दृष्टि The Vision

MPPSC Series Book-5

सामान्य विज्ञान तथा विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

(मध्य प्रदेश PCS के विशेष संदर्भ सहित)

MPPSC सहित अधीनस्थ सेवाओं एवं
पीईबी, पीआरटी, कांस्टेबल सहित अन्य
एकदिवसीय परीक्षाओं के लिये संपूर्ण पुस्तक

अब घर बैठे कीजिये आई.ए.एस. की संपूर्ण तैयारी क्योंकि हम आ रहे हैं आपके घर

ऑनलाइन फाउंडेशन कोर्स

सामान्य अध्ययन (प्रिलिम्स + मेन्स)

डॉ. विकास दिव्यकीर्ति के निर्देशन में

मोड : पेन ड्राइव

एडमिशन प्रारंभ

सर्वश्रेष्ठ अध्यापकों की 500+ कक्षाओं के साथ आपको मिलेंगी ये सुविधाएँ एकदम निशुल्क

3 वर्षों तक प्रिलिम्स टेस्ट सीरीज़ ~~₹24000/-~~ निशुल्क	3 वर्षों तक प्रिलिम्स क्रैश कोर्स ~~₹15000/-~~ निशुल्क	सभी टॉपिक्स के प्रिंटेड नोट्स ~~₹15000/- (DLP)~~ निशुल्क
मुख्य परीक्षा के 24 टेस्ट ~~₹10000/-~~ निशुल्क	3 वर्षों तक करेंट अफेयर्स टुडे ~~₹4320/-~~ निशुल्क	प्रिलिम्स प्रैक्टिस सीरीज़ (6 बुक्स) ~~₹1815/-~~ निशुल्क
	मेन्स कैप्सूल सीरीज़ (5 बुक्स) ~~₹1240/-~~ निशुल्क	

कोर्स की प्रमुख विशेषताएँ

1. डॉ. विकास दिव्यकीर्ति तथा देश के सर्वश्रेष्ठ शिक्षकों की टीम द्वारा अध्यापन।
2. डॉ. विकास दिव्यकीर्ति द्वारा एथिक्स (संपूर्ण), राजव्यवस्था (व्यापक अंश) और समाज (सैद्धांतिक पक्ष) का अध्यापन।
3. कुल 1200+ घंटों की 500+ कक्षाएँ।
4. प्रत्येक कक्षा को 3 बार तक देखने की सुविधा। कोर्स की वैधता बैच शुरू होने से 3 वर्षों तक।
5. कक्षाओं में अवधारणाएँ स्पष्ट करने व उत्तर-लेखन की तकनीक विकसित कराने पर विशेष बल। पूर्व-परीक्षाओं में पूछे जा चुके और भविष्य में संभावित सैकड़ों प्रश्नों पर चर्चा व अभ्यास।
6. संशय निवारण के लिये एकेडमिक सपोर्ट टीम की सुविधा उपलब्ध। नियमित रूप से डाउट क्लासेज़ तथा ऑनलाइन मीटिंग्स की भी व्यवस्था।
7. दृष्टि के किसी भी सेंटर (दिल्ली, प्रयागराज, जयपुर) पर सामान्य अध्ययन के क्लासरूम कोर्स में एडमिशन लेने पर शुल्क में 20% की विशेष छूट (शर्तें लागू)।

नोट्स व अन्य पाठ्यसामग्री भेजने की प्रक्रिया

1. आपके एडमिशन लेने के बाद क्रमशः 7-8 महीने में आपके घर तक 8 पेन ड्राइव्स और पाठ्यसामग्री भेज दी जाएगी।
2. इस कोर्स से संबंधित सभी नोट्स आपके पास एक निर्धारित शेड्यूल के अनुसार भेजे जाएंगे। जैसे ही आप इस कोर्स के शुल्क का भुगतान करेंगे, उसके 1-2 दिनों में हम आपके पते पर नोट्स का पहला सेट स्पीड पोस्ट या कूरियर सर्विस से भेज देंगे। 7-10 दिनों में आपके पास नोट्स का पहला पैकेट पहुँच जाएगा।

(नोट : वर्तमान में कोविड-19 महामारी के कारण नोट्स पहुँचने में कुछ अधिक समय लग रहा है।)

अतिरिक्त जानकारी के लिये 9311406442 नंबर पर कॉल करें या GS लिखकर मैसेज या वाट्सएप करें

इंस्टॉलमेंट्स पर भी उपलब्ध !
लॉग-इन कीजिये : www.drishtiIAS.com

अपने एंड्रॉयड फोन पर इंस्टॉल करें
Drishti Learning App

MPPSC Series : Book-5

सामान्य विज्ञान

तथा

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

(मध्य प्रदेश PCS के विशेष संदर्भ सहित)

दृष्टि पब्लिकेशन्स

641, प्रथम तल, डॉ. मुखर्जी नगर, दिल्ली-110009
दूरभाष: 011-47532596, 87501 87501

Website: www.drishtiias.com
E-mail : booksteam@groupdrishti.com

शीर्षक : सामान्य विज्ञान तथा विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

लेखक : टीम दृष्टि

संस्करण- मार्च 2021

मूल्य : ₹ 520

ISBN : 978-93-90955-48-0

प्रकाशक

VDK Publications Pvt. Ltd.
(दृष्टि पब्लिकेशन्स)
641, प्रथम तल,
डॉ. मुखर्जी नगर,
दिल्ली-110009

विधिक घोषणाएँ

- इस पुस्तक में प्रकाशित सूचनाएँ, समाचार, ज्ञान एवं तथ्य पूरी तरह से सत्यापित किये गए हैं। फिर भी, यदि कोई जानकारी या तथ्य गलत प्रकाशित हो गया हो तो प्रकाशक, संपादक या मुद्रक उससे किसी व्यक्ति-विशेष या संस्था को पहुँची क्षति के लिये ज़िम्मेदार नहीं है।
- हम विश्वास करते हैं कि इस पुस्तक में छपी सामग्री लेखकों द्वारा मौलिक रूप से लिखी गई है। अगर कॉपीराइट उल्लंघन का कोई मामला सामने आता है तो प्रकाशक को ज़िम्मेदार नहीं ठहराया जाएगा।
- सभी विवादों का निपटारा दिल्ली न्यायिक क्षेत्र में होगा।
- © **कॉपीराइट :** VDK Publications Pvt. Ltd. (दृष्टि पब्लिकेशन्स), सर्वाधिकार सुरक्षित। इस प्रकाशन के किसी भी अंश का प्रकाशन अथवा उपयोग, प्रतिलिपीकरण, ऐसे यंत्र में भंडारण जिससे इसे पुनः प्राप्त किया जा सकता हो या स्थानांतरण, किसी भी रूप में या किसी भी विधि से (इलेक्ट्रॉनिक, यांत्रिक, फोटो-प्रतिलिपि, रिकॉर्डिंग या किसी अन्य प्रकार से) प्रकाशक की पूर्वानुमति के बिना नहीं किया जा सकता।
- एम.पी. प्रिंटर्स, बी-220, फेज़-2, नोएडा (उत्तर प्रदेश) से मुद्रित।

दो शब्द...

प्रिय पाठको,

अपनी स्थापना के समय से ही हमारा उद्देश्य यही रहा है कि हम आप पाठकों को श्रेष्ठ गुणवत्ता की पाठ्य-सामग्री उपलब्ध करा सकें। इसी संकल्प के साथ हम अपनी यात्रा में बढ़ते गए। हमें इस बात की खुशी है कि इस यात्रा में आप पाठकों का अपार स्नेह प्राप्त हुआ, जिससे हमें और आगे बढ़ने तथा नए प्रयोगों को आज़माने का हौसला मिला। हमारे विभिन्न प्लेटफॉर्म्स पर विद्यार्थी हमसे संवाद करते हैं और अपनी बात हम तक पहुँचाते हैं। हम इन संवाद पर गंभीरता से विचार करते हैं तथा हमारी कोशिश रहती है कि आपके अधिक से अधिक जायज़ सुझावों को मूर्त रूप प्रदान कर दिया जाए। इसी सिलसिले में लंबे समय से यह मांग हमारे पास आ रही थी कि हम 'मध्य प्रदेश राज्य सेवा (प्रारंभिक एवं मुख्य) परीक्षा' (MPPSC) के लिये भी पुस्तकों का प्रकाशन करें। हमारी भी इस बात को लेकर सहमति थी कि विद्यार्थियों के बीच श्रेष्ठ कंटेंट उपलब्ध होना ही चाहिये। हम जब भी कोई नई शुरुआत करते हैं तो हमारी कोशिश यही रहती है कि हम श्रेष्ठ गुणवत्ता की पाठ्य-सामग्री के अपने संकल्प से किसी भी कीमत पर समझौता न करें, इसलिये इस प्रस्ताव पर हम लंबे समय से काम कर रहे थे, लेकिन अनेक चरणों से गुज़रने के बाद जब हम इस बात को लेकर आश्वस्त हो गए कि ये पुस्तकें आपके संघर्ष को आसान करने में सक्षम हैं, तब हमने इनके प्रकाशन का निर्णय लिया।

अब, हम आपके समक्ष एक नई पुस्तक सीरीज़ के साथ उपस्थित हैं, जो न केवल 'मध्य प्रदेश राज्य सेवा (प्रारंभिक एवं मुख्य) परीक्षा' को संपूर्णता से कवर करती है बल्कि यहाँ की अधीनस्थ/एकदिवसीय परीक्षाओं के लिये भी समान रूप से उपयोगी है। यह कुल **आठ पुस्तकों** की एक सीरीज़ है, जिसकी पाँचवीं कड़ी के रूप में **सामान्य विज्ञान तथा विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी** की पुस्तक अब आपके हाथों में है। विशिष्ट रूप से इस पुस्तक की चर्चा के पूर्व हम आपको संक्षेप में इस सीरीज़ की कुछ विशेषताओं से अवगत कराना चाहेंगे, ताकि आप इसकी उपयोगिता और अपनी तैयारी में इसके महत्त्व का ठीक-ठीक अनुमान कर सकें।

यह सीरीज़ मध्य प्रदेश राज्य सेवा परीक्षा के संपूर्ण पाठ्यक्रम (प्रारंभिक एवं मुख्य परीक्षा) को तो कवर करती ही है, साथ ही हमने इसमें उन अतिरिक्त तथ्यों एवं विषय-वस्तुओं को भी शामिल कर दिया है जो मध्य प्रदेश की प्रमुख अधीनस्थ/एकदिवसीय परीक्षाओं के लिये काफी महत्त्वपूर्ण हैं। इससे आपकी बिना अतिरिक्त मेहनत के अन्य परीक्षाओं की भी तैयारी हो जाएगी और MPPSC पर मुख्य फोकस भी बना रहेगा। इस सीरीज़ की प्रत्येक पुस्तक लगभग 400-600 पृष्ठों की है। प्रथमद्रष्टया आपको यह आकार बड़ा लग सकता है लेकिन ऐसा इसलिये है ताकि एक ही स्रोत से आपकी पूरी तैयारी हो सके। जब आप इसे पढ़ेंगे तो इस बात को महसूस कर पाएंगे।

अब, प्रस्तुत पुस्तक की बात करें तो यह सामान्य विज्ञान तथा विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के संपूर्ण पाठ्यक्रम को कवर करती है। विशेषज्ञों की हमारी टीम ने इस विषय से संबंधित सभी महत्त्वपूर्ण मानक पुस्तकों का अध्ययन कर आयोग की मांग के अनुरूप उसके सार को मध्य प्रदेश के विशेष संदर्भ में प्रस्तुत किया है। हमारी टीम ने अब तक पूछे गए प्रश्नों का भी गंभीरता से अवलोकन किया है तथा पाठ्य-सामग्री को इसी अनुरूप ढाला है। इस पुस्तक के प्रत्येक अध्याय के अंत में विगत वर्षों में पूछे गए प्रश्नों के साथ-साथ भविष्य के लिये संभावित प्रश्नों का भी संकलन किया गया है। इससे आपको न केवल परीक्षा की प्रकृति का अनुमान हो सकेगा बल्कि आप पढ़े हुए पाठ को कम समय में रिवाइज़ भी कर सकते हैं। तथ्यों की सटीकता के लिये हमारी टीम ने कई चरणों में इसे जाँचा है तथा इस बात को सुनिश्चित किया है कि पुस्तक तथ्यात्मक त्रुटियों से मुक्त हो। भाषा और प्रस्तुतीकरण के स्तर पर भी हमारी कोशिश यही रही है कि संप्रेषण सहज और बोधगम्य हो।

अंत में यह कि अब यह पुस्तक आपके हाथों में है। इसके अंतिम निर्णयकर्त्ता भी आप ही हैं। आप इसे पढ़ें और अपनी राय हमें बताएँ। इससे हमें और बेहतर करने की प्रेरणा मिलती है। **आप अपनी राय हमें 8130392355 नंबर पर वाट्सएप मैसेज के माध्यम से भेज सकते हैं।**

साभार,

प्रधान संपादक

दृष्टि पब्लिकेशन्स

अनुक्रम

खंड-A: जीव विज्ञान

1. जीव एवं उनका वर्गीकरण ..... 3 – 19
2. कोशिका विज्ञान ..... 20 – 37
3. ऊतक ..... 38 – 50
4. जैव अणु ..... 51 – 59
5. मानव शरीर के तंत्र ..... 60 – 99
6. मानव स्वास्थ्य और रोग ..... 100 – 150
7. आनुवंशिकी एवं जैव विकास ..... 151 – 160
8. पादप कार्यिकी ..... 161 – 178

खंड-B: रसायन विज्ञान

9. हमारे आस-पास व्याप्त पदार्थ (तत्त्व, यौगिक, मिश्रण) ..... 3 – 19
10. परमाणु संरचना एवं रेडियोसक्रियता ..... 20 – 30
11. तत्त्वों का वर्गीकरण एवं गुणधर्म ..... 31 – 58
12. अम्ल, क्षार एवं लवण ..... 59 – 65
13. रासायनिक आबंध एवं रासायनिक अभिक्रिया ..... 66 – 77
14. कार्बन और इसके यौगिक ..... 78 – 97
15. ऊष्मागतिकी एवं रासायनिक साम्यावस्था ..... 98 – 104

खंड-C: भौतिक विज्ञान

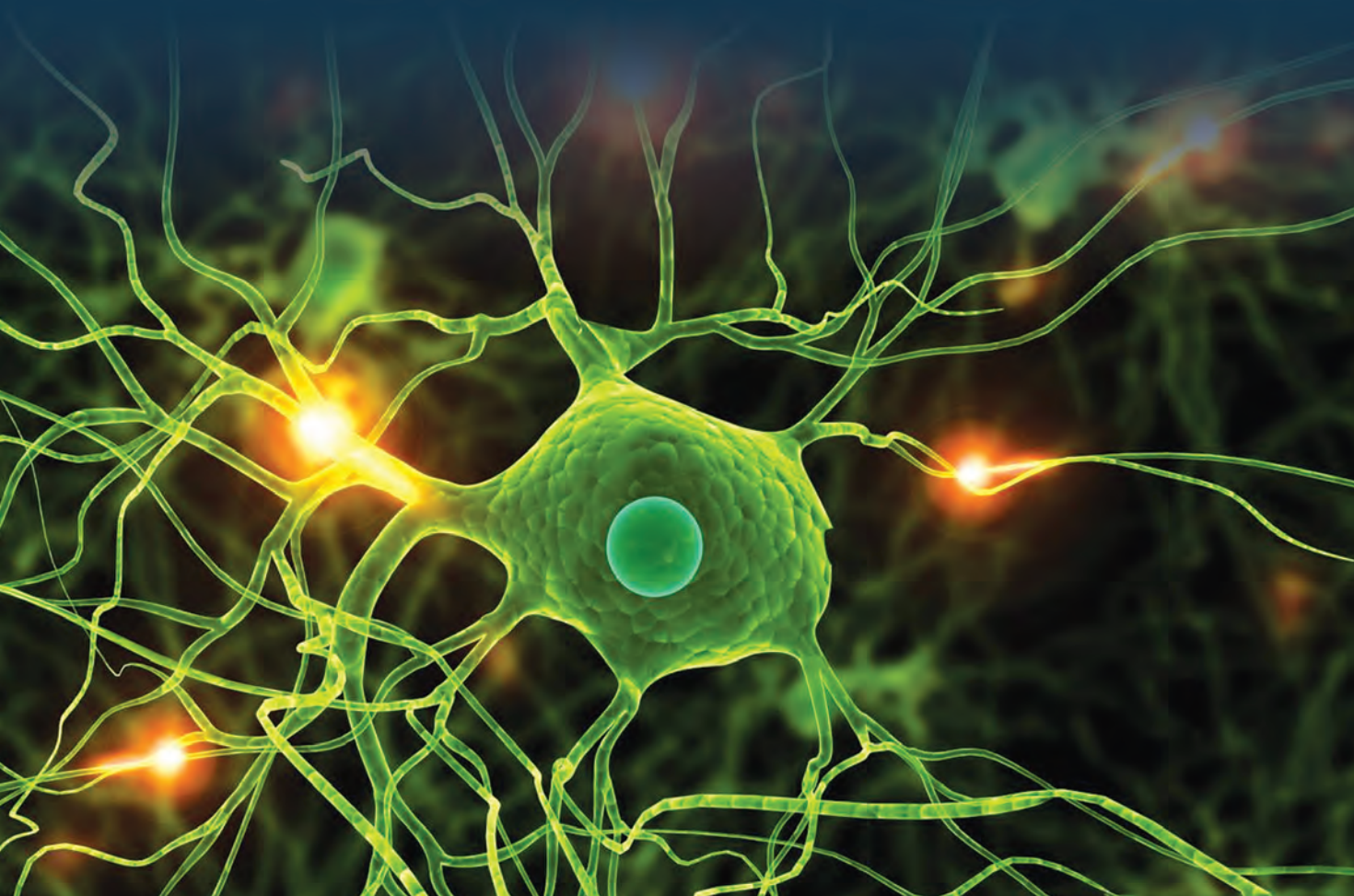
16. सामान्य विज्ञान ..... 3 – 32
17. ध्वनि ..... 33 – 42
18. प्रकाशिकी ..... 43 – 57
19. ऊष्मा ..... 58 – 70
20. विद्युत एवं चुंबकत्व ..... 71 – 91
21. आधुनिक भौतिकी ..... 92 – 108

खंड-D: विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

22. जैव प्रौद्योगिकी ..... 3 – 35
23. बौद्धिक संपदा अधिकार ..... 36 – 47
24. नैनो प्रौद्योगिकी ..... 48 – 58
25. अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी ..... 59 – 92
26. रक्षा प्रौद्योगिकी ..... 93 – 107
27. विज्ञान एवं तकनीकी का सामाजिक एवं आर्थिक विकास में अनुप्रयोग ..... 108 – 115
28. कंप्यूटर ..... 116 – 163
29. सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी ..... 164 – 183
30. नवीन तकनीकी का विभिन्न क्षेत्रें में अनुप्रयोग ..... 184 – 201
31. भारत में विज्ञान एवं तकनीकी का क्रमिक विकास ..... 202 – 217
32. विज्ञान एवं तकनीकी के क्षेत्र में भारतीयों का योगदान ..... 218 – 242
33. प्रमुख संस्थाएँ एवं संगठन ..... 243 – 246

खंड A

जीव विज्ञान



1 जीव एवं उनका वर्गीकरण
(Organism and their Classification)

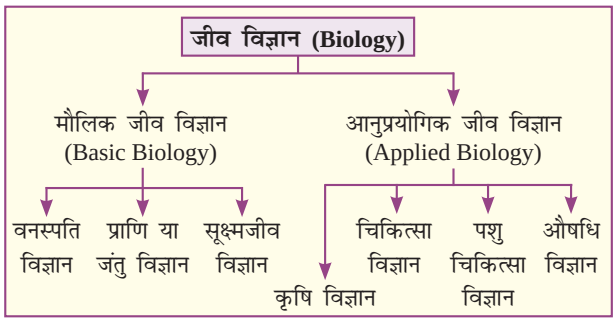
विज्ञान की वह शाखा, जिसके अंतर्गत जीवधारियों का अध्ययन किया जाता है, जीव विज्ञान कहलाता है, अर्थात् जीवधारियों का विज्ञान ही जीव विज्ञान है।

'जीव विज्ञान' (Biology) शब्द की उत्पत्ति Bios = Life (जीवन) और Logos = Study (अध्ययन) से हुई है, जिसका प्रयोग सर्वप्रथम लैमार्क (फ्राँस) व ट्रैविरेनस (जर्मनी) ने किया था। जीव विज्ञान को विज्ञान की एक शाखा के रूप में अरस्तू ने स्थापित किया था। इनके द्वारा किये गए कई महत्त्वपूर्ण अध्ययनों के कारण इन्हें 'जीव विज्ञान का जनक' कहा जाता है।

