्या प्रदान करेगी एवं उसके हेल्थ रिकॉर्ड को इलेक्ट्रॉनिक रूप में सेंट्रल सर्वर में संग्रहित करेगी।

डिजिटल भारत *(Digital India)*

डिजिटल भारत कार्यक्रम की परिकल्पना इलेक्ट्रॉनिक्स और सूचना प्रौद्योगिकी विभाग ने की है। कार्यक्रम का उद्देश्य देश को डिजिटल रूप से सशक्त समाज और ज्ञान अर्थव्यवस्था में बदलना है। इस कार्यक्रम के माध्यम से सरकारी सेवाओं को इलेक्ट्रॉनिक रूप में बदलकर जनता के प्रति दायित्व को और पुख्ता बनाने का विचार है।

इस कार्यक्रम के सभी कार्यक्षेत्र निम्नलिखित हैं-

- भारत को ज्ञान आधारित भविष्य के लिये तैयार करना।
- बदलाव के लिये तैयारी करना अर्थात् आईटी (इंडियन टैलेंट) + आईटी (सूचना प्रौद्योगिकी) = आईटी (इंडिया टूमारो)।
- परिवर्तन के लिये तकनीक को आधारभूत बनाना।

डिजिटल इंडिया कार्यक्रम में अनेक योजनाओं को एक साथ पुनर्गठित और पुनर्केंद्रित करके क्रमिक तरीके से लागू किया जाएगा। विकास के निम्नलिखित नौ स्तंभों को सहयोग देने में डिजिटल इंडिया महत्त्वपूर्ण भूमिका अदा करेगा, ये नौ स्तंभ हैं-

1. सबको मोबाइल कनेक्टिविटी से जोड़ना
2. ब्रॉडबैंड हाईवे
3. पब्लिक इंटरनेट एक्सेस कार्यक्रम
4. ई-क्रांति: सेवाओं की इलेक्ट्रॉनिक डिलिवरी

5. ई-गवर्नेंस: तकनीक के माध्यम से प्रशासनिक सुधार
6. सभी के लिये सूचना उपलब्धता
7. इलेक्ट्रॉनिक्स निर्माण
8. रोज़गार के लिये सूचना प्रौद्योगिकी का उपयोग
9. समय पर फसल कटाई कार्यक्रम का संचालन

वर्तमान में स्थानिक नियोजन, यातायात आदि क्षेत्रों में विज्ञान एवं तकनीकी से संबंधित नवीन तकनीकी का भरपूर प्रयोग किया जा रहा है, जिनको निम्नलिखित बिंदुओं के तहत समझा जा सकता है-

स्थानिक नियोजन *(Local planning)*

स्थानिक नियोजन के अंतर्गत शिक्षा, स्वास्थ्य, प्रौद्योगिकी हस्तांतरण, आर्थिक गतिविधियाँ, प्रशासनिक आदि क्षेत्रों में प्रयुक्त प्रौद्योगिकी को शामिल किया जाता है। यह सामाजिक-आर्थिक विकास को ध्यान में रखकर किया जाता है। स्थानिक नियोजन से जुड़ी निम्नलिखित प्रौद्योगिकी का प्रयोग किया जाता है-

ई-सेवा: नागरिक एवं प्रशासन के मध्य विद्यमान दूरी को समाप्त करने तथा केंद्र और राज्य सरकारों के विभागों को एकीकृत करने के मूल उद्देश्य से संचालित इलेक्ट्रॉनिक सेवा (ई-सेवा) योजना वस्तुत: 1999 में हैदराबाद तथा सिकंदराबाद में संयुक्त रूप से प्रारंभ की गई है। अगस्त 2001 से शुरू की गई ई-सेवा वस्तुत: ट्विंस प्रोजेक्ट का ही संशोधित रूप है।

ई-चौपाल: सरकार, औद्योगिक प्रतिष्ठानों, निजी कंपनियों और स्वयंसेवी संस्थाओं द्वारा ग्रामीण इलाकों में ई-चौपाल केंद्रों की स्थापना करने जा रही है। ई-चौपाल वस्तुत: इंटरनेट के माध्यम से ग्रामीण किसानों को कृषि, बाज़ार की मांग और विपणन संबंधी जानकारी ग्राम स्तर पर ही उपलब्ध कराने वाला राज्य सरकारों तथा निजी कंपनियों का एक नेटवर्क है।

ई-कृषि: निर्माण-स्वामित्व-परिचालन और हस्तांतरण पद्धति के आधार पर परिचालित ई-कृषि मार्केटिंग की इस योजना के अंतर्गत अंतर्राष्ट्रीय जाँच पोस्टों तथा मंडियों को कंप्यूटर द्वारा विभिन्न कार्यालय और मंडी मुख्यालय से संबद्ध करके ग्राहकों को एकल खिड़की अर्थात् एक ही स्थान पर विकल्प तथा अन्य सामान्य सेवाओं की उपलब्धता कराई जाती है। इसकी शुरुआत मध्य प्रदेश में की गई थी।

ई-बैग: छात्र अपने शिक्षा बोर्ड की किताबें कहीं से भी डाउनलोड कर पढ़ सकेंगे। इसमें सभी राज्यों के शिक्षा बोर्ड अपनी किताबें ऑनलाइन रखेंगे।

ई-अस्पताल योजना: इसके तहत लोगों को ऑनलाइन मेडिकल सुविधा दी जाएगी। यदि यह सफल हुई तो बड़े अस्पतालों में लंबी लाइनें कम हो जाएंगी और मरीज़ देश के किसी भी कोने में बैठकर ऑनलाइन रजिस्ट्रेशन करवा सकेंगे। दूर-दराज़ के गाँवों को भी इस स्कीम से जोड़ा जाएगा।

यातायात *(Transport)*

भारत के क्रमिक विकास में यातायात का भी महत्त्वपूर्ण स्थान है, जो आयातित तकनीक तथा स्वदेशी प्रयासों से संभव हुआ है। इस विकास या प्रगति का अनुमान इससे लगाया जा सकता है कि अब रेल के इंज़न, मोटर, ट्रक, रेल के डिब्बे, हवाई जहाज़, जलपोत आदि भारत में बन रहे हैं। इसके अलावा सड़कों, ट्रैफिक सिग्नल सिस्टम, हवाई अड्डों, पुलों, बंदरगाहों आदि का भी विस्तार हुआ है। भारत में उपलब्ध इस दक्षता से अनेक विकासशील देश भी लाभ ले रहे हैं।

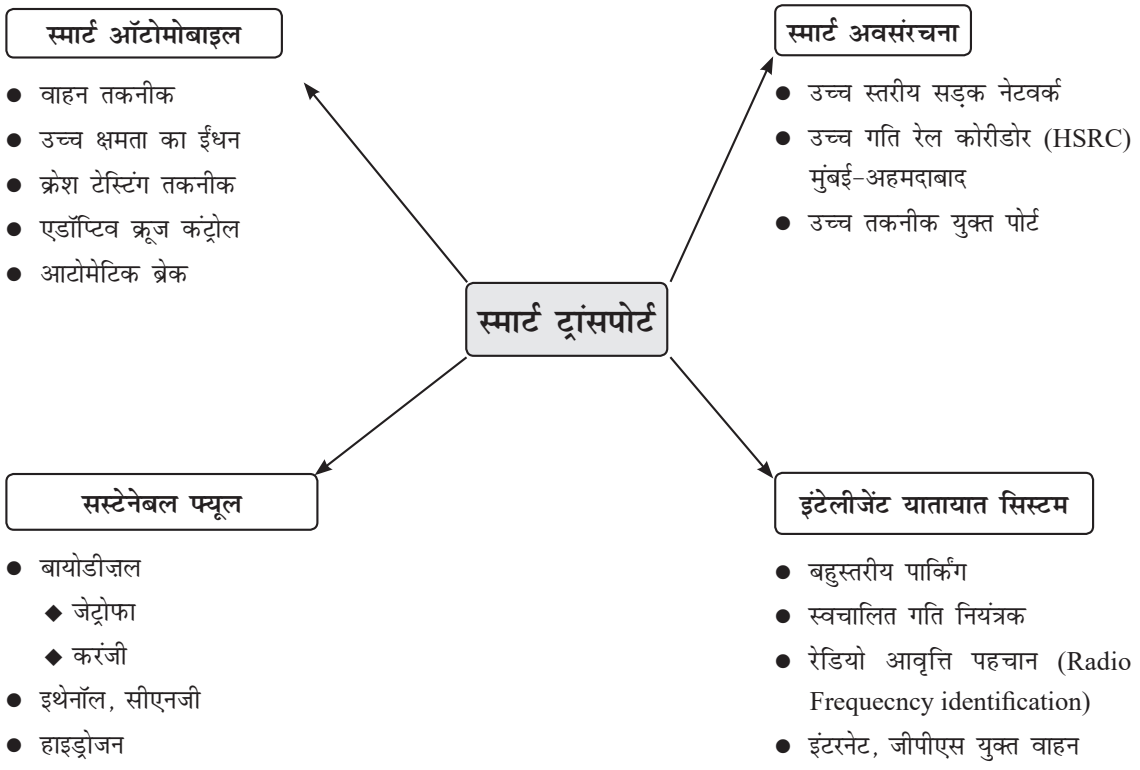
यातायात क्षेत्र में अब भारत का मुख्य उद्देश्य संचालन की कार्यक्षमता, गुणवत्ता में सुधार करना और ऊर्जा को संगृहीत करना तथा पदार्थों के उपयोग में सहायता प्रदान करना है।

रिक्शा, ऑटोरिक्शा और यंत्रचालित बेड़े तथा नाव का निर्माण स्वदेशी विकास के क्षेत्र के अंतर्गत आता है, जो निजी और लघु उद्योगों की आवश्यकताओं की पूर्ति करता है।

यातायात के क्षेत्र में नवीन तकनीकी का प्रयोग विश्व में कई देशों में हो रहा है। भारत में भी कई आधुनिक तकनीकों के द्वारा यातायात को विकसित किया जा रहा है।

यातायात के क्षेत्र में हम वर्तमान में 'स्मार्ट ट्रांसपोर्ट' की अवधारणा को निम्न आरेख द्वारा समझ सकते हैं-

- भारत सरकार द्वारा तकनीक के अंतर्गत 'क्रैश टेस्ट' को अक्तूबर 2017 से अनिवार्य कर दिया गया है।
- इलेक्ट्रिक वाहनों के उत्पादन पर बल देते हुए नई आटोमोबाइल नीति की घोषणा की गई है।
- ड्राइवर रहित वाहनों के क्षेत्र में भी प्रारंभिक परीक्षण शुरू कर दिये गए हैं।
- वाहनों की इंजनों को उच्च क्षमता वाले इंजनों के रूप में बदला जा रहा है।



5.2 कृषि तथा संबद्ध क्षेत्र *(Agriculture and Allied Sectors)*

कृषि कार्य हेतु सर्वाधिक महत्त्वपूर्ण हैं- भूमि, सिंचाई, बीज, उर्वरक तथा कीटनाशक। इनके अतिरिक्त कृषि के लिये आवश्यक आधारभूत संसाधन हैं- मृदा, जल, वायु, सौर प्रकाश, तापमान, इत्यादि। कृषि पद्धति को विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के सहयोग से एवं संसाधनों के उचित उपयोग से पर्यावरण के अनुकूल बनाकर अधिक-से-अधिक उत्पादन किया जा सकता है। कृषि से संबंधित पशुपालन में भी विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी का उपयोग किया जा रहा है। पशुपालन का भारतीय ग्रामीण अर्थव्यवस्था में महत्त्वपूर्ण योगदान है। भारत में पाए जाने वाले पशुओं की प्रजातियों में अत्यधिक आनुवंशिक विविधता पाई जाती है।

वर्तमान में पशुओं की नस्ल सुधार एवं उनके स्वास्थ्य का ध्यान रखकर विभिन्न प्रजातियों के पशुओं की संख्या में वृद्धि करने के लिये विभिन्न कार्यक्रमों तथा योजनाओं पर विशेष बल दिया जा रहा है।

मृदा प्रभाव, कृषि संबंधित तत्त्व एवं नई तकनीक *(Soil effect, agriculture related elements and new technique)*

- कृषि के क्षेत्र में मृदा महत्त्वपूर्ण है। मृदा में विभिन्न प्रकार की समस्याएँ होती हैं- मृदा अपरदन, लवणीकरण, क्षारीयकरण इत्यादि।

- मृदा की समस्याओं को दूर करने के लिये विभिन्न संस्थाओं द्वारा नई तकनीकों का प्रयोग कर मृदा का विकास एवं संरक्षण किया जा रहा है।
- भारतीय मृदा विज्ञान संस्थान (1988), भोपाल द्वारा भारत में मृदा उत्पादकता बढ़ाने के उद्देश्य से "न्यूनतम पर्यावरणीय गिरावट के साथ मृदा उत्पादकता" नामक परियोजना की शुरूआत की गई थी। इस योजना के अनुसार उर्वरता के आधार पर मृदा परीक्षण को फसल से जोड़ा गया।
- मृदा अपरदन से बचाव के लिये निम्नलिखित प्रमुख उपायों को अपनाया जा रहा है–
  - ◆ वृक्षारोपण कर
  - ◆ बांधों का निर्माण कर
  - ◆ पहाड़ी क्षेत्रों में सीढ़ीदार खेती अपनाकर
  - ◆ मेड़ का निर्माण कर
  - ◆ ढाल के अनुसार जुताई कर
  - ◆ अवनालिका जोत को अपनाकर
  - ◆ ढाल के विपरीत पौधों की पंक्तिबद्ध प्रक्रिया अपनाकर
- क्षारीय मृदा में जिप्सम का छिड़काव कर क्षारीयता कम कर धान तथा ढैंचा जैसी फसलों की खेती करनी चाहिये।
- मृदा की लवणता की समस्या को दूर करने के लिये हरियाणा में केंद्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान की स्थापना की गई, जिसका मुख्य उद्देश्य देश के विभिन्न कृषि-पारिस्थितिकीय क्षेत्रों में लवणता/क्षारीयता प्रबंधन और खराब गुणवत्ता वाले सिंचाई के पानी के उपयोग संबंधित विषयों में सुधार करना है।
- मृदा स्वास्थ्य कार्ड योजना की शुरुआत फरवरी 2015 में की गई। इस योजना के अनुसार भारत के सभी किसानों को तीन वर्ष के अंदर मृदा स्वास्थ्य कार्ड प्रदान किये जाएंगे ताकि किसान फसल उत्पादन के लिये पोषक तत्त्वों की प्रस्तावित मात्रा का उपयोग कर मृदा की गुणवत्ता और उर्वरता में सुधार कर सकें।
- मृदा स्वास्थ्य कार्ड और प्रस्तावित खाद के लिये ऑनलाइन आवेदन हेतु एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर विकसित किया गया है।

सिंचाई *(Irrigation)*

- भारत एक कृषि बाहुल्य देश है। इसलिये कृषि क्षेत्र का विकास एवं क्षमता का अधिक-से-अधिक दोहन करने के लिये सिंचाई अनिवार्य घटक है।
- भारत की कृषि मुख्यत: मानसूनी वर्षा पर आधारित है, इसलिये सिंचाई की आवश्यकता होती है। भारत की सिंचाई पद्धति पुरानी है, लेकिन वर्तमान में भारत की परियोजनाओं तथा संस्थाओं के द्वारा नवीन सिंचाई पद्धति को अपनाकर किसानों को जाग्रत किया जा रहा है। इसके लिये सर्वप्रथम जल को संरक्षित करने का उपाय किये जा रहे हैं।
- सितंबर 1987 को राष्ट्रीय जल नीति के आधार पर जल को सर्वोपरि प्राकृतिक संसाधन माना गया तथा यह संकल्प लिया गया कि जल संसाधनों का विकास राष्ट्रीय परिप्रेक्ष्य को ध्यान में रखकर किया जाए।
- रेनगन, ड्रिप, फव्वारा, सतही इत्यादि सिंचाई प्रणाली की नवीनतम तकनीकियाँ हैं। इन प्रणालियों से जल का संरक्षण भी होता है।

जैव-ईंधन *(Bio-Fuel)*

जैव-ईंधन एक ईंधन है जो कि समकालीन जैविक प्रक्रियाओं जैसे कि कृषि और अवायवीय पाचन के ज़रिये तैयार किया जाता है। जैव-ईंधन ऊर्जा का एक महत्त्वपूर्ण स्रोत है जिसका देश के कुल ईंधन उपयोग में एक-तिहाई का योगदान है और ग्रामीण परिवारों में इसकी खपत लगभग 90% है।

निम्नलिखित पदार्थों का उपयोग जैव ईंधन के निर्माण में लिया जा सकता है।

- गन्ने की खोई
- रतनजोत (जेट्रोफा) के फल
- कपास
- धान की भूसी
- मक्का
- सोयाबीन
- गेहूँ
- सूरजमुखी
- सरसों
- चुकंदर

पशुपालन *(Animal husbandry)*

विश्व में, विशेषकर विकासशील देशों में पशुपालन की महत्त्वपूर्ण भूमिका है। भारत में पशुपालन ग्रामीण क्षेत्रों में आय का प्रमुख साधन है। यह आजीविका से जुड़े कई उद्देश्यों को पूरा करने में योगदान देता है और गरीबी से निकलने में मददगार होता है। गरीबों के पोषण एवं स्वास्थ्य में सुधार कर यह मानव पूंजी को समृद्ध बनाता है। पशुओं को पालतू बनाने तथा स्थायी कृषि के माध्यम से खाद्य आपूर्ति को स्थिरता प्राप्त हुई तथा इससे सामाजिक विकास के लिये ऊर्जा प्राप्त हुई। निम्न आय वाले देशों में पशुपालन का मुख्य उद्देश्य आय को बढ़ाना तथा पशु आधारित खाद्य की बढ़ती मांग को पूरा करना है। इन प्रयासों को तकनीकों के माध्यम से और भी बल मिलता है क्योंकि इससे किसी विशेष पशु की उत्पादकता को अधिकतम किया जा सकता है।

पशुपालन के क्षेत्र में जैव प्रौद्योगिकी *(Bio–technology in animal husbandry sector)*

देश में पशुपालन को सामाजिक तथा आर्थिक विकास के एक उपकरण के रूप में मान्यता दी गई है। पशु उत्पादों जैसे- दूध, माँस, अंडे आदि की बढ़ती मांग किसानों तथा अनुसंधानकर्त्ताओं के लिये एक चुनौती बनी हुई है। भारत सरकार का जैव प्रौद्योगिकी विभाग जैव प्रौद्योगिकी हस्तक्षेप और पोषक तत्त्वों के उपयोग को इष्टतम करने के लिये पोषण संबंधी पद्धतियों के द्वारा पशुओं की प्रजनन क्षमता बढ़ाने का प्रयास कर रहा है। पशु जैव प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में घरेलू पशुओं की कम उत्पादकता, आनुवंशिकी सुधार में धीमी प्रगति, प्रजनन सक्षमता, अच्छी गुणवत्ता वाले आहार तथा चारे की कमी आदि में अनुसंधान कार्यों पर ध्यान दिया जा रहा है। पोषण, प्रजनन, आनुवंशिकी तथा सह-उत्पादों में जैव प्रौद्योगिकी हस्तक्षेप के द्वारा पशु उत्पाद तथा उत्पादकता में सुधार लाने हेतु कार्यक्रम शुरू किये गए हैं। पशु तथा भैंसों में सुधार लाने हेतु भ्रूण हस्तांतरण प्रौद्योगिकी की स्थापना पर मिशन सफलतापूर्वक संचालित है। पशु-प्रजनन, पशु पोषण, घरेलू नस्लों के आनुवंशिक लक्षणों के लिये भी अनुसंधान कार्य प्रगति पर है।

पशु संगरोध और प्रमाणीकरण सेवा *(Animal Quarantine and Certification Services)*

इस सेवा के अंतर्गत भारत में पशुओं और पशुओं से संबंधित उत्पादों के आयात के दौरान बीमारियों के प्रवेश को प्रतिबंधित करना है। साथ ही भारत से निर्यात किये जाने वाले पशुओं का अंतर्राष्ट्रीय मानक के अनुसार निर्यात प्रमाणीकरण करना होता है। इसके कोलकाता, मुंबई, हैदराबाद, बंगलुरु, नई दिल्ली और चेन्नई में सेवा के 6 प्रमुख केंद्र हैं।

टेक्नोलॉजी मिशन ऑन डेयरी डेवलपमेंट *(Technology mission on dairy development)*

- देश में दूध के लिये राष्ट्रीय ग्रिड बनाया गया है जो क्षेत्रीय ग्रिडों की सहायता से महानगर एवं शहरी क्षेत्रों में दूध की उपलब्धता सुनिश्चित करता है जहाँ दूध का उत्पादन मांग से कम रहता है।
- डेयरी विकास की गति तीव्र करने के लिये भारत सरकार ने वर्ष 1988 में टेक्नोलॉजी मिशन ऑन डेयरी डेवलपमेंट का गठन किया। इस मिशन का प्रमुख उद्देश्य डेयरी विकास के द्वारा ग्रामीण क्षेत्रों में आय एवं रोज़गार में वृद्धि करना है।
- विश्व की प्रथम आनुवंशिकीय रुपांतरित डेयरी बछड़ी का नाम 'लेक्स' है।

भेड़पालन विकास *(Sheep farming development)*

- केंद्रीय भेड़ प्रजनन फार्म की स्थापना हिसार (हरियाणा) में की गई थी। यहाँ विदेशी नस्ल की भेड़ें भी हैं। यहाँ उच्च नस्ल की भेड़ें तैयार की जाती हैं।
- एक वयस्क दैहिक कोशिका से क्लोन की गई पहली स्तनपायी डॉली (भेड़) थी। इसका जन्म जुलाई 1996 में स्कॉटलैक में हुआ था। फेफड़ों की बीमारी के कारण इसकी मृत्यु फरवरी 2003 में हो गई थी।

मत्स्य पालन विकास *(Fisheries development)*

- समुद्र तटीय राज्यों में खाद्य आपूर्ति एवं रोज़गार की दृष्टि से मत्स्य पालन एक प्रमुख स्रोत है।
- हरित क्रांति की सफलता के पश्चात् मत्स्य पालन क्षेत्र को बढ़ावा देने के लिये नीली क्रांति को प्रारंभ किया गया।

- मछली उत्पादन विकास कार्यक्रम के उद्देश्यों में मछुआरों तथा मछली उद्योग का उत्पादन एवं उत्पादकता को बढ़ाना, मछुआरों की सामाजिक-आर्थिक स्थिति में सुधार लाना, रोज़गार उपलब्ध कराना तथा मछली के निर्यात द्वारा विदेशी मुद्रा प्राप्त करना शामिल है।

मत्स्य अनुसंधान संस्थान *(Fisheries research institutes)*

- केंद्रीय अंतर्देशीय मत्स्य अनुसंधान संस्थान भारत में अंतर्देशीय मत्स्य पालन अनुसंधान और प्रशिक्षण के क्षेत्र में सबसे पुराना अनुसंधान संस्थान है।
- केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान और इंजीनियरिंग प्रशिक्षण संस्थान कोचीन में है। इसका मुख्य उद्देश्य गहरे जल में मछली पकड़ने वाले जहाज़ के परिचालकों को तकनीकी प्रशिक्षण उपलब्ध कराना है।
- मत्स्य के लिये केंद्रीय तटवर्ती इंजीनियरिंग संस्थान बंगलुरु में स्थित है, जहाँ मछलियों के लिये बंदरगाह स्थल चुनने संबंधित अध्ययन किया जाता है।

मुर्गीपालन विकास *(Poultry development)*

- ग्रामीण क्षेत्रों में मुर्गीपालन रोज़गार का प्रमुख स्रोत है।
- केंद्रीय मुर्गी प्रजनन फार्म में वैज्ञानिक तरीके से मुर्गियों की नस्ल तैयार करने का प्रयास किया जा रहा है।
- केंद्रीय बत्तख प्रजनन फार्म हैसरघट्टा (बंगलुरु) में स्थित है, जहाँ खाकी कैम्पबेल नस्ल की बत्तखें तैयार की जाती हैं।
- केंद्रीय मुर्गीपालन विकास संगठन एवं प्रशिक्षण संस्थान-हैसरघट्टा, कृषि विश्वविद्यालयों, राज्य सरकारों एवं केंद्रशासित प्रदेशों के अनुसंधान संस्थान एवं निजी क्षेत्र के संगठनों के कर्मचारियों को अल्पावधि पाठ्यक्रमों के अंतर्गत मुर्गीपालन का प्रशिक्षण प्रदान करता है।
- केंद्रीय कुक्कुट निष्पादन परीक्षण केंद्र गुरुग्राम (गुड़गाँव) में स्थित है। यहाँ लेयर और ब्रायलर प्रजातियों के निष्पादन से जुड़े कार्य किये जाते हैं।

बागवानी *(Horticulture)*

- 1984 में राष्ट्रीय बागवानी बोर्ड की स्थापना की गई, जिसका उद्देश्य बागवानी का समन्वित विकास करना था। इसका मुख्यालय गुरुग्राम (गुड़गाँव) में है।
- केंद्रीय शुष्क बागवानी संस्थान बीकानेर में है। पहले यह केंद्रीय शुष्क उद्यनिकी शोध संस्थान के नाम से जाना जाता था।

राष्ट्रीय बागवानी मिशन *(National horticulture mission)*

राष्ट्रीय बागवानी मिशन की शुरुआत एक केंद्र प्रायोजित स्कीम के रूप में 2005-06 (10वीं पंचवर्षीय योजना) में भारत सरकार द्वारा की गई थी। इस मिशन का उद्देश्य बागवानी क्षेत्र का संपूर्ण विकास करना एवं बागवानी उत्पादन को बढ़ावा देना है।

मिशन के प्रमुख उद्देश्य

- क्षेत्र आधारित विभिन्न रणनीतियों के माध्यम से बागवानी क्षेत्र का संपूर्ण विकास करना। इसमें अनुसंधान, तकनीकी प्रोत्साहन, विस्तार, फसल पश्चात् प्रबंधन, प्रसंस्करण एवं विपणन शामिल होंगे। उपरोक्त तत्त्वों पर क्षेत्र एवं राज्यों के तुलनात्मक लाभ एवं कृषि जलवायु गुणों की भिन्नता के अनुसार ध्यान दिया जाना।
- बागवानी उत्पादन को बढ़ावा देना, पोषणिक सुरक्षा में सुधार करना (Improve Nutritional Security) तथा कृषि से जुड़े परिवारों की आमदनी बढ़ाना।
- बागवानी विकास के लिये वर्तमान एवं योजना कार्यक्रमों के बीच समाभिरूपता एवं सहक्रिया (Convergence and Synergy) स्थापित करना।

- परंपरागत ज्ञान तथा आधुनिक वैज्ञानिक जानकारियों के सहज सम्मिश्रण द्वारा बागवानी विकास हेतु तकनीकों को प्रोत्साहन देना एवं विकास एवं प्रसार करना।
- कुशल, अकुशल एवं विशेषकर बेरोज़गार व्यक्तियों के लिये रोज़गार के अवसरों का सृजन करना।