चूँकि सजीवों के दो मुख्य प्रकार हैं–पादप एवं जंतु, अत: जीव विज्ञान की भी दो मुख्य उप-शाखाएँ हैं– 1. जंतु विज्ञान (Zoology), 2. वनस्पति विज्ञान (Botany)।

अरस्तू को 'जंतु विज्ञान का जनक' (Father of Zoology) और थियोफ्रेस्टस को 'वनस्पति विज्ञान का जनक' (Father of Botany) कहा जाता है। इसी क्रम में विलियम रॉक्सबर्ग को 'भारतीय वनस्पति विज्ञान का जनक' (Father of Indian Botany) कहा जाता है।

वर्तमान में नई-नई खोजों और नई तकनीकों एवं उपकरणों के विकास के कारण जीव विज्ञान की भी कई नई शाखाएँ विकसित हुई हैं। इन सभी शाखाओं को हम निम्नलिखित रूप में विभाजित करते हैं–



जीव विज्ञान की उपशाखाएँ (Subdivisions of Biology)

- **ऑर्निथोलॉजी (Ornithology):** पक्षी अध्ययन हेतु जंतु विज्ञान की एक शाखा।
- **ईकोलॉजी (Ecology):** पर्यावरण/सजीवों पर उनके चारों ओर के पर्यावरण के प्रभाव का अध्ययन।
- **पेलियोबायोलॉजी (Palaeobiology):** जीवाश्म अध्ययन।
- **फ्रेनोलॉजी (Phrenology):** मस्तिष्क के विभिन्न भागों की क्रियाशीलता तथा विक्षिप्तता का अध्ययन।
- **एंथोलॉजी (Anthology):** फूलों का अध्ययन।
- **एग्रोस्टोलॉजी (Agrostology):** घास से संबंधित अध्ययन।
- **एंटोमोलॉजी (Entomology):** कीटों का वैज्ञानिक अध्ययन।
- **पैरासिटोलॉजी (Parasitology):** परजीवी जीवों का अध्ययन।
- **मैलेकोलॉजी (Malacology):** मोलस्का एवं इसके खोलों (Shells) का अध्ययन।
- **आनुवंशिकी (Genetics):** जीवों के आनुवंशिक लक्षणों तथा इनकी वंशागति का अध्ययन।
- **जनांकिकी या जनसांख्यिकी (Demography):** मानव जनसंख्या एवं मानव जाति के महत्त्वपूर्ण आँकड़ों का अध्ययन।
- **वायरस विज्ञान (Virology):** विषाणुओं का अध्ययन।
- **इथनोलॉजी (Ethnology):** विभिन्न संस्कृतियों के वैज्ञानिक विवरणों का तुलनात्मक अध्ययन।
- **इथनोग्राफी (Ethnography):** किसी विशिष्ट संस्कृति का अध्ययन।
- **इथोलॉजी (Ethology):** मानव सहित सभी जंतुओं के व्यवहार का अध्ययन।
- **एथिक्स (Ethics):** नैतिक आचार तथा कर्त्तव्य का मनोवैज्ञानिक अध्ययन।
- **बायोनिक्स (Bionics):** जैविक जगत में होने वाले कार्य गुण एवं पद्धति का अध्ययन और अजैव तंत्र पर इसका प्रयोग।
- **बायोनोमिक्स (Bionomics):** जीवधारियों का उनके वातावरण के साथ संबंध का अध्ययन।
- **बायोनोमी (Bionomy):** जीवन के नियमों (Laws of Life) का अध्ययन।
- **पैलियो-वनस्पति (Palaeo–Botany):** पादप जीवाश्मों का अध्ययन।
- **कार्डियोलॉजी (Cardiology):** हृदय से संबंधित अंगों के रोगों का अध्ययन।
- **यूरोलॉजी (Urology):** जनन अंग एवं मूत्र तंत्र से संबंधित रोगों का अध्ययन।
- **न्यूरोलॉजी (Neurology):** तंत्रिका तंत्र से संबंधित रोगों का अध्ययन।
- **जेरोन्टोलॉजी (Gerontology):** वृद्धावस्था एवं कालप्रभावन से संबंधित जीव विज्ञान की एक शाखा।
- **ऑन्कोलॉजी (Oncology):** कैंसर से संबंधित ट्यूमर के अध्ययन हेतु चिकित्सा विज्ञान की एक शाखा।
- **टेरैटोलॉजी (Teratology):** शारीरिक विकास में आने वाली असमानताओं का अध्ययन।
- **पैडोलॉजी (Pedology):** मृदा निर्माण एवं प्रकार का वैज्ञानिक अध्ययन।

मध्य प्रदेश पीसीएस (MPPCS) तथा अधीनस्थ सेवाओं में पूछे गए एवं संभावित प्रश्न

1. जीवाणुभोजी (बैक्टीरियोफेज) है–
   (a) पूँछयुक्त जीवाणु
   (b) नवनिर्मित जीवाणु
   (c) विषाणु को संक्रमित करने वाला जीवाणु
   (d) जीवाणु को संक्रमित करने वाला विषाणु **MPPCS (Pre), 2017**

2. 'अल्फाल्फा' है–
   (a) एक प्रकार की घास (b) एक जनजाति
   (c) एक पशु (d) एक नगर
   MPPCS (Pre), 2015

3. किसने आविष्कार किया कि पेड़-पौधों में जीवन है?
   (a) रॉबर्ट कोच (b) जे.सी. बोस
   (c) बेंजामिन फ्रैंकलिन (d) लुइस पाश्चर
   MPPCS (Pre), 2015

4. हैलोफाइट्स अच्छी वृद्धि करते हैं–
   (a) अम्लीय मृदा में (b) ठण्डी मृदा में
   (c) कैल्सियम युक्त मृदा में (d) क्षारीय मृदा में
   MPPCS (Pre), 2014

5. उड़ने वाला स्तनपायी है–
   (a) जगुआर (b) शुतुरमुर्ग
   (c) पैलिकन (d) चमगादड़
   MPPCS (Pre), 2010

6. सबसे बड़ा स्तनपायी कौन-सा है?
   (a) व्हेल मछली (b) अफ्रीकी हाथी
   (c) दरियाई घोड़ा (d) ध्रुवीय भालू
   MPPCS (Pre), 2010

7. कौन-से पौधों में नाइट्रोजन स्थायीकरण की क्षमता होती है?
   (a) चावल एवं गेहूँ (b) मक्का एवं गन्ना
   (c) चना एवं अन्य दलहन (d) जूट एवं चावल
   MPPCS (Pre), 2009

8. **कथन (A) :** एक पौधा जिसमें नत्रजन की कमी है छोटे कद का विकास एवं हल्के हरे एवं पीले रंग की पत्तियों जैसे लक्षण दर्शाएगा।
   कारण (R) : नत्रजन हरी पत्ती विकास के लिये ज़िम्मेदार होती है।
   (a) कथन (A) एवं कारण (R) दोनों पृथकशः सही हैं एवं (R), (A) का सही स्पष्टीकरण है।
   (b) कथन (A) एवं कारण (R) दोनों पृथकशः सही हैं, किंतु (R) (A) का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
   (c) कथन (A) सही है, लेकिन कारण (R) गलत है।
   (d) कथन (A) गलत है, लेकिन कारण (R) सही है।
   MPPCS (Pre), 2008

9. पशुओं के उस समूह का नाम बताइये जिसमें रक्तगुहा होती है–
   (a) एम्फीबियन (b) मत्स्य
   (c) आर्थोपोडा एवं मोलस्का (d) एनीलीड
   PEB (PCRT), 2017

10. निम्न जीवों में से किस एक में बाह्य-निषेचन होता है?
    (a) बिल्ली (b) मेढक
    (c) मुर्गी (d) बकरी
    PEB (PCRT), 2017

11. बीजदार पौधे_____में रखे जाते हैं
    (a) टेरीडोफाइटा (b) कवक
    (c) शैवाल (d) पुष्पोद भिद्दी
    PEB (PCRT), 2017

12. इनमें से कौन-सा जानवर ऊन नहीं देता है?
    (a) भेड़ (b) ऊँट
    (c) याक (d) चिंपाज़ी
    PEB (PCRT), 2016

13. सक्रिय आपंक प्रक्रिया में भुक्तशेष जल का उपचार किसके साथ अंतर्निहित है
    (a) वायवीय जीवाणु
    (b) अवायवीय जीवाणु
    (c) सायनो जीवाणु
    (d) वायवीय और अवायवीय जीवाणु दोनों **PEB (PCRT), 2016**

14. जलीय जीव जैसे मछलियाँ नाइट्रोजनयुक्त अपशिष्ट _____ के रूप में उत्सर्जित करती हैं तथा पक्षी _____ के रूप में उत्सर्जित करते हैं।
    (a) यूरिया, यूरिक अम्ल (b) अमोनिया, यूरिया
    (c) यूरिया, अमोनिया (d) अमोनिया, यूरिक अम्ल
    PEB (PCRT), 2016

15. अमीबा के बारे में गलत कथन का चयन कीजिये।
    (a) पादाभ है
    (b) बहुकोशिकीय होते हैं
    (c) परजीवी अमीबा संग्रहणी का कारण बनता है
    (d) इसे तालाब के पानी में देखा जा सकता है
    PEB (PCRT), 2016

16. निम्न में से किसमे वातावरण के अनुसार लिंग निर्धारण होता है?
    (a) मक्का (b) पपीता
    (c) बोनेलिया (d) मधुमक्खी
    PEB (PRT), 2017

17. निम्न में से औपनिवेशिक कीट है?
    (a) लोकस्ट (b) गाय
    (c) चींटियाँ (d) मच्छर
    PEB (PRT), 2017

18. एक मछली बताइये, जो शल्क रहित होती है–
    (a) केट फिश (b) कुत्ता मछली
    (c) कार्प (d) मुलेट
    PEB (PRT), 2017

19. डॉल्फिन के एक समूह को क्या कहा जाता है?
(a) पॉड (b) साँड़
(c) गायें (d) बछड़े
PEB (PRT), 2016

20. शैवाल पौधों में नर और मादा अंग कहलाते हैं _____
(a) पुमंग और जायांग (b) एन्थेरिडियम और अंडजननी
(c) एन्थेरिडियम और स्त्रीधानी (d) नर शंकु और मादा शंकु
PEB (PRT), 2016

21. जीव विज्ञान का जनक किसे कहा जाता है?
(a) अरस्तु (b) लीनियस
(c) थिओफ्रेस्टस (d) मेंडल
PEB (PRT), 2016

22. शैवाल (लाइकेन) _____ का एक सहजीवी संघ है।
(a) ब्रेड मोल्ड और हरे शैवाल (b) मशरूम और हरे शैवाल
(c) खमीर और हरे शैवाल (d) साइनोबैटीरिया और कवक
PEB (Tehsildar), 2018

23. लाइकेन किसके निर्माण में काम में आता है?
(a) सुगंध एवं साबुन (b) भोज्य पदार्थ
(c) तकनीकी उपकरण (d) चिकित्सा सामग्री

24. पुष्पीय पौधों का अध्ययन किस शाखा में करते हैं?
(a) क्रिप्टोगेम्स (b) फैनेरोगेम्स
(c) ब्रायोफाइट्स (d) टेरिडोफाइट्स

25. अधोलिखित में कौन-सा गुण पादपों में नहीं पाया जाता है?
(a) उत्सर्जी तंत्र (b) वृद्धि
(c) प्रजनन (d) श्वसन

26. एककोशीय, यूकैरियोटिक और प्रकाश-संश्लेषी को किस जगत में रखते हैं?
(a) मोनेरा (b) कवक
(c) एनिमेलिया (d) प्रोटिस्टा

27. पाँच जीव जगत वर्गीकरण किसने दिया था?
(a) आर.एच. व्हिटेकर (b) लीनियस ने
(c) थियोफ्रेस्ट्स ने (d) हचिन्सन ने

28. निम्नलिखित में से कौन-सा पदार्थ RNA तथा DNA दोनों में पाया जाता है-
(a) एडिनीन (b) थायमीन
(c) यूरेसिल (d) इनमें से कोई नहीं।

29. निम्नलिखित में से जंतु जगत का सबसे बड़ा संघ कौन-सा है?
(a) एनिलिडा (b) आर्थोपोडा
(c) पोरीफेरा (d) सिलेन्ट्रेटा

30. पिन कृमि तथा गोल कृमि निम्नलिखित में से किस संघ के अंतर्गत आते हैं?
(a) ऐस्केलमिंथीज (b) एनिलिडा
(c) आर्थोपोडा (d) सिलेन्ट्रेटा

उत्तरमाला

1. (d)	2. (a)	3. (b)	4. (d)	5. (d)
6. (a)	7. (c)	8. (a)	9. (c)	10. (b)
11. (d)	12. (d)	13. (a)	14. (d)	15. (b)
16. (c)	17. (c)	18. (a)	19. (a)	20. (c)
21. (a)	22. (d)	23. (a)	24. (b)	25. (a)
26. (d)	27. (a)	28. (c)	29. (b)	30. (a)

मध्य प्रदेश पीसीएस (MPPCS) मुख्य परीक्षा में पूछे गए एवं संभावित प्रश्न

1. समुद्री घोड़ा **(10-20 शब्द)** **MPPCS (Mains), 2018**
2. मधुमक्खियों की विभिन्न प्रजातियों के नाम लिखिये। वैज्ञानिक विधि द्वारा मधु प्राप्त करने की विधि का वर्णन कीजिये। **(300 शब्द)** **MPPCS (Mains), 2018**
3. अनिषेकजनन **(10-20 शब्द)** **MPPCS (Mains), 2016**
4. लाइकेन **(10-20 शब्द)** **MPPCS (Mains), 2014**
5. आर्थोपोडा **(10-20 शब्द)**
6. मोलस्का **(10-20 शब्द)**
7. थैलोफाइटा का उपयोग **(50 शब्द)**
8. एंजियोस्पर्म **(50 शब्द)**
9. विषाणु क्या होते हैं? **(50 शब्द)**
10. प्रोटोज़ोआ संघ को परिभाषित कीजिये। **(50 शब्द)**
11. सीलेंट्रेटा क्या है? **(50 शब्द)**
12. प्लेटीहेल्मिन्थीज वर्ग तथा एनिलिडा वर्ग के संदर्भ में लिखिये। **(200 शब्द)**
13. मोनेरा जगत एवं प्रोटिस्टा जगत में अंतर स्पष्ट करें। **(200 शब्द)**
14. टेरिडोफाइटा वर्गों के पादपों के संदर्भ में लिखिये। **(200 शब्द)**
15. कार्डेटा तथा नॉन कार्डेटा में अंतर स्पष्ट करें। **(200 शब्द)**

2 कोशिका विज्ञान (Cytology)

जीव विज्ञान की वह शाखा, जिसके अंतर्गत कोशिका की संरचना एवं क्रियाकलापों का अध्ययन किया जाता है, 'कोशिका विज्ञान' (Cytology) कहलाता है।

कोशिका : संरचना एवं कार्य (Cell : Structure and Function)

- कोशिका प्रत्येक जीवधारी की संरचनात्मक एवं क्रियात्मक इकाई है।
- प्रत्येक जीवधारी (पौधे व जंतु) का शरीर कोशिका से मिलकर बना होता है।
- कोशिका की खोज सर्वप्रथम रॉबर्ट हुक (1665) ने की। स्वनिर्मित सूक्ष्मदर्शी के द्वारा कॉर्क का अध्ययन करने पर उन्होंने कुछ खोखले कक्षकों को देखा, जिन्हें उन्होंने कोशिका (Cell) कहा।
- रॉबर्ट हुक ने अपनी कोशिका संबंधी खोजों का वर्णन 'माइक्रोग्राफिया' (Micrographia) पुस्तक में किया है।
- रॉबर्ट हुक ने जिन कक्षकों को कोशिका कहा था, वे वास्तव में मृत कोशिका भित्ति (Dead Cell Wall) थीं।
- सर्वप्रथम जीवित तथा मुक्त कोशिका की खोज ल्यूवेनहॉक (Leeuwenhoek) ने की थी।

कोशिका सिद्धांत *(Cell Theory)*

कोशिका सिद्धांत जर्मन वनस्पतिविज्ञानी (German Botanist) श्लाइडेन तथा जर्मन जंतुविज्ञानी (German Zoologist) श्वान ने दिया था। कोशिका सिद्धांत के मुख्य बिंदु निम्नलिखित हैं–

- प्रत्येक जीव का शरीर एक कोशिका (एक कोशिकीय) या कई कोशिकाओं (बहुकोशिकीय) से मिलकर बना है।
- प्रत्येक कोशिका अपनी पूर्ववर्ती कोशिकाओं से ही बनती है।
- सभी कोशिकाओं की मूल संरचना व रासायनिक संगठन समान होते हैं।
- प्रत्येक जीवधारी अपनी कोशिकाओं में होने वाली क्रियाओं व पारस्परिक संबंध के कारण ही जीवित (सजीव) रह पाता है।

कोशिका सिद्धांत का अपवाद (Exception of Cell Theory)

विषाणु जो कि एक पूर्ण परजीवी (Obligate Parasite) है, कोशिका सिद्धांत का अपवाद है, क्योंकि किसी सजीव कोशिका में प्रवेश करने से पूर्व यह क्रिस्टल (Crystal) अणु के समान निर्जीव होता है, जबकि सजीव कोशिका में प्रवेश करते ही यह वृद्धि, प्रजनन जैसे सजीवों के गुण दर्शाता है।

कोशिका की आकृति एवं माप (Shape & Size of Cell)

कोशिकाओं की संख्या, आकृति एवं माप में विविधता होती है, जिसका उल्लेख निम्नलिखित है–

- कोशिकाओं की आकृति (Shape) गोलाकार (Round), घनाकार (Cuboidal), लंबी (Rod Shaped) अथवा शाखित (Branched) हो सकती है।
- अब तक ज्ञात सूक्ष्मतम कोशिका (Smallest Cell) PPLO (Pleuro Pneumonia like Organisms) अथवा माइकोप्लाज़्मा गैलिसेप्टिकम (Mycoplasma Gallisepticum) है, जो लगभग 0.3 माइक्रोन (10^{-7} मी.) है।
- शुतुरमुर्ग का अंडा सर्वाधिक बड़ी कोशिका है, जिसका व्यास 6 इंच (With Shell) होता है।

एक कोशिकीय जीव *(Unicellular Organisms)*

वे जीव जिनका शरीर केवल एक कोशिका का ही बना होता है, जैसे– अमीबा, पैरामीशियम।

बहुकोशिकीय जीव *(Multicellular Organisms)*

वे जीव जिनके शरीर में एक से अधिक कोशिकाएँ पाई जाती हैं, जैसे– उच्च पादप व जंतु।

कोशिका के प्रकार (Types of Cell)

कोशिका में पाए जाने वाले केंद्रक (Nucleus) की संरचना के आधार पर कोशिकाएँ दो प्रकार की होती हैं–

प्रोकैरियोटिक कोशिका *(Prokaryotic Cell)*

ऐसी कोशिकाएँ जिनमें केंद्रक अविकसित (Incipient) होता है, प्रोकैरियोटिक कोशिकाएँ कहलाती हैं। इन कोशिकाओं में केंद्रक झिल्ली नहीं होती है। जीवाणु (Bacteria), नील हरित शैवाल (Blue Green Algae), माइकोप्लाज़्मा (Mycoplasma) आदि जीवों की कोशिकाएँ प्रोकैरियोटिक कोशिकाओं के मुख्य उदाहरण हैं।

यूकैरियोटिक कोशिका *(Eukaryotic Cell)*

ऐसी कोशिकाएँ जिनमें केंद्रक सुविकसित (Well Developed) पाया जाता है, यूकैरियोटिक कोशिकाएँ कहलाती हैं। उच्च पौधों एवं जंतुओं में यूकैरियोटिक कोशिका पाई जाती है। इन कोशिकाओं में केंद्रक झिल्ली पाई जाती हैं।

प्रोकैरियोटिक कोशिका	यूकैरियोटिक कोशिका
Pr = Primary (प्रारंभिक/आदि) Karyon = (केंद्रक) ये आदिम कोशिकाएँ (Primitive Cells) हैं। इनमें प्रारंभिक व अविकसित केंद्रक होता है।	Eu = Well Developed (विकसित) Karyon = (केंद्रक) ये सुविकसित कोशिकाएँ हैं। इनमें पूर्ण विकसित केंद्रक पाया जाता है।

3

ऊतक
(Tissue)