मिशन के प्रमुख तत्त्व

- आधारभूत डाटा।
- पश्च एवं अग्र संपर्कों के साथ क्षेत्र आधारित वार्षिक एवं परिप्रेक्ष्य योजना (Annual and perspective plan)।
- कृषि तकनीक प्रबंधन एजेंसी जैसी कार्यान्वयन एजेंसियों द्वारा महसूस किये गए आवश्यकतानुसार अनुसंधान को अनुसंधान सलाहकार समिति (Research advisory committee) द्वारा निर्देशित किया जाएगा।
- संबंधित संगठनों द्वारा उनके अपने बजट के अलावा उपरोक्त उद्देश्यों के लिये भी धनराशि उपलब्ध कराई जाएगी।
- विभिन्न क्षेत्रों में संभावित फसलों के तुलनात्मक लाभ को ध्यान में रखते हुए क्लस्टर पद्धति पर आधारित उत्पादन।
- सर्वश्रेष्ठ गुणों वाले बीजों एवं पौधरोपण सामग्रियों की उत्पादन एवं उपलब्धता।
- उत्पादकता एवं गुणवत्ता में सुधार हेतु तकनीक संचालित कार्यक्रम, जैसे-
  - ◆ उन्नत किस्मों की शुरुआत
  - ◆ उच्च घनत्व का वृक्षारोपण
  - ◆ प्लास्टिक का प्रयोग
  - ◆ परागण हेतु मधुमक्खी पालन
  - ◆ किसानों एवं कर्मिकों में क्षमता निर्माण
  - ◆ मशीनीकरण
- फसल के पश्चात् प्रबंधन।
- विपणन संबंधी बुनियादी ढाँचे का विकास।
- सावधानीपूर्वक रिपोर्ट एवं निगरानी।
- आँकड़ा आधारित सृजन, संकलन एवं विश्लेषण।
- राष्ट्रीय बागवानी मिशन का कार्यान्वयन देश के 18 राज्यों एवं 5 संघ-शासित प्रदेशों में किया जा रहा है। राष्ट्रीय बागवानी मिशन के अंतर्गत खाद्य प्रसंस्करण इकाइयों की स्थापना के लिये भी मदद उपलब्ध कराई जाती है। राष्ट्रीय बागवानी मिशन के अंतर्गत राज्य सरकारों एवं सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों द्वारा सर्वश्रेष्ठ गुणवत्ता वाली पौधरोपण सामग्रियों को पूर्णतया वित्त उपलब्ध कराने का सरकार ने निर्णय लिया है। इसके अंतर्गत एकीकृत बागवानी विकास मिशन (Mission for integrated development of horticulture–MIDH) जैसे उपमिशन को भी शामिल किया गया। यह एक केंद्र प्रायोजित स्कीम है जिसके अंतर्गत फलों, सब्ज़ियों, जड़ एवं कंदिल पौधों, मशरूम, मसाले, फूल, नारियल, सुगंधित पौधों, काजू, कोको तथा बाँस की खेती पर विशेष बल दिया जाता है।

एकीकृत बागवानी मिशन एक केंद्र प्रायोजित स्कीम है। इसे 12वीं पंचवर्षीय योजना के अंतर्गत 2014-15 में प्रारंभ किया गया। बागवानी विकास से संबंधित सभी वर्तमान स्कीमों, जैसे- उत्तर-पूर्वी एवं हिमालयी राज्यों के लिये बागवानी मिशन (Horticulture mission for north–east and himalayan states), राष्ट्रीय बागवानी बोर्ड (National horticulture board), राष्ट्रीय बाँस मिशन (National bamboo mission), केंद्रीय बागवानी संस्थान (Central institute for horticulture), नारियल विकास बोर्ड (Coconut development board) आदि का विलय कर इसे 12वीं पंचवर्षीय योजना (2012-17) तक चलाना है। इसके अंतर्गत विभिन्न हस्तक्षेपों के लिये तकनीक का व्यापक प्रयोग किया जा रहा है। फसल के पश्चात् प्रबंधन हेतु बुनियादी ढाँचे के सृजन, बाज़ार एवं उत्पादन संबंधी अनुमान के लिये सूचना एवं संचार तकनीक तथा सुदूर संवेदन एवं भौगोलिक सूचना प्रणाली का प्रयोग किया जाएगा।

पौधरोपण सामग्रियों के उत्पादन एवं वितरण के अंतर्गत नर्सरी की स्थापना, टिश्यू कल्चर इकाई (Tissue culture unit), सब्ज़ी बीज उत्पादन, पौधरोपण सामग्रियों का आयात, नए बगीचों की स्थापना, बीज, बुनियादी ढाँचा, मशरूम उत्पादन, कम उत्पादक बागों एवं पौधों का पुनर्जीवन, जल स्रोतों का सृजन, ग्रीनहाउस, संरक्षित खेती, जाली युक्त घर (Net house) प्लास्टिक सुरंग आदि की स्थापना की जाएगी। बागवानी यंत्रीकरण का लक्ष्य कृषि दक्षता में सुधार करना तथा कृषि कार्य से जुड़े श्रम बल की नीरसता को दूर करना है।

बागवानी फसलों के उत्पादन बढ़ाने से जुड़े विभिन्न कार्यक्रमों का राष्ट्रीय बागवानी मिशन से तालमेल बढ़ेगा। इसी उद्देश्य की पूर्ति हेतु उत्तर-पूर्वी एवं हिमालयी राज्यों के लिये राष्ट्रीय बागवानी मिशन तथा राष्ट्रीय बाँस मिशन को राष्ट्रीय बागवानी मिशन के साथ मिलाने का निर्णय लिया गया।

सिक्किम सहित उत्तर-पूर्वी राज्यों में आजीविका अवसरों में सुधार एवं संपन्नता लाने के उद्देश्य से सरकार ने 2001-02 में उत्तर-पूर्वी राज्यों में बागवानी के एकीकृत विकास हेतु तकनीकी मिशन की शुरुआत की थी। जम्मू-कश्मीर, हिमाचल प्रदेश तथा उत्तराखंड में सामाजिक-आर्थिक विकास में बागवानी की संभावित भूमिका को देखते हुए 2003-04 में तकनीकी मिशन का विस्तार उपरोक्त राज्यों तक कर दिया गया।

चूँकि राष्ट्रीय बागवानी मिशन तथा उत्तर-पूर्वी राज्यों एवं हिमालयी राज्यों के लिये बागवानी मिशन का उद्देश्य समान ही है। इसलिये इनके विलय से संचालन दक्षता प्राप्त करने में आसानी होगी। राष्ट्रीय बागवानी मिशन के तहत 85 प्रतिशत खर्च केंद्र सरकार द्वारा तथा शेष 15 प्रतिशत खर्च राज्यों द्वारा वहन किया जाता है। भारत में यह माना जाता है कि 11वीं पंचवर्षीय योजना (2007-12) के दौरान सरकार द्वारा उपलब्ध कराई गई धनराशि से बागवानी क्षेत्र को बल प्राप्त हुआ। उसके पहले भारत में मुख्यतया चावल, गेहूँ, गन्ना, तंबाकू तथा कपास पर ही ध्यान दिया जाता था। इसका प्रमुख कारण यह था कि तब तक बागवानी फसलें भारतीय जीवन शैली तथा भोजन का प्रमुख भाग नहीं थीं लेकिन अब क्रय क्षमता में बढ़ोतरी तथा मध्यम वर्ग का विस्तार हुआ है जिससे बागवानी फसलों के दामों में भी अचानक वृद्धि हुई है। खाद्य फसलों में बिना कटौती किये यदि खेती योग्य 240 मिलियन एकड़ को भी इसके अंतर्गत लाया गया तो बागवानी कृषि को और भी बल प्राप्त होगा। बागवानी से जुड़ी तकनीकी जानकारी किसानों को उपलब्ध कराने हेतु सरकार देश के विभिन्न भागों में बागवानी मेले आयोजित कर रही है। फिलहाल भारत विश्व में बागवानी फसलों का एक बड़ा उत्पादक है। यहाँ विश्व की लगभग 14 प्रतिशत सब्ज़ियों तथा लगभग 12.6 प्रतिशत फलों का उत्पादन होता है। बागवानी फसल के उत्पादकों को आकर्षक लाभ प्राप्त हो रहा है।

जैविक खेती *(Organic farming)*

- यह कृषि की वह विधि है जो संश्लेषित उर्वरकों एवं संश्लेषित कीटनाशकों के अनुप्रयोग या न्यूनतम प्रयोग पर आधारित है। इसके अंतर्गत भूमि की उर्वरा शक्ति को बनाए रखने के लिये फसल चक्र, हरी खाद, कम्पोस्ट आदि का प्रयोग किया जाता है।
- संपूर्ण विश्व में बढ़ती हुई जनसंख्या हेतु भोजन की आपूर्ति के लिये मानव द्वारा अधिक-से-अधिक उत्पादन हेतु तरह-तरह के रासायनिक खादों तथा ज़हरीले कीटनाशकों का उपयोग, प्रकृति के जैविक एवं अजैविक पदार्थों के मध्य चक्र को प्रभावित करता है जिससे भूमि की उर्वरा शक्ति खराब हो जाती है। साथ ही, वातावरण दूषित होने से मनुष्य के स्वास्थ्य में भी गिरावट होती है। उपरोक्त समस्याओं से निपटने हेतु टिकाऊ खेती के सिद्धांत को अपनाया गया है, जो 'जैविक खेती' के नाम से प्रचलित है।

जैविक खेती के अवयव:

- कार्बनिक खाद
- जैविक खरपतवार नियंत्रण पद्धति
- जैविक कीट एवं रोग प्रबंधन

5.3 स्वास्थ्य *(Health)*

स्वास्थ्य मूल रूप से जीवित व्यक्तियों की कार्यात्मक एवं उपापचयी क्षमता दर्शाता है। यह व्यक्ति के शरीर और मन की एक सामान्य दशा है जो बीमारी, चोट और दर्द से रहित होती है। विश्व स्वास्थ्य संगठन ने 1946 में स्वास्थ्य की विस्तृत परिभाषा दी। इस परिभाषा के अनुसार स्वास्थ्य व्यक्ति के शारीरिक, मानसिक और सामाजिक सुख की वह दशा है जो रोग या रुग्णता से मुक्त रहे। इस परिभाषा के अनुसार, किसी व्यक्ति का स्वस्थ होना केवल उसके शारीरिक स्वास्थ्य पर ही निर्भर नहीं करता बल्कि उसके मानसिक रूप से स्वस्थ रहने पर भी निर्भर करता है।

राष्ट्रीय स्वास्थ्य नीति, 2017 *(National health policy, 2017)*

मंत्रिमंडल ने राष्ट्रीय स्वास्थ्य नीति, 2017 को अनुमोदित कर दिया है। यह देश के स्वास्थ्य क्षेत्र के इतिहास में बहुत बड़ी उपलब्धि है। नीति में इसके सभी आयामों स्वास्थ्य के क्षेत्र में निवेश, स्वास्थ्य देखभाल सेवाओं का प्रबंधन और वित्त-पोषण करने, विभिन्न क्षेत्रीय कार्यवाहियों के ज़रिये रोगों की रोकथाम और अच्छे स्वास्थ्य को बढ़ावा देने, चिकित्सा प्रौद्योगिकियाँ उपलब्ध कराने, मानव संसाधन का विकास करने, चिकित्सा बहुलवाद को प्रोत्साहित करने, बेहतर स्वास्थ्य के लिये अपेक्षित ज्ञान आधार बनाने, वित्तीय सुरक्षा कार्यनीतियाँ बनाने तथा स्वास्थ्य के विनियमन और उत्तरोत्तर आश्वासन के संबंध में स्वास्थ्य प्रणालियों को आकार देने में सरकार की भूमिका और प्राथमिकताओं की जानकारी दी गई। नीति में कुछ प्रमुख लक्ष्य निम्नलिखित हैं-

- जन्म के समय जीवन प्रत्याशा को 5 से बढ़ाकर 2025 तक 70 करना।
- 2025 तक राष्ट्रीय और उप-राष्ट्रीय स्तर पर टीएफआर को घटाकर 2.1 तक कमी।
- 2025 तक पाँच वर्ष से कम आयु के बच्चों में मृत्यु दर को कम करके 23 करना तथा एमएमआर के वर्तमान स्तर को 2020 तक घटाकर 100 करना।
- नवजात शिशु मृत्यु दर को घटाकर 16 करना तथा मृत जन्म लेने वाले बच्चों की दर को 2025 तक घटाकर 'एक अंक' पर लाना।
- हृदयवाहिका रोग, कैंसर, मधुमेह या साँस के पुराने रोगों से होने वाली अकाल मृत्यु को 2025 तक घटाकर 25% करना है।

चिकित्सा रोबोट

इस तरह के रोबोट चिकित्सा कार्यों तथा चिकित्सा संस्थानों में प्रयोग किये जाते हैं। चिकित्सा रोबोट का सबसे प्रमुख उदाहरण है, सर्जरी रोबोट।

चिकित्सा शिक्षा एवं अनुसंधान संस्थान *(Medical education and research institute)*

भारतीय चिकित्सा (आयुर्विज्ञान) अनुसंधान परिषद (आई.सी.एम.आर.): वर्ष 1911 में भारतीय अनुसंधान कोष संघ की स्थापना की गई थी। बाद में वर्ष 1949 में भारतीय अनुसंधान कोष संघ का नाम बदलकर भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद कर दिया गया। जैव चिकित्सा के निरूपण, समन्वय और अनुसंधान के क्षेत्र में यह सर्वोच्च संस्था है। इस परिषद द्वारा संक्रामक रोगों, नए टीके, परिवार कल्याण संबंधी अनुसंधानों को प्रोत्साहन दिया जाता है।

स्वास्थ्य अनुसंधान विभाग: स्वास्थ्य अनुसंधान विभाग की स्थापना वर्ष 2007 में की गई थी। इसका उद्देश्य निदान, उपचार विधियों और रोकथाम के टीके जैसे नवाचार माध्यमों को बढ़ावा देते हुए लोगों को आधुनिक स्वास्थ्य प्रौद्योगिकी उपलब्ध करवाना है। उपयोगकर्त्ता विभाग के उद्देश्यों को पूरा करने के लिये योजनाओं, चिकित्सा और स्वास्थ्य अनुसंधान संस्थानों, अनुसंधान परियोजनाओं आदि के बारे में विस्तृत जानकारी प्राप्त कर सकते हैं।

भारतीय फार्मेसी परिषद: भारतीय फार्मेसी परिषद का गठन फार्मेसी अधिनियम, 1948 के अंतर्गत किया गया था। इस परिषद के माध्यम से फार्मासिस्टों को प्रशिक्षण दिया जाता है। यह परिषद फार्मेसी से संबंधित डिप्लोमा पाठ्यक्रम एवं पंजीकरण के कार्य को भी देखती है।

ई-स्वास्थ्य: ई-स्वास्थ्य के अंतर्गत इलेक्ट्रॉनिक विधियों द्वारा स्वास्थ्य संबंधित जानकारी जनता तक पहुँचाई जाती है। यह जानकारी मोबाइल फोन पर भी लिंक द्वारा दी जाती है। डिजिटलीकरण के इस दौर में स्वास्थ्य से जुड़ी जानकारी का यह एक महत्त्वपूर्ण स्रोत है।

स्वास्थ्य संबंधी विभिन्न अभियान/कार्यक्रम *(Different campaigns/programmes related to health)*

भारत ने स्वयं को 'बर्ड फ्लू' मुक्त घोषित किया

- कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय के अंतर्गत पशुपालन, डेयरी और मत्स्य पालन विभाग ने 5 सितंबर, 2016 से भारत को बर्ड फ्लू (एवियन इन्फ्लूएंज़ा-H5N1) से मुक्त घोषित कर दिया।
- भारत ने 9 मई, 2016 को कर्नाटक के बीदर ज़िले के हमनाबाद में एवियन इन्फ्लूएंजा (H5N1) के फैलने की सूचना दी थी। इसके बाद से इसके देश के किसी अन्य स्थानों पर फैलने की कोई भी सूचना नहीं मिली थी।

इसे नियंत्रित करने के लिये किये गए प्रमुख उपाय निम्नलिखित हैं–

- सर्वप्रथम अंडा, चारा, कूड़े और अन्य संक्रमित सामग्री को नष्ट करने सहित समस्त पोल्ट्री को समाप्त कर दिया गया।
- बीमारी की चपेट में आए स्थानों से पोल्ट्री और पोल्ट्री उत्पादों की आवाजाही पर रोक लगा दी गई।
- संक्रमित परिसरों को संक्रमण से मुक्त करना और 6 जून, 2016 से एक पोस्ट ऑपरेशन निगरानी की शुरुआत की गई।
- देश भर में निगरानी की गई तथा ऑपरेशन के पूर्ण होने के बाद से बीमारी की चपेट में आए स्थान के आस-पास वाले स्थानों पर नज़र रखी गई।

बर्ड फ्लू (एवियन इन्फ्लूएंज़ा)

- यह एक वायरस जनित बीमारी है, जो कि सामान्यत: पक्षियों से पक्षियों में होता है। किंतु इस वायरस के संक्रमित पक्षियों के संपर्क में आने से यह मानव शरीर में भी आसानी से प्रवेश कर जाते हैं।
- इस वायरस को वायरस की सतह के दो प्रोटीनों हेमाग्लूटिनीन (Hemagglutinin) या H और न्यूरोमिनिडेज़ (Neurominidase) या N का विश्लेषण करके आगे वर्गीकृत किया जाता है।
- इसे सामान्यत: एवियन इन्फ्लुएंज़ा के नाम से भी जानते हैं।
- इसको फैलाने वाला वायरस H5N1 है।
- इस वायरस से संक्रमित व्यक्ति में बुखार, डायरिया (Diarrhea), साँस लेने में परेशानी, सरदर्द तथा फेफड़ों में संक्रमण आदि समस्याएँ उत्पन्न हो जाती हैं।

भारत में कुष्ठ रोग का पहला टीका विकसित *(The first vaccine of leprosy developed in India)*

- हाल ही में भारत ने कुष्ठ रोग के इलाज के लिये दुनिया का पहला टीका विकसित किया है।
- भारत में विकसित कुष्ठ रोग के इस पहले टीके को बिहार और गुजरात के पाँच ज़िलों में पायलट बेसिस पर लॉन्च किया गया है।
- हर साल भारत में तकरीबन 1.25 लाख लोग कुष्ठ रोग के शिकार होते हैं।

प्रमुख बिंदु

- भारत में विकसित कुष्ठ रोग के इस टीके का नाम माइकोबैक्टीरियम इंडिकस प्रनी (MIP) है।
- कुष्ठ रोग के इस टीके को कुष्ठ रोगी के निकट रहने वाले लोगों को निवारक उपाय के रूप में दिया जाना तय किया गया है।
- इस टीके को राष्ट्रीय प्रतिरक्षा विज्ञान संस्थान (नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ इम्यूनोलॉजी) के संस्थापक व निदेशक जी.पी. तलवार द्वारा विकसित किया गया है।

कुष्ठ रोग के बारे में

- इसे हैनसेन बीमारी (Hansen's Disease) के भी नाम से जाना जाता है।
- यह रोग माइकोबैक्टीरियम लेप्री नामक बैक्टीरिया के कारण होता है।
- शरीर के जिन भागों पर यह रोग होता है, वहाँ की संवेदनशीलता समाप्त हो जाती है।
- इस रोग से प्रभावित भागों की त्वचा मोटी हो जाती है, नाड़ियाँ संकुचित हो जाती हैं तथा इन स्थानों पर रंगहीन धब्बे बन जाते हैं।
- इस रोग से मुख्य रूप से मानव शरीर के अंग जैसे- त्वचा, परिधीय नसें, ऊपरी श्वसन तंत्र की श्लेष्मिक सतह और आँखें इत्यादि प्रभावित होती हैं।
- यह रोग शिशु अवस्था से लेकर अतिवृद्ध अवस्था अर्थात् किसी भी अवस्था में हो सकता है।

चार्ज सिंड्रोम *(Charge syndrome)*

- हाल ही में दिल्ली स्थित वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान परिषद (CSIR) के इंस्टीट्यूट ऑफ जीनोमिक्स एंड इंटिग्रेटिव बायोलॉजी के वैज्ञानिक चार्ज सिंड्रोम जैसे दुर्लभ विकार से ग्रस्त बच्चों के इलाज के संदर्भ में और नज़दीक पहुँच गए हैं।
- चार्ज सिंड्रोम से संबंधित इस नए प्रकार के अध्ययन का निष्कर्ष 'ह्यूमन मॉलिक्यूलर जेनेटिक्स जर्नल' में प्रकाशित हुआ था।
- इस अध्ययन के क्रम में वैज्ञानिकों ने चार्ज सिंड्रोम को और अच्छे से समझने के लिये ज़ेब्राफिश द्वारा निषेचित अंडों का प्रयोग किया था।

चार्ज सिंड्रोम के बारे में

- CHARGE संबंधी बीमारी के विकारों के विभिन्न लक्षणों का संक्षिप्त रूप है; C–Coloboma, H–Heart defects, AR–Atresia choanae, G–Growth retardation, Genital abnormalities एवं E–Ear abnoramalities
- इससे ग्रसित लोगों में कोलोबोमा, हृदय विकार, अट्रेसिया चोआने, धीमी वृद्धि और विकास, लैंगिक असामान्यता और श्रवण असामान्यता आदि विकार उत्पन्न हो जाते हैं।
- इस सिंड्रोम से ग्रसित बच्चों की जीवन अवधि अत्यंत कम होती है अर्थात् उनके जन्म के उपरांत तकरीबन एक वर्ष तक उनके मरने की आशंका अधिक रहती है।
- वैश्विक स्तर पर इस सिंड्रोम के साथ जन्म लेने वाले बच्चों की संख्या लगभग 20,000 में 1 है, जबकि भारत में यह तकरीबन 50,000 पर 1 है।
- इस सिंड्रोम से ग्रस्त बहुत सारे लोगों की एक आँख में छिद्र होता है, जो कि शुरुआती विकास के समय ही बनता है।
- CHD7 जीन में हुआ उत्परिवर्तन सभी चार्ज विकारों के 60–70 प्रतिशत के लिये ज़िम्मेदार होता है।

प्रमुख बिंदु

- ज़ेब्राफिश के निषेचन के दौरान यह पाया गया कि इसके भ्रूण पारदर्शी हो जाते हैं।
- भ्रूण के पारदर्शी होने के कारण वैज्ञानिकों को भ्रूण के अंदर की चीज़ों का अवलोकन करने में और अंगों को एकदम सटीक समय पर विकसित होते हुए देखने में मदद मिलेगी।
- समस्त अंगों का निर्माण 24–36 घंटों के अंदर हो जाता है और तकरीबन पाँच दिनों में ही यह पूर्ण रूप से विकसित हो जाते हैं। भ्रूण की पारदर्शिता के कारण ही वैज्ञानिकों को एक अंडे के विकास से लेकर उसकी परिपक्वता अवधि तक उसकी विभिन्न दशाओं का अध्ययन करने में सुविधा मिल जाती है।
- इस अध्ययन के दौरान एक कोशिकीय भ्रूण के अंदर RNA डाला गया, जो कि CHD7 प्रोटीन के निर्माण में हस्तक्षेप करता है एवं पाया गया कि चार्ज सिंड्रोम से पीड़ित मानव शिशुओं के समान ही ज़ेब्राफिश के भ्रूण के निर्माण में भी इसी तरह की समस्याएँ उत्पन्न होती हैं।
- चार्ज सिंड्रोम से संबंधित इस अध्ययन के दौरान यह पाया गया कि CHD7 प्रोटीन दूसरे जीन SOX–10 में संशोधन करके इसका कारण बनता है।

विश्व का पहला डेंगू प्रतिरोधक टीका लॉन्च *(World's first dengue resistance vaccine launch)*

- हाल ही में डेंगू के लिये विकसित किये जाने वाले विश्व के पहले टीके को तकरीबन 11 देशों मेक्सिको, फिलीपीन्स, ब्राज़ील, एल सैल्वाडोर, कोस्टारिका, पराग्वे, ग्वाटेमाला, पेरू, इंडोनेशिया, थाइलैंड और सिंगापुर में मंज़ूरी प्रदान कर दी गई है।
- इस टीके का विकास फ्राँस की फार्मास्यूटिकल कंपनी सनोफी-पास्टेयर (Sanofi–Pasteur) द्वारा किया गया था।
- इस टीके का नाम डेंगवैक्सीया (Dengvaxia) है।

डेंगवैक्सीया वैक्सीन के बारे में

- यह वैक्सीन डेंगू के सभी प्रकारों में कारगर साबित हुई है।
- क्लीनिकल अध्ययन के अनुसार यह टीका गंभीर डेंगू के विरुद्ध 95.5 प्रतिशत तक संरक्षण प्रदान करता है, साथ ही यह अस्पताल में भर्ती होने के खतरे को 80.3 प्रतिशत कम कर देता है।
- इस वैक्सीन को 9 से 45 वर्ष की आयु के डेंगू पीड़ितों को भी लगाया जा सकता है।
- इस वैक्सीन को एक साल की अवधि में तीन बार लगाया जा सकता है।

प्रमुख बिंदु

- मैक्सिको ने दुनिया का पहला डेंगू प्रतिरोधक टीका डेंगवैक्सीया को वर्ष 2015 में बाज़ार में उतारा था।
- डेंगवैक्सीया दुनिया का पहला मान्यता प्राप्त डेंगूरोधी टीका है।
- इस टीके को मैक्सिकोवासियों सहित दुनिया के कुल 40,000 लोगों पर परीक्षण के बाद मान्यता दी गई थी।

लिविंग बोन *(Living bone)*

- रोगी के सिर और चेहरे की बड़ी खामियों को दूर करने के लिये वैज्ञानिकों ने पहली बार लिविंग बोन (Living Bone) विकसित की है।
- कोलंबिया विश्वविद्यालय की प्रोफेसर गोरदाना वुंजक नोवाकोविक द्वारा इस नई तकनीक का विकास किया गया था।

प्रमुख बिंदु

- इसको विकसित करने के लिये मरीज़ की वसा के छोटे से नमूने से बनाए गए ऑटोलॉगस स्टेम कोशिकाओं का प्रयोग किया गया था।
- विकसित किया गया यह लिविंग बोन बिल्कुल वास्तविक हड्डी की संरचना से मेल खाता है।
- क्रैनियोफेशियल दोष से ग्रसित व्यक्तियों को निज़ात दिलाने के लिये यह ऐसा पहला कदम है।
- इससे क्रैनियोफेशियल से ग्रस्त मरीज़ों के चेहरे और सिर से संबंधित बड़ी खामियों को दूर करने की दिशा में सफलता मिलेगी।

हेपेटाइटिस-बी की ओरल वैक्सीन *(Oral vaccine of hepatitis–B)*

- अखिल भारतीय आयुर्विज्ञान संस्थान (AIIMS) के शोधकर्त्ताओं द्वारा एंटीजन प्रोटीन सैगमेंट से युक्त नैनो कणों का विकास कर लिया गया है, जिनकी मदद से हेपेटाइटिस-बी की ओरल वैक्सीन का विकास किया जा सकता है।
- हेपेटाइटिस-बी की रोकथाम और उससे निज़ात पाने की दिशा में यह एक महत्त्वपूर्ण कदम साबित हो सकता है।
- हेपेटाइटिस-बी के इस ओरल वैक्सीन के निर्माण के लिये डॉक्टरों ने नैनोकणों से युक्त पॉलिकैप्रोलैक्टोन नामक पॉलिस्टर का उपयोग किया।