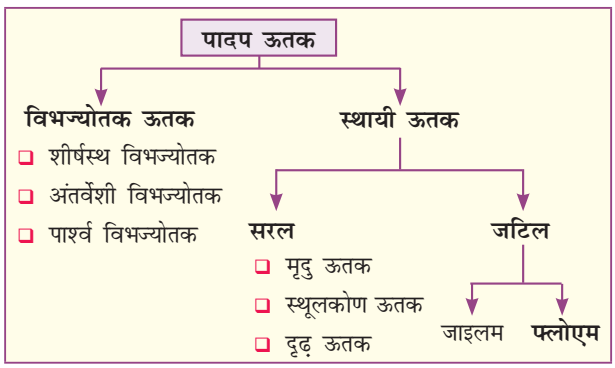
ऊतक कोशिकाओं का एक ऐसा समूह है, जिनका उद्भव एक ही ऊतक से होता है तथा उनके कार्य भी प्रायः समान होते हैं। अधिकांश ऊतकों का आकार एवं आकृति एक समान होती है अर्थात् एक समान आकृति वाली वे कोशिकाएँ जो किसी कार्य को एक साथ संपन्न करती हैं, समूह में मिलकर एक ऊतक का निर्माण करती हैं।

शरीर का प्रत्येक विशेष कार्य कोशिकाओं के एक विशेष समूह द्वारा किया जाता है अर्थात् शरीर के अंदर एक निश्चित कार्य, एक निश्चित स्थान पर कोशिकाओं के एक विशिष्ट समूह द्वारा संपन्न किया जाता है। कोशिकाओं के ये समूह ऊतक कहलाते हैं, जैसे- पेशी ऊतक, रक्त इत्यादि।

पौधों और जंतुओं के कार्य एवं संरचना में अंतर के कारण उनके ऊतकों में भी स्पष्ट अंतर होता है। चूँकि पौधे गति नहीं करते बल्कि संरचनात्मक दृढ़ता के साथ स्थिर रहते हैं, अतः उनके अधिकांश ऊतक सहारा देने वाले होते हैं तथा उन्हें संरचनात्मक शक्ति प्रदान करते हैं। उल्लेखनीय है कि ऐसे अधिकांश ऊतक मृत होते हैं, लेकिन जीवित ऊतकों के समान ही यांत्रिक शक्ति प्रदान करते हैं। इसके विपरीत जंतुओं के अधिकांश ऊतक जीवित होते हैं।

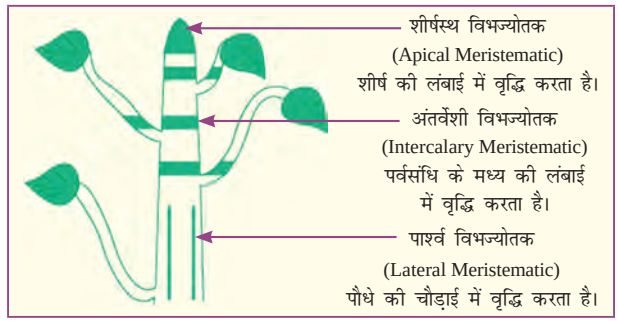
हम जानते हैं कि पौधों की वृद्धि जीवन भर होती रहती है, लेकिन जंतुओं में एक निश्चित उम्र के बाद वृद्धि नहीं होती है। इसके अलावा पौधों की वृद्धि कुछ क्षेत्रों में ही सीमित रहती है, जबकि जंतुओं में ऐसा नहीं होता है।

पादप ऊतक (Plant Tissue)



विभज्योतक ऊतक *(Meristematic Tissue)*

इनका मुख्य कार्य कोशिका विभाजन द्वारा निरंतर नई कोशिकाओं का निर्माण करना है। कोशिकाएँ विभाजित होकर पौधों की लंबाई और मोटाई को बढ़ाने में सहायक होती हैं।



अवस्थिति के आधार पर विभज्योतक ऊतक को तीन भागों में विभाजित किया गया है:

(a) शीर्षस्थ विभज्योतक ऊतक (Apical Meristematic Tissue)

(b) अंतर्वेशी विभज्योतक ऊतक (Intercalary Meristematic Tissue)

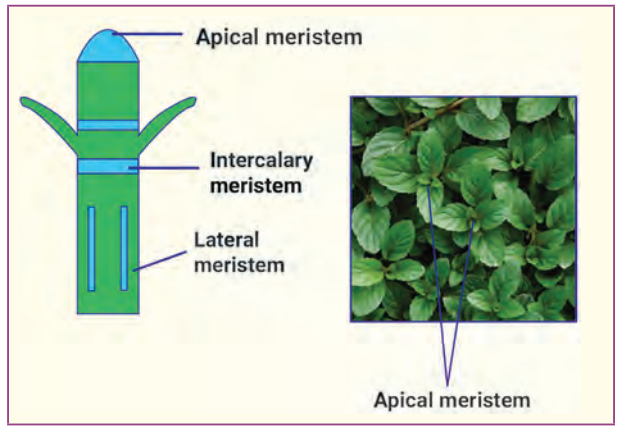
(c) पार्श्व विभज्योतक ऊतक (Lateral Meristematic Tissue)

इनके प्रमुख लक्षण निम्नलिखित हैं-

- विभज्योतक की कोशिकाएँ अधिक क्रियाशील होती हैं तथा इसकी कोशिका भित्ति पतली होती है।
- ये आपस में सघनता से जुड़ी रहती हैं, इसलिये इनमें अंतर्कोशिकीय स्थान नहीं होता है।
- इसमें एक स्पष्ट केंद्रक और सघन एवं पर्याप्त कोशिका द्रव्य पाया जाता है।

शीर्षस्थ विभज्योतक ऊतक
(Apical Meristematic Tissue)

- यह ऊतक जड़ एवं तने के शीर्ष भाग में पाया जाता है।
- इस ऊतक द्वारा लंबाई में वृद्धि होती है।
- इस ऊतक का निर्माण प्राथमिक विभज्योतिकी के द्वारा होता है।



4

जैव अणु
(Bio Molecules)

जैव अणु उन समस्त अणुओं को कहा जाता है जो किसी भी जीव (Living Organisms) में पाए जाते हैं। ये अणु जटिल कार्बनिक अणु होते हैं तथा इनका निर्माण सजीव जीवों के शरीर में होता है। ये सजीवों के शरीर के विकास एवं रखरखाव हेतु आवश्यक होते हैं। जैसे कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, अमीनों अम्ल, डीएनए एवं आरएनए प्रमुख जैव अणु है। कार्बनिक यौगिकों की भाँति इनका निर्माण कार्बन, हाइड्रोजन नाइट्रोजन तथा ऑक्सीजन से होता है।

पोषण की विधियाँ (Mode of Nutrition)

जीवों में सभी आवश्यक पोषक पदार्थों का अंतर्ग्रहण जो कि उनकी वृद्धि, विकास एवं रख-रखाव तथा सभी जैव प्रक्रमों को सुचारु रूप से चलाने के लिये आवश्यक है, पोषण कहलाता है। ये आवश्यक पोषक पदार्थ आहार से प्राप्त किये जाते हैं। जीवधारियों में पोषण की भिन्न-भिन्न विधियाँ पाई जाती हैं। खाद्य प्राप्ति के आधार पर जीवधारियों को दो समूहों में बाँटा जाता है:

(A) स्वपोषी (Autotroph)

(B) विषमपोषी/परपोषी (Heterotroph)

(A) स्वपोषी (Autotroph)

केवल पादप ही अपने परिवेश में उपस्थित जल, कार्बन डाइऑक्साइड एवं खनिज से अपना भोजन बनाते हैं। पोषण की वह विधि जिसमें जीव अपना भोजन स्वयं संश्लेषित करते हैं, स्वपोषण कहलाता है तथा ऐसे जीव स्वपोषी कहलाते हैं।

स्वपोषी दो प्रकार के होते हैं- प्रकाश संश्लेषी एवं रसायन संश्लेषी।

- **प्रकाश संश्लेषी:** इस विधि में पौधों को प्रकाश संश्लेषण की क्रिया में CO_2 के अतिरिक्त जल एवं कुछ अकार्बनिक पदार्थों की आवश्यकता होती है।
- **रसायन संश्लेषी:** यदि स्वपोषी अपना भोजन रासायनिक ऊर्जा का प्रयोग करके तैयार करते हैं तो उसे रसायन संश्लेषी कहते हैं।
- **कीटभक्षी पादप:** ये पादप कीटों का भक्षण करते हैं। इनकी पत्तियाँ घड़ेनुमा आकृति में बनी होती हैं, जिसमें अनेक रोम होते हैं। जब कीट इन रोमों में फँस जाता है तो घड़े में उपस्थित पाचक रस द्वारा इनका पाचन होता है। ये पौधे अल्प खनिज या अम्लीय मृदा में उगते हैं जहाँ नाइट्रोजन की कमी होती है। नाइट्रोजन की कमी को पूरा करने के लिये ये कीटों को अपना आहार बनाते हैं। कीटभक्षी पादप मुख्यत: दार्जिलिंग, नैनीताल एवं कश्मीर में पाए जाते हैं। ये अपना भोजन स्वयं प्रकाश संश्लेषण विधि द्वारा बनाते हैं। उदाहरण- वीनस फ्लाई ट्रैप, सनड्यू, घटपर्णी (Pitcher Plant)।

घटपर्णी (Pitcher Plant)

- घटपर्णी मेघालय की खासी पहाड़ियों में पाया जाने वाला एक कीटाहारी पादप होता है। इसकी कुछ अन्य प्रजातियाँ भी हैं, जैसे- हिमाचल प्रदेश में बोटलर वर्ट, अमेरिका में वीनस फ्लाई ट्रेप तथा ब्लैडरवर्ट नामक कीटाहारी या माँसाहारी पौधा भारत के अधिकांश जलाशयों में पाया जाता है।
- ये पौधे सामान्यत: प्रकाश संश्लेषण की क्रिया-विधि से ही अपना भोजन खुद बनाते हैं। ये पौधे ऐसी मिट्टी में उगते हैं, जहाँ मिट्टी अम्लीय या दलदली होती है। इस तरह की मिट्टी में नाइट्रोजन की कमी होती है।
- ये पौधे इसी नाइट्रोजन की कमी को पूरा करने के लिये तथा अपने वृद्धि और विकास को बनाए रखने के लिये कीटाहारी या माँसाहारी हो जाते हैं। इन्हीं कीटों को मारकर ये नाइट्रोजन की प्राप्ति करते हैं।
- इन पौधों की बनावट अत्यंत सुंदर होती है, जिससे कीट इनकी ओर आकर्षित होते हैं और जैसे ही कीट इन पुष्पों पर बैठते हैं इन पौधों के शिकार करने वाले अंगक सक्रिय हो जाते हैं। इन अंगकों में एक प्रकार का पाचक एंजाइम पाया जाता है, जो कीटों को गला देते हैं, जिससे पौधों को नाइट्रोजन की प्राप्ति हो जाती है।

(B) विषमपोषी/परपोषी (Heterotroph)

- मानव सहित अन्य प्राणी अपना भोजन पौधों तथा अन्य जीवों से प्राप्त करते हैं, उन्हें विषमपोषी कहते हैं।
- इस तरह के पोषण में दूसरे जीवों द्वारा संश्लेषित खाद्य का प्रयोग भोजन के रूप में किया जाता है। ये निम्नलिखित हैं-
  - **परजीवी:** ऐसे जीव जो किसी अन्य जीव, जिसे मेज़बान जीव कहते हैं, पर अपने पोषण के लिये निर्भर रहते हैं। उदाहरण- कस्कुटा (अमरबेल), ऑस्ट्रेलियन क्रिसमस ट्री इत्यादि।
  - **मृतजीवी:** इसमें जीव किसी मृत या विघटित जैविक पदार्थ से पोषक तत्त्व प्राप्त करते हैं, जैसे कवक (राइजोपस एवं एगैरिक); नियोशिया, एलोवेरा इत्यादि।

    एक परजीवी पर दूसरे परजीवी के आश्रित रहने को उपपरजीविता (Hyperparasitism) कहते हैं।
  - **सहजीवी पादप:** दो भिन्न प्रजातियों के पादपों के बीच के नज़दीकी संबंध को सहजीविता तथा ऐसे पादपों को सहजीवी पादप कहते हैं। लाइकेन सहजीवी संबंध का उदाहरण है। कवक शैवाल को आवास, जल एवं पोषक तत्त्व प्रदान कराता है तथा शैवाल प्रकाश संश्लेषण द्वारा संश्लेषित खाद्य कवक को प्रदान कराता है।

5 मानव शरीर के तंत्र (Systems of Human Body)

मानव शरीर के तंत्र के अंतर्गत उन सभी अंगों का अध्ययन किया जाता है, जिनके माध्यम से मानव शरीर का संपूर्ण जीवन चक्र सफलतापूर्वक संचालित होता है। इनमें प्रमुख हैं- पाचन तंत्र, श्वसन तंत्र, परिसंचरण तंत्र, कंकाल तंत्र, प्रजनन तंत्र, उत्सर्जन तंत्र तथा तंत्रिका तंत्र आदि। इसके अतिरिक्त इसमें रुधिर के संयोजन के साथ-साथ मानव शरीर में विद्यमान प्रमुख ग्रंथियों व इनसे होने वाले स्रावण (हॉर्मोन एवं एंजाइम) का भी अध्ययन किया जाता है।

पाचन तंत्र (Digestive System)

मनुष्य के पाचन तंत्र में सम्मिलित अंगों को दो मुख्य भागों में बाँटा गया है:

1. आहार नाल 2. सहायक पाचन ग्रंथियाँ

आहार नाल *(Alimentary Canal)*

यह एक लंबी व सतत् नलिका है, जो मुख (Mouth) से गुदा (Anus) तक फैली हुई होती है। मनुष्य की आहार नाल लगभग **30 फीट लंबी** होती है, जो निम्नलिखित भागों में बँटी रहती है–

- मुखगुहा
- ग्रसनी
- ग्रासनली
- आमाशय
- छोटी आँत
- बड़ी आँत
- गुदा-द्वार

मुखगुहा (Buccal Cavity)

मनुष्य का मुख एक दरार की भाँति होता है, जो बाहर गालों तथा होंठों और अंदर मसूड़ों (Gums) व दाँतों से घिरा रहता है।

- मुखगुहा में अंदर की ओर क्षैतिज भाग को तालू (Palate) कहा जाता है। तालू मुखगुहा तथा नासागुहा को अलग-अलग करता है।
- यूवुला (Uvula) एक मुलायम 'V' आकार की रचना है, जो मुलायम तालू से नीचे की तरफ लटकी रहती है।
- मुखगुहा के फर्श पर एक माँसल मोटी रचना पाई जाती है, जिसे जीभ (Tongue) कहते हैं। जीभ मुखगुहा से एक संरचना **फ्रीनुलम (Frenulum)** के द्वारा जुड़ी रहती है।
- स्वाद का अनुभव करने के लिये जीभ की ऊपरी सतह **पर स्वाद कलिकाएँ** (Taste Buds) पाई जाती हैं जो मीठा, खट्टा, नमकीन व कड़वे स्वाद का अनुभव करवाती हैं।

लार ग्रंथियाँ (Salivary Glands): मनुष्य में तीन जोड़ी लार ग्रंथियाँ पाई जाती हैं, जो निम्नलिखित हैं-

1. **अधोजिह्वा (Sublingual Gland):** यह जिह्वा के दोनों ओर एक-एक उपस्थित होती है, जो बर्थोलिन नलिका/रिविनस नलिका द्वारा खुलती है।
2. **अधोमैक्सिला (Submaxillary Gland):** यह जबड़े के मध्य में मैक्सिला अस्थि के दोनों ओर एक-एक उपस्थित होती है, जो व्हार्टन नलिका (Wharton's Duct) द्वारा खुलती है।
3. **अधोहनु (Parotid Gland):** यह दोनों कानों के नीचे एक-एक उपस्थित होती है और यह **सबसे बड़ी लार ग्रंथि** होती है।

लार (Saliva)

- सभी लार-ग्रंथियाँ लार स्रावित करती हैं, जिसमें 99% जल तथा 1% पाचक एंजाइम्स-**टायलिन (Ptylin)** व **लाइसोजाइम (Lysozyme)** होते हैं।
- **टायलिन स्टार्च** का पाचन करके उसे **माल्टोज** में परिवर्तित कर देता है।
- लार का pH **मान सामान्यतः लगभग 6.8 होता** है (हालाँकि इसका यह pH मान खाने से पूर्व तथा खाने के बाद क्रमशः 7.5 से 6.5 के मध्य परिवर्तित होता रहता है।) तथा मनुष्यों में लार का स्रावण **0.5–2.0 लीटर प्रतिदिन** होता है।
- लार में उपस्थित **लाइसोजाइम** तथा **थायोसाइनेट आयन** सूक्ष्मजीवों को मारने का कार्य करते हैं।
- मेढक और व्हेल मछली में लार-ग्रंथियाँ नहीं पाई जाती हैं।

दाँत (Tooth)

- मुखगुहा के ऊपरी तथा निचले दोनों जबड़ों पर दाँत पाए जाते हैं।
- मनुष्य 'विषमदंती' (Heterodont) होता है अर्थात् मनुष्य में भिन्न-भिन्न प्रकार के (4 प्रकार के) दाँत पाए जाते हैं, जैसे-कृंतक (Incisor), रदनक (Canine) अग्रचर्वणक (Premolar) व चर्वणक (Molar)।
- मनुष्य के दाँत 'गर्तदंती' (Thecodont) होते हैं अर्थात् दाँत जबड़े की हड्डियों में धँसे रहते हैं।
- मनुष्य के दाँत 'द्विवारदंती' (Diphyodont) होते हैं अर्थात् जीवन में ये दो बार निकलते हैं। लगभग 20 दाँत मनुष्यों में द्विवारदंती होते हैं।
- शिशुओं में अग्रचर्वणक (Premolar) नहीं पाए जाते हैं अर्थात् मनुष्य में 12 दाँत एकवारदंती (Monophyodont) होते हैं, जो जीवन में केवल एक बार ही निकलते हैं।
- कृंतक (Incisor) सबसे आगे के दाँत हैं, जिनका कार्य भोजन को काटना होता है।
- रदनक (Canine) नुकीले दाँत होते हैं, जिनका कार्य भोजन को फाड़ना होता है।
- अग्रचर्वणक तथा चर्वणक को 'गाल दंत' (Cheek Teeth) कहा जाता है, जिनका कार्य भोजन को पीसना होता है।
- तीसरे चर्वणक लगभग 20 वर्ष की आयु में निकलते हैं, जिन्हें **बुद्धि दंत (Wisdom Teeth)** कहते हैं।

6 मानव स्वास्थ्य और रोग
(Human Health and Diseases)

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।

स्वास्थ्य की यह व्यापक परिभाषा प्रचलित धारणा 'स्वस्थ शरीर में स्वस्थ मन का वास होता है' को पुष्ट करती है।

स्वास्थ्य के दो अवयव हैं- दैहिक स्वास्थ्य, मानसिक स्वास्थ्य

दैहिक स्वास्थ्य *(Physical Health)*

दैहिक स्वास्थ्य से तात्पर्य स्वस्थ शरीर से होता है। यह शारीरिक अभ्यास, अच्छे आहार और पर्याप्त आराम का परिणाम है तथा शारीरिक स्वास्थ्य व्यक्ति द्वारा सभी कार्य करने का आधार है। स्वास्थ्य को बनाए रखने के लिये उचित पोषण, शारीरिक वज़न नियंत्रण, मादक पदार्थ व्यसनों से दूर रहना तथा पर्याप्त नींद लेना आदि कारक महत्त्वपूर्ण हैं।

मानसिक स्वास्थ्य *(Mental Health)*

मानसिक स्वास्थ्य, मानसिक और संवेगात्मक रूप से स्वस्थ रहने की दशा है। अच्छे मानसिक स्वास्थ्य वाले व्यक्ति में मानसिक बीमारियाँ नहीं होती हैं। विश्व स्वास्थ्य संगठन के अनुसार "मानसिक स्वास्थ्य वैयक्तिक रूप से सुख की ऐसी अवस्था है, जिसमें व्यक्ति अपनी क्षमताओं का अनुभव करता है। वह अपने दैनिक जीवन के तनावों का सामना करने की क्षमता रखता है।"

यहाँ पर महत्त्वपूर्ण है कि मानसिक बीमारियों से मुक्ति मात्र ही अच्छे मानसिक स्वास्थ्य का सूचक नहीं है, बल्कि यह व्यक्ति द्वारा प्रसन्नतापूर्वक जीवन जीने, जीवन की प्रतिकूल स्थिति से निकलने, अपनी उपलब्धि, प्रेरणा को उन्नत करने, परिस्थितियों के साथ समायोजन करने की क्षमता का भी सूचक होता है।

परंतु विभिन्न आंतरिक-बाह्य कारणों का प्रभाव भी हमारे स्वास्थ्य पर पड़ता है। शारीरिक-मानसिक विकृतियाँ जन्म लेती हैं। बढ़ती हुई जनसंख्या, घनी आबादी वाले क्षेत्रों में रहन-सहन, पर्यावरणीय समस्याओं व प्रदूषण के कारण स्वस्थ जीवन के लिये आवश्यक वातावरण बनाए रखना एक गंभीर समस्या है।