हेपेटाइटिस-बी की ओरल वैक्सीन के बारे में

- इस टीके का चूहों पर किया गया परीक्षण सफल रहा।
- इस टीके के विकास से आने वाले दिनों में पोलियो ड्रॉप की ही भाँति हेपेटाइटिस-बी से भी बचाव के लिये ड्रॉप तैयार करने में आसानी होगी।
- हेपेटाइटिस-बी के लिये विकसित ड्रॉप की केवल एक खुराक ही इससे निज़ात पाने में काफी कारगर सिद्ध होगी।
- इससे टीबी का टीका भी विकसित किया जा सकेगा।
- इस टीके के विकास से संबंधित शोध कार्य के लिये केंद्र सरकार ने बजट जारी किया था।
- इस टीके के निर्माण में नैनो तकनीक का प्रयोग किया गया है।
- इसमें टीके से संबंधित शोधकार्य के दौरान पॉलिकैप्रोलैक्टोन के बहुत ही सूक्ष्म हिस्से के (14 केडी) कण में हेपेटाइटिस-बी के वास्तविक एंटीजेन को लोड करके इस टीके का विकास किया गया।

पॉलिकैप्रोलैक्टोन

- यह एक प्रकार का पॉलिस्टर है।
- यह जैव निम्नीकरणीय (Biodegradable) होता है।
- इसका गलनांक (Melting Point) 60ºC है।
- इसका इस्तेमाल कृत्रिम अंगों के निर्माण में किया जाता है।
- शरीर के किसी अंग को जोड़ने के लिये इससे तैयार इंप्लांट का प्रयोग किया जाता है।

प्रमुख बिंदु

- देश में तकरीबन चार करोड़ लोग हेपेटाइटिस-बी से पीड़ित हैं।
- हेपेटाइटिस का उपचार इंटरफेरॉन्स तथा गामा ग्लोब्यूलिन्स का इंजेक्शन देकर किया जाता है।
- वर्तमान में हेपेटाइटिस-बी से बचाव के लिये जो टीका है, उसे इंजेक्शन के रूप में बच्चों को लगाया जाता है।
- बच्चों को हेपेटाइटिस-बी के इस पुराने टीके को तीन बार दिया जाता है।
- हेपेटाइटिस-बी के लिये विकसित किये गए इस नए नैनोकण युक्त टीके में पॉलिकैप्रोलैक्टोन एक आदर्श नैनोकण है।

हेपेटाइटिस

- यह यकृत (Liver) में सूजन से संबंधित एक बीमारी है।
- यह एक संक्रामक रोग है, जो कि विषाणुओं द्वारा होता है (हेपेटाइटिस वायरस)।
- यह मुख्य रूप से दो प्रकार का होता है-

हेपेटाइटिस-A

- इसका मुख्य कारण हेपेटाइटिस A विषाणु है (HAV)।
- HAV संदूषित भोजन एवं जल अथवा संक्रमित व्यक्ति के संपर्क से फैलता है। इससे प्रभावित व्यक्ति में कँपकँपी, यकृत कोशिकाओं का क्षय तथा ज्वर आदि जैसे सामान्य लक्षण नज़र आते हैं।

हेपेटाइटिस-B

- इस रोग में यकृत कोशिकाएँ सूज जाती हैं।
- यह रोग हेपेटाइटिस के विषाणु-बी के कारण होता है।

ज़ीका वैक्सीन: DNA वैक्सीन *(Jeeka vaccine : DNA vaccine)*

- ज़ीका वायरस के वैक्सीन का क्लीनिकल ट्रायल चल रहा है।
- ज़ीका वायरस के इस DNA वैक्सीन GLS-5700 का पहले भी जानवरों पर परीक्षण किया जा चुका है।
- इस वैक्सीन के परीक्षण से मज़बूत एंटीबॉडी और टी-सेल (T-Cell) की प्रतिक्रिया के रूप में सफलता भी मिली है।
- इस वैक्सीन का ट्रायल 40 स्वस्थ और वयस्क व्यक्तियों पर किया गया।
- इस ट्रायल के दौरान इन व्यक्तियों पर सुरक्षा, सहनशीलता और प्रतिरक्षाजनकता का मूल्यांकन किया गया।

फोटोडायनमिक थेरैपी *(Photodynamic therapy)*

- हाल ही में भारतीय विज्ञान संस्थान (Indian Institute of Science—IISc) बंगलुरु के वैज्ञानिकों ने कैंसरयुक्त कोशिकाओं को मारने के लिये एक नए तरीके की खोज की।
- शोधकर्त्ताओं द्वारा खोज किये गए इस नए तरीके के अंतर्गत कार्बनिक समूहों से युक्त लौह तत्त्वों का प्रयोग किया जाएगा।
- खोजी गई इस नई पद्धति को ही फोटोडायनमिक थेरैपी (Photodynamic Therapy) कहा गया।
- इस अध्ययन का प्रकाशन 'यूरोपियन जर्नल ऑफ इनऑर्गेनिक केमिस्ट्री' द्वारा किया गया।

फोटोडायनमिक थेरैपी क्या है?

- इस थेरैपी का इस्तेमाल कैंसर या कैंसरपूर्व (Precancerous) स्थितियों में उपचार के लिये किया जाएगा।
- इस थेरैपी का इस्तेमाल त्वचा, सिर, गला, आँख और फेफड़ों इत्यादि की असामान्य कोशिकाओं/कैंसर युक्त कोशिकाओं के उपचार के लिये किया जाएगा।
- कैंसर के इस इलाज के अंतर्गत फोटोसेन्सिटाइजर या फोटोसेन्सिटाइजिंग एजेंट नामक दवा तथा एक विशेष प्रकार के प्रकाश का उपयोग किया जाता है।

यह कार्य कैसे करता है?

- इस थेरैपी में शामिल प्रत्येक फोटोसेन्सिटाइजर एक विशेष प्रकार के तरंगदैर्ध्य (Wavelength) के प्रकाश द्वारा सक्रिय किया जाता है।

- इस सेन्सिटाइजर को जब विशेष तरंगदैर्ध्य वाले प्रकाश के सामने रखा जाता है तो इससे ऑक्सीजन निकलती है, जो कि कैंसरयुक्त कोशिकाओं को समाप्त कर देती है।
- इस प्रकार इस थेरैपी के इस्तेमाल से चिकित्सक शरीर के विभिन्न भागों, जो कि कैंसर से प्रभावित हैं, का आसानी से इलाज कर सकते हैं।

बर्थ कंपेनियन *(Birth companion)*

- यह प्रसव के दौरान माताओं को भावनात्मक समर्थन देगी और प्रसव संबंधी विभिन्न तकनीकों के इस्तेमाल से प्रसव पीड़ा कम करने और सहने में मदद करेगी।
- यह राशि प्राप्त करने वाली एक टीम है, जो कि पूरी तरह से गर्भवती महिलाओं को बेहतर सेवाएँ प्रदान कराने के लिये तत्पर रहती है।
- प्रसव के दौरान महिलाओं के पति भी बर्थ कंपेनियन के रूप में उपस्थित हो सकते हैं।

बर्थ कंपेनियन होने के लिये निर्धारित शर्तें

- ऐसी महिलाएँ ही बर्थ कंपेनियन होंगी, जिन्हें प्रसव और शिशु जन्म के क्षेत्र में अनुभव प्राप्त हो।
- बर्थ कंपेनियन के रूप में नियुक्त होने वाली महिला को किसी भी तरह का संक्रामक रोग नहीं होना चाहिये।
- बर्थ कंपेनियन के वस्त्र इत्यादि साफ-सुथरे होने चाहिये।
- उन्हें प्रसव के दौरान गर्भवती महिला के साथ पूरे समय रहने के लिये तैयार रहना चाहिये।
- अस्पताल के स्टाफ और उपचार प्रक्रिया में कोई भी हस्तक्षेप न करे।
- लेबर रूम में उपस्थित अन्य महिलाओं की सेवा का दायित्व वहन नहीं करेगी।
- फरवरी 2016 को स्वास्थ्य एवं परिवार कल्याण मंत्रालय की एक पहल के तहत सार्वजनिक स्वास्थ्य सुविधाओं में प्रसव के दौरान 'बर्थ कंपेनियन' की उपस्थिति को मंज़ूरी दे दी गई है।
- बर्थ कंपेनियन की शुरुआत करने के पीछे प्रमुख लक्ष्य मातृ मृत्यु दर और शिशु मृत्यु दर में कमी लाना है।
- हालाँकि, मातृ मृत्यु दर और शिशु मृत्यु दर में कमी लाने के लिये सरकार द्वारा कई प्रयास किये गए हैं, किंतु यह संभावना व्यक्त की जा रही है कि इस पहल से और अधिक कमी लाने में सफलता मिलेगी।

प्रमुख बिंदु

- प्रसव संबंधी विभिन्न तकनीकों के इस्तेमाल से प्रसव पीड़ा कम करने और सहने में मदद करेगी।
- विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) ने भी बर्थ कंपेनियनों की नियुक्ति को प्रोत्साहित किया है।
- प्रशिक्षित बर्थ कंपेनियन प्रसव पीड़ा और प्रसवकाल कम करने में मदद करेंगी।

एम-हेल्थ सेवाओं के तहत चार नई पहलों की शुरुआत *(Four new initiatives launched under M–health service)*

- वर्ष 2016 में केंद्रीय स्वास्थ्य एवं परिवार कल्याण मंत्रालय ने मोबाइल आधारित कुछ स्वास्थ्य पहलों की शुरुआत की है।
- इन मोबाइल एप के माध्यम से स्वास्थ्य सुविधाओं की पहुँच को और बढ़ाया जा सकेगा और ये स्वास्थ्य सुविधाएँ अधिक किफायती बन सकेंगी।
- स्वास्थ्य मंत्रालय ने मोबाइल स्वास्थ्य (M–health) सेवाओं के तहत चार योजनाओं-किलकारी, मोबाइल अकादमी, एम सेसेशन (M–cessation) और टी.बी. मिस्ड कॉल की शुरुआत की।

किलकारी *(Kilkari)*

- इसके तहत सीधे परिवारों के मोबाइल फोनों पर गर्भावस्था, बच्चे के जन्म, बच्चों की देखभाल से जुड़े 72 ऑडियो संदेश गर्भावस्था की दूसरी तिमाही से लेकर बच्चे के एक साल का होने तक भेजे जाते हैं।

- इसके पहले चरण में झारखंड, ओडिशा, उत्तर प्रदेश, उत्तराखंड, मध्य प्रदेश व राजस्थान के उच्च प्राथमिकता वाले ज़िले शामिल हैं।

मोबाइल अकादमी *(Mobile academy)*

- यह एक नि:शुल्क ऑडियो प्रशिक्षण कार्यक्रम है।
- इसे आशा (ASHAs–Accredited Social Health Activists) कार्यकर्त्ताओं के ज्ञान को बढ़ाने के उद्देश्य से शुरू किया गया है।
- यह मोबाइल अकादमी अब मोबाइल फोन पर प्रशिक्षण देगी, इससे प्रशिक्षण किफायती और प्रभावी होगा।
- इस अकादमी के माध्यम से अब कार्यकर्त्ता अपने घर पर ही रहकर या फिर जिस जगह पर उन्हें सुविधाजनक लगे वहाँ प्रशिक्षण ले सकेंगे।
- इसे पहले चरण में झारखंड, मध्य-प्रदेश, उत्तराखंड व राजस्थान में आरंभ किया गया है।

एम-सेसेशन *(M–cessation)*

- इस पहल का प्रमुख उद्देश्य उन लोगों तक पहुँच बनाना है, जो कि तंबाकू का सेवन छोड़ना चाहते हैं।
- इस योजना में मोबाइल फोन पर मैसेज भेजकर तंबाकू छोड़ने की दिशा में प्रेरित किया जाएगा।
- नशा मुक्ति के लिये एम-सेसेशन परंपरागत तरीकों से कहीं ज़्यादा किफायती है।
- यह दुनिया में पहली बार है, जब किसी एम-स्वास्थ्य सुविधाओं के हिस्से के तौर पर दोतरफा सेवा दी जा रही है।

टी.बी. मिस्ड कॉल पहल *(TB missed call initiative)*

- इसके अंतर्गत एक टोल-फ्री हेल्पलाइन नंबर के ज़रिये टीबी से जुड़ी जानकारी, काउंसलिंग और उसके इलाज से जुड़ी ज़रूरी बातें बताई जाएंगी।
- इस अभियान में लोग मिस्ड कॉल या फ्री कॉल करके टीबी के लक्षण, इलाज के लिये उपलब्ध सेवाएँ, उनका पता, संपर्क, नज़दीकी स्वास्थ्य सुविधा आदि के बारे में जानकारी प्राप्त कर सकते हैं।
- शुरुआत में यह सेवा पंजाब, हरियाणा, चंडीगढ़ और दिल्ली के लोगों को उपलब्ध होगी।

परीक्षोपयोगी महत्त्वपूर्ण तथ्य

- इंसुलिन एक पॉलीपेप्टाइट हॉर्मोन है जो रक्त में ग्लूकोज़ की मात्रा को नियंत्रित करता है।
- प्रत्यक्ष जीन हस्तांतरण में पौधों की कोशिका में डी.एन.ए. को बिना किसी जैविक कारक की सहायता से प्रवेश कराया जाता है।
- केंद्रीय भेड़ प्रजनन फार्म हिसार (हरियाणा) में स्थापित किया गया है।
- वर्ष 1988 में टेक्नोलॉजी मिशन ऑन डेयरी डेवलपमेंट का गठन किया गया था।
- केंद्रीय कुक्कुट निष्पादन परीक्षण केंद्र गुरुग्राम में स्थित है।
- केंद्रीय तटवर्ती इंजीनियरिंग संस्थान बंगलुरु में है।
- भारत ने कुष्ठ रोग के इलाज के लिये दुनिया का पहला टीका विकसित किया है।
- डिजिटल स्वास्थ्य का प्रमुख उद्देश्य हमारे स्वास्थ्य देखभाल में और हमारे रोजाना के रहन-सहन में सुधार करना है।
- बेडाक्विलीन दवा क्षय रोग के उपचार से संबंधित है।
- वस्तुओं और सेवाओं की वेब संग्रहों के माध्यम से खरीद और बिक्री करना ई-कॉमर्स कहलाता है।
- ई-बिज़ परियोजना का उद्देश्य देश में व्यापार जीवन-चक्र के माध्यम से निवेशकों, उद्योगों और व्यापार के लिये दक्ष, कुशल, सुविधाजनक, पारदर्शी और एकीकृत इलेक्ट्रॉनिक सेवाओं को प्रदान कर कारोबारी माहौल में बदलना है।
- भारत में सरकार ने वर्ष 1970 में इलेक्ट्रॉनिक विभाग की स्थापना की।
- ई-सहयोग का उद्देश्य करदाताओं हेतु कर भुगतान प्रणाली को सुगम एवं सरल बनाना है। इसे आयकर विभाग द्वारा प्रारंभ किया गया था।

बहुविकल्पीय प्रश्न

1. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिये एवं दिये गए कूट की सहायता से सही कथनों का चयन कीजिये। **RAS (Pre) 2016**

(A) सर्वप्रथम व्यावसायीकरण किया जाने वाला आनुवांशिक रूप से अभियांत्रिकृत फसल उत्पाद, फ्लेवर सेवर टमाटर था।

(B) फ्लेवर-सेवर टमाटर के पके हुए फल अधिक अवधि के लिये दृढ़ रहते हैं एवं पौधे पर पकने के बाद बाज़ार में स्थानांतरित किये जा सकते हैं।

(C) फ्लेवर-सेवर के पके हुए फलों में रंग होता है किन्तु पौधों पर पके फलों जैसे पूर्ण सुरुचिक सरणी का अभाव होता है।

कूट:

(1) केवल A एवं B (2) केवल B एवं C
(3) केवल A एवं C (4) A, B और C

2. पशुओं विशेषत: दुधारू-गौ के अनुपूरक भोजन के रूप में प्रयुक्त जैव-उर्वरक है: **RAS (Pre) 2016**

(1) अजोटोबैक्टर (2) अजोस्पाइरिलियम
(3) राइजोबियम (4) अजोला

3. अक्टूबर 2015 में 'ई सहयोग' योजना किस विभाग द्वारा प्रारंभ की गई थी? **RAS (Pre) 2016**

(1) बिक्री-कर (2) आयकर
(3) आबकारी-कर (4) पथ-कर

4. केंद्रीय शुष्क बागवानी संस्थान स्थित है: **RAS (Pre) 2013**

(1) बीकानेर में (2) श्री गंगानगर में
(3) जोधपुर में (4) उदयपुर में

5. निम्न फसल समूहों में से कौन-सा समूह ऐसा है जिसमें कोई फसल/फसलें बायोडीजल के रूप में प्रयुक्त नहीं की जा सकती? **RAS (Pre) 2013**

(1) जेट्रोफा, गन्ना, पाम
(2) मसूर, चुकंदर, गेहूँ
(3) सोयाबीन, मक्का, रेपसीड
(4) गन्ना, मक्का, सरसों

6. विश्व की प्रथम आनुवंशिकीय रूपांतरित डेयरी बछड़ी को नाम दिया गया है- **RAS (Pre) 2013**

(1) डोली (2) जौली
(3) लेक्स (4) रिवर्स

7. शुष्क उद्यनिकी का केंद्रीय शोध संस्थान स्थित है- **RAS (Pre) 2013**

(1) बीकानेर में (2) जोधपुर में
(3) जैसलमेर में (4) नागौर में

8. फोटोडायनमिक थैरेपी का उपयोग मुख्यत: किस बीमारी के उपचार में किया जाता है? **RAS (Pre) 2013**

(1) कैंसर
(2) टी. बी.
(3) चार्ज सिंड्रोम
(4) उपरोक्त में से कोई नहीं

9. निम्न में से एजोला-एलाबीना जैव- उर्वरक का उपयोग किया जाता है? **RAS (Pre) 2013**

(1) गेंहू (2) चावल
(3) सरसों (4) कपास

10. मानवों की पहचान को सुनिश्चित करने के लिये जैव प्रौद्योगिकी आधारित अत्याधुनिक तकनीक को काम में लिया जाता है: **RAS (Pre) 2012**

(1) बायोमीट्रिक्स अंवेशण
(2) जीनोम अनुक्रमण
(3) डी.एन.ए फिंगरप्रिंटिंग
(4) गुणसूत्र प्रसाधन

11. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिये एवं दिये गए कूट की सहायता से सही उत्तर की चयन कीजिये।

(A) मैक्सिको ने दुनिया का पहला डेंगू प्रतिरोधक टीका डेंगवैक्सीया को वर्ष 2015 में बाज़ार में उतारा था।

(B) डेंगवैक्सीया दुनिया का पहला मान्यता प्राप्त डेंगूरोधी टीका है।

कूट:

(1) केवल (A)
(2) केवल (B)
(3) (A) और (B) दोनों
(3) न तो (A) और न ही (B)

12. केंद्रीय भेड़ प्रजनन केंद्र कहाँ स्थित है?

(1) हिसार में (2) करनाल में
(3) लखनऊ में (4) देहरादून में

13. केंद्रीय समुद्री मछली अनुसंधान संस्थान कहाँ स्थापित किया गया है?
    (1) कोच्चि में (2) भुवनेश्वर में
    (3) बंगलुरु में (4) मुंबई में
14. इंसुलिन है एक-
    (1) सोमैटो स्टैनिन हॉर्मोन
    (2) पालीपेप्टाइड हॉर्मोन
    (3) सोमैटोट्रॉपिन हॉर्मोन
    (4) उपर्युक्त में से कोई नहीं।
15. बर्ड फ्लू को फैलाने वाले वायरस का नाम है-
    (1) H_1N_1 (2) H_3N_2
    (3) H_5N_1 (4) H_3N_1
16. राष्ट्रीय बागवानी बोर्ड की स्थापना कब हुई?
    (1) 1981 (2) 1982
    (3) 1983 (4) 1984

उत्तरमाला

1. (4) 2. (4) 3. (2) 4. (1) 5. (2) 6. (3) 7. (1) 8. (1) 9. (2) 10. (3)
11. (3) 12. (1) 13. (1) 14. (2) 15. (3) 16. (4)

अति लघुउत्तरीय प्रश्न (उत्तर लगभग 15-20 शब्दों में दीजिये)

1. जैविक खेती से क्या आशय है?
2. पराजीनी फसलों (Transgenic Crops) से आप क्या समझते हैं? उदाहरण दें।
3. ई- अस्पताल योजना क्या है?
4. इंटरफेरॉन

लघुउत्तरीय प्रश्न (उत्तर लगभग 50-50 शब्दों में दीजिये)

1. डिजिटल भारत कार्यक्रम के बारे में बताएं।
2. ई-कामर्स क्या है? इसके प्रकारों को बताएं।
3. राष्ट्रीय बागवानी मिशन के प्रमुख उद्देश्यों को लिखें।

दीर्घउत्तरीय प्रश्न (उत्तर लगभग 100 या 200 शब्दों में दीजिये)

1. ई-प्रशासन, ई-व्यापार, अंतर्राष्ट्रीय कूटनीति से सूचना तकनीकों के उपयोग का वर्णन करें।
   (200 शब्द) RAS. (mains) 2013
2. कृषि में जैव टेक्नोलाजी के अनुप्रयोग की संक्षिप्त जानकारी दीजिये।
3. यातायात के क्षेत्र में नवीन तकनीकों के प्रयोगों में भारतीय संदर्भ में बताएं।
4. ई-गवर्नेंस से आप क्या समझते हैं? इसके लाभ का वर्णन करें।
5. ई-गवर्नेंस क्या है? इसके अनुप्रयोगों को बताइये।

अध्याय
6

रक्षा प्रौद्योगिकी
(Defence Technology)

भारत सरकार, भारत तथा इसके प्रत्येक हिस्से की रक्षा हेतु उत्तरदायी है। वह इस ज़िम्मेवारी को रक्षा मंत्रालय के माध्यम से बखूबी निभाती है। रक्षा मंत्रालय के अंतर्गत निम्नलिखित चार विभाग आते हैं:

1. रक्षा विभाग (Department of Defence)
2. रक्षा उत्पादन विभाग (Department of Defence Production)
3. रक्षा अनुसंधान तथा विकास विभाग (Department of Defence Research and Development)
4. पूर्व सैनिक कल्याण विभाग (Department of Ex-Servicemen Welfare)

राष्ट्रीय हितों की रक्षा संबंधी चुनौतियों से निपटने के लिये प्रत्येक देश के पास एक उन्नत सैन्य क्षमता के साथ-साथ विकसित प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी का होना भी आवश्यक है। भारत में प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी और उससे जुड़े विभिन्न पहलुओं का अध्ययन मुख्यत: तीन हिस्सों में किया जा सकता है-

1. प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी के विभिन्न आयाम
2. प्रतिरक्षा नीति और प्रतिरक्षा से जुड़े अनुसंधान संस्थान
3. प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी से संबंधित प्रमुख अंतर्राष्ट्रीय समझौते और संगठन।

6.1 प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी के विभिन्न आयाम
(Various Dimensions of Defence Technology)

मिसाइल प्रौद्योगिकी *(Missile Technology)*



मिसाइल एक पायलटरहित, स्वचालित (Self-Propelled) तथा लक्ष्य-निर्देशित हथियार तंत्र है, जिसका प्रयोग शत्रु के ठिकाने या लक्ष्य को नष्ट करने के उद्देश्य से भार (Payload) को एक निश्चित बिंदु तक वहन (Carry) करने के लिये किया जाता है।

मिसाइल में प्रयुक्त होने वाली प्रमुख तकनीकें/क्रियाविधियाँ निम्नलिखित हैं-

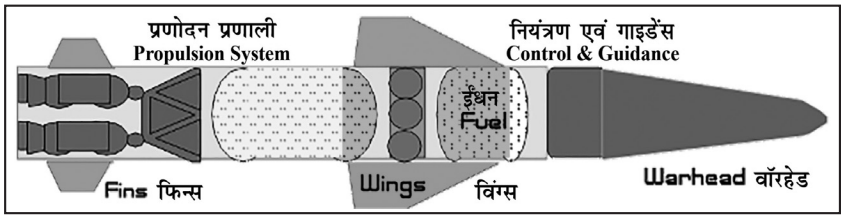
- प्रणोदन तंत्र (Propulsion System)
- निर्देशन तंत्र (Guidance System)
- एयर फ्रेम, विंग्स, फिन्स सहित एयरोडायनामिक विशेषताएँ (Aerodynamic Features)
- अत्यधिक सटीकता से लक्ष्य भेदने वाले हथियारों के केस में टर्मिनल गाइडेंस (Terminal Guidance)
- वॉरहेड (Warhead)

प्रणोदन तंत्र

Propulsion शब्द दो शब्दों- Pro तथा Pellere से मिलकर बना है। Pro का अर्थ है- आगे की ओर तथा Pellere का अर्थ है- संचालित करना। इस प्रकार प्रणोदन (Propulsion) का अर्थ आगे की ओर धक्का देना या आगे की ओर संचालित करना है।

प्रणोदन तंत्र एक ऐसी मशीन है जो किसी वस्तु को आगे की ओर संचालित करने हेतु बल (Thrust) उत्पन्न करती है। इसमें गैस या कार्यरत तरल (Working Fluid) को इंजन द्वारा त्वरित किया जाता है तथा इस त्वरण के फलस्वरूप उत्पन्न प्रतिक्रिया इंजन पर बल लगाती है। (न्यूटन का गति विषयक तृतीय नियम)

प्रणोदन तंत्र मुख्यत: चार प्रकार के होते हैं- प्रोपेलर (Propeller), टरबाइन (या जेट) इंजन, रैमजेट (RamJet) तथा रॉकेट। मिसाइल रॉकेट या जेट इंजन द्वारा प्रणोदित होती है।



मिसाइल की संरचना

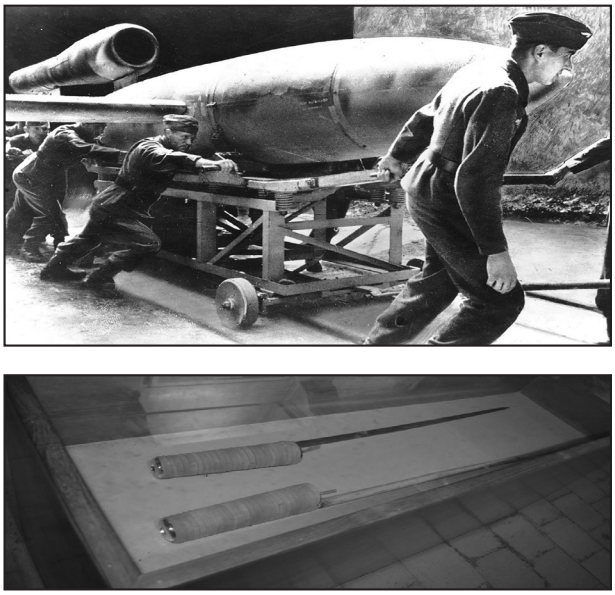
निर्देशन तंत्र

मिसाइल को इच्छित उड़ान मार्ग पर बनाए रखने का कार्य निर्देशन तंत्र का होता है। यह तंत्र ऊँचाई नियंत्रण तंत्र (Altitude Control Mechanism) का प्रयोग कर इस कार्य को पूर्ण करता है। निर्देशन तंत्र ऑटो-पायलट (Auto-Pilot) की तरह कार्य करता है।

इतिहास *(History)*

भारत द्वारा प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में वर्तमान में अर्जित क्षमता, निश्चित ही दीर्घकालिक प्रयासों का नतीजा है। विदित है कि गाइडेड मिसाइलों (V_1, V_2 के रूप में) के प्रथम सफल परीक्षण के कारण जर्मनी को आधुनिक मिसाइल प्रौद्योगिकी का प्रणेता माना जाता है।

ब्रिटिश कालीन भारत में श्रीरंगपट्टनम के युद्ध (1792) में टीपू सुल्तान द्वारा हज़ारों की संख्या में रॉकेटनुमा प्रक्षेपास्त्रों के प्रयोग के साक्ष्य मिलते हैं। ये रॉकेटनुमा संरचनाएँ बाँस या स्टील के भाले के साथ, गनपाउडर, नोजल और इग्नाइटर्स युक्त आयरन चैंबर्स को जोड़कर बनाई गई थीं। टीपू सुल्तान की सेना द्वारा प्रक्षेपास्त्रों के रूप में प्रयुक्त इन रॉकेटों की मारक दूरी लगभग 1 किमी. तक बताई जाती है। हालाँकि, इतनी दूरी पर प्रयोग किये जाने पर ये सटीक लक्ष्य को भेदने में एकदम कुशल नहीं थे, किंतु युद्ध के दौरान घातक हथियार के रूप में सफल सिद्ध होते थे।



टीपू सुल्तान के रॉकेटनुमा प्रक्षेपास्त्र का चित्र

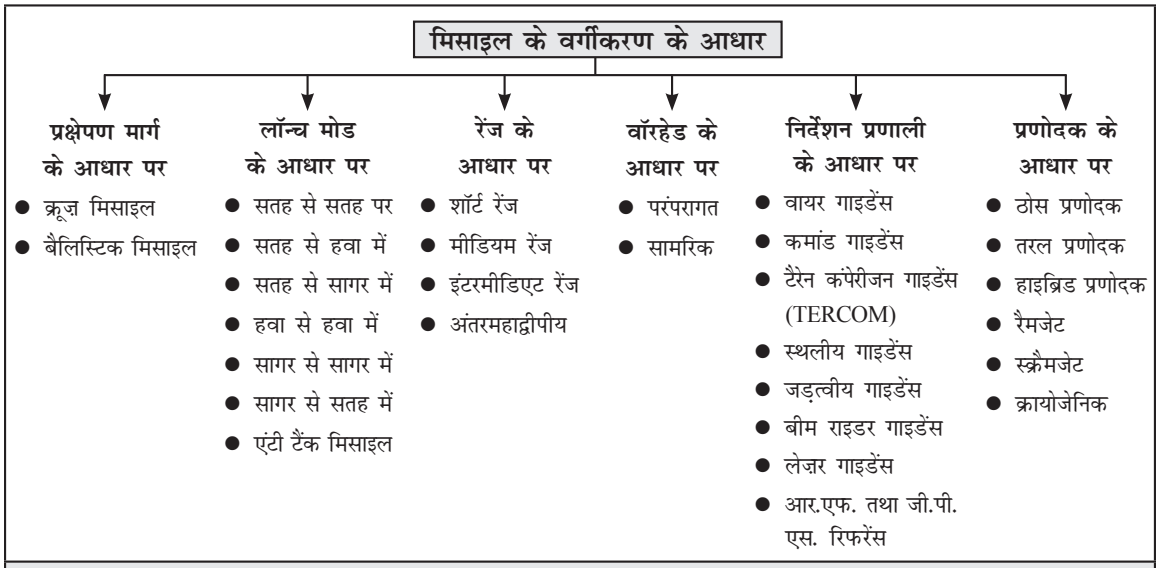
वर्तमान स्थिति

भारत में प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी की वर्तमान विकसित अवस्था भारत के 'समन्वित निर्देशित प्रक्षेपास्त्र विकास कार्यक्रम (Integrated Guided Missile Development Programme–IGMDP)' की देन है। भारत ने घरेलू मिसाइल प्रणालियों को विकसित और डिज़ाइन करने हेतु समग्र रूप से अपनी रणनीतिक आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए वर्ष 1983 में डॉ. ए.पी.जे. अब्दुल कलाम के नेतृत्व में एक महत्त्वाकांक्षी कार्यक्रम 'समन्वित निर्देशित प्रक्षेपास्त्र विकास कार्यक्रम' (IGMDP) की शुरुआत की। इस कार्यक्रम के अंतर्गत किये जाने वाले विकास, विनिमय एवं अनुसंधान की ज़िम्मेदारी रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन (DRDO) को सौंपी गई।

मिसाइल प्रौद्योगिकी में भारत को आत्मनिर्भर बनाते हुए डी.आर.डी.ओ. ने वर्ष 2008 में इस कार्यक्रम की समाप्ति की घोषणा की। इस कार्यक्रम के माध्यम से ही भारत, रक्षा क्षेत्र में पश्चिमी देशों के दबदबे को चुनौती दे सका, जिन्होंने एक समय मिसाइल प्रौद्योगिकी नियंत्रण व्यवस्था (Missile Technology Control Regime–MTCR) को लागू कर भारत जैसे विकासशील देशों को उन्नत तकनीक हासिल करने से रोकने का प्रयास किया था। जून 2016 में भारत भी MTCR का सदस्य (35वाँ) बना।

आज भारत के पास पाँच घोषित परमाणु शक्ति संपन्न देशों (चीन, ब्रिटेन, फ्राँस, रूस और संयुक्त राज्य अमेरिका) के बाद सबसे उन्नत मिसाइल कार्यक्रम है। साथ ही भारत अपने विकसित अंतरिक्ष कार्यक्रमों के माध्यम से उत्तरोत्तर प्रगति भी कर रहा है।

मिसाइलों का वर्गीकरण *(Classification of Missiles)*



स्रोत: Brahmos.com

मिसाइल के वर्गीकरण के संदर्भ में प्रक्षेपण मार्ग के आधार पर किया गया वर्गीकरण सर्वाधिक महत्त्वपूर्ण माना जाता है। इस आधार पर मिसाइलों को दो वर्गों में बाँटा गया है-

- **बैलिस्टिक मिसाइल (Ballistic Missile):** बैलिस्टिक मिसाइल ऐसी तकनीक पर आधारित होती है, जिसमें रॉकेट इंजन मिसाइल को आरंभिक चरण में प्रणोदित करता है। उसके बाद मिसाइल का प्रक्षेपण मार्ग गुरुत्वाकर्षण द्वारा निर्धारित होता है। एक बार ईंधन जल जाने के बाद बैलिस्टिक मिसाइल के प्रक्षेपण मार्ग में परिवर्तन नहीं किया जा सकता। चूँकि बैलिस्टिक मिसाइल में लगा रॉकेट इंजन ईंधन का वहन स्वयं करता है। अत: इसे दहन करने के लिये वायुमंडलीय ऑक्सीजन की आवश्यकता नहीं होती, इसलिये यह पृथ्वी के वायुमंडल के बाहर भी प्रक्षेपित की जा सकती है। मिसाइल का प्रक्षेपण मार्ग परवलय (Parabola) के आकार का होता है। अधिकतम दूरी तय करने के लिये इसे 45 डिग्री के कोण पर प्रक्षेपित किया जाता है। इनके द्वारा तय की गई दूरी इनकी गति एवं प्रक्षेपण कोण पर निर्भर करती है। पृथ्वी तथा अग्नि परिवार की मिसाइलें बैलिस्टिक मिसाइल हैं।

प्रक्षेपण बिंदु से लेकर पेलोड के अंतिम हिस्से द्वारा प्रभावित किये गए बिंदु को ध्यान में रखते हुए बैलिस्टिक मिसाइलों को उनकी दूरी (Range) के आधार पर-कम दूरी, मध्यम दूरी, मध्यवर्ती दूरी और लंबी दूरी की बैलिस्टिक मिसाइलों के रूप में वर्गीकृत किया जाता है।

मिसाइल के प्रकार (दूरी के आधार पर)	रेंज
कम दूरी की बैलिस्टिक मिसाइल (Short-Range Ballistic Missile–SRBM)	~1000 कलोमीटर
मध्यम दूरी की बैलिस्टिक मिसाइल (Medium-Range Ballistic Missile–MRBM)	1000–3000 किलोमीटर
मध्यवर्ती दूरी की बैलिस्टिक मिसाइल (Intermediate-Range Ballistic Missile–IRBM)	3000–5500 किलोमीटर
अंतरमहाद्वीपीय या लंबी दूरी की बैलिस्टिक मिसाइल (Intercontinental Ballistic Missile–ICBM या Long-Range Ballistic Missile–LRBM)	5500 से किलोमीटर अधिक

- **क्रूज़ मिसाइल (Cruise Missile):** क्रूज़ मिसाइल पायलटरहित, स्वचालित (Self-Propelled) तथा निर्देशित यान है जो काफी समय तक पृथ्वी के समानांतर बेहद कम ऊँचाई पर उड़ सकता है। इनमें जेट इंजन का प्रयोग किया जाता है जो वायुमंडलीय ऑक्सीजन का इस्तेमाल करता है। इसलिये ये मिसाइलें पृथ्वी के वायुमंडल के भीतर ही उड़ती हैं। कम ऊँचाई पर उड़ने के कारण ये शत्रु रडार की पकड़ में नहीं आतीं। क्रूज़ मिसाइल को दागने के बाद कभी भी इसकी दिशा में परिवर्तन किया जा सकता है। इनका प्रक्षेपण वायु, ज़मीन, जहाज़ तथा पनडुब्बी की सतह से किया जा सकता है। क्रूज़ मिसाइलों को उनके आकार, गति, रेंज और लॉन्च मोड के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है। इनमें से गति आधारित वर्गीकरण महत्त्वपूर्ण है जिसके अंतर्गत क्रूज़ मिसाइलों को तीन वर्गों- सबसोनिक, सुपरसोनिक और हाइपरसोनिक में बाँटा गया है। ब्रह्मोस, निर्भय आदि क्रूज़ मिसाइलों के उदाहरण हैं।

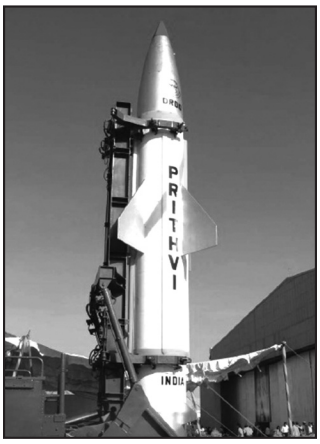
क्रूज़ मिसाइलों का वर्गीकरण	गति
सबसोनिक (Subsonic)	1 मैक से कम (M < 1)
सुपरसोनिक (Supersonic)	1 मैक से अधिक लेकिन 3 मैक से कम (1 < M < 3)
हाइपरसोनिक (Hypersonic)	5 मैक से अधिक (M > 5)

मैक (Mach) एक गति मापक पैरामीटर है।

$$\text{मैक नंबर (M)} = \frac{\text{वस्तु की गति}}{\text{ध्वनि की गति}}$$

प्रमुख मिसाइलें

अब भारत अपने परिष्कृत मिसाइल और अंतरिक्ष कार्यक्रमों के साथ देश में ही मिसाइलों के निर्माण और उनके प्रक्षेपण में तकनीकी रूप से सक्षम है। भारत की कुछ प्रमुख मिसाइलें इस प्रकार हैं-



पृथ्वी *(Prithvi)*

भारत ने एकीकृत गाइडेड मिसाइल विकास कार्यक्रम (IGMDP) के तहत सबसे पहले सतह से सतह पर मार करने वाली छोटी दूरी (SRBM) की पृथ्वी मिसाइलों का विकास शुरू किया। यह मिसाइल विकास कार्यक्रम वर्ष 1983 में प्रारंभ किया गया।

पृथ्वी मिसाइलों के कई संस्करण हैं-

- **पृथ्वी-I (SS-150 अथवा P1):** इसकी परास (Range) 150 किमी. है। यह भारत में विकसित स्वदेशी तकनीक से बनी पहली बैलिस्टिक मिसाइल है। इस श्रेणी की मिसाइल का सर्वप्रथम वर्ष 1988 में परीक्षण किया गया। वर्ष 1994 में इस मिसाइल को भारतीय सेना में शामिल किया गया। इन मिसाइलों में ईंधन के रूप में तरल पदार्थ प्रयोग होता है।
- **पृथ्वी-II (SS-250 या P2):** इनकी परास (Range) 250-350 किमी. तक है। पृथ्वी-II मिसाइलों का प्रयोग भारतीय वायु सेना द्वारा किया जाता है। इस श्रेणी की मिसाइल का पहला परीक्षण 1996 में किया गया। पृथ्वी-II या SS-250 को भारतीय वायु सेना में 1999 में शामिल किया गया। वर्ष 2003 में इनका नियंत्रण, मिसाइल संचालन करने वाली थल सेना के समूह को दे दिया गया, जो अपने लक्ष्यों के लिये वायु सेना के संपर्क में रहता है। पृथ्वी-I की तरह पृथ्वी-II भी तरल ईंधन से युक्त है।
- **पृथ्वी-III:** यह पृथ्वी-II का सामुद्रिक वर्ज़न है। इनकी मारक क्षमता 350–600 किमी. तक है। इन्हें नौ सेना द्वारा इस्तेमाल किया जाता है। इस संस्करण को **धनुष (Dhanush)** मिसाइल के नाम से जाना जाता है। युद्ध-पोतों से प्रक्षेपित होने वाले धनुष का प्रथम परीक्षण आई.एन.एस. सुभद्रा से अप्रैल 2000 में किया गया। धनुष मिसाइलों का पनडुब्बी संस्करण भी विकसित करने का प्रयास किया जा रहा है। ये दो चरणों से युक्त मिसाइलें हैं, जिनमें क्रमशः ठोस तथा तरल ईंधन का प्रयोग किया जाता है।

मिसाइल (SRBM) प्रकार	पेलोड	परास (Range) (दूरी)	ईंधन एवं चरण
पृथ्वी-I	1000 किग्रा. सभी प्रकार के हथियार ले जाने में सक्षम	150 km	एक चरण, तरल ईंधन
पृथ्वी-II	500–1000 किग्रा., सभी प्रकार के हथियार ले जाने में सक्षम	250-350 km	एक चरण, तरल ईंधन
पृथ्वी-III	500 किग्रा., सभी प्रकार के हथियार ले जाने में सक्षम	350-600 km	दो चरण, तरल और ठोस ईंधन

प्रहार ***(Prahaar)***

प्रहार कम दूरी की (Short-Range Ballistic Missile–SRBM) बैलिस्टिक मिसाइल है, जिसे तुरंत प्रतिक्रिया देने के लिये विकसित किया गया है। यह मिसाइल 250 सेकेंड के भीतर 150 किमी. की दूरी तक के लक्ष्यों को भेद सकती है। इस नई मिसाइल से वर्तमान मल्टी बैरल रॉकेट प्रणाली वाली पिनाका और पृथ्वी मिसाइलों के बीच के अंतर को दूर किया जा सकेगा। पिनाका 40–120 किलोमीटर तक, जबकि पृथ्वी 350 किलोमीटर तक के लक्ष्य को भेद सकती है। ठोस ईंधन वाले एक चरण से युक्त यह मिसाइल 200 किग्रा. तक का पेलोड ले जा सकने में सक्षम है। इस मिसाइल का पहला परीक्षण जुलाई 2011 में किया गया था।

सागरिका ***(K-15 Sagarika)***

यह पनडुब्बी से प्रक्षेपित की जाने वाली बैलिस्टिक मिसाइल (SLBM) है, जो नाभिकीय हथियारों को भी वहन कर सकती है। यह K मिसाइल परिवार से संबंधित है। सागरिका का पहला परीक्षण 2008 में किया गया था। DRDO द्वारा विकसित यह मिसाइल 500-800 किग्रा. के पेलोड के साथ 700 किमी. की दूरी तक के लक्ष्यों को निशाना बना सकती है। इसमें दो चरणों वाले ठोस प्रणोदकों का इस्तेमाल होता है। शौर्य मिसाइल इसका ज़मीनी संस्करण है।

के-4 ***(K-4)***

के-4, लंबी दूरी की सबमरीन से लॉन्च की जा सकने वाली और न्यूक्लियर क्षमता वाली बैलिस्टिक मिसाइल (SLBM) है। इसका नाम 'मिसाइल मैन' कहे जाने वाले भारत के पूर्व राष्ट्रपति डॉ. ए.पी.जे. अब्दुल कलाम के नाम पर रखा गया था। इसका परीक्षण न्यूक्लियर क्षमता वाली पनडुब्बी आईएनएस 'अरिहंत' से किया गया था।

- के-4 मिसाइल में 'बूस्ट ग्लाइड फ्लाइट प्रोफाइल्स' का फीचर है। इसकी मदद से यह किसी भी बैलेस्टिक मिसाइल रोधी प्रणाली को चकमा दे सकती है।
- इसके नेविगेशन (दिशासूचक) सिस्टम में सैटेलाइट अपडेट्स की भी व्यवस्था है, जिसकी वज़ह से लक्ष्य को सटीक तौर पर भेदना सुनिश्चित है।
- के-4 मिसाइल को खास तौर पर अरिहंत के लिये ही विकसित किया गया है।

शौर्य ***(Shaurya)***

सतह से सतह पर वार करने में सक्षम मध्यम दूरी की मारक क्षमता वाली बैलिस्टिक मिसाइल 'शौर्य' का सफलतापूर्वक परीक्षण सितंबर 2011 में किया गया था। इस मिसाइल का पहला परीक्षण 2004 में किया गया था। शौर्य मिसाइलों की मारक क्षमता 700 किमी. है। दो चरणों वाले ठोस प्रणोदकों से युक्त यह मिसाइल 500-800 किग्रा. तक का पेलोड ले जा सकती है। यह मिसाइल ज़मीन के अलावा पानी के भीतर से भी छोड़ी जा सकती है।

अग्नि ***(Agni)***

यह सतह से सतह पर मार करने वाली मध्यवर्ती से अंतरमहाद्वीपीय रेंज (IRBM to ICBM) की बैलिस्टिक मिसाइलों का परिवार है। इनमें विद्यमान ग्लोबल पोजीशनिंग सिस्टम (GPS) के कारण इन्हें बीच में भी नियंत्रित किया जाना संभव है। इसमें मुख्य रूप से ठोस प्रणोदकों का इस्तेमाल होता है।

अग्नि मिसाइलों का ताप परिरक्षक (Heat Shield) कार्बन सम्मिश्रणों (Carbon Composites) का बना होता है, जिसके कारण ये उच्च तापमान (लगभग 5000°C) को भी सहन कर सकती है। अमेरिका, रूस, फ्राँस, इज़राइल और चीन के बाद भारत ऐसी प्रणाली विकसित करने वाला 6वाँ देश है।

अग्नि-I *(Agni-I)*

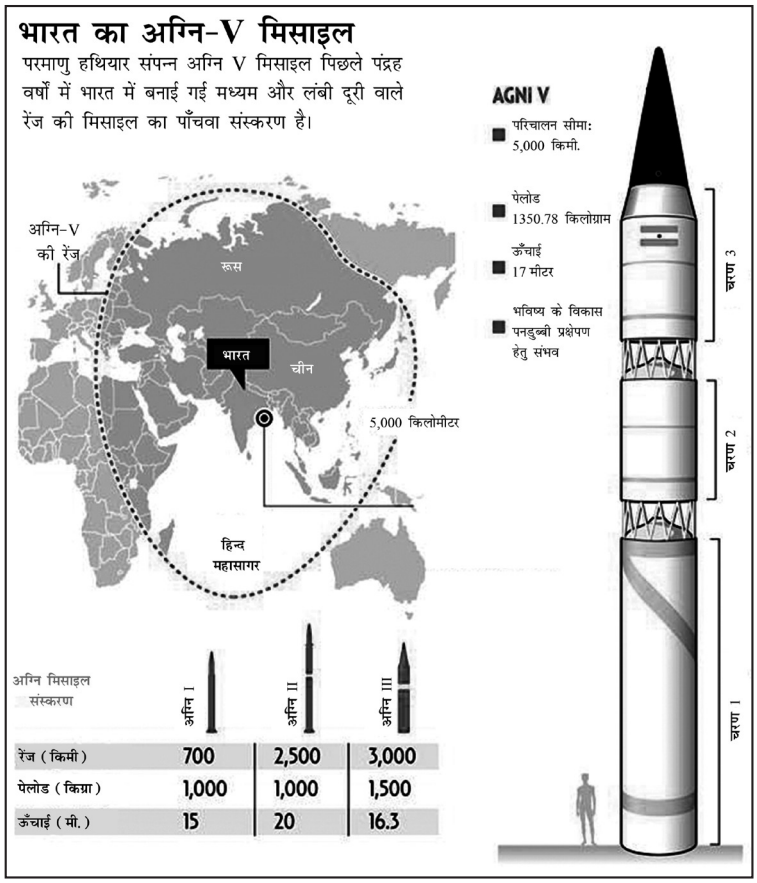
यह मध्यवर्ती दूरी की बैलिस्टिक मिसाइल है। यह परंपरागत तथा नाभिकीय दोनों प्रकार के पेलोड वहन कर सकती है। इसका पहला परीक्षण 1989 में किया गया। अपने पेलोड के साथ इसकी मारक क्षमता 700–1250 किमी. तक है। अभी हाल ही में परमाणु क्षमता संपन्न अग्नि-I मिसाइल का परीक्षण नवंबर 2016 में किया गया। अग्नि-I को पहले ही भारतीय सेना में शामिल कर लिया गया है, लेकिन सेना से जुड़े लोगों के प्रशिक्षण और उनकी कार्यक्षमता बढ़ाने के लिये इसका समय-समय पर प्रायोगिक परीक्षण किया जाता है।

अग्नि-II *(Agni-II)*

2000–3000 किमी. की मारक क्षमता वाली अग्नि II मिसाइल का सबसे पहला परीक्षण अप्रैल 1999 में किया गया था। यह एक टन तक का पेलोड ले जा सकती है। वर्ष 2004 से अग्नि-2 भारतीय सेना में शामिल की जा चुकी है।

अग्नि-III *(Agni-III)*

3500 किमी. की मारक क्षमता वाली और 1.5 टन तक का पेलोड ले जा सकने में सक्षम अग्नि-3 मिसाइल का 2006 में परीक्षण किया गया, जिसे आंशिक रूप से ही सफल बताया गया। वर्ष 2007 और 2008 में अग्नि-3 का सफल प्रक्षेपण किया गया। इसके अलावा 2010, 2012, 2013, 2015 तथा 2017 में भी अग्नि-3 के सफल परीक्षण किये गए। वर्ष 2011में इसे भारतीय सेना में शामिल कर लिया गया।



अग्नि-IV *(Agni-IV)*

4000 किमी. की मारक क्षमता युक्त, अग्नि-4 मिसाइलों का सफल प्रक्षेपण 2011, 2012, 2014, 2015 में किया गया। ये मिसाइलें अपने पूर्ववर्ती संस्करणों से हल्की, परंतु तकनीकी रूप से अधिक उन्नत हैं।

अग्नि-V *(Agni-V)*

भारत ने अंतरमहाद्वीपीय दूरी की अपनी पहली बैलिस्टिक मिसाइल (ICBM) अग्नि-V का परीक्षण अप्रैल 2012 में किया। 5000-8000 किमी. की मारक क्षमता वाली इस मिसाइल को एमआईआरवी (Multiple Independently Targetable Re-entry Vehicle–MIRV) के रूप में विकसित किए जाने की योजना है, जो एक बार में 3 से ज़्यादा हथियारों को ले जाने में सक्षम होगी।

अग्नि-VI *(Agni-VI)*

अग्नि-VI का विकास, 2008 में आईजीएमडीपी कार्यक्रम के समाप्त होने के बाद डीआरडीओ द्वारा किये गए नीति परिवर्तन के अनुसार, स्वतंत्र परियोजनाओं के तहत किया जा रहा है। अग्नि-VI को भी MIRV (Multiple Independently Targetable Re-entry Vehicle) के रूप में विकसित करने के प्रयास किये जा रहे हैं। यह मिसाइल एक बार में 4-6 हथियार ले जाने में सक्षम होगी।

अग्नि मिसाइलें सभी प्रकार के पारंपरिक और सामरिक हथियार ले जाने में सक्षम हैं। नई तकनीकों, जैसे-अत्याधुनिक कंप्यूटर और नेवीगेशन सिस्टम के इस्तेमाल के कारण ये मिसाइलें अचूक हैं। अग्नि मिसाइलों की शृंखला को डीआरडीओ (Defence Research and Development Organization–DRDO) द्वारा विकसित किया गया है और भारत डायनामिक्स लिमिटेड (Bharat Dynamics Limited) द्वारा इनका निर्माण किया जाता है।

त्रिशूल *(Trishul)*

त्रिशूल मिसाइल **सतह से हवा** में मार करने में सक्षम पहला स्वदेशी प्रक्षेपास्त्र है। इसका प्रथम सफल परीक्षण 1988 में किया गया। इसे सेना के तीनों अंग प्रयोग कर सकते हैं। इसकी मारक क्षमता 500 मी. से लेकर 12 किमी. तक है। यह मिसाइल 5.5 किग्रा. तक के विस्फोटकों को ले जा सकती है। इलेक्ट्रॉनिक संसूचकों (Detectors) की मदद से लक्ष्य के करीब इनमें विस्फोट होता है। इनमें ठोस प्रणोदकों का इस्तेमाल होता है। भारत ने आधिकारिक तौर पर 2008 में त्रिशूल मिसाइल परियोजना बंद कर दी।

आकाश *(Akash)*

सतह से हवा में मार करने में सक्षम आकाश मिसाइलें मध्यम दूरी की मिसाइलें हैं, जिनकी मारक क्षमता 25-30 किमी. है। आकाश मिसाइल 2.5 मैक की पराध्वनिक रफ्तार पर उड़ती है। ये मिसाइलें 18 किमी. तक की ऊँचाई तक भी जा सकती हैं तथा 55 किग्रा. तक के वॉरहेड्स का वहन कर सकती हैं। ये एकीकृत रैमजेट रॉकेट इंजन द्वारा प्रणोदित होती हैं। आकाश मिसाइलें देश में ही विकसित राजेंद्र रडार से एकीकृत एवं निर्देशित की जाती हैं। इन्हें पूर्ण रूप से रडार द्वारा ही नियंत्रण किया जाता है।

नाग *(Nag)*



'दागो और भूल जाओ' (Fire and Forget) के सिद्धांत पर विकसित नाग एक टैंक रोधी मिसाइल (Anti-Tank Missile) है, जिसकी रेंज 3-7 किमी. है। इसमें ठोस प्रणोदकों का इस्तेमाल होता है। नाग मिसाइलों में अवरक्त प्रतिबिंबन प्रणाली (Infrared Imaging System) का प्रयोग किया जाता है, जिसके कारण दिन और रात दोनों समय में इससे अचूक निशाना लगाया जा सकता है। नाग मिसाइलों का हेलीकॉप्टर में प्रयोग किया जा सकने वाला संस्करण भी विकसित किया जा चुका है, जिसे 'हेलिना' (Helicopter Nag–HELINA) के नाम से जाना जाता है।

इन मिसाइलों के प्रक्षेपण के लिये एक थर्मल इमेजर से लैस विशेष वाहन 'नामिका' (Nag Missile Carrier–NAMICA) का भी विकास किया गया है।

ब्रह्मोस *(Brahmos PJ-10)*

ब्रह्मोस भारत और रूस के द्वारा विकसित की गई पराध्वनिक (Supersonic) क्रूज़ मिसाइल है। यह अब तक की सबसे आधुनिक क्रूज़ मिसाइल प्रणाली है, जिसने भारत को मिसाइल तकनीक में अग्रणी देश बना दिया है। इसकी गति और सटीकता