स्वास्थ्य के निर्धारक *(Determinants of Health)*

विश्व स्वास्थ्य संगठन के अनुसार निम्नलिखित कारक हमारे स्वास्थ्य और स्वास्थ्य देखभाल सेवाओं को प्रभावित करते हैं-

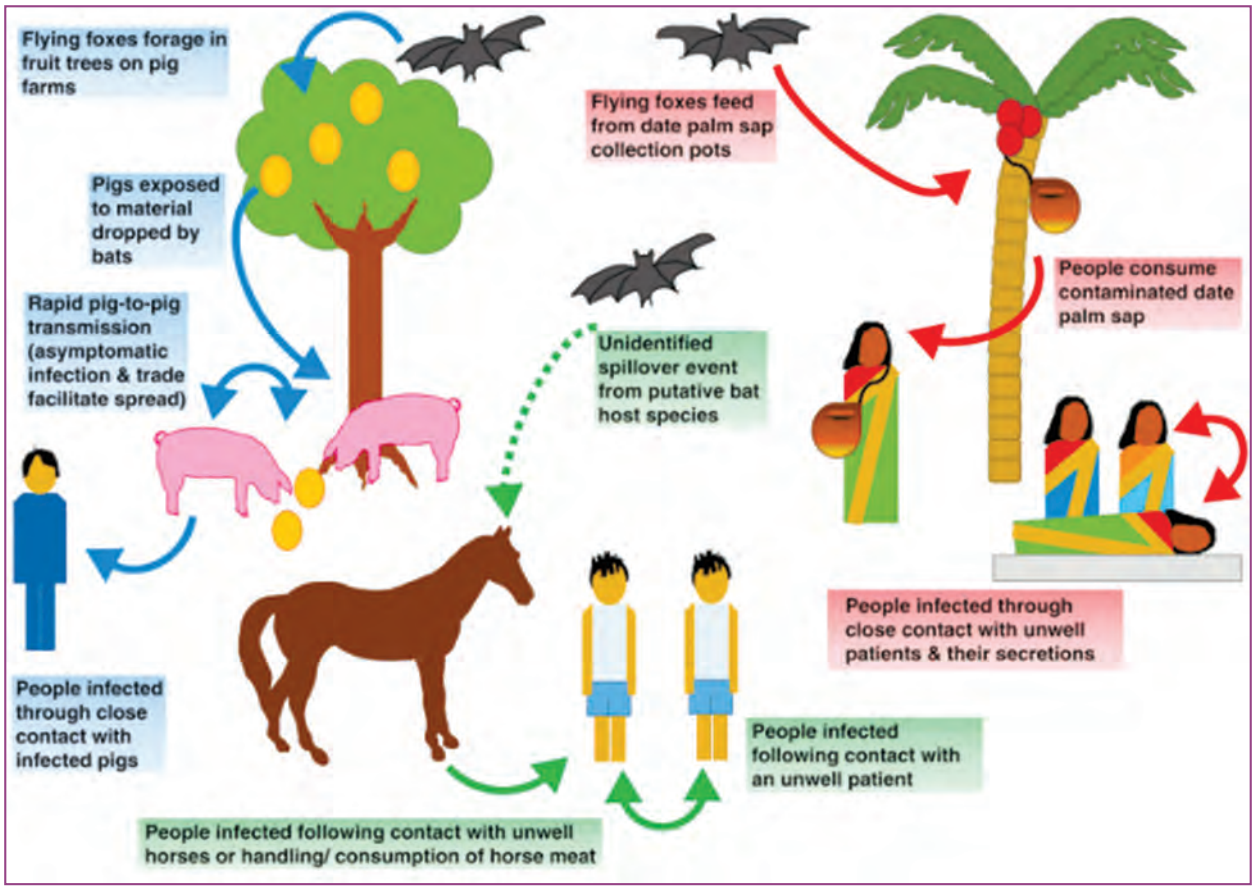
- निवास स्थान
- आस-पास का वातावरण
- आनुवंशिक स्थिति
- आय
- शिक्षा स्तर
- मित्रों एवं परिवार के साथ हमारा संबंध

पारिभाषिक शब्द

- **स्वास्थ्य त्रिकोण (Health Triangle):** स्वस्थ रहने और स्वास्थ्य को उन्नत करने के लिये शारीरिक, मानसिक और सामाजिक स्वास्थ्य का संयोग महत्त्वपूर्ण होता है। इसे सम्मिलित रूप में स्वास्थ्य त्रिकोण कहा जाता है।
- **बीमारी/रोग (Disease):** बीमारी/रोग वह प्रतिकूल स्थिति है, जो जीव के शरीर को प्रभावित करती है। बाह्य कारकों (जैसे- संक्रमणकारी रोग) या आंतरिक स्तर पर कार्यात्मक कमियों के कारण रोग उत्पन्न होता है।
- **विकृति (Disorder):** चिकित्सा के क्षेत्र में विकृति एक प्रकार्यात्मक अनियमितता है। चिकित्सकीय विकृति निम्नलिखित रूपों में श्रेणीबद्ध की जा सकती है-
  - मानसिक विकृति (Mental Disorder), शारीरिक विकृति (Physical Disorder), आनुवंशिक विकृति (Genetic Disorder), भावनात्मक और व्यवहारात्मक विकृति (Emotional and Behavioural Disorder) तथा प्रकार्यात्मक विकृति (Functional Disorder)।
- **चिकित्सकीय स्थिति (Medical Condition):** इसमें सभी रोग एवं विकृतियाँ निहित हैं।
- **रुग्णता (Morbidity):** किसी कारणवश रोगजनक अवस्था, असमर्थता या खराब स्वास्थ्य रुग्णता का द्योतक है। गंभीर रूप से बीमार रोगियों में रुग्णता का स्तर आई.सी.यू. स्कोरिंग प्रणाली (ICU Scoring System) द्वारा मापा जाता है।

प्रतिरक्षा तंत्र *(Immune System)*

मानव शरीर प्रतिदिन असंख्य रोगाणुओं के संपर्क में आता है। इन रोगाणुओं से शरीर की रक्षा करने के लिये मानव का प्रतिरक्षा तंत्र कार्यरत रहता है। मानव प्रतिरक्षा तंत्र के दो अवयव हैं-



- इंडियन मेडिकल एसोसिएशन द्वारा इस संक्रमण के विषय में पर्याप्त और सटीक जानकारी उपलब्ध कराने और प्रभावी तरीके से जाँच-पड़ताल करने के लिये एक समिति का गठन किया गया।
- इस वायरस का संक्रमण चमगादड़ों द्वारा खाए गए फलों की वजह से मनुष्यों तथा पशुओं में फैलता है।

पृष्ठभूमि

- सर्वप्रथम इस वायरस की पहचान वर्ष 1998–99 के दौरान मलेशिया एवं सिंगापुर में की गई थी।
- मलेशिया के निपाह गाँव में सर्वप्रथम इस वायरस की पुष्टि की गई थी।
- निपाह गाँव के नाम पर ही इस वायरस का नाम निपाह रखा गया था।

निपाह वायरस के विषय में

- यह वायरस राइबो न्यूक्लिक एसिड (RNA) वायरस का एक प्रकार है।
- इसे NiV के नाम से भी जाना जाता है।
- चमगादड़ इस वायरस के संक्रमण का मुख्य वाहक होता है।
- यह वायरस जानवरों से इंसानों में तथा इंसानों-से-इंसानों में आसानी से फैलने में सक्षम है।
- वायु से इस वायरस के संक्रमण का खतरा नहीं के बराबर होता है।

लक्षण

- इस वायरस से संक्रमित व्यक्ति को तेज़ बुखार होता है।
- इसके अलावा इस वायरस के संक्रमण के कारण व्यक्ति को साँस लेने में दिक्कत हो जाती है।
- इस वायरस से संक्रमित व्यक्ति में कुछ अन्य प्रकार की समस्याएँ भी उत्पन्न होती हैं, जैसे- सिर दर्द, सुस्ती, दिशा भ्रम आदि।

WHO के अनुसार

- निपाह वायरस एक गंभीर पशुजन्य रोग है, जो मुख्य रूप से मनुष्य तथा जानवर दोनों को प्रभावित करता है।
- प्राकृतिक रूप में इस वायरस का मूल वाहक फ्रूट बैट होता है, जो टेरोपस वंश (Pteropus genus) के टेरोपोडीडी वर्ग (Pteropodidae Family) का सदस्य है।
- इस वायरस को WHO द्वारा विश्व पशु स्वास्थ्य संगठन (World Organization for Animal Health) में सूचीबद्ध किया गया है।

एंटीबायोटिक प्रतिरोधकता व सुपरबग *(Antibiotic Resistance & Superbugs)*

एंटीबायोटिक प्रतिरोधकता से तात्पर्य है जीवाणुओं में उन एंटीबायोटिक दवाओं के लिये प्रतिरोधक क्षमता का विकास करना है, जिसका प्रयोग

7 आनुवंशिकी एवं जैव विकास
(Genetics and Biological Evolution)

जीव विज्ञान की वह शाखा जिसके अंतर्गत हम उत्तरोत्तर पीढ़ियों में होने वाली विभिन्न लक्षणों की वंशागति (Heredity) व विभिन्नताओं (Variations) का अध्ययन करते हैं, आनुवंशिकी कहलाती है।

मेंडेलियन वंशानुव्रफम (Mendelian Inheritance)

वंशागत के नियमों का प्रथम वैज्ञानिक अध्ययन **ग्रेगर जॉन मेंडल** ने किया था अतः इन्हें **आनुवंशिकी का जनक** (Father of Genetics) कहा जाता है।

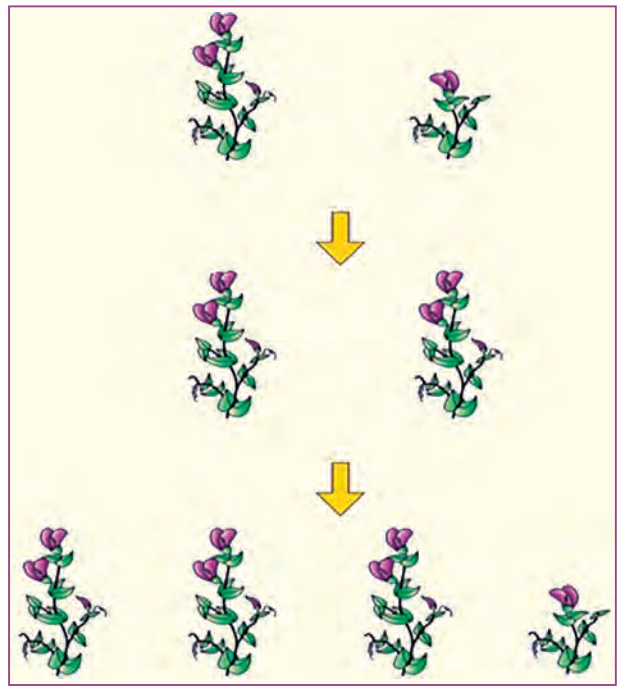
मेंडल, जो कि ऑस्ट्रिया में एक पुजारी थे, ने आनुवंशिकी संबंधी अपने प्रयोग **मटर के पौधे (Pea Plant)** पर किये। मेंडल को जीन व क्रोमोसोम की संरचना के संबंध में कोई ज्ञान नहीं था।

मेंडल ने सर्वप्रथम एक जोड़ी विपरीत गुणों और फिर दो जोड़ी विपरीत गुणों की वंशागति का अध्ययन किया, जिन्हें क्रमशः एक संकरीय क्रॉस तथा द्विसंकरीय क्रॉस कहते हैं।

मेंडल द्वारा अध्ययन किये गए मटर के पौधे के विपर्यास विशेषक

लक्षण (Character)	प्रभावी (Dominant)	अप्रभावी (Recessive)
पुष्प का रंग	बैंगनी	सफेद
पुष्प की स्थिति	अक्षीय	अत्य
बीज का रंग	पीला	हरा
बीज का आकार	गोल	झुर्रीदार
फली का आकार	फूला हुआ	सिकुड़ी हुई

फली का रंग	हरा	पीला
पौधे की लंबाई	लंबा	बौना



एक संकरीय क्रॉस *(Monohybrid Cross)*

यह मेंडल द्वारा किया गया सरलतम क्रॉस है, जिसमें उन्होंने केवल एक लक्षण की वंशागत का ही अध्ययन किया। मेंडल ने मटर की दो प्रजातियों लंबे (Tall) व बौने (Dwarf) के मध्य क्रॉस कराया तथा पाया

8

पादप कार्यिकी
(Plant Physiology)

वनस्पति विज्ञान की वह शाखा जिसके अंतर्गत हम पौधों में होने वाली जैविक क्रियाओं (Life Activities) का अध्ययन करते हैं, पादप कार्यिकी (Plant Physiology) कहलाती है। स्टीफन हेल्स को 'पादप कार्यिकी का जनक' (Father of Plant Physiology) कहा जाता है।

मृदा, जल व पादप संबंध
(Soil, Water and Plant Relations)

पौधों का जीवन मृदा (Soil) व जल के संबंध पर ही निर्भर होता है। इसके अंतर्गत हम **विसरण** (Diffusion), **परासरण** (Osmosis), **वाष्पोत्सर्जन** (Transpiration), **रसारोहण** (Ascent of Sap) आदि क्रियाओं का अध्ययन करते हैं।

अर्द्ध-पारगम्य झिल्ली (Semipermeable Membrane)

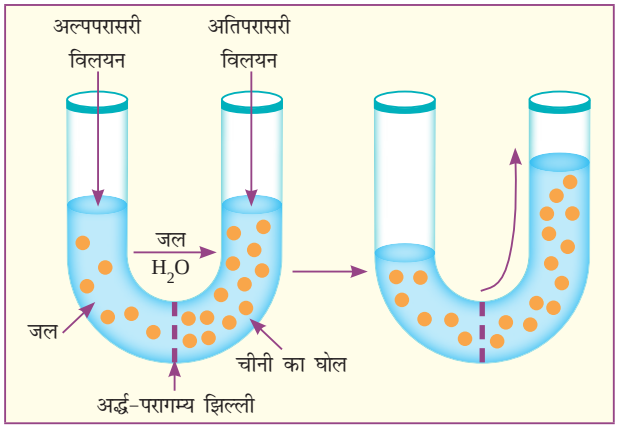
यह एक ऐसी झिल्ली होती है, जिसके आर-पार कुछ निश्चित अणु ही आ-जा सकते हैं, सभी नहीं। ऐसी झिल्ली अर्द्ध-पारगम्य झिल्ली (Semipermeable Membrane) कहलाती है। पौधों की कोशिकाओं में कोशिका झिल्ली (Cell Membrane or Plasma Membrane) अर्द्ध-पारगम्य झिल्ली होती है जो कुछ विशिष्ट पदार्थों को ही अपने आर-पार आने-जाने देती है।

विसरण (Diffusion): द्रव्य के कणों का अपनी गतिज ऊर्जा के कारण अधिक सांद्रता (Higher Concentration) से कम सांद्रता (Lower Concentration) के क्षेत्र की ओर गति करना विसरण कहलाता है। पौधों में जल संचरण में विसरण की महत्त्वपूर्ण भूमिका होती है।

परासरण (Osmosis): कम सांद्रता वाले विलयन से जल का अधिक सांद्रता वाले विलयन की ओर अर्द्धपारगम्य झिल्ली से होकर गति करना परासरण कहलाता है। परासरण क्रिया में विलायक (Solvent) अणु अधिक मुक्त ऊर्जा (Free Energy) वाले क्षेत्र से कम मुक्त ऊर्जा वाले क्षेत्र की ओर गति करते हैं।

परासरण दो प्रकार के होते हैं-

- **बहिर्परासरण (Exosmosis):** यदि किसी कोशिका को ऐसे विलयन में रख दिया जाए जिसकी सांद्रता कोशिका की सांद्रता से अधिक हो तो उस कोशिका से परासरण के अनुसार पानी बाहर गाढ़े विलयन में आ जाता है। इस प्रक्रिया को बहिर्परासरण (Exosmosis) कहते हैं। यह **जीवद्रव्य संकुचन** (Biogenic Contraction) भी कहलाता है। अचार या चीनी के घोल में जीवाणु (Bacteria) बहिर्परासरण के कारण मर जाते हैं।
- **अंत:परासरण (Endosmosis):** यदि किसी कोशिका को ऐसे विलयन में रख दिया जाए जिसकी सांद्रता कोशिका की सांद्रता से कम हो तो इस विलयन का विलायक (solvent) कोशिका में प्रवेश कर जाता है तथा कोशिका फूल जाती है। इस प्रक्रिया को अंत:परासरण (Endosmosis) कहते हैं, उदाहरण- पानी में किशमिश (Currant) रखने पर फूल जाती है।



परासरण दाब (Osmotic Pressure)

परासरण की विपरीत दिशा में लगाया गया वह दाब जो विलायक अणुओं के प्रवेश को रोक दे, अर्थात् परासरण क्रिया को रोक दे, परासरण दाब कहलाता है।

पौधों में 'परासरण' का महत्त्व
(Significance of Osmosis in Plants)

- जड़ों द्वारा 'जल अवशोषण' (Water Absorption) क्रिया के लिये परासरण ही उत्तरदायी होता है।
- पौधों के विभिन्न अंगों की कोशिकाओं की संरचना को यथावत् रखने का कार्य 'परासरण' ही करता है।
- वाष्पोत्सर्जन (Transpiration) क्रिया के लिये रंध्रों (Stomata) के खुलने व बंद होने की क्रिया परासरण द्वारा ही नियमित होती है।

स्फीत दाब (Turgor Pressure or T.P.)

विलायक अणुओं के किसी कोशिका में प्रवेश के कारण, जो दाब उत्पन्न होता है उसे स्फीत दाब (T.P.) कहा जाता है।

भित्ति दाब (Wall Pressure or W.P.)

न्यूटन के क्रिया प्रतिक्रिया-नियम से हम जानते हैं कि एक वस्तु द्वारा बल आरोपित करने पर दूसरी वस्तु भी समान बल किंतु विपरीत दिशा में आरोपित करती है। अत: कोशिका भित्ति (कठोर एवं मृत) भी स्फीत दाब के ठीक बराबर किंतु विपरीत दिशा में एक दाब आरोपित करती है, जिसे भित्ति दाब (Wall Pressure) कहा जाता है।

स्फीत दाब = भित्ति दाब

T.P. = W.P.

खंड B

रसायन विज्ञान

9 हमारे आस-पास व्याप्त पदार्थ (तत्त्व, यौगिक, मिश्रण)
[Matter Around Us (Element, Compound, Mixture)]

'Chemistry' शब्द की उत्पत्ति मिस्र के 'Chemia' शब्द से हुई है, जिसका अर्थ है- काला रंग। रसायन विज्ञान, विज्ञान की वह शाखा है जिसके अंतर्गत पदार्थों के संघटन (Composition), गुण (Properties), संरचना (Structure) और अभिक्रियाओं (Reactions) आदि का अध्ययन किया जाता है।

रसायन विज्ञान अणुओं और उनके रूपांतरण का विज्ञान है। यह न केवल एक सौ तत्त्वों का विज्ञान है, अपितु उनसे निर्मित होने वाले असंख्य प्रकार के अणुओं का भी विज्ञान है। रसायन विज्ञान के अंतर्गत हम पदार्थों में होने वाले विभिन्न परिवर्तनों तथा इन परिवर्तनों को निर्धारित करने वाले नियमों का भी अध्ययन करते हैं।

एंटोनी लॉरेंट लेवोसियर (Lavoisier) को आधुनिक रसायन विज्ञान का जन्मदाता कहा जाता है।

रसायन विज्ञान का विकास एवं महत्त्व (Evolution and Importance of Chemistry)

पुरातन भारत में लोगों को आधुनिक विज्ञान के उभरने से बहुत पहले से अनेक वैज्ञानिक तथ्यों की जानकारी थी। वह उस ज्ञान का उपयोग जीवन के विभिन्न क्षेत्रों में करते थे। रसायन का विकास प्रमुखत: 1300 से 1600 CE में कीमिया (ऐल्किमी) और औषध रसायन के रूप में हुआ। आधुनिक रसायन ने अट्ठारहवीं शताब्दी में यूरोप में कुछ ऐल्किमी परंपराओं के पश्चात् आकार प्राप्त किया जो यूरोप में अरबों द्वारा लाई गई थी।

दूसरी संस्कृतियों, विशेषकर चीनी और भारतीय में, अपनी अलग ऐल्किमी परंपराएँ थीं जिनमें रासायनिक प्रक्रम और तकनीक की जानकारी अधिक थी।

पुरातन भारत में रसायन को रसायन शास्त्र, रसतंत्र, रसक्रिया अथवा रसविद्या कहा जाता था। इनमें धातु-कर्म, औषध, कांतिवर्द्धक, काँच, रंजक इत्यादि सम्मिलित थे। सिंध में मोहनजोदड़ो और पंजाब में हड़प्पा में की गई योजनाबद्ध खुदाई से सिद्ध होता है कि भारत में रसायन के विकास की कहानी बहुत पुरानी है। पुरातात्त्विक परिणामों से पता चलता है कि निर्माण के लिये पक्की ईंटों का उपयोग होता था और मिट्टी के बर्तनों का उत्पादन अधिक मात्रा में किया जाता था। इसे प्राचीनतम रासायनिक प्रक्रम माना जा सकता है जिसमें वांछनीय गुण प्राप्त करने के लिये पदार्थों को मिलाकर ढाला और अग्नि द्वारा गरम किया जाता था। मोहनजोदड़ो में ग्लेज़ किये हुए मिट्टी के बर्तनों के अवशेष प्राप्त हुए हैं। निर्माण कार्य में जिप्सम सीमेंट का उपयोग किया गया है जिसमें चूना, रेत और सूक्ष्म मात्रा में $CaCO_3$ मिलाया गया है। हड़प्पा के लोग फेएंस बनाते थे जो एक प्रकार का काँच होता है जिसका उपयोग आभूषणों में किया जाता था। वे सीसा, चांदी, सोना और तांबा जैसी धातुओं को पिघलाकर और फोर्जन द्वारा विभिन्न प्रकार की वस्तुएँ बनाते थे। वे टिन और आर्सेनिक मिलाकर शिल्प बनाने के लिये तांबे की कठोरता सुधारते थे। दक्षिण भारत में मस्की (1000 – 900 BCE) तथा उत्तर भारत में हस्तिनापुर और तक्षशिला (1000 – 200 BCE) में काँच की वस्तुएँ प्राप्त हुई हैं। काँच और ग्लेज़ को रँगने के लिये धातुओं के ऑक्साइड मिलाए जाते थे।

भारत में तांबे के धातु-कर्म का प्रारंभ उपमहाद्वीप में ताम्र युग के प्रारंभ से ही शुरू हो गया था। अनेक पुरातात्त्विक प्रमाण हैं जो इस बात की पुष्टि करते हैं कि तांबे और लोहे के निष्कर्षण की तकनीक भारत में ही विकसित हुई थी।

ऋग्वेद के अनुसार 1000 – 400 BCE में चर्म संस्करण और कपास को रँगने का कार्य होता था। उत्तर भारत के काली पॉलिश वाले मिट्टी के बर्तनों की सुनहरी चमक अब भी एक रासायनिक रहस्य है। इन बर्तनों से पता चलता है कि भट्ठियों का ताप कितनी दक्षता से नियंत्रित किया जाता था। कौटिल्य के अर्थशास्त्र में समुद्र से लवण प्राप्त करने का वर्णन मिलता है।

पुराने वैदिक साहित्य में वर्णित अनेक पदार्थ और कथन आधुनिक विज्ञान की खोजों से मेल खाते हैं। तांबे के बर्तन, लोहा, सोना, चांदी के आभूषण और टेराकोटा तश्तरियाँ तथा चित्रकारी किये हुए मिट्टी के सलेटी बर्तन, उत्तर भारत के बहुत से पुरातत्त्व स्थलों से प्राप्त हुए हैं। सुश्रुत संहिता में क्षारकों का महत्त्व समझाया गया है। चरक संहिता में पुरातन काल के उन भारतीयों का उल्लेख है जिन्हें सल्फ्यूरिक अम्ल, नाइट्रिक अम्ल और तांबे, टिन और जस्ते के ऑक्साइड; तांबे, जस्ते और लोहे के सल्फेट एवं सीसे तथा लोहे के कार्बोनेट बनाना आता था।

'रसोपनिषद' में बारूद बनाने का विवरण है। तमिल साहित्य में भी गंधक, चारकोल, साल्टपीटर (पोटैशियम नाइट्रेट), पारा और कपूर के उपयोग से पटाखे का बनाने का विवरण है।

नागार्जुन एक महान भारतीय वैज्ञानिक थे। वह एक विख्यात रसायनज्ञ, ऐल्केमिस्ट तथा धातुविज्ञानी थे। उनकी रचना 'रसरत्नाकर' पारे के यौगिकों से संबंधित है। उन्होंने धातुओं, जैसे-सोना, चांदी, टिन और तांबे के निष्कर्षण की भी विवेचना की है। 800 CE के आस-पास एक पुस्तक 'रसारनवम्' आई। इसमें विभिन्न प्रकार की भट्ठियों, अवनों और क्रूसिबलों के अलग-अलग उद्देश्यों के लिये उपयोगों की विवेचना की गई है। इसमें उन विधियों का विवरण दिया है जिनसे ज्वाला के रंग से धातु को पहचाना जाता था।

कक्रपाणि ने मर्क्यूरिक सल्फाइड की खोज की। साबुन की खोज का श्रेय भी उन्हीं को जाता है। उन्होंने साबुन बनाने के लिये सरसों का तेल और कुछ क्षार उपयोग किये। भारतीयों ने अट्ठारहवीं शताब्दी में साबुन बनाना प्रारंभ कर दिया था। साबुन बनाने के लिये अरंड का तेल, महुआ के बीज और कैल्सियम कार्बोनेट का उपयोग किया जाता था।

10 परमाणु संरचना एवं रेडियोसक्रियता
(Atomic Structure and Radioactivity)

भारतीय एवं यूनानी दार्शनिकों द्वारा बहुत पहले से ही (400 ई.पू.) परमाणु के अस्तित्व को प्रस्तावित किया गया था कि परमाणु द्रव्य के मूल संरचनात्मक भाग होते हैं। उनके अनुसार पदार्थ के लगातार विभाजन से अंततः परमाणु प्राप्त होते हैं, जिसे और विभाजित नहीं किया जा सकता। 'परमाणु' (atom) शब्द ग्रीक भाषा से उत्पन्न हुआ है, जिसमें atomio का अर्थ 'न काटे जाने वाला (uncutable) या 'अविभाज्य' (non-divisible) होता है। पहले ये विचार केवल कल्पना पर आधारित थे और इनका प्रायोगिक परीक्षण कर पाना संभव नहीं था। बहुत समय तक ये विचार किसी प्रमाण के बिना ऐसे ही चलते रहे, परंतु 18वीं शताब्दी में वैज्ञानिकों ने इन पर फिर से बल देना शुरू कर दिया।

सन् 1808 में जॉन डॉल्टन नामक एक ब्रिटिश स्कूल के अध्यापक ने पहली बार वैज्ञानिक आधार पर द्रव्य का परमाणु सिद्धांत प्रस्तुत किया। उनके सिद्धांत, जिसे 'डाल्टन का परमाणु सिद्धांत' कहा जाता है, ने परमाणु को पदार्थ का मूल कण (एकक-1) माना।

परमाणु संरचना (Atomic Structure)

परमाणु (Atom): किसी तत्त्व का वह छोटे से छोटा कण जो स्वतंत्र रूप से रासायनिक अभिक्रिया में भाग ले सकता है किंतु स्वतंत्र रूप से रह नहीं सकता, परमाणु कहलाता है। सभी तरह के ठोस, तरल, गैस तथा प्लाज़्मा परमाणुओं से बने होते हैं।

परमाणु के केंद्र में नाभिक होता है, जिसका घनत्व बहुत अधिक होता है। नाभिक के चारों ओर ऋणात्मक आवेश वाले इलेक्ट्रॉन चक्कर लगाते रहते हैं। कुछ तत्त्वों जैसे निष्क्रिय गैसों (हीलियम, नियॉन, आर्गन एवं क्रिप्टॉन आदि) के परमाणु स्वतंत्र अवस्था में भी रह सकते हैं, क्योंकि ये परस्पर अन्य तत्त्वों के परमाणुओं से संयोग नहीं करते।

अणु (Molecule): किसी तत्त्व का वह छोटे से छोटा कण जो स्वतंत्र होता है, अणु कहलाता है। रसायन विज्ञान में अणु दो या दो से अधिक, एक ही प्रकार या अलग-अलग प्रकार के परमाणुओं से मिलकर बना होता है। परमाणु मज़बूत रासायनिक बंधन के कारण आपस में जुड़े रहते हैं, फलस्वरूप अणु का निर्माण होता है। अणु की संकल्पना ठोस, द्रव और गैस के लिये भिन्न-भिन्न हो सकती है। द्रव और ठोस में अणु एक-दूसरे से किसी-न-किसी बंधन में बँधे रहते हैं, इनका स्वतंत्र अस्तित्व नहीं होता है। कई अणु एक-दूसरे से जुड़े होते हैं और इन्हें अलग नहीं किया जा सकता है। अणुओं में कोई विद्युत आवेश नहीं होता है।

- **अणु भार (Molecular Weight) :** किसी पदार्थ का अणु भार वह संख्या है, जो यह प्रदर्शित करती है कि उस पदार्थ का एक अणु कार्बन-12 के एक परमाणु के 1/12 भाग से कितना गुना भारी है।
- **मोल धारणा (Mole Concept) :** एक मोल किसी भी निश्चित सूत्र वाले पदार्थ की वह राशि है, जिसमें इस पदार्थ के इकाई-सूत्र की संख्या उतनी ही है, जितनी शुद्ध कार्बन-12 आइसोटोप के ठीक 12 ग्राम में परमाणुओं की संख्या है।
- मोल का मान 6.022×10^{23} है। कार्बन के 12 ग्राम या एक मोल में 6.022×10^{23} परमाणु हैं। 6.022×10^{23} को एवोगाड्रो संख्या कहते हैं।
- मोल संख्या एवं द्रव्यमान दोनों का प्रतीक है। सन् 1967 में मोल को इकाई के रूप में स्वीकार किया गया।

परमाणु पारमाणविक तत्त्वों से मिलकर बना होता है। ये तत्त्व इलेक्ट्रॉन, प्रोट्रॉन एवं न्यूट्रॉन हैं। इन तत्त्वों को परमाणु का मौलिक कण कहा जाता है। इन मौलिक कणों का विवरण निम्नलिखित है–

इलेक्ट्रॉन *(Electron)*

- इलेक्ट्रॉन की खोज 'कैथोड किरण नलिका' (CRT) प्रयोग द्वारा **सर जे.जे. थॉमसन** (Sir J.J. Thomson) ने की।
- उन्होंने बताया कि सामान्य परिस्थितियों में गैसें विद्युत की कुचालक होती हैं, किंतु यदि इन पर अत्यंत कम दाब (Low Pressure) व उच्च विभव (High Voltage) लगाया जाए तो ये विद्युत किरणों (Rays) के रूप में गैसों से बहने लगती हैं, इन किरणों को **कैथोड किरणें** (Cathode Rays) कहते हैं।
- CRT प्रयोग में कैथोड (ऋण इलेक्ट्रोड) से निकलने वाले कुछ कण एनोड (धन इलेक्ट्रोड) पर बौछार (Bombarding) करते हैं। इन्हीं कणों को 'इलेक्ट्रॉन' नाम दिया गया।
- यदि एनोड के पीछे प्रतिदीप्त पदार्थ (Fluorescent Material) जैसे– ज़िंक सल्फाइड (ZnS) आदि का लेप कर दिया जाए तो कैथोड कणों की बौछार और स्पष्ट दिखाई देती है (यही सिद्धांत टेलीविज़न (TV) में भी अपनाया जाता है)।
- **आर.ए. मिलिकन** ने इलेक्ट्रॉन पर आवेश निर्धारण के लिये एक विधि तैयार की, जिसे तेल बूँद प्रयोग कहते हैं।
- **आवेश (Charge):** इलेक्ट्रॉन पर इकाई ऋण आवेश = -1.6022×10^{-19} कूलॉम (C) होता है।
- **द्रव्यमान (Mass):** इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान हाइड्रोजन परमाणु के $\frac{1}{1837}$ वें भाग के बराबर अर्थात् 9.1×10^{-31} किग्रा. होता है।

प्रोटॉन *(Proton)*

- प्रोटॉन की खोज का श्रेय **रदरफोर्ड** को दिया जाता है।
- इलेक्ट्रॉन (ऋणावेशित) की खोज के बाद 'गोल्डस्टीन' ने सुझाव दिया कि यदि परमाणु विद्युत उदासीन (Neutral) है तो इसमें इलेक्ट्रॉन

11 तत्त्वों का वर्गीकरण एवं गुणधर्म
(Classification and Properties of Elements)

वर्तमान में 118 तत्त्वों की जानकारी उपलब्ध है, जिनमें से 98 प्राकृतिक रूप से पाए जाते हैं। सभी तत्त्व भिन्न-भिन्न गुणधर्मों को प्रदर्शित करते हैं। अतः तत्त्वों के सरल एवं सुव्यवस्थित अध्ययन हेतु उनका वर्गीकरण आवश्यक है। सबसे पहले ज्ञात तत्त्वों को धातु एवं अधातु में वर्गीकृत किया गया, बाद में तत्त्वों के आवर्ती वर्गीकरण का प्रयास किया गया।

आवर्त सारणी की उत्पत्ति (Origin of the Periodic Table)

तत्त्वों का वर्गीकरण और आवर्तिता नियम एवं आवर्त सारणी का विकास वैज्ञानिकों द्वारा अनेक अवलोकनों तथा प्रयोगों का परिणाम है। सर्वप्रथम सन् 1800 के प्रारंभिक दशकों में जर्मन रसायनज्ञ जॉन डॉबेराइनर ने तत्त्वों के गुणधर्मों में निश्चित प्रवृत्ति के बारे में जानकारी दी। सन् 1829 में उन्होंने समान भौतिक एवं रासायनिक गुणों वाले तीन तत्त्वों के समूहों (त्रिकों) के बारे में बताया। उनके अनुसार, प्रत्येक त्रिक में बीच वाले तत्त्व का परमाणु भार शेष दोनों तत्त्वों के परमाणु भार के औसत मान के लगभग बराबर होता है, साथ ही मध्य वाले तत्त्व के गुणधर्म शेष दोनों तत्त्वों के गुणधर्मों के मध्य पाए जाते हैं। इसे डॉबेराइनर का 'त्रिक का नियम' कहा जाता है।

डॉबेराइनर का त्रिक का नियम कुछ ही तत्त्वों के लिये सही पाया गया इसलिये इसको मान्यता नहीं मिल पाई। इसके पश्चात् फ्राँसीसी भूगर्भशास्त्री ए.ई.बी. डी चैनकोरटोइस (A.E.B. de Chancourtois) ने सन् 1862 में तत्त्वों का वर्गीकरण करने का प्रयास किया। उन्होंने तत्त्वों को उनके बढ़ते हुए परमाणु भार के क्रम में व्यवस्थित किया और तत्त्वों की वृत्ताकार सारणी बनाई, जिसमें तत्त्वों के गुणधर्मों में आवर्ती पुनरावृत्ति को दर्शाया गया। यह भी अधिक ध्यान आकृष्ट नहीं कर सका। अंग्रेज़ रसायनज्ञ जॉन एलेक्जेंडर न्यूलैंड ने सन् 1865 में **अष्टक नियम (Law of octaves)** को विकसित किया। उन्होंने तत्त्वों को उनके बढ़ते हुए परमाणु भार के क्रम में व्यवस्थित किया तथा पाया कि किसी भी तत्त्व से प्रारंभ करने पर आठवें तत्त्व के गुण प्रथम तत्त्व के समान थे। यह संबंध उसी प्रकार का था, जैसा आठवें सांगीतिक स्वर (eighth musical note) का संबंध प्रथम सांगीतिक स्वर के साथ होता है। न्यूलैंड का अष्टक नियम सिर्फ Ca तक के तत्त्वों तक सही प्रतीत हुआ, हालाँकि उस समय इस धारणा को व्यापक मान्यता नहीं मिली, परंतु बाद में रॉयल सोसायटी (लंदन) द्वारा सन् 1887 में न्यूलैंड को डेवी पदक द्वारा पुरस्कृत कर उनके काम को मान्यता दी गई।

रूसी रसायनज्ञ दमित्री मेंडेलीव (1834-1907) तथा जर्मन रसायनज्ञ लोथर मेयर (1803-95) के सतत् प्रयासों के फलस्वरूप आवर्त सारणी के विकास में सफलता प्राप्त हुई। स्वतंत्र रूप से कार्य करते हुए दोनों रसायनज्ञों ने सन् 1869 में प्रस्तावित किया कि जब तत्त्वों को उनके बढ़ते हुए परमाणु भारों के क्रम में व्यवस्थित किया जाता है, तब नियमित अंतराल के पश्चात् उनके भौतिक तथा रासायनिक गुणों में समानता पाई जाती है। लोथर मेयर ने भौतिक गुणों (जैसे- परमाणवीय आयतन, गलनांक एवं क्वथनांक और परमाणु भार के मध्य वक्र आलेखित (curve plotting) किया, जो एक निश्चित समुच्चय वाले तत्त्वों में समानता दर्शाता था। सन् 1868 तक लोथर मेयर ने तत्त्वों की एक सारणी का विकास कर लिया, जो आधुनिक आवर्त सारणी से काफी मिलती-जुलती थी, लेकिन उसके काम का विवरण दमित्री मेंडेलीव के काम के विवरण से पहले प्रकाशित नहीं हो पाया।

हालाँकि आवर्ती संबंधों में अध्ययन का आरंभ डॉबेराइनर ने किया था, किंतु मेंडेलीव ने आवर्त नियम को पहली बार प्रकाशित किया। आधुनिक आवर्त सारणी के विकास में योगदान का श्रेय दमित्री मेंडेलीव को दिया गया है।

तत्त्वों का आवर्ती वर्गीकरण
(Periodic Classification of Elements)

किसी मौलिक गुण को आधार बनाकर किया गया ऐसा वर्गीकरण, जिसमें निश्चित अंतराल के बाद समान गुण वाले तत्त्व पुनः उपस्थित हों, तत्त्वों का आवर्ती वर्गीकरण कहलाता है।

वर्गीकरण के विभिन्न प्रारंभिक प्रयास निम्नलिखित हैं-

- डॉबेराइनर का त्रिक सिद्धांत (1817)
- न्यूलैंड्स का अष्टक सिद्धांत (1863)
- लोथर मेयर का परमाणु भार, परमाणु आयतन वक्र (1870)

तत्त्वों के वर्गीकरण के प्रयास त्रुटिपूर्ण सिद्ध होने के उपरांत उनके आवर्ती वर्गीकरण का प्रथम प्रयास मेंडेलीव ने 'आवर्त के नियम' को आधार बनाकर किया।

मेंडेलीव का आवर्त नियम *(Mendeleev's Periodic Law)*

मेंडेलीव ने तत्त्वों को क्षैतिज पंक्तियों एवं ऊर्ध्वाधर स्तंभों में उनके बढ़ते हुए परमाणु भार के अनुसार सारणी में इस तरह क्रम में रखा कि समान गुणधर्मों वाले तत्त्व एक ही ऊर्ध्वाधर स्तंभ या समूहों में स्थान पाए। मेंडेलीव द्वारा तत्त्वों का वर्गीकरण निश्चित तौर पर लोथर मेयर के वर्गीकरण से अधिक विस्तृत था। मेंडेलीव ने आवर्तितता के महत्त्व को पूर्ण रूप से समझा और तत्त्वों के वर्गीकरण के लिये अधिक विस्तृत भौतिक एवं रासायनिक गुणधर्मों को आधार माना। विशेष रूप से मेंडेलीव ने तत्त्वों द्वारा प्राप्त यौगिकों के मूलानुपाती सूत्रों (empirical formula) तथा उनके गुणधर्मों की समानता को आधार माना। वह जानते थे कि

12 अम्ल, क्षार एवं लवण
(Acid, Base and Salt)

अपने दैनिक जीवन में हम विभिन्न प्रकार के पदार्थों का उपयोग करते हैं। इनमें से कुछ पदार्थों का स्वाद खट्टा, कुछ का कड़वा, कुछ का मीठा और कुछ का नमकीन होता है। दही, नींबू का रस, संतरे का रस और सिरके का स्वाद खट्टा होता है क्योंकि इनमें अम्ल (एसिड) होते हैं। ऐसे पदार्थों की रासायनिक प्रकृति अम्लीय होती है। सामान्यत: क्षारकों का स्वाद कड़वा होता है तथा उनका स्पर्श साबुन जैसा होता है। इन पदार्थों की प्रकृति क्षारकीय होती है। परंतु कुछ पदार्थ ऐसे भी होते हैं जो न तो अम्लीय होते हैं और न ही क्षारकीय। ऐसे पदार्थ उदासीन कहलाते हैं।

अम्ल और क्षारक एक-दूसरे को उदासीन करके लवण बनाते हैं। लवण अम्लीय, क्षारीय अथवा उदासीन प्रकृति के होते हैं।