के कारण ब्रह्मोस को सबसे दुर्जेय क्रूज़ मिसाइलों में से एक माना जाता है। 12 फरवरी, 1998 को भारत में डीआरडीओ और रूस के एनपीओ मशीनोस्त्रोयेनिया (DRDO and NPO Mashinostroyenia) के बीच एक समझौता के तहत ब्रह्मोस एयरोस्पेस (Brahmos Aerospace) का गठन किया गया। ब्रह्मोस नाम भारत की ब्रह्मपुत्र और रूस की मस्कवा (Brahmaputra and Muskwa) नदी के नाम पर रखा गया है। इस संयुक्त उपक्रम का उद्देश्य था, विश्व के सबसे पहले सुपरसोनिक मिसाइलों को विकसित करना और वाणिज्यिक लाभ लेना।



मिसाइल में दो चरण हैं, जिनमें क्रमशः ठोस और द्रव ईंधनों का इस्तेमाल किया जाता है। दूसरे चरण में रैमजेट प्रणोदन तंत्र का इस्तेमाल किया जाता है।

ब्रह्मोस के विभिन्न संस्करण

अब तक इसके कई संस्करण विकसित किये जा चुके हैं। यह मिसाइल 200-300 किग्रा. पेलोड के साथ 300 किमी. की दूरी पर अपने लक्ष्यों को भेद सकती है। इस मिसाइल को ज़मीन से, हवा से, पनडुब्बियों से, युद्ध पोतों से; अर्थात् कहीं से भी प्रक्षेपित किया जा सकता है।

ब्रह्मोस मिसाइल को थल सेना एवं नौ सेना में शामिल किया जा चुका है, जबकि वायु सेना संस्करण परीक्षण के दौर में है।

अस्त्र *(Astra)*

अस्त्र, भारत की **हवा से हवा** में मार करने वाली मिसाइल है, जिसका वर्ष 2014 में फाइटर जेट 'सुखोई-30 एमकेआई' से सफल परीक्षण किया गया। मिसाइल का परीक्षण अभी अंतिम अवस्था में है।

निर्भय *(Nirbhay)*

17 अक्तूबर, 2014 को DRDO द्वारा स्वदेशी तकनीक से विकसित देश की पहली सबसोनिक (Subsonic) क्रूज़ मिसाइल 'निर्भय' का परीक्षण किया। टर्बोफैन इंजन और ठोस प्रणोदकों पर आधारित इस मिसाइल की रफ्तार 0.7 मैक है। यह मिसाइल 450 किग्रा. तक के पेलोड के साथ 800-1000 किमी. की दूरी तक मार करने में सक्षम है। इस मिसाइल में एक खास तरह का फायर एंड फॉरगेट सिस्टम लगा है, जिसे जाम नहीं किया जा सकता।

- यह कम ऊँचाई पर उड़ती है, जिसकी वज़ह से यह रडार की पकड़ में आसानी से नहीं आती।
- इसे दूर से नियंत्रित किया जा सकता है, लक्ष्य के पास पहुँचाने के बाद यह उसके इर्द-गिर्द चक्कर लगा सकती है और सटीक मौके पर हमला कर सकती है।
- ये मिसाइलें काफी कुशल हैं, जिन्हें भिन्न-भिन्न पेलोड के साथ विभिन्न प्लेटफार्म से प्रक्षेपित किया जा सकता है।

बराक-8 *(Barak-8)*

लंबी दूरी की सतह से हवा (LR-SAM) तथा मध्यम दूरी की सतह से हवा (MR-SAM) में मार करने में सक्षम बराक-8, मिसाइलों बैलिस्टिक को रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन (डीआरडीओ) तथा इज़रायल की इज़रायल एयरोस्पेस इंडस्ट्रीज़ ने मिलकर विकसित किया है। इनकी मारक क्षमता 90 किमी. है। इस मिसाइल के स्थलीय तथा सामुद्रिक दो प्रकार के वर्ज़न उपलब्ध हैं।

पिनाका मल्टी बैरल रॉकेट लॉन्चर *(Pinaka Multi Barrel Rocket Launcher)*

पिनाका मल्टी बैरल रॉकेट प्रणाली को भारतीय सेना के लिये रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन (डीआरडीओ) द्वारा विकसित किया गया है। ये प्रणाली अधिकतम 40-65 किमी. दूरी तक के लक्ष्यों को भेद सकती है। इस प्रणाली से 44

सेकंड में 72 रॉकेट दागे जा सकते हैं, जो 4 वर्ग किमी. के क्षेत्र को तबाह कर सकते हैं। इसके अलग-अलग रॉकेटों को अलग-अलग दिशा में भी दागा जा सकता है। पिनाका मिसाइल प्रणाली का विकास 1986 में शुरू हुआ था और दिसंबर 1992 में इस पर काम पूरा हुआ।

पिनाका मार्क-2 *(Pinaka Mark-2)*

जैसलमेर (पोखरण) से भारत में निर्मित 'पिनाका मार्क-2' रॉकेट के एक अत्याधुनिक संस्करण का सफल परीक्षण कर लिया गया है। यह परीक्षण 30 मई, 2015 को किया गया।

- विदित है कि पिनाका एक मल्टी बैरल रॉकेट है, जिसके प्रारंभिक प्रारूप का विकास वर्ष 1995 में रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन (डीआरडीओ) ने किया था। यह भारी फायरिंग क्षमता और लक्ष्य पर सटीक मार करने में सक्षम है।

पिनाका मार्क-2 की विशेषता

- पिनाका रॉकेट को 'वेपन एरिया सिस्टम' के नाम से भी जाना जाता है। पिनाका मार्क-2 रॉकेट के अत्याधुनिक संस्करण की मारक क्षमता 40–60 किमी. के बीच है।
- छह लॉन्चरों की बैटरी के साथ, पिनाका प्रणाली 44 सेकेंड में 12 रॉकेट दागने में सक्षम है। यह दुश्मन सेना की ठोस वस्तुओं और बंकर आदि को नष्ट करने की क्षमता रखती है।

सारथ (Sarath): यह एक तरह का प्रक्षेपास्त्र प्लेटफॉर्म है जिसके द्वारा प्रक्षेपास्त्रों को लादकर युद्ध क्षेत्रों में ले जाया जाता है एवं उचित स्थान से छोड़ा जाता है। वस्तुत: यह रूस द्वारा विकसित लॉन्चर BMP-1 का ही संशोधित रूप है, जिसका विकास मुख्यत: त्रिशूल, आकाश एवं नाग प्रक्षेपास्त्र के लिये किया गया है। इसके विभिन्न संस्करणों का विकास किया गया है, ताकि अलग-अलग प्रकार के प्रक्षेपास्त्र को सफलतापूर्वक छोड़ा जा सके। सारथ को ही BMP–11 के नाम से जाना जाता है।

भारतीय बैलिस्टिक मिसाइल डिफेंस कार्यक्रम *(BMD)*

भारत का बैलिस्टिक मिसाइल डिफेंस कार्यक्रम एक द्विस्तरीय रक्षा कवच कार्यक्रम है, जिसे कारगिल युद्ध के बाद 1999 में प्रारंभ किया गया। यह बुनियादी तौर पर एक कवच कार्यक्रम है, जिसके तहत हज़ारों किलोमीटर से दागी गई मिसाइलों को नष्ट करने वाले इंटरसेप्टर विकसित किये गए हैं। इसमें दो इंटरसेप्टर मिसाइलें, पृथ्वी एयर डिफेंस (PAD) और एडवांस्ड एयर डिफेंस (AAD) शामिल हैं।

पृथ्वी एयर डिफेंस *(PAD)*/प्रद्युम्न (बैलिस्टिक मिसाइल इंटरसेप्टर)

पीएडी पृथ्वी मिसाइल पर आधारित दो चरणीय इंटरसेप्टर मिसाइल हैं। यह अपनी ओर दागी गईं मिसाइलों को 50-80 किलोमीटर की ऊँचाई पर नष्ट कर देता है। इसलिये इसे 'एक्सो-एटमॉसफेरिक' प्रणाली कहा जाता है। यह अपनी ओर 5 मैक की गति और 5000 किलोमीटर दूरी से आने वाली मिसाइल को लक्ष्य बना सकती है। अपनी ओर दागी गई मिसाइल के प्रक्षेपण मार्ग का पता लगाने के लिये इंटरसेप्टर में रडार आधारित डिटेक्शन और ट्रैकिंग प्रणाली लगी होती है।

भारत ने प्रारंभिक चरण में राजधानी दिल्ली को पहला सुरक्षा कवच मुहैया कराते हुए यहाँ लंबी दूरी की मिसाइलों का पता लगाने के लिये सार्डफिश रडार सिस्टम को तैनात किया है।

एडवांस्ड एयर डिफेंस *(AAD)* / अश्विन *(Ashwin)*

यह एक चरण वाली मिसाइल इंटरसेप्टर प्रणाली है, जो अपनी ओर दागी गई मिसाइलों को 15-30 किमी. की ऊँचाई पर नष्ट कर सकती है। चूँकि यह 15-30 किमी. यानी वायुमंडल के भीतर मिसाइलों को नष्ट करने की क्षमता रखती है, इसलिये इसे 'एंडो एटमॉसफेरिक' प्रणाली कहा जाता है।

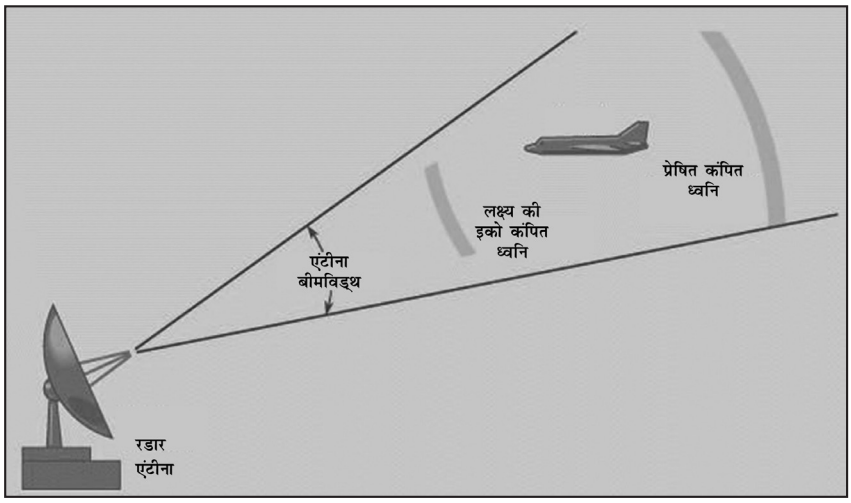
परमाणु त्रय (Nuclear Triad): परमाणु त्रय का अर्थ है– जल, थल व वायु से परमाणु हमला करने की क्षमता। वर्तमान में अमेरिका, ब्रिटेन, फ्राँस, चीन रूस व भारत के पास पूर्ण विकसित परमाणु त्रय है। परमाणु त्रय यह सुनिश्चित

करता है कि किसी देश की परमाणु क्षमता अग्रिम हमले द्वारा समाप्त न कर दी जाए और उसके पास जवाबी कार्यवाही करने की क्षमता बची रहे।

भारत के पास अग्नि तथा पृथ्वी के रूप में ज़मीन से परमाणु आयुध छोड़ने की क्षमता है। भारत के पास उपलब्ध युद्धक विमान (मिराज-2000H, सुखोई-30, मिग-29 आदि) आसमान से परमाणु हमला करने में सक्षम हैं। पनडुब्बी से परमाणु हमला करने की क्षमता विकसित की गई है। पनडुब्बी से छोड़ी जा सकने वाली बैलिस्टिक मिसाइल 'सागरिका' का परीक्षण सफलतापूर्वक हो चुका है। परमाणु शक्ति संपन्न पनडुब्बी आइ.एन.एस. अरिहंत के निर्माण तथा इस पर सागरिका तैनात होने के बाद भारत परमाणु त्रय संपन्न राष्ट्र बन गया है।

रडार प्रणाली *(Radar System)*

रडार, रेडियो डिटेक्शन एंड रेंजिंग (Radio Detection and Ranging) का संक्षिप्त रूप है। भारत में रडार के विकास का कार्य डीआरडीओ की प्रयोगशाला 'इलेक्ट्रॉनिक्स एंड रडार डेवलपमेंट इस्टेबलिशमेंट' द्वारा किया जा रहा है। रडार, रेडियो तरंगों को सभी दिशाओं में प्रसारित करता है तथा वस्तुओं से टकराकर लौटने वाली तरंगों के आधार पर यह उनकी स्थिति, गति, ऊँचाई, दिशा आदि का पता लगाता है। डीआरडीओ द्वारा विकसित कुछ प्रमुख रडार इस प्रकार हैं-



भारतीय डॉप्लर रडार-इंद्र-I *(Indian Doppler Radar–INDRA-I)*

'इंद्र-I' निचले स्तर के लक्ष्यों का पता लगाने के लिये 2 डी, गतिशील निगरानी रडार है। यह रडार दो पहिये वाले वाहन में लगाया गया है। इसकी मुख्य विशेषताएँ स्वचालित ट्रैक वाइल स्कैन (टीडब्ल्यूएस), एकीकृत आईएफएफ तथा उच्च गति से लक्ष्य का पता लगाने हेतु उच्च स्कैन दर है। इस रडार का डिज़ाइन रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन (DRDO) द्वारा तथा उत्पादन भारत इलेक्ट्रॉनिक्स लिमिटेड (BEL) द्वारा किया गया है और इसे सेवा में शामिल कर लिया गया है।

इंद्र-II रडार

यह रडार लक्ष्यों पर ज़मीन से नियंत्रित निशाना साधने के लिये उपयोग किया जाता है। यह इंद्र रडार का परिवर्तित रूप है। इस रडार का भी उत्पादन भारत इलेक्ट्रॉनिक्स लिमिटेड (BEL) द्वारा किया जाता है और भारतीय वायु सेना तथा थलसेना इसका प्रयोग कर रही है।

राजेंद्र रडार

यह प्रणाली त्रिविमीय लक्ष्य संसूचन हेतु समन्वित निर्देशित प्रक्षेपास्त्र विकास कार्यक्रम के एक भाग के रूप में विकसित की गई है। रडार में व्यापक खोज, बहु लक्ष्यों और प्रक्षेपास्त्रों का पीछा करने के साथ ही साथ प्रक्षेपास्त्र को कमान तथा मार्ग दिखाने की भी क्षमता है। यह रडार आकाश मिसाइल-प्रणाली का महत्त्वपूर्ण भाग है। इस रडार का विकास रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन (DRDO) ने किया है।

3डी मीडियम रेंज निगरानी रडार-रोहिणी

रोहिणी एक S-बैंड डॉप्लर रडार है, जो ज़मीन पर स्थापित रहता है। यह रडार प्रणाली युद्ध के दौरान हवा में विमानों का पता लगाने और आकाश पर निगरानी रखने में समर्थ है। इस विश्वस्तरीय रडार का विकास डीआरडीओ (DRDO) ने भारत इलेक्ट्रॉनिक्स लिमिटेड के साथ मिलकर किया है।

3डी निगरानी रडार प्रणाली-रेवती

यह मीडियम रेंज 3-डी रडार है जो हवा में निगरानी रखने में सक्षम है। यह प्रणाली प्राथमिक सेंसर के रूप में समुद्र की सतह पर निगरानी रखने में भी समर्थ है।

2डी रडार-भारणी

2डी रडार 'भारणी' हल्का और बैटरी से संचालित होने वाला रडार है। यह दुर्गम पहाड़ी इलाकों में कम ऊँचाई पर उड़ने वाले घातक लड़ाकू विमानों, हेलीकाप्टरों आदि पर निगरानी रखते हुए आर्मी एयर डिफेंस वेपन सिस्टम को सूचना प्रदान करता है। पहाड़ी युद्ध इलाकों में इसकी स्थिति को सुविधानुसार बदलकर खुफिया स्थानों को सुरक्षित बनाया जा सकता है।

3डी रडार-अलेशा

'अलेशा' ज़मीन पर स्थापित S-बैंड निगरानी रडार है। इसे मैदानी इलाकों, रेगिस्तानों, पहाड़ों और ऊँचाई की जगहों पर लक्ष्यों का पता लगाने के लिये स्थापित किया जाता है। यह हेलीकॉप्टरों, लड़ाकू विमानों, निचले और मध्यम ऊँचाइयों के यूएवी की टोह ले सकता है।

स्वाति रडार

यह एक वेपन लोकेटिंग रडार है। यह दुश्मन की तरफ से हो रही फायरिंग की लोकेशन का सटीक पता लगाता है। इसकी रेंज 30 से 50 किमी. तक है। यह रडार सिस्टम दुश्मन के मोर्टार, रॉकेट लॉन्चर और आर्टिलरी गन की सटीक स्थिति बताने में सक्षम है।

विमान *(Aircraft)*

तेज़स-हल्का लड़ाकू विमान *(LCA)*

हिंदुस्तान एयरोनॉटिक्स लिमिटेड (एचएएल) ने स्वदेश निर्मित पहला हल्का लड़ाकू विमान तेज़स 17 जनवरी, 2013 को भारतीय वायु सेना (आईएएफ) को सौंपा।

हिंदुस्तान एयरोनॉटिक्स लिमिटेड द्वारा बनाए जा रहे विमान को प्रारंभिक परिचालन मंजूरी (आईओसी) जनवरी 2011 में मिल गई थी।

एलसीए तेज़स हल्के लड़ाकू जेट विमान हैं। इन्हें वर्ष 1983 में प्रारंभ परियोजना के तहत ₹17000 करोड़ की लागत से विकसित किया गया। ये एकल इंजन द्वारा संचालित डेल्टा विंग डिजाइन वाले विमान हैं। भारतीय वायुसेना के बेड़े में मिग-21 की जगह लेने के लिये वर्ष 1983 में एलसीए कार्यक्रम शुरू किया गया था।

एलसीए परियोजना का विकास क्रम

- एलसीए परियोजना को अगस्त 1986 में ₹575 करोड़ के शुरुआती बजट के साथ मंजूरी दी गई थी।
- लाइट वेट मल्टी रोल फाइटर विमान का पहला प्रोटोटाइप जनवरी 2001 में उड़ा।
- दिसंबर 2013 में तेज़स को इनीशियल ऑपरेशनल क्लियरेंस (प्रारंभिक परिचालन स्वीकृति) मिली।
- जनवरी 2015 में इनीशियल ऑपरेशनल क्लियरेंस कॉन्फिगरेशन वाला पहला विमान वायु सेना को सौंपा गया।
- दिसंबर 2015 में तेज़स को फाइनल ऑपरेशनल क्लियरेंस देना तय किया गया।

- वर्ष 2017-2018 में इनीशियल ऑपरेशनल क्लियरेंस कॉन्फिगरेशन वाले सभी 20 विमानों को वायु सेना को सौंप दिया जाएगा।
- वर्ष 2018 के बाद फाइनल ऑपरेशनल क्लियरेंस कॉन्फिगरेशन वाले (दो बेड़े) 20 तेज़स विमानों को वायु सेना को सौंपा जाएगा।
- वर्ष 2021-2022 में वायु सेना को मार्क-2 श्रेणी के 80 तेज़स विमानों को सौंपा जाएगा।

एलसीए तेज़स की विशेषता

तेज़स की लंबाई 13.20 मीटर, ऊँचाई 4.40 मीटर और विंग एरिया 38.4 वर्ग मीटर है। इसका भार 6560 किग्रा है और इसकी अधिकतम भार क्षमता 3500 किग्रा है। तेज़स की 3000 लीटर की ईंधन क्षमता है। इसकी गति 1.3–1.6 मैक और रेंज 3000 किमी. है।

भारत की हल्का लड़ाकू विमान एलसीए परियोजना काफी हद तक सफल रही है, लेकिन इसकी मौजूदा इंजन क्षमता से वायुसेना संतुष्ट नहीं है। इसलिये इसमें अब बेहतर क्षमता वाले इंजन के लिये फ्राँस की स्नेकमा कंपनी के साथ डीआरडीओ कावेरी इंजन की उन्नत किस्म के लिये बातचीत की प्रक्रिया में है।

ध्रुव-एडवांस्ड लाइट हेलीकॉप्टर

ध्रुव हेलीकॉप्टर हिंदुस्तान एयरोनॉटिक्स लिमिटेड (HAL) द्वारा विकसित और निर्मित भारत का एक बहुद्देशीय दो इंजनों वाला हेलीकॉप्टर है। इस समय भारतीय सशस्त्र बलों के लिये 100 से भी ज़्यादा ध्रुव हेलीकॉप्टर काम कर रहे हैं। एचएएल भारतीय वायु सेना को 159 ध्रुव हेलीकॉप्टर आपूर्ति करने की प्रक्रिया में है। यह हेलीकॉप्टर आपदा या संकट के समय किसी जगह को तेज़ी से खाली कराने, सशस्त्र बलों को कहीं तेज़ी से तैनात करने, सैन्य संचालन और बचाव तथा राहत कार्यों में काफी उपयोगी साबित होते हैं।

एएलएच-ध्रुव की विशेषताएँ

स्वदेशी तकनीक से निर्मित इस हेलीकॉप्टर की लंबाई 15.9 मीटर, चौड़ाई 13.2 मीटर, ऊँचाई 4.98 मीटर तथा भार 5.5 टन है। यह अधिकतम 295 किमी./घंटे की गति से उड़ने में सक्षम है।

मीडियम मल्टी-रोल लड़ाकू विमान (एमएमआरसीए) राफेल

राफेल एमएमआरसीए एक बहुउद्देशीय लड़ाकू विमान है। वर्ष 2016 में गणतंत्र दिवस के अवसर पर भारत की यात्रा पर आए फ्राँसीसी राष्ट्रपति फ्राँस्वा ओलांद और भारतीय प्रधानमंत्री नरेंद्र मोदी ने राफेल विमान समझौते के सहमति पत्र पर हस्ताक्षर किये थे। इस समझौते के तहत फ्राँस को भारत के लिये 36 राफेल विमान विकसित करने हैं।

राफेल की विशेषताएँ

- ऊँचे इलाकों में लड़ने में माहिर, यह अधिकतम 24,500 किलोग्राम भार उठाकर उड़ सकता है।
- विमान में ईंधन क्षमता 4,700 किलोग्राम है।
- राफेल की अधिकतम रफ्तार 2,200–2,500 किलोमीटर प्रति घंटा है। मारक क्षमता 3,700 किलोमीटर है।

IL 78

आई.एल.-78 एक एयर रिफ्यूलर विमान है जिसके द्वारा आकाश में उड़ान के दौरान ही लड़ाकू विमानों में ईंधन भरा जा सकता है। इस विमान में लगभग 35 टन ईंधन के भंडारण की क्षमता है तथा इसके माध्यम से एक साथ उड़ते हुए तीन लड़ाकू विमानों में ईंधन की आपूर्ति की जा सकती है। उज़्बेकिस्तान द्वारा भारत को आई. एल.-78 मिल जाने से भारतीय वायुसेना विश्व की ऐसी छठी वायुसेना हो गई है, जिसके पास इस तरह की क्षमता है।

सारस

यह भारत का प्रथम बहुउद्देशीय तथा हल्का असैनिक विमान है, जिसका विकास नेशनल एयरोस्पेस लेबोरेटरीज़, बंगलूरु (NAL–National Aerospace Laboratories) द्वारा किया जा रहा है। वर्तमान में यह निर्माणाधीन अवस्था में है।

मानवरहित विमान *(UAV)*

मानव रहित विमान (Unmanned Aerial Vehicle–UAV) वह विमान है, जिसे सैन्य अभियानों में शत्रु क्षेत्र की टोह लेने और आवश्यकता पड़ने पर आक्रमण करने के लिये उपयोग में लाया जाता है। इसे ड्रोन भी कहते हैं। अन्य क्षेत्रों में इनका उपयोग भूमि एवं सागर के ऊपर उड़ते हुए सर्वेक्षण करने में भी किया जाता है। चूँकि इन विमानों को रिमोट कंट्रोल के द्वारा नियंत्रित किया जाता है, इसलिये इन्हें किसी मानव चालक की उपस्थिति की आवश्यकता नहीं होती है। अपनी इस विशेषता के कारण ही यह टोही विमान के रूप में अत्यधिक उपयोग में लाए जाते हैं। इसके अलावा वायु मार्ग की निगरानी करने, सीमाओं पर नज़र रखने, मौसम और संचार अनुसंधान, आपदा प्रबंधन और प्रदूषण पर नज़र रखने में भी मानवरहित विमानों का इस्तेमाल होता है।

मानवरहित विमानों का एक विशिष्ट लाभ उनकी कम लागत है। इनको अपेक्षाकृत कम लागत पर संचालित किया जा सकता है। दुर्घटना की स्थिति में मानव हानि का कोई खतरा भी नहीं होता है। मानव रहित विमानों की उन्नत तकनीकों ने रक्षा क्षेत्र को नई रणनीतियों और नए अवसरों से लैस किया है।

मानवरहित विमानों के प्रकार

- **हवाई लक्ष्यों हेतु विमान:** हथियार तंत्र के मूल्यांकन और सशस्त्र अभ्यास में
- **मानवरहित लड़ाकू विमान (Unmanned Combat Aerial Vehicle–UCAV):** हथियारों को ढोने वाला
- **निगरानी मानवरहित लड़ाकू विमान:** सूचनाओं के संग्रहण और सर्वेक्षण के लिये

डीआरडीओ द्वारा विकसित प्रमुख मानवरहित विमान

लक्ष्य *(Lakshya)*

लक्ष्य विमान का इस्तेमाल ज़मीन से वायु और वायु से वायु में मार करने वाली मिसाइलों और तोपों से निशाना लगाने के उद्देश्य से एक लक्ष्य के रूप में किया जाता है। इसमें एक गैस-टर्बाइन सिस्टम लगा होता है। प्रायः इसे ज़मीन या जलपोत से छोड़ा जाता है। इसका सबसे बड़ा लाभ है- इसकी कम कीमत और बार-बार उपयोग में लाने की क्षमता। इसे 100 किलोमीटर के दायरे में रिमोट से नियंत्रित किया जा सकता है। लक्ष्य का इस्तेमाल थल, नौ और वायु; तीनों सेनाओं द्वारा किया जा रहा है। डीआरडीओ ने इसका पहला सफल परीक्षण वर्ष 2002 में उड़ीसा के एकीकृत परीक्षण रेंज चांदीपुर से किया था। भारत की वायु सेना, नौ सेना और थल सेना में यह क्रमशः वर्ष 2000, 2001 और 2003 में शामिल किया गया।

निशांत *(Nishant)*

इसको मुख्यतः युद्ध अवधि में पर्यवेक्षण और टोह लेने के उद्देश्यों के साथ विकसित किया गया था। साथ ही इसको तोपखानों से किये जाने वाले हमलों के समय नुकसान का जायज़ा लेने की भी भूमिका निभानी थी। निशांत विमान को ज़मीन से लगभग 160 किलोमीटर की दूरी पर नियंत्रित किया जा सकता है। यह निगरानी हेतु इलेक्ट्रोऑप्टिकल पेलोड ले जाने में सक्षम है और इसका इस्तेमाल रात और दिन, दोनों समय किया जा सकता है। यह मज़बूत फाइबर ग्लास का बना होने के कारण रडार से पकड़ में नहीं आता। पहले इस मानव रहित विमान का नाम फाल्कन रखा गया था।