अम्ल एवं क्षार (Acid & Base)

अम्ल *(Acid)*

'एसिड' शब्द की उत्पत्ति लैटिन शब्द 'एसियर' से हुई है, जिसका अर्थ है- 'खट्टा'। अम्ल वे यौगिक या पदार्थ होते हैं जिनमें निम्नलिखित गुण पाए जाते हैं–

- अम्ल स्वाद में खट्टे होते हैं।
- अम्ल नीले लिटमस पत्र को लाल रंग में परिवर्तित कर देते हैं।
- अम्ल जल में घुलनशील होते हैं।
- अम्ल विभिन्न धातुओं से क्रिया करके हाइड्रोजन गैस मुक्त करते हैं।
- अम्ल क्षार से क्रिया करके लवण तथा जल बनाते हैं।

लिटमस

लिटमस विलयन बैंगनी रंग का रंजक (Dye) होता है जो थैलोफाइटा समूह के लाइकेन (Lichen) पौधे से निकाला जाता है।

अम्लों के उपयोग *(Uses of Acids)*

- टार्टरिक अम्ल – बेकिंग पाउडर बनाने में।
- एसिटिक अम्ल – अचार, टमाटर की चटनी आदि बनाने में।
- कार्बोनिक अम्ल – शीतल पेयों एवं सोडा वाटर।
- फॉस्फोरिक अम्ल – शीतल पेयों में।
- सल्फ्यूरिक अम्ल – विभिन्न रसायनों, उर्वरक निर्माण, पेंट, रंग, तंतु, प्लास्टिक, विस्फोटक, अपमार्जक संचायक बैटरियों में, पेट्रोलियम के शोधन में।
- नाइट्रिक अम्ल – उर्वरक, रंग, प्लास्टिक, औषधि, विस्फोटक इत्यादि के निर्माण में, फोटोग्राफी में, अम्लराज बनाने में।
- हाइड्रोक्लोरिक अम्ल – रंग, औषधि, खाद्य उद्योग में, सफाई करने में, इस्पात के गैल्वेनीकरण के पूर्व उससे आयरन ऑक्साइड की परत हटाने में, चर्म उद्योग में, अम्लराज बनाने में।
- फार्मिक अम्ल – फलों एवं खाद्य पदार्थों के संरक्षण में, जीवाणुनाशक के रूप में, रबर निर्माण में।
- बेंजोइक अम्ल – औषधि निर्माण, खाद्य पदार्थों का संरक्षण।
- साइट्रिक अम्ल – धातुओं की सफाई में, औषधियों, खाद्य पदार्थों के निर्माण में।
- ऑक्ज़ैलिक अम्ल – कपड़ों से स्याही के धब्बे हटाने में, चमड़े के विरंजक के रूप में।

कुछ प्राकृतिक अम्ल

प्राकृतिक स्रोत	अम्ल
सिरका	एसिटिक अम्ल
संतरा	साइट्रिक अम्ल
इमली	टार्टरिक अम्ल
टमाटर	ऑक्ज़ैलिक अम्ल
दही (खट्टा दूध)	लैक्टिक अम्ल
नींबू	साइट्रिक अम्ल
चींटी का डंक	मेथेनोइक (फार्मिक) अम्ल
बिच्छू का डंक	मेथेनोइक अम्ल
मक्खन	ब्यूटेरिक अम्ल

क्षार *(Base)*

क्षार वे यौगिक या पदार्थ होते हैं जिनमें निम्नलिखित गुण पाए जाते हैं-

- क्षार स्वाद में तीखे या कड़वे होते हैं।
- क्षार लाल लिटमस पेपर को नीले में परिवर्तित कर देते हैं।
- प्रबल क्षार विद्युत के सुचालक होते हैं।
- लवण के घोल में डाल देने पर ये धातु के हाइड्रोजन बनाते हैं।
- ये अम्लों से क्रिया करके लवण तथा जल बनाते हैं।

अम्लों और क्षारों को उनके गुणों का अध्ययन करके अनेक वैज्ञानिकों ने इन्हें परिभाषित करने का प्रयास किया। इस संदर्भ में विभिन्न रसायनविदों, जैसे- आर्हीनियस, ब्रॉन्सटेड-लॉरी एवं लुइस की अम्ल-क्षार संकल्पनाएँ महत्त्वपूर्ण हैं।

13 रासायनिक आबंध एवं रासायनिक अभिक्रिया
(Chemical Bonding and Chemical Reaction)

द्रव्य एक या विभिन्न प्रकार के तत्त्वों से मिलकर बना होता है। सामान्य स्थितियों में उत्कृष्ट गैसों के अलावा कोई अन्य तत्त्व एक स्वतंत्र परमाणु के रूप में विद्यमान नहीं होता है। परमाणुओं के समूह विशिष्ट गुणों वाली स्पीज़ के रूप में विद्यमान होते हैं। परमाणुओं के ऐसे समूह को 'अणु' कहते हैं।

प्रत्यक्ष रूप में कोई बल अणुओं के घटक परमाणुओं को आपस में पकड़े रहता है। विभिन्न रासायनिक स्पीशीज़ में उनके अनेक घटकों (परमाणुओं, आयनों इत्यादि) को संलग्न रखनेवाले आकर्षण बल को 'रासायनिक आबंध' कहते हैं।

रासायनिक अभिक्रिया में एक या एक से अधिक पदार्थ आपस में अंत:क्रिया करके परिवर्तित होते हैं और एक या एक से अधिक भिन्न रासायनिक गुण वाले पदार्थों का निर्माण करते हैं। किसी रासायनिक अभिक्रिया के फलस्वरूप उत्पन्न पदार्थों को उत्पाद कहते हैं।

लेवोसियर के समय से यह ज्ञात है कि रासायनिक अभिक्रिया बिना किसी मापने योग्य द्रव्यमान परिवर्तन के होती है। इसी को द्रव्यमान संरक्षण का नियम कहते हैं अर्थात् किसी रासायनिक अभिक्रिया में न तो द्रव्यमान नष्ट होता है, न ही बनता है, केवल पदार्थों में परिवर्तन होता है।

रासायनिक आबंध (Chemical Bonding)

किसी रासायनिक अणु या यौगिक के विभिन्न अवयवों (अणु, परमाणु या आयन) के बीच लगने वाले आकर्षण बल को रासायनिक आबंध कहते हैं। दूसरे शब्दों में, परमाणुओं के अष्टक की पूर्ति हेतु जो बल कार्य करता है, वही रासायनिक बंध है। इन्हीं रासायनिक आबंधों के कारण किसी अणु का एक विशिष्ट ज्यामितीय आकार होता है। स्थायी इलेक्ट्रॉनिक विन्यास प्राप्त करने के लिये या अष्टक पूर्ण करने के लिये परमाणु अन्य परमाणुओं से इलेक्ट्रॉन प्राप्त करते हैं या इलेक्ट्रॉन दान कर देते हैं या इलेक्ट्रॉनों को साझा कर लेते हैं, जिससे आबंध बनते हैं।

रासायनिक आबंध की कॉसेल लूइस अवधारणा *(Kossel-Lewis Approach to Chemical Bonding)*

इलेक्ट्रानों द्वारा रासायनिक आबंधों के बनने की व्याख्या के लिए कई प्रयास किए गए, लेकिन सन् 1916 में कॉसेल और लुइस ने स्वतंत्र रूप से इसकी व्याख्या दी। उन्होंने सर्वप्रथम संयोजकता (Valence) की तर्क संगत व्याख्या की। यह व्याख्या उत्कृष्ट गैसों की अक्रियता पर आधारित थी।

लूइस ने परमाणुओं को एक धन आवेशित अष्टि (आंतरिक इलेक्ट्रॉन एवं नाभिकयुक्त) तथा बाह्य कक्षकों के रूप में निरूपित किया। बाह्य कक्षकों में अधिकतम आठ इलेक्ट्रॉन समाहित हो सकते हैं। इलेक्ट्रॉनों का यह अष्टक एक विशेष स्थायी विन्यास निरूपित करता है। लूइस ने यह अभिगृहीत दिया कि परमाणु परस्पर रासायनिक आबंध द्वारा संयुक्त होकर अपने स्थायी अष्टक को प्राप्त करते हैं।

उदाहरण के लिए- सोडियम एवं क्लोरीन में सोडियम अपना एक इलेक्ट्रॉन क्लोरीन को सरलतापूर्वक देकर अपना स्थायी अष्टक प्राप्त करता है तथा क्लोरीन एक इलेक्ट्रॉन प्राप्त कर अपना स्थायी अष्टक निर्मित करता है अर्थात् सोडियम आयन (Na^+) एवं क्लोराइड आयन (Cl^-) बनते हैं। इस प्रक्रिया द्वारा इन अणुओं के परमाणु एक बाह्य स्थायी अष्टक अवस्था प्राप्त करते हैं।

रासायनिक आबंध के संबंध में कॉसेल ने निम्नलिखित तथ्यों की ओर ध्यान आकर्षित किया

- आवर्त सारणी में उच्च विद्युत्-ऋणायन वाले हैलोजेन तथा उच्च विद्युत्-धनात्मकता वाले क्षार धातु एक दूसरे से उत्कृष्ट गैसों द्वारा पृथक् रखे गए हैं।
- हैलोजेन परमाणुओं से ऋणात्मकता तथा क्षार से धनायन का निर्माण संबंधित परमाणुओं द्वारा क्रमश: एक इलेक्ट्रॉन ग्रहण करने तथा एक इलेक्ट्रॉन मुक्त होने के फलस्वरूप होता है।
- इस प्रकार निर्मित ऋणायन तथा धनायन उत्कृष्ट गैस के स्थायी इलेक्ट्रॉनिक विन्यास को प्राप्त करते हैं। उत्कृष्ट गैसों में बाह्यतम कोश का आठ इलेक्ट्रॉनिक विन्यास को प्राप्त करते हैं। उत्कृष्ट गैसों में बाह्यतम कोश का आठ इलेक्ट्रॉनों वाला (अष्टक) विन्यास $nd^2 np^6$, विशेष रूप से स्थायी होता है। हीलियम इसका अपवाद है, जिसके बाह्यतम कोश में केवल दो इलेक्ट्रॉन (डयूप्लेट) होते हैं।
- ऋणायन तथा धनायन स्थिर वैद्युत आकर्षण द्वारा स्थायित्व ग्रहण करते हैं।

उदाहरणार्थ- उपर्युक्त सिद्धांत के अनुसार, सोडियम तथा क्लोरीन से NaCl का बनना निम्नलिखित रूप से दर्शाया जा सकता है-

$$\underset{[Ne]\ 3s^1}{Na} \longrightarrow \underset{[Ne]}{Na^+ + e^-}$$

$$\underset{[Ne]\ 3s^2 3P^5}{[Cl] + e^-} \longrightarrow \underset{[Ne]\ 3s^2 3P^6 \text{ अथवा } (Ar)}{Cl^-}$$

$$Na^+ Cl^- \longrightarrow NaCl \text{ अथवा } Na^+ Cl^-$$

धनायन तथा ऋणायन के बीच आकर्षण के फलस्वरूप निर्मित आबंध को 'वैद्युत संयोजक आबंध' (Electrovalent Bond) का नाम दिया गया। इस प्रकार वैद्युत संयोजकता आयन पर उपस्थित आवेश की इकाइयों की संख्या के बराबर होती है।

इलेक्ट्रॉन स्थानांतरण द्वारा आयन का बनना तथा आयनिक क्रिस्टलीय यौगिकों के बनने के बारे में आधुनिक संकल्पनाएँ कॉसेल की अभिगृहीतों (Postulates) पर आधारित हैं। आयनिक यौगिकों के व्यवहार को समझने तथा उनको क्रमबद्ध करने में कॉसेल के विचारों से उल्लेखनीय सहायता मिली।

14 कार्बन और इसके यौगिक
(Carbon and its Compounds)

कार्बन और उसके यौगिकों के अध्ययन को कार्बनिक रसायन विज्ञान में रखा जाता है। कार्बनिक रसायन का संबंध मुख्य रूप से कार्बन और हाइड्रोजन के यौगिकों के गुणधर्म संरचना व अभिक्रियाओं के अध्ययन से है।

"रसायन विज्ञान की वह शाखा, जिसके अंतर्गत कार्बन के (कार्बनिक) यौगिकों का अध्ययन किया जाता है, कार्बनिक रसायन (Organic Chemistry) कहलाती है।"

कार्बन (Carbon)

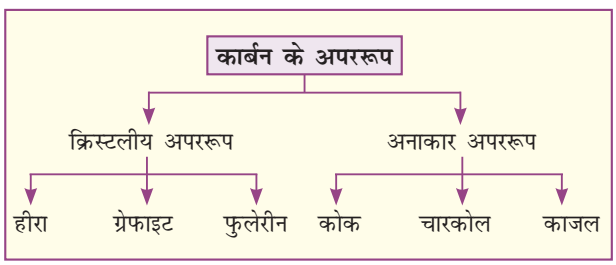
कार्बन अधात्विक तत्त्व है, जो आधुनिक आवर्त सारणी में समूह-14 और आवर्त-2 में स्थित है। इसका परमाणु क्रमांक 6 तथा इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है- $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$ है। कार्बन सर्वाधिक यौगिकों वाला तत्त्व है। सभी जीव-संरचनाएँ कार्बन आधारित होती हैं। भूपर्पटी में खनिजों (जैसे- कार्बोनेट, हाइड्रोजन कार्बोनेट, कोयला एवं पेट्रोलियम) के रूप में केवल 0.02 प्रतिशत कार्बन उपस्थित है तथा वायुमंडल में 0.03 प्रतिशत कार्बन डाइऑक्साइड उपस्थित है।

कार्बन में संयोजक इलेक्ट्रॉनों की संख्या 4 है। अतः कार्बन अष्टक प्राप्त करने हेतु 4 इलेक्ट्रॉनों की साझेदारी करता है और सहसंयोजी आबंध बनाता है।

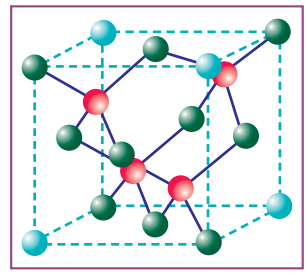
हम जानते हैं कि सहसंयोजी आबंध वाले अणुओं के भीतर तो प्रबल आबंध होता है, परंतु इनका अंतराण्विक बल कम होता है। फलस्वरूप इन यौगिकों का क्वथनांक एवं गलनांक कम होता है। सहसंयोजी यौगिक विद्युत के कुचालक होते हैं।

जंतु अथवा वनस्पतियों (जीवधारियों) से प्राप्त पदार्थों को कार्बनिक पदार्थ (Organic Substance) कहा जाता है अर्थात् कार्बन सभी जैव यौगिकों का अनिवार्य मूल तत्त्व होता है।

कार्बन-कार्बन बंध (C – C) की बंधन ऊर्जा अपेक्षाकृत उच्च होने के कारण कार्बन में शृंखलित (Catenation) होने का गुण अधिक पाया जाता है, यही कारण है कि कार्बनिक यौगिकों की संख्या अन्य किसी तत्त्व के यौगिकों की अपेक्षा बहुत अधिक होती है।

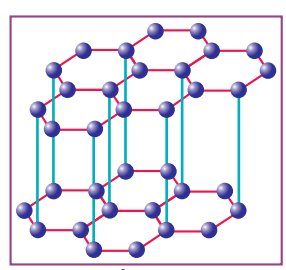


हीरा *(Diamond)*


हीरा

- हीरा ज्ञात **कठोरतम पदार्थ** (Hardest Substance) है। इस कारण हीरे का उपयोग चट्टानों को बेधने (Drilling), कठोर औज़ारों पर धार करने, वस्तुओं पर पॉलिश करने, टंगस्टन आदि धातुओं के तार खींचने में किया जाता है।
- हीरा रासायनिक रूप से बहुत कम क्रियाशील होता है।
- हीरा विद्युत का कुचालक होता है।
- हीरे में एक विशेष चमक उच्च अपवर्तनांक (High Refractive Index) के कारण होती है। यह एक बहुमूल्य रत्न की भाँति आभूषणों आदि में उपयोग किया जाता है।
- हीरे में कार्बन परमाणुओं की त्रिविम चतुष्फलकीय (3D Tetrahedral) संरचना होती है।
- हीरे की संरचना में Sp^3 प्रकार का संकरण (Hybridisation) पाया जाता है।

ग्रेफाइट *(Graphite)*


ग्रेफाइट

इसे **काला सीसा (Black Lead)** भी कहा जाता है।

- ग्रेफाइट के क्रिस्टल में कार्बन परमाणु 'समषटभुजों की परतों' (Layers of Regular Hexagons) के रूप में पाए जाते हैं।
- ग्रेफाइट में कार्बन की परतों के मध्य क्षीण वांडर वाल्स बलों के पाए जाने के कारण ये परतें एक-दूसरे के ऊपर आसानी से फिसल जाती हैं। इसी गुण के कारण ग्रेफाइट नरम (Soft) होता है व स्नेहक (Lubricating) की भाँति कार्य करता है।
- ग्रेफाइट में विद्युत चालकता (Electricity Conductor) का गुण होने के कारण ग्रेफाइट का उपयोग विद्युत अपघटन में इलेक्ट्रोड बनाने के लिये किया जाता है।
- रासायनिक रूप से कम क्रियाशील तथा उच्च गलनांक होने के कारण ग्रेफाइट का उपयोग 'क्रूसीबिल' बनाने में किया जाता है।
- ग्रेफाइट का उपयोग लेड पेंसिल बनाने में भी किया जाता है।
- परमाणु रिएक्टरों में ग्रेफाइट का उपयोग मंदक (Moderator) के रूप में किया जाता है।

15 ऊष्मागतिकी एवं रासायनिक साम्यावस्था
(Thermodynamics and Chemical Equilibrium)

ऊर्जा के विभिन्न रूप विशेष परिस्थितियों में एक-दूसरे से परस्पर संबंधित होते हैं एवं एक रूप से दूसरे रूप में बदले जा सकते हैं। इन ऊर्जा-रूपांतरणों का अध्ययन ही ऊष्मागतिकी की विषय-वस्तु है। ऊष्मागतिकी के नियम स्थूल निकायों, जिनमें बहुत-से अणु होते हैं, से संबंधित होते हैं, न कि सूक्ष्म निकायों से, जिनमें बहुत कम अणु होते हैं। ऊष्मागतिकी इस बात से संबंधित नहीं है कि ये परिवर्तन कैसे एवं किस दर से कार्यान्वित होते हैं। यह परिवर्तनकारी निकाय की प्रारंभिक एवं अंतिम अवस्था से संबंधित हैं। ऊष्मागतिकी के नियम तभी लागू होते हैं, जब निकाय साम्यावस्था में होता है या एक साम्यावस्था से दूसरी साम्यावस्था में जाता है। किसी निकाय के स्थूल गुण (जैसे- दबाव एवं ताप) साम्यावस्था में समय के साथ परिवर्तित नहीं होते हैं।

ऊष्मागतिकी (Thermodynamics)

ऊष्मागतिकी भौतिकी की वह शाखा है जो ऊष्मा और ऊर्जा के अन्य रूपों के बीच अंतर्संबंधों की व्याख्या करता है। यह ऊर्जा संबंधों का गणितीय विश्लेषण है जो यह वर्णन करता है कि ऊर्जा के अन्य रूपों से तापीय ऊर्जा कैसे और किस रूप में परिवर्तित होती है और यह किस प्रकार पदार्थ को प्रभावित करती है।

यह सूक्ष्म संघटकों (Microscopic constituents) के बजाय एक निकाय या प्रणाली के थोक स्थूल गुणों (Mocroscopic properties) से संबंधित है। ऊष्मागतिकी के अध्ययन हेतु निकाय एवं परिवेश को जानना आवश्यक है।

निकाय एवं परिवेश *(System and Surrounding)*

ऊष्मागतिकी में 'निकाय' से तात्पर्य ब्रह्मांड के उस भाग या उस द्रव्य से है, जिस पर प्रेक्षण किया जाता है। प्रेक्षित भाग को छोड़कर शेष भाग 'परिवेश' कहलाता है। अर्थात् परिवेश में निकाय को छोड़कर सब शामिल होता है। निकाय एवं परिवेश मिलकर ब्रह्मांड की रचना करते हैं।

चूँकि, निकाय के अतिरिक्त संपूर्ण ब्रह्मांड निकाय में होने वाले परिवर्तनों से प्रभावित नहीं होता, इसलिये ब्रह्मांड का वही भाग जो निकाय से अंतर्क्रिया करता है, परिवेश कहलाता है। सामान्य समष्टि का वह क्षेत्र जो निकाय के आस-पास होता है, परिवेश के अंतर्गत माना जाता है।

निकाय के प्रकार (Types of System)