पंछी *(Panchi)*

निशांत के आधुनिक पहियायुक्त संस्करण 'पंछी' का सफल परीक्षण डीआरडीओ ने 24 दिसंबर, 2014 को किया। यह छोटी वायु पट्टियों से भी उड़ान भर सकता है।

रुस्तम *(Rustom)*

रुस्तम भारत में निर्मित सभी मौसमों में उपयोगी रहने वाला 'मध्यम ऊँचाई और लंबी सहनशक्ति' (Medium Altitude and Long Endurance- MALE) वाला मानव रहित विमान है। यह मध्यम से लंबी दूरियों के लिये संचालित किया जा सकता है और विभिन्न इलाकों से उच्च गुणवत्ता के सजीव चित्र लेने और खुफिया जानकारियाँ देने में सक्षम हैं। इसके सभी संस्करणों का विकास डीआरडीओ द्वारा किया गया है।

रुस्तम के विभिन्न संस्करण *(Different Variants of Rustom)*

रुस्तम-1

यह एक बहुउद्देशीय मध्यम ऊँचाई और लंबी सहनशक्ति वाला मानवरहित विमान है। रुस्तम-1 में टोह लेने व निगरानी करने, लक्ष्य प्राप्त करने, किसी लक्ष्य तक पहुँचने, संचार प्रक्रिया में भाग लेने, युद्ध में हुए नुकसान का आकलन करने और खुफिया संकेत जुटाने जैसे सैन्य अभियानों में शामिल होने की क्षमता है। यह सिंथेटिक अपर्चर रडार के माध्यम से चित्र लेने में सक्षम है।

रुस्तम-H

रुस्तम H लगभग 350 किलोग्राम का पेलोड ले जाने में सक्षम है। इस बहुउद्देशीय, मध्यम ऊँचाई और लंबी सहनशक्ति वाले मानव रहित विमान को लगभग 30,000 फीट (9.1 किलोमीटर) की ऊँचाई पर संचालित किया जा सकता है। इसे 250-350 किलोमीटर के दायरे में रिमोट से नियंत्रित किया जा सकता है।

रुस्तम-2

रुस्तम-2 का विकास भी डीआरडीओ ने किया है और यह 30,000 फीट की ऊँचाई पर उड़ने में समर्थ है। रुस्तम-2 का नाम बदलकर 'तपस' रखा गया है।

स्टील्थ टेक्नोलॉजी स्टील्थ तकनीक से आशय ऐसे सैन्य विमान के विकास से है जो रडार से निकलने वाली माइक्रोवेव तरंगों को अवशोषित कर रडार को धोखा देने में सक्षम हो। इस तकनीक में ऐसे कंपोजिट मैटीरियल को तैयार किया जाता है, जिसे पेंट में मिलाकर यदि विमान पर कोटिंग कर दी जाए तो वह रडार से निकलने वाली माइक्रो तरंगों को अवशोषित कर लेगा। दूसरे शब्दों में ऐसे विमान से टकराकर लौटने वाली तरंगें इतनी कमज़ोर होंगी कि रडार उसे पकड़ नहीं सकेगा। स्मरणीय है कि 1991 के खाड़ी युद्ध में अमेरिका ने स्टील्थ तकनीक से युक्त विमानों का उपयोग किया था।

भारत में स्टील्थ तकनीक का विकास आई.आई.टी. रूड़की द्वारा किया गया है। यहाँ के मैटलर्जिकल एंड मैटीरियल्स इंजीनियरिंग विभाग के द्वारा स्ट्रॉन्शियम हेक्साफेराइट, कार्बन नैनो ट्यूब्स एवं सिलिकॉन कार्बाइड को मिलाकर ऐसा कंपोजिट मैटीरियल बनाया गया है, जिसे एक खास तरह के पेंट में मिलाकर यदि विमान पर कोटिंग की जाए तो यह रडार की निगरानी से अछूता रहेगा।

टैंक *(Tanks)*

मुख्य युद्धक टैंक, अर्जुन (एमबीटी)

अर्जुन टैंक स्वदेशी तकनीक से निर्मित टैंक है। डीआरडीओ ने अर्जुन को विकसित कर इसे मुख्य युद्धक टैंक की श्रेणी में रखा है। अर्जुन टैंक ने भारतीय सेना में अपनी सेवाएँ 2004 में देनी शुरू की। इसका सबसे आधुनिक मॉडल अर्जुन एमके II है, जिसका वज़न 58.5 टन है। इसमें पश्चिमी और रूसी टैंकों की कई खासियतें शामिल हैं। इसकी 120 एमएम की तोप से परंपरागत गोलों के साथ ही निर्देशित मिसाइलें भी दागी जा सकती हैं। इसका बख्तर स्टील और सेरेमिक से बना है। टैंक में लगा लेज़र वॉर्निंग रिसीवर और जैमर विरोधियों की तरफ से होने वाले निर्देशित मिसाइल हमलों को रोकने में सक्षम है।

मुख्य विशेषताएँ

- अर्जुन टैंक का इंजन 1400 अश्व शक्ति का है जिसको जर्मन कंपनी एमटीयू की सहायता से तैयार किया गया है।
- टैंक की भेदन क्षमता 2.5 किमी. से अधिक है और इसमें 120 एमएम की तोप लगाई गई है।
- इसमें पॉवर पैक, तोप नियंत्रण और गोलाबारी नियंत्रण प्रणाली लगी हुई है, जिन्हें आयातित किया गया है।
- यह टैंक इन्फ्रारेड सेंसर पर आधारित नाइट विज़न उपकरण से भी युक्त है, जिस कारण यह अँधेरे में भी लक्ष्य को निशाना बनाने में सक्षम है।
- टैंक की एक विशिष्टता यह भी है कि यह 360 डिग्री पर घूमकर लक्ष्य को निशाना बना सकता है।

लाहट *(LAHAT - Laser Homing Anti Tank)*

यह डी.आर.डी.ओ. द्वारा विकसित टैंकभेदी मिसाइल है जिसका निर्देशन लेजर द्वारा किया जाता है। इसका विकास मुख्य युद्धक टैंक 'अर्जुन' के लिये किया गया है जिससे इसे अुर्जन टैंक की 120 मि.मी. की मुख्य नाल से दागा जा सकता है। 6 किलोमीटर की प्रहारक क्षमता वाला यह प्रक्षेपास्त्र एक मिनट से भी कम समय में शत्रुओं के टैंक को नष्ट कर सकता है।

भीष्म टैंक (टी-90 एस)

भीष्म तीसरी पीढ़ी का युद्धक टैंक है जिसे 7 जनवरी, 2004 को चेन्नई में भारतीय सेना को सौंपा गया। भारत और रूस के मध्य हुए समझौते के तहत रूसी उपकरणों से इन टैंकों का निर्माण चेन्नई के समीप अवाडी स्थित कारखाने में किया गया था।

मुख्य विशेषताएँ

- 46.5 टन वजनी भीष्म टैंक में 1100 हॉर्स पावर का इंजन लगा है जो इसे अधिकतम 60 किमी. प्रति घंटा की गति प्रदान करता है।
- यह लेजर रेंज फाइंडर तकनीक से युक्त है तथा इसमें आत्मरक्षा के लिये लेजर निर्देशित रिफ्लेक्स मशीनगन भी लगी है जो पाँच किमी. दूर तक उड़ान भरने वाले लड़ाकू हेलिकॉप्टर को निशाना बना सकती है।
- इस टैंक की सर्वप्रमुख विशेषता यह है कि यह बारूदी सुरंगों से स्वयं का बचाव कर सकता है तथा जैविक, रासायनिक एवं परमाणु हमले की स्थिति में सक्रिय रह सकता है।

युद्धक टैंक कर्ण

यह डीआरडीओ द्वारा विकसित मध्यम श्रेणी का हल्का टैंक है जिसका वजन 48 टन है। इसे अधिकारिक तौर पर 'टैंक-एक्स' कहा जाता है।

मुख्य विशेषताएँ

- अर्जुन टैंक की तरह इसमें भी 120 मिमी. की राइफल्ड गन लगी है जो पाँच किमी. तक के क्षेत्र में किसी भी टैंक को ध्वस्त कर सकती है।
- रात्रि दृश्यता के कारण यह रात में भी दुश्मन पर अचूक गोला दागने की क्षमता रखता है।
- इसमें विमान को ध्वस्त कर देने वाली मशीनगन लगी है जो विमानों के हमले से टैंक की रक्षा करती है।
- दुश्मन का पता लगाने में सक्षम यह टैंक भी लेजर रेंज फाइंडर तकनीक से युक्त है।

भारत का पहला मानवरहित युद्धक टैंक (मंत्रा)

डिफेंस रिसर्च एंड डेवलपमेंट ऑर्गनाइजेशन (डीआरडीओ) ने एक मानवरहित व रिमोट से संचालित होने वाला युद्धक टैंक तैयार किया है। डीआरडीओ ने इस मानवरहित टैंक को मंत्रा नाम दिया है। सेना के अधिकारियों के मुताबिक इस टैंक को सबसे पहले नक्सल प्रभावित इलाकों में तैनात किया जाएगा, जहाँ नक्सलियों पर लगाम लगाने में यह टैंक मदद करेगा।

इस टैंक के तीन मॉडल विकसित किये गए हैं, जिनमें से पहला मंत्रा-एस है जो ज़मीन पर मानवरहित निगरानी करेगा, वहीं दूसरा मंत्रा-एम है जो संदिग्ध इलाकों में सुरंग का पता लगाने में सक्षम है, वहीं तीसरा मंत्रा-एन है जो ऐसे संदिग्ध इलाकों का पता लगाएगा जहाँ परमाणु या जैविक हथियारों का जोखिम हो। उल्लेखनीय है कि सेना द्वारा 52 डिग्री सेल्सियस तापमान में राजस्थानी इलाके में स्थित महाजन फील्ड फायरिंग रेंज में इसका परीक्षण किया गया।

इसमें निगरानी रडार, कैमरा और लोअर रेंज का पता लगाने वाली डिवाइस लगी हुई है। इसके माध्यम से जमीन पर 15 किमी. की दूरी तक भारी वाहनों का पता लगाया जा सकता है। इस प्रकार के दो बख्तरबंद टैंकों को पूर्व राष्ट्रपति एपीजे अब्दुल कलाम की याद में आवाड़ी में डीआरडीओ द्वारा आयोजित प्रदर्शनी में प्रदर्शित किया गया था।

अवाक्स *(AWACS: Airborne Warning and Control System)*

अवाक्स एक ऐसी रडार प्रणाली है, जिससे अन्य देशों की हवाई सीमा का अतिक्रमण किये बगैर ही 400 किमी. दूर तक की सैनिक गतिविधियों की हवाई निगरानी की जा सकती है। यह सभी मौसमों में कार्य करती है और इससे शत्रुओं की सभी प्रकार की गतिविधियों की तस्वीरें हासिल की जा सकती हैं। इसीलिये इसे 'आसमान में आँख' की संज्ञा दी गई है।

भारत की अवाक्स प्रणाली भारत, इज़रायल और रूस के बीच हुए एक समझौते का नतीजा है। इसके तहत इज़रायल से प्राप्त फाल्कन रडार को रूस से लिये गए विमान IL-76 में लगाया गया है। फाल्कन रडार मिसाइलों की प्रत्येक हलचल पर निगरानी रखने में सक्षम है और यह उड़ान भरने की तैयारी को भी पकड़ लेता है। फाल्कन रडार अत्यधिक संवेदनशील सेंसर प्रणालियों पर आधारित है। फाल्कन रडार प्रणाली शून्य से 360 डिग्री तक घूमकर चारों तरफ निगरानी करने में सक्षम है और दस घंटे तक उड़ान भरने के साथ हवा में ही ईंधन भी भर सकती है।

वायुजनित पूर्व चेतावनी और नियंत्रण प्रणाली *(Airborne Early Warning and Control System–AEW&CS)*

भारत ने वायु सेना को रक्षा गतिविधियों के लिये अधिक मज़बूती से तैयार करने के उद्देश्य से व्यापक निगरानी तंत्र 'वायुजनित पूर्व चेतावनी और नियंत्रण प्रणाली' को विकसित किया है। स्वदेशी 'वायुजनित पूर्व चेतावनी और नियंत्रण प्रणाली' जेट एयरक्राफ्ट पर लगा एक मल्टी रडार सिस्टम है। यह वायु में निगरानी से जुड़े हर पहलू के लिये काम में लाया जा सकता है। इसे 'नेत्र' AEW&CS भी कहा जाता है।

इस प्रणाली के लिये ब्राज़ील के EMB–145 को एक प्रारंभिक विमान के तौर पर चुना गया है। यह प्रणाली निगरानी क्षेत्र में लक्ष्य की शिनाख्त और विभिन्न प्रकार के खतरों की पहचान करने में सक्षम है। इस तरह अवाक्स प्रणाली की तरह ही यह प्रणाली भी वायु रक्षा गतिविधियों में मदद के लिये 'आदेश और नियंत्रण केंद्र' के रूप में काम करती है। यह एयरस्पेस का 240° कवरेज ही प्रदान करती है।

यह प्रणाली रणनीतिक तौर पर स्थित ग्राउंड एक्सप्लॉइटेशन स्टेशन (GES) में सैनिकों को वायु निगरानी तस्वीर (Recognizable Air Surveillance Picture) मुहैया करा सकती है। साथ-साथ बहुस्तरीय संचार प्रणाली के ज़रिये किसी भी संभावित खतरे के बारे में चेतावनी देते हुए सही समय पर आगाह कर सकती है।

भारतीय नौ सेना के पोत और पनडुब्बियाँ *(Indian Navy Ship and Submarines)*

अकुला श्रेणी *(Akula Class)*

आईएनएस चक्र एक 8,140 टन वजनी अकुला श्रेणी की भारत की प्रथम परमाणु ऊर्जा चालित पनडुब्बी है। आईएनएस चक्र को 04 अप्रैल, 2012 में अधिकृत किया गया था। इसे रूस से आयातित किया गया था।

नाम	पताका संख्या	नियुक्ति की तिथि
INS चक्र	एस 71	04 अप्रैल, 2012

सिंधुघोष श्रेणी *(Sindhughosh Class)*

सिंधुघोष श्रेणी की पनडुब्बियाँ किलो श्रेणी की आक्रमणकारी डीज़ल-इलेक्ट्रिक पनडुब्बियाँ हैं। इन्हें 877 ईकेएम (877EKM) नाम से निर्दिष्ट किया गया है तथा इनका निर्माण रूस की कंपनी (Rosvoerzeni) और रक्षा मंत्रालय (भारत) के बीच एक अनुबंध के तहत किया गया था। पनडुब्बी में 3,000 टन के विस्थापन, अधिकतम 300 मीटर की गहराई तक गोता लगाने तथा 18 समुद्री मील प्रति घंटा की गति क्षमता है। सिंधुघोष श्रेणी की पनडुब्बियाँ 53 प्रशिक्षित चालक दल के साथ 45 दिनों तक निरंतर संचालन में सक्षम हैं।

सिंधुघोष श्रेणी की पनडुब्बियाँ

नाम	पताका संख्या (Pennant)	नियुक्ति की तिथि
INS सिंधुघोष	एस 55	30 अप्रैल, 1986
INS सिंधुध्वज	एस 56	12 जून, 1987
INS सिंधुराज	एस 57	20 अक्तूबर, 1987

INS सिंधुवीर	एस 58	26 अगस्त, 1988
INS सिंधुरत्न	एस 59	22 दिसंबर, 1988
INS सिंधुकेशरी	एस 60	16 फरवरी, 1989
INS सिंधुकीर्ति	एस 61	04 जनवरी, 1990
INS सिंधुविजय	एस 62	08 मार्च, 1991
INS सिंधुरक्षक	एस 63	24 दिसंबर, 1997
INS सिंधुशास्त्र	एस 65	19 जुलाई, 2000

शिशुमार श्रेणी *(Shishumar Class)*

इन पनडुब्बियों को जर्मन यार्ड हाउल्स-ड्यूश वेलफेयर (Howaldtswerke–Deutsche Werft-HDW) द्वारा विकसित किया गया। पहले दो पोत को कील स्थित एचडीडब्लू द्वारा बनाया गया था, जबकि शेष का निर्माण मझगांव डॉक लिमिटेड (एमडीएल) मुंबई में किया गया है। इनमें 40 प्रशिक्षित चालक दल तथा 8 अधिकारियों के साथ 1660 टन के विस्थापन तथा 22 समुद्री मील प्रति घंटा की गति (41 किमी/घंटा) क्षमता है।

नाम	पताका संख्या	नियुक्ति की तिथि
INS शिशुमार	एस 44	22 सिंतम्बर, 1986
INS शंकुश	एस 45	20 नवंबर, 1986
INS शालकी	एस 46	7 फरवरी, 1992
INS शंकुल	एस 47	28 मई, 1994

अरिहंत *(Arihant)*



यह पहली स्वदेशी परमाणु पनडुब्बी श्रेणी है, जो कि बैलिस्टिक मिसाइल दागने की क्षमता रखती है। INS अरिहंत इस श्रेणी की पहली पनडुब्बी है। भारत आईएनएस अरिहंत जैसी दो और परमाणु पनडुब्बी बना रहा है।

इस पनडुब्बी में 12 शॉर्ट रेंज K-15 मिसाइल और 4 लंबी दूरी की K-4 बैलिस्टिक मिसाइलें तैनात की जा सकती हैं। शॉर्ट रेंज मिसाइल 700 किलोमीटर तक मार सकती है, जबकि लंबी दूरी की मिसाइल 3500 किलोमीटर तक दुश्मन का खात्मा करने की क्षमता रखती है। आईएनएस अरिहंत के सफल परीक्षण के बाद भारत अब पानी के अंदर, ज़मीन और हवा से परमाणु हमले करने में सक्षम हो गया है। भारत सरकार ने वर्ष 1970 में आईएनएस अरिहंत के प्रोजेक्ट को मंजूरी दी थी। वर्ष 2016 में इसे नौसेना में शामिल कर लिया गया।

विमान वाहक *(Aircraft Carriers)*

आईएनएस विक्रमादित्य *(INS Vikramaditya)*

भारत का नवीनतम और सबसे बड़ा विमान वाहक पोत आईएनएस विक्रमादित्य 16 नवंबर, 2013 को भारतीय नौसेना में शामिल किया गया। यह रूस के विमानवाहक पोत एडमिरल गोर्शकोव का परिवर्द्धित रूप है। 44,500 टन वजनी यह पोत 8000 टन ईंधन क्षमता के साथ 13,000 किमी. की दूरी तय करते हुए 45 दिन तक समुद्र में रह सकता है। इसकी लंबाई 284 मीटर तथा चौड़ाई 60 मीटर है जो फुटबॉल के खेल के तीन मैदानों के बराबर का क्षेत्रफल है।

उन्नत तकनीक से युक्त सेंसर, लंबी दूरी के निगरानी रडार, उन्नत इलेक्ट्रॉनिक युद्ध कक्ष आदि पोत के चारों ओर 500 किमी. से अधिक की परिधि में निगरानी में सक्षम हैं जो इसके परिचालन को और महत्त्वपूर्ण बनाते हैं।

नाम	पताका सं.	नियुक्ति की तारीख
INS विक्रमादित्य	आर 33	16 नवंबर, 2013

विमान वाहक: आईएनएस विराट *(INS Virat)*

आईएनएस विराट भारतीय नौसेना की प्रमुख सेवा का सबसे पुराना वाहक और हिंद महासागर क्षेत्र में स्थित दो विमान वाहकों में से एक है। आईएनएस विराट का ब्रिटिश रॉयल नौसेना के एचएमएस हेर्मीज (HMS–Hermes) के रूप में पूर्ण अधिकरण 1959 में हुआ था तथा 1987 में इसे भारत को बेचा गया था। इस पोत का वजन 23,900 टन, लंबाई 226.5 मीटर तथा चौड़ाई 48.78 मीटर है। 27 वर्ष ब्रिटिश रॉयल नौसेना तथा 29 वर्ष तक भारतीय नौसेना में अपनी सेवाएँ देने के बाद 6 मार्च, 2017 को इसे सेवामुक्त किया गया।

नाम	पताका सं.	नियुक्ति की तारीख
INS विराट	आर 22	12 मई, 1987

विध्वंसक *(Destroyers)*

दिल्ली श्रेणी *(Delhi Class)*

दिल्ली श्रेणी के विध्वंसकों को निर्देशित-मिसाइल विध्वंसकों पोत के रूप में वर्गीकृत किया जाता हैं। दिल्ली श्रेणी पूर्ण रुप से भारत में डिज़ाइन और निर्मित किया गया है। ये सभी मुंबई के मझगाँव डॉक लिमिटेड में निर्मित किये गए हैं।

नाम	पताका सं.	नियुक्ति की तारीख
मैसूर	डी 60	02 जून, 1999
दिल्ली	डी 61	15 नवंबर, 1997
मुंबई	डी 62	22 जनवरी, 2001

राजपूत श्रेणी *(Rajput Class)*

इसे निर्देशित-मिसाइल विध्वंसक की काशिन-II श्रेणी के रूप में भी जाना जाता है। इन्हें पूर्व सोवियत संघ में बनाया गया था। ये ब्रह्मोस सुपरसोनिक क्रूज़ मिसाइल प्रणाली से लैस, भारतीय नौसेना में शामिल पहले पोत हैं।

नाम	पताका सं.	नियुक्ति की तारीख
INS राजपूत	डी 51	30 सितंबर, 1980
INS राणा	डी 52	28 जनवरी, 1982
INS रणजीत	डी 53	24 नवंबर, 1983
INS रणवीर	डी 54	28 अक्तूबर, 1986
INS रणविजय	डी 55	21 दिसंबर, 1987

कोलकाता श्रेणी *(Kolkata Class)*

ये स्टेल्थ तकनीक युक्त निर्देशित-मिसाइल विध्वंसकों की श्रेणी है। जहाज़ों का नामकरण भारत के प्रमुख बंदरगाह शहरों जैसे कोलकाता, कोच्चि और चेन्नई के नाम पर किया गया है।

नाम	पताका सं.	नियुक्ति की तारीख
कोलकाता	डी 63	16 अगस्त, 2014
कोच्चि	डी 64	30 सितम्बर, 2015
चेन्नई	डी 65	21 नवंबर, 2016

कॉर्वीट्स वाहक *(Corvettes)*

कोरा श्रेणी *(Kora Class)*

1,350 टन भार के निर्देशित मिसाइल कॉर्वीट्स की श्रेणी है। इस श्रेणी के चार जहाज़ गार्डन रीच शिपबिल्डर्स एंड इंजीनियर्स (जीआरएसई) में बनाए गए हैं और मझगाँव डॉक लिमिटेड (एमडीएल) में साजो-सामान से लैस किये गए हैं।

नाम	पताका सं.	नियुक्ति की तारीख
INS कोरा	पी 61	10 अगस्त, 1998
INS कर्च	पी 62	22 जनवरी, 2001
INS कुलीश	पी 63	20 अगस्त, 2001
INS कारमुक	पी 64	04 फरवरी, 2004

खुकरी श्रेणी *(Khukri Class)*

खुकरी श्रेणी के लड़ाकू जलपोत, डीज़ल इंजन से युक्त हैं। जहाज़ के लगभग 65 प्रतिशत पुर्ज़े स्वदेशी हैं।

नाम	पताका सं.	नियुक्ति की तारीख
INS कृपाण	पी 44	12 जनवरी, 1991
INS कुठार	पी 46	07 जून, 1990
INS खंजर	पी 47	22 अक्तूबर, 1991
INS खुकरी	पी 49	23 अगस्त, 1989

फ्रिगेट्स *(Frigates)*

शिवालिक श्रेणी *(Shivalik Class)*

इस श्रेणी के फ्रिगेट्स बहु-भूमिका वाले तथा भारत में निर्मित विशेष सुविधाओं से सुसज्जित पोत है। इस श्रेणी के फ्रिगेट्स का निर्माण मझगाँव डॉक लिमिटेड, मुंबई द्वारा किया गया है।

नाम	पताका सं.	नियुक्ति की तारीख
शिवालिक	एफ 47	29 अप्रैल, 2010
सतपुड़ा	एफ 48	20 अगस्त, 2011
सह्याद्रि	एफ 49	21 जुलाई, 2012

तलवार श्रेणी *(Talwar Class)*

इस श्रेणी के फ्रिगेट्स का निर्माण रूस द्वारा भारतीय नौसेना के लिये किया गया।

नाम	पताका सं.	नियुक्ति की तारीख	नाम	पताका सं.	नियुक्ति की तारीख
तलवार	एफ 40	18 जून, 2003	तेग	एफ 45	27 अप्रैल, 2012
त्रिशूल	एफ 43	25 जून, 2003	तरकश	एफ 50	12 नवंबर, 2012
तबार	एफ 44	19 अप्रैल, 2004	त्रिकांड	एफ 51	29 जून, 2013

कामोर्टा श्रेणी *(Kamorta Class)*

यह पनडुब्बी-रोधी युद्ध हेतु कॉर्वीट्स की एक श्रेणी है। इनका निर्माण गार्डन रीच शिपबिल्डर्स एंड इंजीनियर्स (GRSE) ने किया है। ये भारत में निर्मित, स्टेल्थ तकनीक से लैस तथा पनडुब्बी रोधी युद्ध हेतु पहले कॉर्वीट्स हैं।

नाम	पताका सं.	नियुक्ति की तारीख
कमोर्ता	पी 28	23 अगस्त, 2014
कदमत्त	पी 29	7 जनवरी, 2015

भारतीय सशस्त्र बल *(Indian Armed Forces)*

भारत सरकार, भारत तथा भारत के हर हिस्से की रक्षा हेतु उत्तरदायी है। यह विभिन्न सशस्त्र बलों यथा थल सेना, जल सेना, वायु सेना, तटरक्षक बलों, अर्द्धसैनिक बलों तथा अन्य कमांडों व संगठनों के माध्यम से यह कार्य करती है। अर्द्धसैनिक बल, गृह मंत्रालय के अंतर्गत जबकि अन्य बल, रक्षा मंत्रालय के रक्षा विभाग के अंतर्गत आते हैं। भारत में तीनों सेनाओं का सर्वोच्च कमांडर राष्ट्रपति होता है।

थल सेना *(Army)*

थल सेना, लगभग 12 लाख सक्रिय तथा लगभग 10 लाख आरक्षित कार्मिकों के साथ भारत की स्थल आधारित दूसरी सबसे बड़ी सेना है। इसकी स्थापना 1 अप्रैल, 1895 में की गई थी। इस सेना का प्रमुख थल सेनाध्यक्ष (Chief of the Army Staff) होता है, जो जनरल (General) रैंक का अधिकारी है। इसकी सहायता के लिये सह-थल सेनाध्यक्ष, दो उपसेनाध्यक्ष, एडजुटेंट जनरल, क्वार्टर मास्टर जनरल, मास्टर जनरल ऑफ ऑर्डिनेंस, सैन्य सचिव और इंजीनियर-इन-चीफ आदि होते हैं। थल सेना का मुख्यालय नई दिल्ली में है।

क्र.सं.	कमान	मुख्यालय
1.	मध्य कमान	लखनऊ
2.	पूर्वी कमान	कोलकाता
3.	पश्चिमी कमान	चंडीगढ़
4.	उत्तरी कमान	ऊधमपुर
5.	दक्षिणी कमान	पुणे
6.	दक्षिण-पूर्वी कमान	जयपुर
7.	प्रशिक्षण कमान	शिमला