ऊर्जा एवं द्रव्य के संचरण के आधार पर निकाय तीन प्रकार के होते हैं-

- **खुला निकाय (Open System):** वह निकाय जो अपने परिवेश के साथ ऊर्जा एवं द्रव्य दोनों का विनिमय कर सकता है, खुला निकाय कहलाता है।
- **बंद निकाय (Closed System):** वह निकाय जो अपने परिवेश के साथ ऊर्जा का विनिमय तो कर सकता है, परंतु द्रव्य का नहीं, बंद निकाय कहलाता है। उदाहरण: बंद बीकर में लिया गया अभिकारक।
- **विलगिल निकाय (Isolated System):** वह निकाय जो अपने परिवेश के साथ द्रव्य एवं ऊर्जा दोनों का विनिमय नहीं कर सकता, विलगित निकाय कहलाता है।

निकाय की अवस्था (State of System)

किसी भी ऊष्मागतिकी निकाय का वर्णन कुछ गुणों, जैसे- दाब (p), आयतन (V), ताप (T) एवं निकाय के संघटन (Composition) को निर्दिष्ट (Specify) करके किया जाता है। हम निकाय की अवस्था को 'अवस्था-फलनों' या 'अवस्था-चरों' के द्वारा व्यक्त करते हैं।

ऊष्मागतिकी में निकाय की अवस्था का वर्णन उसके मापन योग्य अथवा स्थूल गुणों के द्वारा किया जाता है। एक गैस की अवस्था का उसके दाब (p), आयतन (V), ताप (T), मात्रा (n) आदि से वर्णन कर सकते हैं। p, V, T को अवस्था चर अथवा फलन कहते हैं, क्योंकि इनका मान निकाय की अवस्था पर निर्भर करता है, न कि इसको प्राप्त करने के तरीके पर।

आंतरिक ऊर्जा *(Internal Energy)*

किसी निकाय में ऊर्जा के कई रूप हो सकते हैं, जैसे-रासायनिक, वैद्युत या यांत्रिक ऊर्जा। इन सबका योग ही निकाय की ऊर्जा कहलाती है। ऊष्मागतिकी में इसे आंतरिक ऊर्जा (U) कहा जाता है। किसी निकाय की आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन होता है। यदि,

- ऊष्मा का उस निकाय में प्रवेश या निकास हो,
- निकाय पर या निकाय द्वारा कार्य किया जाए,
- निकाय में द्रव्य का प्रवेश या निकास हो।

ऊष्मा (Heat)

परिवेश से ऊष्मा लेकर या परिवेश को ऊष्मा देकर किसी निकाय की आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन किया जा सकता है। यह ऊर्जा-विनिमय, जो तापांतर का परिणाम है, ऊष्मा (q) कहलाती है। रासायनिक ऊष्मागतिकी में आईयूपीएसी (IUPAC) के अनुसार, परिवेश में ऊष्मा का स्थानांतरण निकाय में होने पर q धनात्मक होता है और निकाय की ऊर्जा बढ़ती है एवं ऊष्मा के निकाय से परिवेश की ओर स्थानांतरित होने पर q ऋणात्मक होता है। परिणामत: निकाय की ऊर्जा कम हो जाती है।

कार्य (Work)

निकाय पर कुछ कार्य करके भी इसकी आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन कर सकते हैं। कार्य से तात्पर्य निकाय पर लगाये गए बल से है, जिसके कारण निकाय की ऊर्जा में परिवर्तन होता है। रासायनिक ऊष्मागतिकी

खंड C

भौतिक विज्ञान

16 सामान्य विज्ञान (General Science)

भौतिक विज्ञान, विज्ञान की वह शाखा है जिसमें हम प्रकृति में होने वाली विविध भौतिक घटनाओं की व्याख्या कुछ संकल्पनाओं एवं नियमों के द्वारा करने का प्रयास करते हैं, जैसे-

- वृक्ष से टूटकर सेब पृथ्वी पर ही गिरता है। भौतिक विज्ञान इसकी व्याख्या करता है कि अवश्य वहाँ पर एक बल कार्यरत है, जिसे गुरुत्वाकर्षण बल कहते हैं।
- लोहे की एक सीधी छड़ को जब पानी से भरी बाल्टी में डुबोया जाता है तो वह मुड़ी हुई दिखने लगती है। भौतिक विज्ञान हमें बताता है कि ऐसा प्रकाश के अपवर्तन (Refraction of Light) के कारण होता है।

अध्ययन की सुविधा के लिये हम भौतिक विज्ञान को निम्नलिखित भागों में बाँटते हैं-

- यांत्रिकी
- तरंग गति
- विद्युत एवं चुंबकत्व
- ऊष्मागतिकी
- प्रकाशिकी
- आधुनिक भौतिकी

मात्रक एवं मापन (Unit and Measurement)

भौतिक राशियाँ *(Physical Quantities)*

किसी द्रव्य की सही स्थिति या उचित मात्रात्मक स्थिति को दर्शाने के लिये भौतिकी के जिन पदों का उपयोग किया जाता है, उन्हें 'भौतिक राशियाँ' कहते हैं।

उदाहरण– द्रव्यमान, लंबाई, समय आदि।

भौतिक राशियाँ दो प्रकार की होती हैं–

1. अदिश राशियाँ 2. सदिश राशियाँ

1. अदिश राशियाँ (Scalar Quantities)

वे भौतिक राशियाँ, जिन्हें व्यक्त करने के लिये केवल भौतिक परिमाण (Magnitude) की आवश्यकता होती है, 'अदिश राशियाँ' कहलाती हैं। इन राशियों के साथ कोई दिशा नहीं होती है।

उदाहरण: द्रव्यमान, दूरी, चाल, आयतन, घनत्व, कार्य, शक्ति, ऊर्जा आदि।

2. सदिश राशियाँ (Vector Quantities)

वे भौतिक राशियाँ, जिन्हें व्यक्त करने के लिये परिमाण (Magnitude) के साथ-साथ दिशा (Direction) की भी आवश्यकता होती है, 'सदिश राशियाँ' कहलाती हैं।

उदाहरण: विस्थापन, वेग, त्वरण, संवेग, आवेग, वैद्युत क्षेत्र आदि।

जैसे– वेग = 5 मी./से. पूरब की ओर

संवेग = 10 किग्रा. मी./से. दक्षिण की ओर

मापन की इकाइयाँ *(Units of Measurement)*

- किसी भौतिक राशि को व्यक्त करने के लिये उसके दो तथ्यों का ज्ञान होना चाहिये- आंकिक मान एवं मात्रक।

  उदाहरण– यदि हम कहते हैं कि किसी बर्तन में 5 लीटर दूध है तो कहने का तात्पर्य है कि बर्तन में दूध के आयतन का आंकिक मान = 5

  दूध का आयतन मापने का मात्रक = लीटर तथा बर्तन में 1 लीटर आयतन के पाँच गुने के बराबर दूध है।
- किसी भौतिक राशि को मापने के मानक को मात्रक (unit) एवं उसके परिणाम की माप को उसका आंकिक मान कहते हैं।
- जब हमें किसी भौतिक राशि (लंबाई, द्रव्यमान, समय आदि) को मापना होता है तो इसके एक निश्चित परिमाण को मानक मानकर इसे एक निश्चित नाम दे देते हैं तथा इसे ही संबंधित राशि का मात्रक कहा जाता है। मात्रक दो प्रकार के होते हैं– मूल मात्रक एवं व्युत्पन्न मात्रक।

मूल मात्रक (Fundamental Unit)

भौतिकी (Physics) के अंतर्गत आने वाली सभी भौतिक राशियों को व्यक्त करने के लिये कुछ स्वतंत्र मानकों का प्रयोग किया जाता है, ये मानक अन्य किसी मानक पर निर्भर नहीं करते हैं। अतः इन्हें मूल मात्रक (Fundamental Unit) कहते हैं।

- **उदाहरण–**
  - लंबाई का मात्रक - मीटर
  - द्रव्यमान का मात्रक - किलोग्राम
  - समय का मात्रक - सेकेंड

व्युत्पन्न मात्रक (Derived Unit)

वे मात्रक जो दो या दो से अधिक मूल मात्रकों से प्राप्त होते हैं या मूल मात्रकों की सहायता से निर्मित किये जाते हैं, व्युत्पन्न मात्रक कहलाते हैं।

उदाहरण

1. क्षेत्रफल (Area) = लंबाई × चौड़ाई

   क्षेत्रफल का मात्रक = मीटर × मीटर = मीटर^2
2. आयतन (Volume) = लंबाई × चौड़ाई × ऊँचाई

   आयतन का मात्रक = मीटर × मीटर × मीटर = मी.^{3}
3. घनत्व (Density) = $\frac{\text{द्रव्यमान}}{\text{आयतन}}$

   घनत्व का मात्रक = $\frac{\text{किग्रा.}}{\text{मी.}^3}$ = किग्रा./मी.^{3}

17

ध्वनि
(Sound)

ध्वनि ऊर्जा का एक स्वरूप है जो व्यक्ति के कानों में श्रवण का संवदेन उत्पन्न करते हैं। किसी वस्तु के कंपन करने पर ध्वनि उत्पन्न होती है, ध्वनि शब्द का प्रयोग प्राय: उन्हीं यांत्रिक तरंगों के लिये किया जाता है जिनकी अनुभूति हमें अपने कानों द्वारा होती है।

तरंग संचरण (Transmission of Wave)

तरंगें *(Waves)*

तरंगों के द्वारा ऊर्जा एक स्थान से दूसरे स्थान की ओर गति करती है अर्थात् किसी माध्यम में हुए वे विक्षोभ (Disturbance), जो माध्यम के कणों के प्रवाह के बिना ही माध्यम में एक स्थान से दूसरे स्थान की ओर गति करते हैं, तरंग कहलाते हैं अर्थात् तरंग, ऊर्जा के एक स्थान से दूसरे स्थान तक गमन का वह तरीका है, जिसमें माध्यम के कणों का गमन नहीं होता है। तरंगें मुख्यत: दो प्रकार की होती हैं:

1. यांत्रिक तरंगें
2. अयांत्रिक तरंगें या विद्युत चुंबकीय तरंगें

यांत्रिक तरंगें (Mechanical Waves)

यांत्रिक तरंगें किसी भौतिक माध्यम में उत्पन्न वे विक्षोभ हैं, जो बिना अपना स्वरूप बदले एक निश्चित चाल से आगे बढ़ती रहती हैं अर्थात् वे तरंगें जिनके गमन के लिये एक भौतिक माध्यम की आवश्यकता होती है, उन्हें यांत्रिक तरंगें कहते हैं। यह भौतिक माध्यम ठोस, द्रव या गैस कुछ भी हो सकता है।

ध्वनि एक यांत्रिक तरंग है। यही कारण है कि इसके गमन के लिये एक माध्यम चाहिये और यह निर्वात में गमन नहीं कर सकती। इसलिये चंद्रमा पर या अंतरिक्ष में अंतरिक्ष यात्री एक-दूसरे की आवाज़ नहीं सुन पाते हैं।

- यांत्रिक तरंगें जिस माध्यम में गति करती हैं, वहाँ ऊर्जा (Energy) तथा संवेग (Momentum) का संचरण करती हैं, परंतु माध्यम (Medium) की स्थिति यथावत् बनी रहती है अर्थात् यांत्रिक तरंगें केवल ऊर्जा तथा संवेग का स्थानांतरण करती हैं, द्रव्य (Matter) का नहीं।
- यांत्रिक तरंगों का संचरण माध्यम के दो गुणों पर निर्भर करता है:
  1. माध्यम की प्रत्यास्थता (Elasticity of medium)
  2. माध्यम का जड़त्व (Inertia of medium)

यांत्रिक तरंगें मुख्यत: दो प्रकार की होती हैं:

1. अनुप्रस्थ तरंगें *(Transverse Waves)*

यदि किसी माध्यम में यांत्रिक तरंगों के संचरण पर माध्यम के कण तरंग संचरण की दिशा के लंबवत् कंपन करते हैं तो ऐसी यांत्रिक तरंगों को अनुप्रस्थ तरंगें कहा जाता है।

- अनुप्रस्थ तरंगों में ऊपर की ओर अधिकतम विस्थापन को शृंग (Crest) तथा नीचे की ओर अधिकतम विस्थापन को गर्त (Trough) कहा जाता है।
- शृंग तथा गर्त, तरंग संचरण के साथ इसकी दिशा में आगे की ओर बढ़ते जाते हैं।
- दो उत्तरोत्तर (लगातार) शृंगों या दो लगातार गर्तों के बीच की दूरी को तरंगदैर्ध्य (λ) कहते हैं।
- दो लगातार शृंगों या गर्तों के बीच की दूरी या एक तरंगदैर्ध्य के बराबर दूरी तय करने में लगे समय को तरंग का आवर्तकाल (T) कहते हैं।
- एकांक समय में (अर्थात् 1 सेकेंड में) होने वाले आवर्तकालों की संख्या को तरंग की आवृत्ति (Frequency–n) कहते हैं।
- अनुप्रस्थ तरंगें केवल ऐसे माध्यम में उत्पन्न की जा सकती हैं, जिनमें दृढ़ता (rigidness) हो, अत: अनुप्रस्थ तरंगें केवल ठोसों में या द्रव की ऊपरी सतह पर उत्पन्न की जा सकती हैं, गैसों में नहीं, जैसे-तालाब में पत्थर फेंकने पर जल की सतह पर बनी तरंगें।

2. अनुदैर्ध्य तरंगें *(Longitudinal Waves)*

यदि किसी माध्यम में यांत्रिक तरंगों के संचरण पर माध्यम के कण तरंग संचरण की दिशा में ही कंपन करते हैं तो ऐसी यांत्रिक तरंगों को अनुदैर्ध्य तरंगें कहा जाता है।

- अनुदैर्ध्य तरंगों के संचरण के साथ जहाँ माध्यम के कण सामान्य की अपेक्षा अधिक पास-पास होते हैं, वे स्थान 'संपीडन' (Compression) कहलाते हैं, जबकि वे स्थान जहाँ माध्यम के कण सामान्य की अपेक्षा दूर-दूर होते हैं, 'विरलन' (Rarefraction) कहलाते हैं।

- संपीडन के स्थान पर माध्यम का दाब (Pressure) व घनत्व (Density) सामान्य की अपेक्षा अधिक होते हैं जबकि विरलन वाले स्थान पर माध्यम का दाब व घनत्व सामान्य की अपेक्षा कम होते हैं।
- अनुदैर्ध्य तरंगें सभी प्रकार के माध्यमों (ठोस, द्रव तथा गैस) में उत्पन्न की जा सकती हैं।

उदाहरण: ध्वनि तरंगें, वायु में उत्पन्न तरंगें, भूकंप तरंगें, स्प्रिंग की तरंगें आदि।

18

प्रकाशिकी
(Optics)

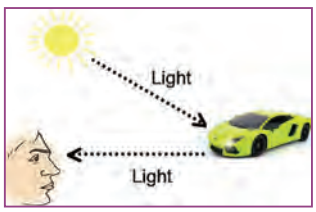
प्रकाश (Light) एक प्रकार की ऊर्जा (Energy) है, जो विद्युत चुंबकीय तरंगों (Electro Magnetic Wave) के रूप में संचरित (Transmit) होती है और हमें देखने में सहायता प्रदान करती है।

सभी प्रकाश स्रोत एक प्रकार का विकिरण (Radiation) उत्सर्जित करते हैं। ये विकिरण वस्तुओं से परावर्तित (Reflect) होकर हमारी आँखों पर पड़ता है जिससे हमें वस्तुएँ दिखाई देने लगती हैं। इसी विकिरण को प्रकाश कहते हैं।

अर्थात् प्रकाश एक प्रकार की ऊर्जा है, जो विद्युत चुंबकीय तरंगों के रूप में संचरित होती है। 'प्रकाश' के दृश्य रेंज की तरंगदैर्ध्य 400 nm से 750 nm के बीच होती है।

- प्रकाश का विद्युत चुंबकीय तरंग सिद्धांत प्रकाश के केवल कुछ गुणों की व्याख्या कर पाता है, जैसे– प्रकाश का परावर्तन, प्रकाश का अपवर्तन, प्रकाश का सीधी रेखा में गमन, प्रकाश का विवर्तन, प्रकाश का व्यतिकरण एवं प्रकाश का ध्रुवण।
- प्रकाश को सूर्य से पृथ्वी तक आने में लगभग 8 मिनट 20 सेकेंड का समय लगता है।
- चंद्रमा से परावर्तित प्रकाश को पृथ्वी तक आने में 1.28 सेकेंड का समय लगता है।

प्रकाश की प्रकृति (Nature of Light)



दैनिक जीवन में हम जिन-जिन वस्तुओं को देखते हैं उनकी अनुभूति हमें प्रकाश द्वारा होती है। यदि अँधेरे में हम किसी वस्तु को देखने में असमर्थ हैं तो सूर्य के प्रकाश या किसी अन्य कृत्रिम प्रकाश के माध्यम से हम वस्तुओं को देख सकते हैं।

अत: जब कोई वस्तु अपने पर पड़ने वाले प्रकाश को परावर्तित (Reflect) कर देती है और यह परावर्तित प्रकाश हमारी आँखों पर पड़ता है तो हमें वह वस्तु दिखाई देती है अर्थात् प्रकाशीय ऊर्जा के कारण ही हम किसी वस्तु को देख पाते हैं।

अर्थात् हम किसी वस्तु को देख पाएँ, इसके लिये यह आवश्यक है कि किसी स्रोत से निकलने वाला प्रकाश उस वस्तु पर पड़े और उससे टकराकर हमारी आँखों तक पहुँचे।

लेकिन हम यह भी जानते हैं कि प्रत्येक वस्तु अपने ऊपर आपतित (पड़ने वाले) प्रकाश का कुछ हिस्सा अवशोषित करती है। चूँकि सूर्य के प्रकाश या श्वेत प्रकाश में विभिन्न रंगों के प्रकाश समाहित रहते हैं। अत: जब यह प्रकाश किसी रंगीन वस्तु पर पड़ता है तो वह वस्तु केवल एक रंग के प्रकाश को परावर्तित करती है और बाकी रंगों के प्रकाश को अवशोषित कर लेती है। उसके द्वारा परावर्तित प्रकाश का रंग ही हमें उस वस्तु के रंग के रूप में दिखाई देता है।

जैसे कोई नीले रंग की वस्तु श्वेत प्रकाश में से नीले प्रकाश को परावर्तित करती है और बाकी रंगों के प्रकाश को अवशोषित कर लेती है।

इसी प्रकार चूँकि श्वेत वस्तु संपूर्ण प्रकाश को परावर्तित करती है, कुछ भी अवशोषित नहीं करती। अत: हमारी आँखों तक श्वेत प्रकाश ही पहुँचता है और वस्तु हमें श्वेत दिखाई देती है।

इसी प्रकार जो वस्तु संपूर्ण प्रकाश को अवशोषित कर लेती है, उसका रंग हमें काला दिखाई देता है।

विभिन्न वैज्ञानिकों ने यह मत दिया है कि प्रकाश की प्रकृति द्वैत (Dual) होती है अर्थात् प्रकाश तरंगों की भाँति भी व्यवहार करता है तथा कणों (Particle) जैसे गुण भी रखता है।

प्रकाश की तरंग प्रकृति *(Wave Nature of Light)*

सर्वप्रथम हाइगेंस नामक वैज्ञानिक ने बताया कि प्रकाश तरंगों की भाँति भी व्यवहार करता है। अपने तरंग सिद्धांत के आधार पर इन्होंने प्रकाश का विवर्तन, परावर्तन व अपवर्तन (Diffraction, Reflection and Refraction of Light) आदि घटनाओं को समझाया, किंतु प्रकाश के कुछ गुण, जैसे- प्रकाश विद्युत प्रभाव (Photoelectric Effect), कॉम्पटन प्रभाव (Compton's Effect) का सिद्धांत नहीं समझा सके।

प्रकाश की कण प्रकृति *(Particle Nature of Light)*

प्रकाश के 'कणिका सिद्धांत' (Corpuscular Theory) के अनुसार प्रकाश छोटे-छोटे कणों से मिलकर बना है। बाद में आइंस्टीन ने बताया कि प्रकाश का संचरण छोटे-छोटे बंडलों या पैकेटों (Packets) के रूप में होता है, जिन्हें फोटॉन (Photon) कहा जाता है। फोटॉन का कोई द्रव्यमान (Mass) और आवेश (Charge) नहीं है। यह विद्युत चुंबकीय ऊर्जा का वाहक है तथा अन्य असतत (Discrete) कणों (जैसे इलेक्ट्रॉनों, परमाणुओं और अणुओं) के साथ परस्पर क्रिया करता है।