थल सेना सात परिचालन कमानों में विभाजित है। जिनमें से प्रत्येक कमान का संचालन जनरल ऑफिसर कमांडिंग-इन-चीफ करता है, जो लेफ्टिनेंट जनरल रैंक का होता है। ये कमानें मेजर जनरल तथा बिग्रेडियर के अधीन आगे कई शाखाओं में विभाजित हो जाती हैं। थल सेना की सात कमानें निम्नलिखित हैं-

नौसेना *(Navy)*

भारत की विश्व के प्रमुख समुद्री मार्गों पर अवस्थिति, लंबी तटरेखा, वृहद् द्वीपीय क्षेत्र तथा अनन्य आर्थिक क्षेत्र (EEZ) आदि विशेषताओं के कारण इसकी रक्षा तथा सुरक्षा विभिन्न सशस्त्र बलों द्वारा की जाती है, जिनमें नौसेना प्रमुख है।

नौसेना का प्रमुख नौसेनाध्यक्ष (Chief of the Naval Staff) होता है जो एडमिरल रैंक का नौसैन्य अधिकारी है। इसकी सहायता के लिये सह-नौसेनाध्यक्ष (वाइस-एडमिरल), उपनौसेनाध्यक्ष, कार्मिक प्रमुख, सामग्री प्रमुख आदि होते हैं।

भारतीय नौसेना की तीन- पूर्वी, पश्चिमी तथा दक्षिणी कमानें हैं, इसके अलावा एक अंडमान-निकोबार कमान भी है। प्रत्येक कमान का प्रमुख फ्लैग ऑफिसर कमांडिंग-इन-चीफ (वाइस एडमिरल रैंक) होता है।

नौसेना की कमानें

क्र.सं.	कमान	मुख्यालय	क्र.सं.	कमान	मुख्यालय
1.	पूर्वी कमान	विशाखापत्तनम	3.	दक्षिणी कमान	कोच्चि
2.	पश्चिमी कमान	मुंबई	4.	अंडमान-निकोबार कमान	पोर्ट ब्लेयर

वायु सेना *(Air Force)*

भारतीय वायु सेना का गठन 8 अक्तूबर, 1932 को किया गया। इसका मुख्यालय नई दिल्ली में है। नई दिल्ली स्थित वायु सेना मुख्यालय का प्रमुख वायु सेना अध्यक्ष (चीफ ऑफ द एयर स्टॉफ) होता है, जो एयर चीफ मार्शल रैंक का अधिकारी होता है।

वायु सेना की कमानें

भारतीय वायु सेना की पाँच सक्रियात्मक और दो कार्यकारी कमानें हैं-

क्र.सं.	कमान	मुख्यालय	क्र.सं.	कमान	मुख्यालय
1.	पूर्वी क्षेत्र	शिलॉन्ग	5.	दक्षिण-पश्चिम क्षेत्र	गांधी नगर
2.	पश्चिमी क्षेत्र	नई दिल्ली	6.	प्रशिक्षण कमान	बंगलुरू
3.	मध्य क्षेत्र	इलाहाबाद	7.	रख-रखाव कमान	नागपुर
4.	दक्षिणी क्षेत्र	तिरुअनंतपुरम			

6.2 रक्षा नीति तथा रक्षा से जुड़े अनुसंधान संगठन *(Defence Policy and Associate Research Organisations)*

अपनी आंतरिक व बाह्य संप्रभुता को अक्षुण्ण बनाए रखना प्रत्येक राष्ट्र का सर्वोच्च व प्राथमिक उद्देश्य होता है। इसी परिप्रेक्ष्य में प्रत्येक राष्ट्र सामरिक क्षेत्र में आत्मनिर्भरता प्राप्त करना चाहता है, जिसमें प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी की भूमिका अत्यंत महत्त्वपूर्ण होती है। वर्तमान समय में प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी के अंतर्गत मुख्य रूप से प्रक्षेपास्त्रों तथा परमाणु हथियारों के विकास के लिये अनुसंधान किया जाता है। भारतीय प्रतिरक्षा नीति भी इन प्राथमिकताओं को ध्यान में रखकर तैयार की गई है जिसका मूल उद्देश्य भारतीय उपमहाद्वीप में शांति को बढ़ावा देना और उसे स्थायित्व प्रदान करना है। भारतीय रक्षा नीति के प्रमुख उद्देश्य निम्नलिखित हैं-

- संवैधानिक प्रावधानों के अधीन रहते हुए भारत की सीमा सुरक्षा को सुदृढ़ता प्रदान करना।
- आतंकवाद व अलगाववाद से नागरिकों की सुरक्षा एवं बचाव।
- युद्ध मशीनरी को पूर्णरूपेण तैयार रखना जिससे कि वह सूचना मिलने पर अत्यल्प समय में युद्ध छेड़ सके।
- जनसंहारक हथियारों (WMD-Weapons of Mass Destruction) से बचने के लिये एक प्रभावशाली निवारण क्षमता तैयार करना।
- एक विस्तृत आधारभूत संरचना को विकसित करना, जो दीर्घकालीन आतंकवाद और युद्ध से निपटने में सहायक हो सके।

रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन (डी.आर.डी.ओ) तथा अन्य संगठनों के माध्यम से भारत ने प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में उल्लेखनीय उपलब्धियाँ अर्जित की हैं।

रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन *(Defence Research and Development Organization–DRDO)*

रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन (डीआरडीओ), रक्षा मंत्रालय के रक्षा अनुसंधान और विकास विभाग के अंतर्गत कार्य करता है। डीआरडीओ रक्षा प्रणालियों के डिज़ाइन एवं विकास के लिये समर्पित है और तीनों रक्षा सेवाओं की सकल आवश्यकताओं के अनुसार विश्व स्तर की हथियार प्रणालियों और उपकरणों के उत्पादन में आत्मनिर्भरता बढ़ाने की दिशा में कार्य कर रहा है।

वर्ष 1958 में डीआरडीओ का गठन, 'प्रौद्योगिकी विकास अधिष्ठान' (Technical Development Establishment–TDE), रक्षा विज्ञान संस्थान (Defence Science Organisation–DSO) तथा प्रौद्योगिकी विकास और उत्पादन निदेशालय (Directorate of Technical Development & Production–DTDP) के एकीकरण द्वारा किया गया था।

उस समय डीआरडीओ 10 प्रतिष्ठानों अथवा प्रयोगशालाओं वाला छोटा संगठन था। वर्षों से इसने विविध विषयों, अनेक प्रयोगशालाओं, उपलब्धियों और महत्ता के लिहाज से बहु-दिशात्मक विकास किया है। आज डीआरडीओ 50 से अधिक प्रयोगशालाओं का समूह है, जो रक्षा प्रौद्योगिकियों का विकास करने में गंभीरता से प्रयासरत है।

वर्तमान में संगठन में 5000 से अधिक वैज्ञानिक, 25000 अन्य वैज्ञानिक, तकनीकी और सहायक कर्मी शामिल हैं। इसके अंतर्गत मिसाइलों, हथियारों, हल्के लड़ाकू विमानों, रडार, इलेक्ट्रॉनिक युद्ध प्रणालियों इत्यादि के विकास के लिये अनेक परियोजनाएँ चलाई जा रही हैं। हाल के वर्षों में डीआरडीओ ने आत्मनिर्भरता पर जो ध्यान दिया है, उससे रक्षा सेवाओं के लिये आधुनिक प्रणालियाँ और महत्त्वपूर्ण प्रौद्योगिकियाँ विकसित हुई हैं

संगठन का प्रमुख, रक्षा मंत्री का वैज्ञानिक सलाहकार भी होता है। डीआरडीओ के पहले प्रमुख डॉ. डी.एस. कोठारी थे। महानिदेशक और मुख्य नियंत्रक-अनुसंधान और विकास, वैज्ञानिक सलाहकार की मदद करते हैं। प्रत्येक महानिदेशक प्रयोगशालाओं के एक विशेष प्रौद्योगिकी क्लस्टर के प्रमुख होते हैं, जबकि मुख्य नियंत्रक अनुसंधान और विकास विशेष व्यावसायिक क्रियाकलाप की देख-रेख करते हैं।

हिंदुस्तान एयरोनॉटिक्स लिमिटेड *(Hindustan Aeronautics Ltd.–HAL)*

हिंदुस्तान एयरोनॉटिक्स लिमिटेड भारत की एक सार्वजनिक क्षेत्र की नवरत्न कंपनी है, जो हवाई यंत्र निर्मित करती है। दिसंबर 1940 में भूतपूर्व मैसूर राज्य एवं उद्यमी सेठ वालचंद हीराचंद के सहयोग से बंगलौर में हिंदुस्तान एयरक्राफ्ट लिमिटेड की स्थापना के साथ ही भारत के वैमानिकी उद्यम का श्रीगणेश हुआ। मार्च 1941 में भारत सरकार इसकी हिस्सेदार बन गई और स्वतंत्रता के बाद इसका प्रबंधन अपने हाथों में ले लिया। हिंदुस्तान एयरक्राफ्ट लिमिटेड को एयरोनॉटिक्स इंडिया लिमिटेड तथा विमान निर्माण डिपो, कानपुर के साथ सम्मेलित करते हुए 1 अक्तूबर, 1964 को हिंदुस्तान एरोनॉटिक्स लिमिटेड (एच.ए.एल) का गठन किया गया। आज भारत भर में एच.ए.एल. की 14 उत्पादन इकाइयाँ एवं 10 अनुसंधान व विकास केंद्र हैं। इसका मुख्यालय बेंगलुरु में है। एचएएल का मुख्य कार्य लड़ाकू विमानों, हेलीकॉप्टरों और हवाई इंजनों के उपकरणों का डिज़ाइन तैयार करना और उनका निर्माण करना है। जगुआर, डोर्नियर-228, मिग-27 और ध्रुव हेलीकॉप्टर का विकास एचएएल ने ही किया है।

भारत इलेक्ट्रॉनिक्स लिमिटेड *(Bharat Electronics Ltd.–BEL)*

भारत इलेक्ट्रॉनिक्स लिमिटेड, भारत सरकार के रक्षा मंत्रालय के अंतर्गत एयरोस्पेस तथा रक्षा कंपनी है। भारत सरकार द्वारा सन् 1954 में सैन्य क्षेत्र की विशेष चुनौतीपूर्ण आवश्यकताएँ पूरी करने हेतु रक्षा मंत्रालय के अधीन इसकी स्थापना की गई थी। इलेक्ट्रॉनिक उपकरण व प्रणालियों का विकास तथा उत्पादन देश में ही करने के उद्देश्य से इसका पहला कारखाना बेंगलुरु में लगाया गया था, किंतु आज यह अपनी नौ उत्पादन इकाइयों, कई क्षेत्रीय कार्यालय तथा अनुसंधान व विकास प्रयोगशालाओं से युक्त सार्वजनिक क्षेत्र का एक विशाल उपक्रम है, जिसे अपने व्यावसायिक प्रदर्शन के फलस्वरूप भारत सरकार से नवरत्न उद्योग का स्तर प्राप्त हुआ है।

बेंगलुरू में मुख्यालय तथा एक विशाल उत्पादन इकाई के अतिरिक्त अन्य उत्पादन इकाइयाँ गाज़ियाबाद (उत्तर प्रदेश), पंचकुला (हरियाणा), कोटद्वार (उत्तरांचल), हैदराबाद व मछलीपत्तनम (आंध्र प्रदेश), नवी मुंबई व पुणे (महाराष्ट्र) तथा

चेन्नई (तमिलनाडु) में स्थापित हैं। यह सेना के लिये रडार, संचार तंत्र, नौसैन्य प्रणालियाँ, इलेक्ट्रॉनिक युद्ध प्रणालियाँ, दूर संचार, दृश्य-श्रव्य प्रसारण, टैंक इलेक्ट्रॉनिकी आदि विकसित करने का कार्य करती है।

भारत डायनामिक्स लिमिटेड *(Bharat Dynamics Ltd.–BDL)*

भारत डायनामिक्स लिमिटेड की स्थापना देश में संचालित प्रक्षेपास्त्र प्रणाली के विनिर्माण का आधार तैयार करने के उद्देश्य से वर्ष 1970 में की गई। इसका मुख्यालय हैदराबाद में है। वर्तमान में बीडीएल की तीन विनिर्माण इकाइयाँ हैं जो कंचनबाग (हैदराबाद, तेलंगाना), भानूर (मेदक, तेलंगाना) तथा विशाखपट्टनम (आंध्र प्रदेश) में स्थित हैं। इब्राहिमपट्टनम, (रंगा रेड्डी जिला, तेलंगाना) तथा अमरावती, (महाराष्ट्र) में दो नई इकाइयों की योजना बनाई गई है।

मझगाँव डॉक शिपबिल्डर्स लिमिटेड *(Mazagon Dock Shipbuilders Ltd.–MDL)*

मझगाँव डॉक शिपबिल्डर्स लिमिटेड (पूर्व नाम मझगाँव डॉक लिमिटेड) भारत का अग्रणी शिपयार्ड है। इसका मुख्यालय मुंबई में है और इसकी तीन इकाइयाँ मुंबई, न्हावा और मंगलौर में हैं। भारत सरकार का यह उपक्रम भारतीय नौ सेना के लिये पनडुब्बियों, नौकाओं, प्रक्षेपास्त्रों, युद्धपोतों, विध्वंसकों और कोस्ट गार्डों के लिये गश्ती नौकाओं का निर्माण करता है।

गोवा शिपयार्ड लिमिटेड *(Goa Shipyard Ltd-GSL)*

गोवा शिपयार्ड लिमिटेड की स्थापना वर्ष 1957 में हुई। भारत के पश्चिमी तट पर गोवा के वास्कोडिगामा में स्थित, रक्षा मंत्रालय के प्रशासनिक नियंत्रण में कार्यरत यह एक अग्रणी शिपयार्ड है। यह मिनीरत्न श्रेणी-1 कंपनी है।

छोटे निर्माण यार्ड से आरंभ कर गोवा शिपयार्ड लिमिटेड ने आधुनिक जहाज़ विनिर्माता के रूप में अपनी पहचान बनाई है। अत्याधुनिक जहाज़ों का डिज़ाइन तैयार कर उनका विनिर्माण करने में इसे महारत हासिल है।

गार्डन रीच शिपबिल्डर्स एंड इंजीनियर्स लिमिटेड *(Garden Reach Shipbuilders and Engineers Ltd.–GRSE)*

यह भारत सरकार के रक्षा मंत्रालय के प्रशासनिक नियंत्रण के अधीन काम करने वाली कंपनी है। इसे भारत सरकार ने मिनीरत्न श्रेणी-I कंपनी का दर्जा प्रदान किया है। इसका मुख्यालय कोलकाता में है और इसकी कुल सात इकाइयाँ हैं। छह इकाइयाँ कोलकाता के आस-पास ही हैं, लेकिन डीज़ल इंजन संयंत्र रांची में है। इस कंपनी के तीन विभाग हैं 1. जहाजरानी, 2. इंजीनियरिंग, 3. इंजन विभाग

इस कंपनी का प्रमुख कार्य नौसेना और तटरक्षक बलों के लिये विभिन्न प्रकार के युद्धपोतों और सहायक पोतों का निर्माण करना है।

हिंदुस्तान शिपयार्ड लिमिटेड *(Hindustan Shipyard Ltd.–HSL)*

एचएसएल देश का अग्रणी पोत निर्माता और पोत की मरम्मत करने वाला संगठन है। यह भारत के पूर्वी समुद्री तट पर विशाखापत्तनम (आंध्र प्रदेश) में स्थित है।

मिश्रधातु निगम लिमिटेड *(Mishra Dhatu Nigam Ltd.–MIDHANI)*

इसकी स्थापना वर्ष 1973 में की गई थी। यह भारत में विशेष प्रकार की धातुएँ एवं मिश्र धातुएँ बनाने का कारखाना है। यह तेलंगाना के हैदराबाद में स्थित है। सार्वजनिक क्षेत्र का यह उपक्रम भारत के नाभिकीय, अंतरिक्ष और प्रक्षेपास्त्र कार्यक्रमों के लिये महत्त्वपूर्ण उपकरणों का उत्पादन करता है। निगम ने ही मैरेजिंग इस्पात (Maraging Steel) (लोहे और निकल का कम कार्बन वाली मज़बूत मिश्रधातु) तैयार किया है। इसका इस्तेमाल नाभिकीय रिएक्टरों, ईंधन संवर्द्धन सेंट्रीफ्यूजों, प्रक्षेपास्त्रों और रॉकेटों में होता है। इसरो का जीएसएलवी रॉकेट भी इसी धातु से लिपटा होता है।

भारत अर्थ मूवर्स लिमिटेड *(Bharat Earth Movers Ltd.–BEML)*

इसकी स्थापना 1964 में की गई। वर्तमान में इसे मिनीरत्न श्रेणी-I का दर्ज़ा प्राप्त है। यह विभिन्न प्रकार के रक्षा उत्पाद निर्माण के साथ-साथ स्वदेशी अनुसंधान, डिजाइन और विकास कार्य में संलग्न है।

निर्देश *(Nirdesh)*

इसका पूरा नाम नेशनल इंस्टीट्यूट फॉर रिसर्च एंड डेवलपमेंट इन डिफेंस शिपबिल्डिंग है। इस इंस्टीट्यूट की स्थापना कोझीकोड के चालियाम में की गई है। इस संस्थान ने जून 2013 से कार्य करना आरंभ कर दिया है। यह संस्थान केंद्रीय रक्षा मंत्रालय के अंतर्गत एक स्वायत्त सोसाइटी द्वारा अभिशासित होता है। इस संस्थान में शोध-विकास, युद्धपोत (Warship) एवं पनडुब्बी निर्माण में आत्मनिर्भरता प्राप्त करने के लिये प्रशिक्षण कार्य संचालित किये जाएंगे। 'निर्देश' के क्रियाकलापों से सर्वाधिक लाभ भारतीय नौसेना को होगा।

6.3 प्रमुख अंतर्राष्ट्रीय रक्षा समझौते और संधियाँ *(International Defence Agreements and Treaties)*

मिसाइल प्रौद्योगिकी नियंत्रण व्यवस्था *(Missile Technology Control Regime–MTCR)*

अप्रैल 1987 में G-7 देशों (कनाडा, फ्राँस, जर्मनी, इटली, जापान, ब्रिटेन और संयुक्त राज्य अमेरिका) ने मिलकर मिसाइलों तथा मिसाइल तकनीक के प्रसार को रोकने हेतु एक समझौता किया था, जिसे 'मिसाइल प्रौद्योगिकी नियंत्रण व्यवस्था' (एमटीसीआर) कहते हैं। वास्तव में यह राज्यों के बीच की अनौपचारिक आपसी समझ (Informal Political Understanding) है। यह कोई संधि नहीं है तथा न ही सदस्य देशों पर कोई कानूनी बाध्यकारी दायित्व थोपती है।

अप्रैल 1987 में स्थापित एमटीसीआर का उद्देश्य मिसाइलों तथा अन्य मानव रहित आपूर्ति प्रणालियों के विस्तार को सीमित करना था जिनका उपयोग परमाणु हमलों में किया जा सकता है। 1992 में इसका दायरा बढ़ाकर इसके अंतर्गत सामूहिक विनाश के किसी भी प्रकार के हथियारों, यथा- नाभिकीय, रासायनिक, जैविकीय हथियारों को शामिल कर लिया गया। यह समझौता 500 किलो वज़न ले जाने वाली और 300 किमी. से अधिक की दूरी तक मार करने वाली मिसाइल या व्यापक नरसंहार के हथियारों की किसी भी प्रणाली के प्रसार पर अंकुश लगाता है।

गौरतलब है कि एमटीसीआर में भारत के शामिल होने के आवेदन के खिलाफ सदस्य देशों को 6 जून, 2016 तक आपत्ति दर्ज़ करनी थी, लेकिन ऐसा नहीं होने के चलते भारत के एमटीसीआर में शामिल होने का रास्ता खुल गया और भारत 27 जून, 2016 को एमटीसीआर का औपचारिक रूप से 35वाँ सदस्य बना। इसके साथ ही अब भारत को उच्च स्तरीय मिसाइल प्रौद्योगिकी खरीदने और रूस के साथ अपने साझा उपक्रमों को बढ़ावा देने का अवसर मिलेगा।

- हालाँकि MTCR का सदस्य बनने से कोई देश दूसरे सदस्य देशों से तकनीक प्राप्त करने का हकदार नहीं बन जाता लेकिन विभिन्न चर्चाओं, दुनिया में प्रचलित अत्याधुनिक तकनीकों की जानकारी MTCR अनुबंध (Annex) में लिखित हथियारों के निर्यात हेतु लाइसेंस प्रदान करते समय सूचनाओं के आदान-प्रदान आदि से सदस्य देश लाभान्वित होते हैं।
- रूस की मदद से सुपरसोनिक क्रूज़ मिसाइल ब्रह्मोस बना चुका भारत इस समूह में शामिल होने के बाद पहली बार अहम हथियार निर्यातक देश बन सकेगा।

ध्यातव्य है कि चीन और पाकिस्तान एमटीसीआर समूह के सदस्य नहीं है।

व्यापक परमाणु प्रसार निषेध संधि *(Comprehensive Test Ban Treaty–CTBT)*

यह संधि अपने नाम के अनुरूप ही परमाणु परीक्षणों पर पूर्ण प्रतिबंध की मांग करती है। नि:शस्त्रीकरण पर जेनेवा में हुई कॉन्फ्रेंस में इस संधि हेतु बातचीत हुई तथा संयुक्त राष्ट्र महासभा ने इसे 10 सितंबर, 1996 को स्वीकार किया। 24

सितंबर, 1996 को संधि, हस्ताक्षर हेतु रखी गई। संयुक्त राष्ट्र महासभा द्वारा 10 सितंबर, 1996 को पारित होने के बाद तथा 24 सितंबर, 1996 से संधि पर हस्ताक्षर शुरू होने के बाद यह पूरी दुनिया में अंतर्राष्ट्रीय परमाणु परीक्षणों पर वस्तुतः एक मानक बन गई है। सीटीबीटी तभी प्रभाव में आ सकती है, जब वे सभी 44 देश (Annex 2 के देश) संधि पर हस्ताक्षर कर दें, जिनके पास नाभिकीय रिएक्टर हैं। इन 44 देशों में भारत, पाकिस्तान और इज़रायल भी सम्मिलित हैं। इस तरह यह संधि एक ऐसी समग्र वैश्विक व्यवस्था की वकालत करती है, जिससे यह सुनिश्चित हो कि दुनिया में जल, थल, वायु या किसी भी भूमिगत स्थान पर परमाणु परीक्षण न हो। इसके लिये एक वैश्विक जाँच व्यवस्था विकसित की गई है, जिसके तहत 337 वैश्विक निगरानी तंत्र काम करते हैं, जो परमाणु विस्फोट की जगहों का पता लगाने में समर्थ हैं।

हालाँकि यह संधि अब तक कानून का रूप नहीं ले पाई है। 183 देशों ने इस पर हस्ताक्षर किये हैं और साथ ही 164 देशों ने मार्च 2015 तक इस संधि का अनुमोदन (Ratification) भी किया है। अनुमोदन करने वाले देशों में तीन परमाणु शक्ति संपन्न राष्ट्र फ्राँस, रूस और ब्रिटेन भी शामिल हैं। लेकिन सीटीबीटी के कानून बनने के लिये Annex 2 में दिये सभी परमाणु तकनीक संपन्न देशों को हस्ताक्षर करना और अनुमोदन करना आवश्यक है।

जिन आठ राष्ट्रों ने अब तक इस संधि का अनुमोदन नहीं किया है उनमें चीन, मिस्र, भारत, USA, उत्तर कोरिया, पाकिस्तान, ईरान और इज़राइल शामिल हैं। चीन, मिस्र, इज़राइल, USA, ईरान ने इस पर हस्ताक्षर तो कर दिये हैं परंतु अनुमोदन नहीं किया है। भारत, उत्तरी कोरिया तथा पाकिस्तान ने इस संधि पर हस्ताक्षर भी नहीं किये हैं।

भारत और सीटीबीटी

वर्ष 1954 में भारत के प्रथम प्रधानमंत्री जवाहर लाल नेहरू ने परमाणु परीक्षणों पर एक समझौते की वकालत की थी। उन्होंने यह हस्तक्षेप तब किया था, जब शीत युद्ध के दौर में रूस और अमेरिका घातक परमाणु हथियार विकसित करने की होड़ में लगे थे। इसके कारण वर्ष 1963 में सीमित परमाणु परीक्षण प्रतिबंध संधि अस्तित्व में आई, जिसके तहत भूमिगत परीक्षण करने की अनुमति थी। भारत भी इस संधि में शामिल हुआ। हालाँकि इसी संधि के अधिक विस्तृत रूप सीटीबीटी का भारत ने वर्ष 1996 में समर्थन नहीं किया। संधि का प्रारूप तय करने के लिये चली वार्त्ताओं में भारत ने सक्रिय भूमिका निभाई। लेकिन इसके कुछ प्रावधानों को लेकर तथा पाकिस्तान द्वारा नाभिकीय अस्त्रों का विकास करने से पैदा होने वाले सुरक्षा खतरे के चलते भारत ने सीटीबीटी का विरोध किया और इस पर अभी तक हस्ताक्षर नहीं किया है।

सीटीबीटी पर भारत के विरोध के मुख्य कारण

- भेदभावपूर्ण संधि: पाँच परमाणु शक्ति संपन्न देशों को नाभिकीय अस्त्रों को नष्ट करने के लिये कोई निर्धारित समय-सीमा नहीं दी गई।
- नाभिकीय परीक्षण पर प्रतिबंध, लेकिन कंप्यूटर प्रौद्योगिकी की मदद से परीक्षणों और नाभिकीय तकनीक को उन्नत बनाने पर कोई प्रतिबंध नहीं।
- सब क्रिटिकल परीक्षणों को परिभाषित नहीं किया गया है।

इसके बावजूद भारत ने संधि की परमाणु निरस्त्रीकरण की बुनियादी भावना का हमेशा समर्थन किया है।

परमाणु अप्रसार संधि *(Nuclear Non-Proliferation Treaty–NPT)*

परमाणु अप्रसार संधि, परमाणु अप्रसार, निःशस्त्रीकरण और नाभिकीय तकनीक के शांतिपूर्ण ढंग से उपयोग को बढ़ावा देने के वैश्विक प्रयासों का एक हिस्सा है। वर्ष 1968 में इस पर हस्ताक्षर करने का सिलसिला शुरू हुआ और यह संधि वर्ष 1970 से प्रभाव में आई। संधि का उद्देश्य परमाणु हथियारों के विस्तार पर रोक लगाना था। इस संधि के तहत परमाणु शक्ति संपन्न राष्ट्र उसे ही माना गया है, जिसने 1 जनवरी, 1967 से पहले परमाणु हथियारों का निर्माण और परीक्षण कर लिया हो। इस आधार पर ही भारत को अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर यह दर्ज़ा प्राप्त नहीं है, क्योंकि भारत ने अपना पहला परमाणु परीक्षण वर्ष 1974 में किया था।

संधि के अनुसार परमाणु शक्ति संपन्न देश, गैर-परमाणु शक्ति वाले देशों को परमाणु हथियार प्राप्त करने में सहायता नहीं दे सकते हैं तथा गैर परमाणु शक्ति संपन्न देश परमाणु हथियार प्राप्त नहीं कर सकते हैं। हालाँकि परमाणु ऊर्जा के शांतिपूर्ण विकास (जैसे परमाणु ऊर्जा से बिजली उत्पन्न करने) के लिये यह संधि परमाणु तकनीक हस्तांतरण जारी रखने की अनुमति देती है। इसके लिये एक सुरक्षा प्रणाली विकसित की गई है, जिसकी कमान अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी को सौंपी गई है। एजेंसी (IAEA) को सभी गैर-परमाणु देशों के नागरिक परमाणु कार्यक्रमों में पूर्ण और स्वतंत्र प्रवेश की सुविधा प्राप्त है। यह इन देशों के परमाणु संयंत्रों और सुविधाओं का समय-समय पर निरीक्षण कर सकती है। अब तक इस संधि पर पाँच परमाणु संपन्न राष्ट्रों समेत 191 देशों ने हस्ताक्षर कर दिये हैं।

भारत और परमाणु अप्रसार संधि (एनपीटी)

इस संधि के प्रावधानों के संदर्भ में भारत लंबे समय से परमाणु संपन्न राष्ट्रों के एकाधिकार की आलोचना करता है। चूँकि भारत ने अपना पहला परमाणु विस्फोट वर्ष 1974 में किया था, इसलिये संधि के प्रावधानों के मुताबिक भारत परमाणु शक्ति संपन्न राष्ट्र नहीं है। संधि पर हस्ताक्षर करने के लिये उसे अपने परमाणु हथियारों को नष्ट करना होगा और अपनी परमाणु तकनीक को अंतर्राष्ट्रीय एजेंसियों की निगरानी में रखना होगा। भारत क्षेत्रीय असुरक्षा को देखते हुए ऐसा करने को कभी तैयार नहीं हुआ। इसके बावजूद भारत ने परमाणु नि:शस्त्रीकरण के व्यापक उद्देश्य और संधि की मूल भावना के अनुरूप काम किया है।

वासेनर व्यवस्था *(Wassenaar Arrangement)*

यह परंपरागत हथियारों तथा दोहरे उपयोग के हथियारों और तकनीक के लिये बहुपक्षीय निर्यात नियंत्रण व्यवस्था है। इसका मुख्य उद्देश्य इन हथियारों को आतंकियों के हाथों में जाने से रोकना है। इसकी स्थापना वर्ष 1996 में की गई और इसका मुख्यालय वियना में है। वर्तमान में इसके 42 देश सदस्य हैं।

हथियार व्यापार संधि *(Arms Trade Treaty-ATT)*

इस संधि का मुख्य उद्देश्य हथियारों को मानवाधिकार का उल्लंघन करने वालों तथा अपराधियों के हाथों में पहुँचने से बचाना है। भारत, पाकिस्तान, चीन, रूस इत्यादि देशों सहित विश्व में हथियारों के सबसे बड़े सौदागर अमेरिका ने इस संधि पर हस्ताक्षर नहीं किये हैं।

हथियार व्यापार संधि की पुष्टि करने वाले देशों को राष्ट्रीय स्तर पर पारंपरिक हथियारों एवं इनके घटकों के व्यापार के लिये तथा इस व्यापार के दलालों के लिये नियम बनाने होंगे।

संयुक्त राष्ट्र महासभा ने 2 अप्रैल, 2013 को भारी बहुमत से इस संधि को अंगीकृत (Adopt) किया।

संधि के प्रमुख बिंदु

- यह एक बहुपक्षीय संधि है, जिसके अंतर्गत विश्व में प्रतिवर्ष होने वाले लगभग 70 अरब डॉलर के परंपरागत शस्त्र व्यापार का नियमन करने तथा इनके दुरुपयोग पर प्रतिबंध लगाने का प्रावधान किया गया है।
- कुल 154 देशों ने इस संधि प्रस्ताव के समर्थन में अपना मत व्यक्त किया, जबकि ईरान, सीरिया तथा उत्तर कोरिया ने इसके विरोध में वोट डाले तथा 23 देश मतदान के दौरान अनुपस्थित रहे।
- विश्व के शीर्ष हथियार निर्यातक देश अमेरिका ने इस संधि के पक्ष में अपना वोट दिया, जबकि चीन एवं रूस जैसे प्रमुख अस्त्र उत्पादक देशों ने मतदान में भाग नहीं लिया।
- भारत ने यह कहते हुए इसके मतदान में हिस्सा नहीं लिया कि यह संधि उसकी अपेक्षाओं पर खरी नहीं उतरती। साथ ही यह परंपरागत हथियारों के अवैध व्यापार एवं इनके दुरुपयोग पर पूर्णत: प्रतिबंध लगाने में भी असमर्थ प्रतीत होती है।

परमाणु आपूर्तिकर्ता समूह *(Nuclear Suppliers Group–NSG)*

परमाणु आपूर्तिकर्ता समूह (एनएसजी) 48 देशों का समूह है। इसका लक्ष्य परमाणु सामग्री, तकनीक एवं उपकरणों का निर्यात नियंत्रित करना है। परमाणु हथियार बनाने में इस्तेमाल की जाने वाली सामग्री की आपूर्ति से लेकर नियंत्रण तक इसी

के दायरे में आता है। यह समूह नाभिकीय हथियार बनाने योग्य सामग्री के निर्यात को नियंत्रित करता है। इसका वास्तविक लक्ष्य नाभिकीय हथियारों का प्रसार रोकना तथा नाभिकीय ऊर्जा का शांतिपूर्ण इस्तेमाल सुनिश्चित करना है।

एन.एस.जी. (Nuclear Supplier Group–NSG)

- NSG परमाणु संपन्न देशों का समूह है जो विश्व में परमाणु प्रसार को रोकने के लिये कार्य करते हैं।
- वर्तमान में इसके 48 सदस्य हैं। 1974 में इसका गठन हुआ।
- NSG सदस्य देशों के साथ असैन्य कार्यों के लिये परमाणु सामग्री, परमाणु तकनीक के इस्तेमाल को सुनिश्चित करता है।



- NSG केवल परमाणु अप्रसार संधि पर हस्ताक्षर करने वाले देशों के साथ परमाणु व्यापार की अनुमति देता है।
- NSG का कोई स्थायी कार्यालय नहीं है।
- भारत ने NPT या (CTBT) सी.टी.बी.टी. जैसी संधि पर हस्ताक्षर नहीं किये हैं। जिसके कारण भारत अभी तक इसका सदस्य नहीं बन पाया है। हालाँकि वर्तमान में भारत एनएसजी की सदस्यता हेतु प्रयासरत है।

ऑस्ट्रेलिया समूह *(Australia Group-AG)*

इस समूह को रासायनिक और जैविक हथियारों के प्रसार को रोकने के लिये निर्यात-नियंत्रण हेतु स्थापित किया गया है। इसकी स्थापना वर्ष 1985 में ईरान-इराक़ युद्ध के दौरान, इराक़ द्वारा रासायनिक हथियारों का इस्तेमाल करने की पुष्टि होने की प्रतिक्रिया में हुई थी।

इस अनौपचारिक समूह की स्थापना का मुख्य उद्देश्य कुछ विशिष्ट रासायनिक और जैविक उत्पादों, दोहरे उपयोग की रासायनिक और जैविक विनिर्माण सुविधाओं के निर्यात पर लाइसेंस के नियम लागू करते हुए यह सुनिश्चित करना था कि निर्यात से किसी भी प्रकार रासायनिक और जैविक हथियारों (Chemical and Biological Weapons-CBW) का प्रसार न हो। हालाँकि ऑस्ट्रेलिया समूह के सदस्य देशों के ऊपर कोई कानूनी बाध्यता नहीं है। ध्यातव्य है कि ऑस्ट्रेलिया समूह में हिस्सा लेने वाले सभी देश जैविक हथियार कन्वेंशन (The Biological Weapons Convention-BWC) और रासायनिक हथियार कन्वेंशन (Chemical Weapons Convention-CWC) के पक्षकार हैं।

भारत और ऑस्ट्रेलिया समूह

भारत पहले से ही सीडब्ल्यूसी और बीडब्ल्यूसी का सदस्य है। साथ ही भारत ऑस्ट्रेलिया समूह के दिशा-निर्देशों के अनुसार निर्यात नियंत्रण के नियमों का भी पालन कर रहा है किंतु अभी औपचारिक रूप से इस समूह का सदस्य नहीं बना है।

रासायनिक हथियार निरोधक संधि *(Chemical Weapons Convention-CWC)*

रासायनिक हथियार निरोधक संधि (सीडब्ल्यूसी) एक सार्वभौमिक, गैर पक्षपाती, बहुपक्षीय, निरस्त्रीकरण संधि है, जो सभी रासायनिक हथियारों के विकास, उत्पादन, अधिग्रहण, हस्तांतरण और भंडारण को प्रतिबंधित करती है और उन्हें नष्ट करने की वकालत करती है। इस महत्त्वाकांक्षी विश्व व्यवस्था पर वर्ष 1993 में हस्ताक्षर आरंभ हुए और यह वर्ष 1997 में प्रभाव में आई। सदस्य देशों को अपने रासायनिक संग्रहणों, रासायनिक उत्पादन, क्षमता, प्रक्रिया, फैक्ट्री क्षेत्रों और अन्य जानकारियों के संबंध में हेग स्थित केंद्रीय सचिवालय में वार्षिक रिपोर्ट प्रस्तुत करनी पड़ती है। सीडब्ल्यूसी के अंतर्गत घोषित रासायनिक संचय को गुप्त रखा जाता है।

प्रमुख प्रावधान

- यह कन्वेंशन सदस्य देशों को अन्य देशों के रासायनिक शस्त्रों के विकास और निर्माण में सहायक होने की अनुमति नहीं देता है।

- इस संधि को प्रशासित करने हेतु बना संगठन OPCW संदिग्ध ठिकानों का बिना किसी पूर्व सूचना के निरीक्षण कर सकता है।
- सीडब्ल्यूसी में गैर-सदस्यीय देशों द्वारा रासायनिक निर्यात करने पर उनके विरुद्ध आर्थिक प्रतिबंधों का प्रावधान है।

सीडब्ल्यूसी के अनुसार, सदस्य देशों को अनुसमर्थन के दो वर्षों के भीतर रासायनिक संचय को नष्ट करने के लिये एक व्यापक योजना विकसित करनी चाहिये। तीसरे वर्ष में उन संचयों को नष्ट करना शुरू कर देना चाहिये तथा सात वर्षों के भीतर 45 प्रतिशत संचयों को नष्ट करने का कार्य समाप्त हो जाना चाहिये। कन्वेंशन 10 वर्षों के भीतर संपूर्ण रासायनिक शस्त्रों को नष्ट करने की मांग करता है। निरीक्षण व्यवस्था ने 1996 से कार्य करना आरंभ किया।

रासायनिक हथियार निषेध संगठन *(Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons–OPCW)*

रासायनिक हथियार निषेध संगठन के ऊपर ही रासायनिक हथियार कन्वेंशन को लागू करने की ज़िम्मेदारी होती है। यह एक स्वायत्त और स्वतंत्र संस्थान है, जो कन्वेंशन के प्रावधानों को लागू करने के लिये सदस्य देशों को सहयोग एवं परामर्श के उद्देश्य से मंच प्रदान करता है। संगठन वर्ष 1997 में प्रभाव में आया। यह विभिन्न वैश्विक संगठनों के समझौते पर भी काम करता है। वर्ष 2000 में संगठन ने 'द रिलेशनशिप एग्रीमेंट बिटवीन द यूनाइटेड नेशंस एंड द ओपीसीडब्ल्यू' नाम से एक समझौता संयुक्त राष्ट्र से किया। रासायनिक हथियार कन्वेंशन के सभी 192 सदस्य देश स्वाभाविक रूप से ओपीसीडब्ल्यू के सदस्य हैं।

वर्ष 2013 में इस संगठन (ओपीसीडब्ल्यू) को नोबेल शांति पुरस्कार से नवाजा गया। यह पुरस्कार संगठन को रासायनिक हथियारों के उन्मूलन की दिशा में व्यापक कार्य करने के लिये दिया गया था।

जैवीय शस्त्र कन्वेंशन *(Biological Weapons Convetion–BWC)*

जैवीय शस्त्र कन्वेंशन पर अप्रैल 1972 में लंदन में हस्ताक्षर किये गए तथा यह 26 मार्च, 1975 को प्रभाव में आया। इस अभिसमय का लक्ष्य जैव-शस्त्रों के विकास, उत्पादन और भंडारण पर रोक लगाना है। हस्ताक्षरकर्ता देश सशस्त्र युद्ध में उपयोग आने वाले जैव-कारकों या विषैले पदार्थों के उत्पादन, प्राप्ति या सुरक्षा के विरुद्ध समर्पित होते हैं।

यह अभिसमय एक श्रेणी के संपूर्ण शस्त्रों के उत्पादन पर प्रतिबंध लगाने वाली पहली अंतर्राष्ट्रीय संधि है, लेकिन इसके क्रियान्वयन के लिये किसी संगठनात्मक ढाँचे का प्रावधान नहीं है। बीडब्ल्यूसी के कई समीक्षा सम्मेलन आयोजित किये गए हैं।

वर्तमान में कन्वेंशन में शामिल देशों की संख्या 178 है, जबकि 6 देश ऐसे हैं, जिन्होंने संधि पर हस्ताक्षर तो किये हैं परंतु उसका अनुमोदन नहीं किया है और 12 देश ऐसे हैं जिन्होंने न तो हस्ताक्षर किये हैं, न अनुमोदन किया है।

परीक्षोपयोगी महत्त्वपूर्ण तथ्य

- भारत तथा भारत के प्रत्येक हिस्से की रक्षा हेतु भारत सरकार उत्तरदायी है। भारत सरकार, रक्षा मंत्रालय के माध्यम से यह कार्य करती है। रक्षा मंत्रालय के अंतर्गत- रक्षा विभाग, रक्षा उत्पादन विभाग, रक्षा अनुसंधान विभाग, पूर्वसैनिक कल्याण विभाग आते हैं।
- प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी हेतु अनुसंधान तथा उसके विकास का उत्तरदायित्व रक्षा अनुसंधान विभाग का है। मिसाइल, रडार, वैमानिकी, नौवहन तंत्र, अन्य अस्त्र-शस्त्र, प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी के महत्त्वपूर्ण आयाम हैं।
- मिसाइल एक पायलट रहित, स्वचालित, लक्ष्य-निर्देशित हथियार-तंत्र है, जिसका प्रयोग शत्रु के ठिकाने या लक्ष्य को नष्ट करने के उद्देश्य से भार को एक निश्चित बिंदु तक वहन करने के लिये किया जाता है।
- प्रक्षेपण मार्ग के आधार पर मिसाइलें दो प्रकार की होती हैं-
  - बैलिस्टिक मिसाइल, रॉकेट इंजन द्वारा प्रणोदित होती है। रॉकेट इंजन, ईंधन तथा ऑक्सीकारक दोनों वहन करता है। अत: इसे ऑक्सीकारक के रूप में वायुमंडलीय ऑक्सीजन को आवश्यकता नहीं पड़ती। इस कारण इन मिसाइलों को पृथ्वी के वायुमंडल के पार भी प्रक्षेपित किया जा सकता है। इन मिसाइलों का प्रक्षेपण मार्ग परवलयाकार होता है। भारत की प्रमुख बैलिस्टिक मिसाइलें पृथ्वी, अग्नि परिवार की मिसाइलें हैं।

- ◆ क्रूज मिसाइल, जेट इंजन द्वारा प्रणोदित होती है। जेट इंजन ऑक्सीकारक के रूप में वायुमंडलीय ऑक्सीजन का प्रयोग करता है। अत: इन्हें पृथ्वी के वायुमंडल के अंतर्गत ही प्रक्षेपित किया जा सकता है। ये मिसाइलें काफी समय तक पृथ्वी के समानांतर बेहद कम ऊँचाई पर उड़ती हैं। ब्रह्मोस, निर्भय आदि भारत की क्रूज़ मिसाइलें हैं।

- भारत ने घरेलू मिसाइल प्रणालियों को विकसित तथा डिज़ाइन करने हेतु 1983 में समन्वित निर्देशित प्रक्षेपास्त्र विकास कार्यक्रम (IGMDP) की शुरुआत की थी। मिसाइल प्रौद्योगिकी में भारत को आत्मनिर्भर बना 8 जनवरी, 2008 को DRDO ने इसकी सफलतापूर्वक समाप्ति की घोषणा की।
- रडार (RADAR–Radio Detection and Ranging) रेडियो तरंगों को सभी दिशाओं में प्रसारित कर, टकराकर लौटने वाली तरंगों के आधार पर वस्तुओं की स्थिति, गति, ऊँचाई, उड़ने की दिशा आदि का पता लगाती है। भारतीय डॉप्लर रडार (इंद्र-I, इंद्र-II), राजेंद्र रडार, रोहिणी रडार आदि भारत के प्रमुख रडार तंत्र हैं।
- अवाक्स (AEWACS–Airborne Early Warning and Control System), वायुयान द्वारा वहन किया जाने वाला रडार तंत्र से युक्त सिस्टम है जो मुख्यत: एयरक्राफ्ट, पोत अन्य विमानों का पता लगाने का कार्य करता है। भारत की इस प्रणाली को DRDO NETRA AEW&CS तंत्र नाम दिया गया है।
- आधुनिक नौसैन्य पोतों को मुख्यत: 7 वर्गों- विमान वाहक(Aircraft Carrier), युद्धपोत (Battleship), क्रूज़र (Cruisers), विध्वंसक (Destroyer), फ्रिगेट (Frigate), पनडुब्बी (Submarine), कॉर्वीट्स (Corvette) में बाँटा जा सकता है।
- भारत में विभिन्न संगठन तथा कंपनियाँ प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी हेतु अनुसंधान, विकास तथा प्रतिरक्षा उपकरणों के उत्पादन में लगी हैं। DRDO, HAL, BEL इनमें प्रमुख हैं।
- शिपयार्ड एक ऐसी जगह होती है जहाँ जहाजों का निर्माण तथा उनकी मरम्मत की जाती है। मझगाँव डॉक शिपबिल्डर्स लिमिटेड, गोवा शिपबिल्डर्स लिमिटेड, गार्डन रीच शिपबिल्डर्स एंड इंजीनियर्स लिमिटेड भारत के प्रमुख शिपयार्ड हैं।

बहुविकल्पीय प्रश्न

1. निम्न में से कौन-सी एक भारतीय नौ सेना की नाभिकीय ऊर्जा द्वारा संचालित पनडुब्बी है? **RAS (Pre) 2016**
   (1) आई एन एस - शिशुभार
   (2) आई एन एस - शल्की
   (3) आई एन एस - चक्र
   (4) आई एन एस - सिंधुवीर
2. निम्नलिखित में से भारतीय वायु सेना का कौन-सा विमान हवा से हवा में पुन: ईंधन भरने का कार्य करता है? **RAS (Pre) 2016**
   (1) सही-17 ग्लोबमास्टर III
   (2) इल्यूशिन 11-76
   (3) इल्यूशिन 11-78
   (4) सी-130 जे सुपर हरक्यूलिस
3. भारत की सतह से वायु में मार करने वाली मिसाइल है। **RAS (Pre) 2013**
   (1) अग्नि (2) नाग
   (3) त्रिशूल (4) पृथ्वी
4. C-130 J सुपर हरक्यूलिस भारतीय वायुसेना द्वारा प्रयोग में लिया जा रहा विश्व का अत्यधिक उन्नत एयर लिफ्टर (वायुयान) है। ये वायुयान बनाए जाते हैं- **RAS (Pre) 2013**
   (1) संयुक्त राज्य अमेरिका द्वारा
   (2) रूस द्वारा
   (3) फ्राँस द्वारा
   (4) इज़रायल द्वारा
5. निम्नलिखित में से कौन-सा भारत में निर्मित प्रथम स्वदेशी वायुयान वाहक है? **RAS (Pre) 2013**
   (1) आई. एन. एस. विराट
   (2) आई. एन. एस. विशाल
   (3) आई. एन. एस. विराम
   (4) आई. एन. एस. विक्रांत
6. निम्नलिखित में से कौन-से युद्धक टैंक हैं? **RAS (Pre) 2013**
   (1) अर्जुन व T–72 (2) अर्जुन व AN–32
   (3) महाराजा व T–72 (4) महाराजा व AN–32

7. नीचे दिये गए युग्मों में से कौन-से युग्म सही सुमेलित हैं?
   (a) बराक : यह एक भारतीय-इजरायली सतह से हवा में मार करने वाली मिसाइल है।
   (b) ब्रह्मोस : यह भारत एवं रूस द्वारा संयुक्त रूप से तैयार की गई एक अंतर-महाद्वीपीय बैलिस्टिक मिसाइल है।
   (c) नाग : भारत द्वारा स्वदेशी रूप से विकसित एक एंटी-टैंक मिसाइल है।

   कूट:
   (1) केवल a और b (2) केवल b और c
   (3) केवल a और c (4) a, b और c

8. रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन (DRDO) का गठन कब किया गया था?
   (1) 1954 (2) 1958
   (3) 1964 (4) 1972

9. डीआरडीओ द्वारा विकसित चालक रहित विमान कौन-सा है?
   (1) तेजस (2) लक्ष्य
   (3) ध्रुव (4) रुस्तम

10. जून, 2016 में भारत मिसाइल प्रौद्योगिकी नियंत्रण व्यवस्था (MTCR) का कौन-सा सदस्य बना?
   (1) 35वाँ (2) 36वाँ
   (3) 34वाँ (4) 33वाँ

11. सुपरसोनिक क्रूज मिसाइल की गति सीमा कितनी होती है?
   (1) 1 मैक से कम
   (2) 1 मैक से अधिक, लेकिन 3 मैक से कम
   (3) 5 मैक से अधिक
   (4) इनमें से कोई नहीं।

12. निम्नलिखित में से कौन-सी एक मिसाइल टैंक रोधी मिसाइल (Anti-Tank Missile) है?
   (1) आकाश (2) त्रिशूल
   (3) नाग (4) प्रहार

13. निम्नलिखित में से कौन-सी एक मिसाइल हवा से हवा में मार करने में सक्षम है?
   (1) अस्त्र (2) आकाश
   (3) त्रिशूल (4) प्रहार

14. निम्नलिखित में से कौन भारत का राडार नहीं है?
   (a) राजेंद्र (b) भरणी
   (c) रोहिणी (d) निशांत

   कूट:
   (1) a और b (2) केवल b
   (3) c और d (4) केवल d

15. भारतीय सेना के किस टैंक को अधिकारिक तौर पर 'टैंक-एक्स' कहा जाता है?
   (1) कर्ण (2) भीष्म
   (3) T–72 (4) अर्जुन

16. बैलिस्टिक मिसाइल के संबंध में निम्नलिखित में से कौन-सा/से कथन सत्य है/हैं?
   (a) इसका प्रक्षेपण पथ परवलयाकार होता है।
   (b) इसमें जेट इंजन का प्रयोग किया जाता है।
   (c) इसे पृथ्वी के वायुमंडल के बाहर भी प्रक्षेपित किया जा सकता है।
   (d) ब्रह्मोस एक बैलिस्टिक मिसाइल है।

   कूट:
   (1) केवल a (2) a तथा c
   (3) केवल d (4) a, b तथा c

17. निर्भय मिसाइल के संदर्भ में निम्नलिखित में से कौन-सा कथन असत्य है?
   (1) यह एक बैलिस्टिक मिसाइल है।
   (2) यह स्वदेशी तकनीक से विकसित है।
   (3) यह ध्वनि की रफ्तार से कम रफ्तार पर उड़ती है।
   (4) उपर्युक्त में से कोई नहीं।

18. INS विक्रमादित्य के संबंध में सत्य कथन/कथनों की पहचान कीजिये।
   (1) यह एक विमान वाहक पोत है।
   (2) यह रूस द्वारा आयातित एडमिरल गोर्शकोव का परिवर्द्धित रूप है।
   (3) इस पर बराक-8 मिसाइल तंत्र लगाया जाएगा।
   (4) उपर्युक्त सभी।

19. हिंदुस्तान एयरोनॉटिक्स लिमिटेड (HAL) के संबंध में कौन-सा कथन असत्य है?
   (1) यह एक महारत्न कंपनी है।
   (2) इसका मुख्यालय बंगलूरु में है।
   (3) हल्के लड़ाकू विमान तेजस, हेलीकॉप्टर ध्रुव का विकास इसी ने किया है।
   (4) उपर्युक्त में से कोई नहीं।

20. परमाणु आपूर्तिकर्ता समूह (NSG) के संबंध में कौन-सा/से कथन सत्य है/हैं?
    (1) भारत NSG का सदस्य नहीं है।
    (2) यह एक 48 देशों का समूह है जो परमाणु सामग्री, तकनीक एवं उपकरणों का निर्यात नियंत्रित करता है।
    (3) इसका गठन 1974 में हुआ था।
    (4) उपर्युक्त सभी।

उत्तरमाला

1. (3)	2. (3)	3. (3)	4. (1)	5. (4)	6. (1)	7. (3)	8. (2)	9. (2)	10. (1)
11. (2)	12. (3)	13. (1)	14. (4)	15. (1)	16. (2)	17. (1)	18. (4)	19. (1)	20. (4)

अति लघुउत्तरीय प्रश्न (उत्तर लगभग 15–20 शब्दों में दीजिये)

1. पृथ्वी मिसाइल के कितने संस्करण हैं?
2. सागरिका मिसाइल कहाँ से प्रक्षेपित की जा सकती है?
3. शौर्य मिसाइल की मारक क्षमता कितनी होती है?
4. अभी तक अग्नि मिसाइल के कितने संस्करण निकाले जा चुके हैं?
5. किस मिसाइल प्रणाली हेतु 'दागो और भूल जाओ' की उक्ति उपयोग में लाई जाती है?
6. स्वोर्डफिश राडार सिस्टम भारत के किस शहर में तैनात किया गया है?
7. अलेशा 3डी राडार का उपयोग मुख्य रूप से कहाँ किया जाता है?
8. ध्रुव हेलीकॉप्टर का निर्माण किस भारतीय उपक्रम द्वारा किया गया है?
9. पंछी क्या है?
10. नेत्र के बारे में बताइये।

लघुउत्तरीय प्रश्न (उत्तर लगभग 50–50 शब्दों में दीजिये)

1. अवाक्स प्रणाली के मुख्य बिंदुओं पर प्रकाश डालें।
2. भारतीय विमान वाहक पोत आई एन एस विराट के बारे में बताइये।
3. सीटीबीटी समझौता क्या है? भारत इसका क्यों विरोध करता है?
4. राजेंद्र राडार प्रणाली के बारे में बताइये।
5. रासायनिक हथियार निरोधक संधि क्या है? इसके प्रमुख प्रावधानों को बताइये।

दीर्घउत्तरीय प्रश्न (उत्तर लगभग 100 या 200 शब्दों में दीजिये)

1. भारत में प्रक्षेपास्त्र विकास कार्यक्रम की प्रमुख विशेषताएँ क्या हैं?
2. भारतीय रक्षा वैज्ञानिकों की प्रौद्योगिकी विकास में उपलब्धियों का वर्णन कीजिये।
3. भारतीय राडार प्रणाली के तहत वर्तमान में कार्यरत राडारों का वर्णन कीजिये।
4. भारत के प्रमुख मानवरहित विमानों का वर्णन कीजिये।
5. अग्नि मिसाइल प्रणाली को समझाते हुए इसके सभी संस्करणों की चर्चा करें।