किसी दिये गए फोटॉन की ऊर्जा की गणना निम्न सूत्र द्वारा की जा सकती है:

$$\text{फोटॉन ऊर्जा } (E) = hc/\lambda$$

जहाँ h = प्लांक नियतांक $= 6.625 \times 10^{-34}$ जूल-सेकेंड

c = प्रकाश की नीति $= 2.998 \times 10^{8}$ मीटर/सेकेंड

λ = प्रकाश की तरंगदैर्ध्य (मीटर में)

19 ऊष्मा (Heat)

ऊष्मा ऊर्जा का ही एक प्रकार है, जो दो वस्तुओं के तापमानों में अंतर होने पर उनके बीच प्रवाहित होता है। ऊर्जा का यह स्थानांतरण सदैव उच्च ताप वाली वस्तु से निम्न ताप वाली वस्तु की ओर होता है, यही कारण है कि जब हम गर्म जल को स्पर्श करते हैं तो हमें गर्मी का अनुभव होता है, जबकि बर्फ के टुकड़े को छूने पर ठंड का एहसास होता है क्योंकि पहली अवस्था में ऊर्जा गर्म जल से हमारे हाथ की ओर तथा दूसरी अवस्था में हाथ से बर्फ की ओर प्रवाहित होती है।

ऊष्मा के विभिन्न मात्रक

- 1 कैलोरी = 4.186 जूल
- 1 जूल = 0.24 कैलोरी
- 1 अर्ग = 10^{-7} जूल
- 1 किलो कैलोरी = 1000 कैलोरी = 4186 जूल
- 1 ब्रिटिश ऊष्मीय इकाई = 252 कैलोरी
- 1 थर्म = 1,00,000 ब्रिटिश ऊष्मीय इकाई

कोई वस्तु हमें कितनी गर्म या ठंडी लगेगी, यह उस वस्तु से होने वाले या उस वस्तु तक होने वाले ऊष्मा के प्रवाह पर निर्भर करता है। यही कारण है कि जाड़े की सुबह में लकड़ी के टुकड़े एवं लोहे के टुकड़े को छूने पर लोहे का टुकड़ा अधिक ठंडा प्रतीत होता है, क्योंकि लकड़ी की तुलना में लोहा ऊष्मा का अच्छा चालक है और हमारे हाथ से ज़्यादा ऊष्मा निकलकर लोहे तक चली जाती है।

ठीक इसी प्रकार तांबे की एक गोली और काँच की एक गोली को समान तापमान तक गर्म करने के बाद उन्हें छूने पर तांबे की गोली अधिक गर्म प्रतीत होती है, क्योंकि तांबे के ऊष्मा के सुचालक होने के कारण उससे अधिक ऊष्मा हमारे हाथ तक पहुँच पाती है।

ताप का मापन (Measurement of Temperature)

ताप की अवधारणा *(Concept of Temperature)*

किसी वस्तु का ताप उसकी गर्माहट (Heatness) या ठंडेपन (Coldness) का मापक होता है अर्थात् ताप वह भौतिक राशि होती है, जिसके द्वारा हम छूकर यह ज्ञात कर सकते हैं कि कोई वस्तु कितनी गर्म या ठंडी है।

तापीय साम्य (Thermal Equilibrium)

यदि दो वस्तुएँ X तथा Y परस्पर संपर्क में रखी हैं, जिनमें से वस्तु X छूने पर वस्तु Y की अपेक्षा गर्म प्रतीत होती है तो ऊष्मा वस्तु X से Y की ओर बहने लगती है और यह ऊष्मा तब तक बहती है जब तक दोनों का तापमान समान न हो जाए अर्थात् 'ऊष्मा का प्रवाह सदैव उच्च ताप वाली वस्तु से निम्न ताप वाली वस्तु की ओर होता है।'

ताप का मापक्रम (Scale of Temperature)

यदि दो वस्तुओं के ताप में अंतर बहुत कम हो तो वस्तु को केवल छूकर ही इनके ताप का अनुमान नहीं लगाया जा सकता है। अत: इस हेतु ताप का एक मापक्रम या पैमाना बनाना आवश्यक होता है।

तापमापी (Thermometer)

ऐसा यंत्र जिसमें ताप को मापने के लिये पैमाना प्रयुक्त होता है, 'तापमापी कहलाता' है अर्थात् 'वह यंत्र जो किसी वस्तु का ताप मापता है, तापमापी कहलाता है।'

पदार्थ के विभिन्न भौतिक गुणों में ताप के साथ परिवर्तन होता है, अत: तापमापी बनाने हेतु पदार्थ के किसी ऐसे गुण का प्रयोग किया जाता है, जो ताप पर निर्भर करता हो, जैसे- ताप के साथ किसी द्रव या गैस के आयतन में परिवर्तन, ताप के साथ विद्युत प्रतिरोध में परिवर्तन आदि।

भिन्न-भिन्न गुणों को आधार बनाकर अनेक प्रकार के तापमापी बनाए गए हैं।

उदाहरण: द्रव तापमापी, पारा तापमापी/क्लीनिकल/डॉक्टरी तापमापी, स्थिर आयतन गैस तापमापी, प्लेटिनम प्रतिरोध तापयुग्म तापमापी, पूर्ण विकिरण उत्तापय तापमापी, प्रकाशीय उत्तापमापी आदि।

1. द्रव तापमापी *(Liquid Thermometer)*

प्रत्येक तापमापी में पदार्थ के किसी ऐसे गुण को चुन लेते हैं जो ताप के साथ निरंतर बदलता रहता है, अत: द्रव तापमापी में काँच की केशनली में द्रव (एल्कोहल या पारा) स्तंभ की लंबाई तापमान मापन के लिये प्रयुक्त होती है।

परास:

- एल्कोहल का द्रवणांक निम्न होने के कारण एल्कोहल प्रयुक्त करने पर –115°C तक का ताप मापा जा सकता है।
- पारा प्रयुक्त करने पर –39°C से लेकर 350°C तक का ताप मापा जा सकता है।

2. पारा तापमापी/क्लीनिकल/डॉक्टरी तापमापी *(Clinical Thermometer)*

मानव शरीर का ताप परिवर्तन छोटी परास (Short range) में ही होता है, अत: मानव शरीर के तापमान को मापने हेतु पारा तापमापी का प्रयोग किया जाता है।

परास

पारा तापमापी में न्यूनतम बिंदु 95°F (35°C) तथा उच्चतम बिंदु 110°F (43°C) होता है, अर्थात् यह तापमापी 95°F से 110°F के बीच कार्य करता है।

20 विद्युत एवं चुंबकत्व
(Electricity and Magnetism)

किसी चालक में विद्युत आवेशों की उपस्थिति एवं प्रवाह विद्युत कहलाता है। विद्युत से अनेक जानी-मानी घटनाएँ जुड़ी हैं जैसे कि तड़ित, स्थैतिक विद्युत, विद्युत चुंबकीय प्रेरण तथा विद्युत धारा। इसके अतिरिक्त विद्युत के द्वारा ही वैद्युत चुंबकीय तरंगों का सृजन एवं प्राप्ति संभव होती है।

भौतिकी में चुंबकत्व वह प्रक्रिया है, जिसमें एक वस्तु दूसरी वस्तु पर आकर्षण या प्रतिकर्षण बल लगाती है, जो वस्तुएँ यह गुण प्रदर्शित करती हैं, उन्हें 'चुंबक' कहते हैं। निकल, लोहा, कोबाल्ट एवं उनके मिश्रण आदि सरलता से पहचाने जाने योग्य चुंबकीय गुण रखते हैं। ज्ञातव्य है कि लगभग सभी वस्तुएँ न्यूनाधिक मात्रा में चुंबकीय क्षेत्र की उपस्थिति से प्रभावित होती हैं।

आवेश (Charge)

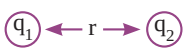
हम जब बालों में कंघी करने के बाद कंघी को कागज़ के छोटे-छोटे टुकड़ों के पास लाते हैं तो हम पाते हैं कि वे कंघी से आकर्षित होकर उससे चिपक जाते हैं। ऐसा इसलिये होता है क्योंकि रगड़ने से कंघी पर विद्युत आवेश उत्पन्न हो जाता है। विद्युत आवेश का किसी वस्तु पर उत्पन्न होना उस वस्तु में इलेक्ट्रॉनों के कम या ज़्यादा होने का परिणाम होता है।

हम जानते हैं कि प्रत्येक वस्तु परमाणुओं से बनी होती है। इन परमाणुओं में इलेक्ट्रॉन और प्रोटॉन होते हैं। इलेक्ट्रॉन ऋण आवेशित एवं प्रोटॉन धनावेशित होते हैं। जब किन्हीं दो उपयुक्त वस्तुओं को रगड़ा जाता है तो किसी एक में से इलेक्ट्रॉन निकलकर दूसरी वस्तु में चले जाते हैं। जिस वस्तु में इलेक्ट्रॉन जाते हैं, वहाँ इलेक्ट्रॉनों की अधिकता अर्थात् ऋण आवेश की अधिकता हो जाती है। फलस्वरूप वह ऋणावेशित हो जाती है जबकि दूसरी वस्तु जिससे इलेक्ट्रॉन निकलते हैं, वह धनावेशित हो जाती है।

इस प्रकार, हम जान चुके हैं कि विद्युत आवेश दो प्रकार के होते हैं- धनात्मक एवं ऋणात्मक। सजातीय आवेश एक-दूसरे को प्रतिकर्षित करते हैं जबकि विजातीय आवेश एक-दूसरे को आकर्षित करते हैं।

दो आवेशों के बीच लगने वाले आकर्षण या प्रतिकर्षण बल का मान 'कूलॉम के नियम' से प्राप्त किया जाता है।

जैसे- $\boxed{F = K\frac{q_1 q_2}{r^2}}$ (K = नियतांक)



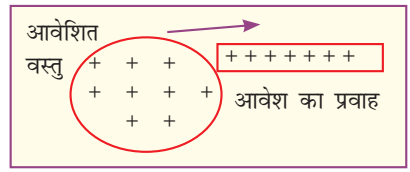
यहाँ F आकर्षण बल होगा यदि q_1 और q_2 विजातीय (धन-ऋण आवेश) होंगे, वहीं यह प्रतिकर्षण बल होगा यदि ये दोनों सजातीय (धन-धन या ऋण-ऋण आवेश) होंगे। r दोनों आवेशों के बीच की दूरी को प्रदर्शित करता है।

विद्युत आवेश का SI मात्रक कूलॉम है, जो लगभग 6×10^{18} इलेक्ट्रॉनों के आवेशों के योग के बराबर होता है।

आवेशित करने की विधियाँ *(Methods of Charging)*

किसी वस्तु को विभिन्न विधियों से आवेशित किया जा सकता है, जिनमें निम्नलिखित प्रमुख हैं-

- घर्षण द्वारा (रगड़कर)।
- किसी आवेशित वस्तु से संपर्क में लाकर जब हम किसी विद्युत चालक को किसी आवेशित वस्तु से स्पर्श कराते हैं तो कुछ आवेश मूल वस्तु से उस पर प्रवाहित हो जाते हैं और वह वस्तु भी आवेशित हो जाती है।
- इस तरह हम ये जान चुके हैं कि आवेश चालकों के माध्यम से प्रवाहित हो सकते हैं। आवेश का यह प्रवाह वास्तव में इलेक्ट्रॉनों का ही प्रवाह होता है।

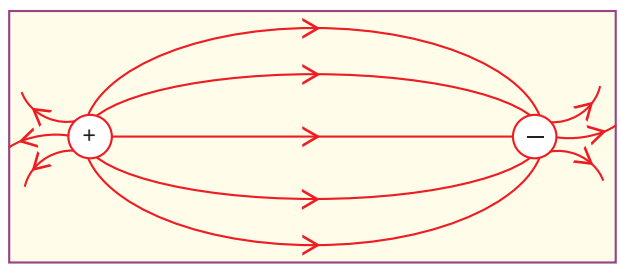


विद्युत क्षेत्र (Electric Field)

किसी विद्युत आवेश के चारों ओर का वह क्षेत्र जिसमें कोई अन्य आवेश आकर्षण या प्रतिकर्षण बल का अनुभव करता है, विद्युत क्षेत्र (Electric Field) अथवा विद्युत बल क्षेत्र (Field of Electric Force) कहलाता है।

विद्युत बल रेखाएँ *(Electric Lines of Force)*

विद्युत बल रेखा इस प्रकार की एक काल्पनिक निरंतर रेखा या विद्युत क्षेत्र में खींचा गया वक्र है जो कि उसके किसी बिंदु पर खींची गई स्पर्श रेखा (Tangent) उस बिंदु पर विद्युत बल की दिशा देती है। इसी दिशा में कोई स्वतंत्र आवेश गति करता है। यह हमेशा धनात्मक आवेश से ऋणात्मक आवेश की ओर होती है।



21 आधुनिक भौतिकी (Modern Physics)

1900 ई. के पश्चात् अनेक क्रांतिकारी तथ्य ज्ञात हुए, जिनको चिरसम्मत भौतिकी के ढाँचे में बैठाना कठिन है। इन नए तथ्यों के अध्ययन करने और उनकी गुत्थियों को सुलझाने में भौतिकी की जिस शाखा की उत्पत्ति हुई, उसको 'आधुनिक भौतिकी' कहते हैं। आधुनिक भौतिकी का द्रव्य संरचना से सीधा संबंध है। अणु, परमाणु, केंद्रक तथा मूल कण इनके मुख्य विषय हैं। भौतिकी की इस नवीन शाखा ने वैज्ञानिक विचारधारा को नवीन और क्रांतिकारी मोड़ दिया है तथा इससे सामाजिक विज्ञान और दर्शनशास्त्र भी महत्त्वपूर्ण रूप से प्रभावित हुए हैं।

इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन *(Electron Emission)*

- हमें ज्ञात है कि धातुओं में मुक्त इलेक्ट्रॉन होते हैं, जो उनकी चालकता के लिये उत्तरदायी होते हैं। तथापि, मुक्त इलेक्ट्रॉन सामान्यत: धातु पृष्ठ से बाहर नहीं निकल सकते क्योंकि ऋणावेशित इलेक्ट्रॉन के बाहर आने पर धातु धनावेशित हो जाएगी और पुन: इलेक्ट्रॉन को आकर्षित कर लेगी। परिणामस्वरूप, सिर्फ वे ही इलेक्ट्रॉन जिनकी ऊर्जा इस आकर्षण से ज़्यादा हो, धातु पृष्ठ से बाहर आ पाते हैं।
- अत: इलेक्ट्रॉनों को धातु पृष्ठ से बाहर निकालने के लिये एक निश्चित न्यूनतम ऊर्जा की आवश्यकता होती है। इस न्यूनतम ऊर्जा को धातु का **कार्य-फलन (Work Function)** कहते हैं। इसे ϕ_0 द्वारा व्यक्त करते हैं और eV (इलेक्ट्रॉन वोल्ट) में मापते हैं।
- धातु के पृष्ठ से इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन के लिये मुक्त इलेक्ट्रॉनों को न्यूनतम आवश्यक ऊर्जा निम्न में से किसी भी भौतिक विधि द्वारा दी जा सकती है-

तापायनिक उत्सर्जन (Thermionic Emission)

उपर्युक्त तापन द्वारा धातु के मुक्त इलेक्ट्रॉनों को पर्याप्त ऊर्जा देने पर वे धातु के पृष्ठ से बाहर आ जाते हैं, इसे 'तापायनिक उत्सर्जन' कहते हैं।

क्षेत्र उत्सर्जन (Field Emission)

किसी धातु पर प्रबल विद्युत क्षेत्र लगाने पर यदि इलेक्ट्रॉन पृष्ठ से बाहर आ जाएँ तो इसे 'क्षेत्र उत्सर्जन' कहते हैं। स्पार्क प्लग में यही प्रक्रिया होती है।

प्रकाश विद्युत उत्सर्जन (Photoelectric Emission)

उपयुक्त आवृत्ति का प्रकाश जब किसी धातु पृष्ठ पर पड़ता है तो इलेक्ट्रॉनों का उत्सर्जन होता है। प्रकाश के कारण उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों को 'प्रकाशिक इलेक्ट्रॉन' (Photoelectron) कहते हैं। प्रकाश विद्युत उत्सर्जन की परिघटना की खोज हेनरिच हर्ट्ज़ द्वारा 1887 में की गई थी। प्रकाश विद्युत उत्सर्जन को ही 'प्रकाश विद्युत प्रभाव' (Photoelectric Effect–PEE) भी कहते हैं।

देहली आवृत्ति (Threshold Frequency)

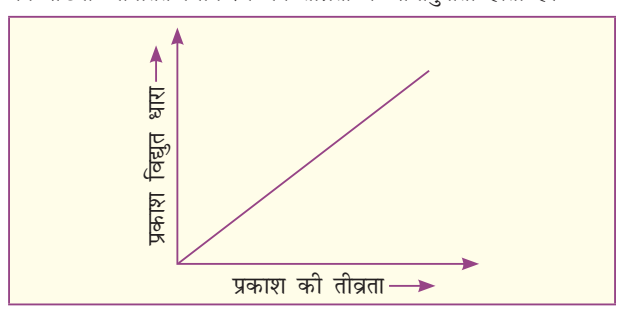
जब उत्सर्जन पृष्ठ पर एक नियत न्यूनतम मान से कम आवृत्ति का प्रकाश पड़ता है तो इलेक्ट्रॉन का उत्सर्जन नहीं होता और विद्युत धारा नहीं प्राप्त होती है। इस नियत न्यूनतम आवृत्ति को, जो कि इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन के लिये आवश्यक होती है, 'देहली आवृत्ति' कहते हैं। इसका मान उत्सर्जक पृष्ठ के पदार्थ की प्रकृति पर निर्भर करता है।

यह पाया गया है कि जिंक, कैडमियम, मैग्नीशियम जैसी कुछ धातुओं में यह प्रभाव केवल कम तरंगदैर्घ्य की पराबैंगनी तरंगों के लिये होता है। तथापि लीथियम, सोडियम, पोटैशियम, सीजियम तथा रूबीडियम जैसी क्षार धातुएँ दृश्य प्रकाश के द्वारा भी यह प्रभाव दर्शाती हैं।

प्रकाश विद्युत प्रभाव (Photo Electric Effect)

प्रकाश विद्युत धारा पर प्रकाश की तीव्रता का प्रभाव

प्रकाश विद्युत धारा, प्रति सेकेंड इलेक्ट्रॉनों की संख्या के अनुक्रमानुपाती होती है। अत: प्रति सेकेंड उत्सर्जित होने वाले इलेक्ट्रॉनों की संख्या आपतित विकिरण की तीव्रता के समानुपाती होती है।



प्रकाश विद्युत धारा तथा प्रकाश की तीव्रता के बीच ग्राफ

प्रकाश विद्युत धारा पर प्रकाश की आवृत्ति का प्रभाव

- प्रकाशिक इलेक्ट्रॉन के उत्सर्जन के लिये प्रकाश की आवृत्ति का मान देहली आवृत्ति से अधिक होना चाहिये। देहली आवृत्ति का मान भिन्न-भिन्न धातुओं के लिये भिन्न-भिन्न होता है।
- प्रकाशिक इलेक्ट्रॉनों की उच्चतम गतिज ऊर्जा आपतित विकिरण की आवृत्ति के साथ रैखिकत: परिवर्तित होती है, जबकि यह इसकी तीव्रता पर निर्भर नहीं होती।

प्रकाश विद्युत प्रभाव तथा प्रकाश का तरंग सिद्धांत

प्रकाश के विभिन्न गुणों, यथा व्यतिकरण, विवर्तन, ध्रुवण इत्यादि की व्याख्या प्रकाश के तरंग प्रकृति सिद्धांत द्वारा संभव है, परंतु प्रकाश विद्युत प्रभाव की व्याख्या इस सिद्धांत द्वारा नहीं की जा सकी।

खंड D

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

22 जैव प्रौद्योगिकी (Biotechnology)

सामान्य परिचय (General Introduction)

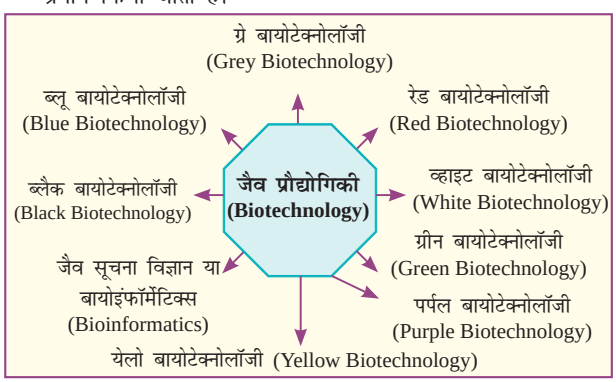
जैव विविधता पर संयुक्त राष्ट्र अभिसमय के अनुच्छेद-2 के अनुसार कोई भी तकनीकी अनुप्रयोग जिसमें, जैविक प्रणालियों, सजीवों या व्युत्पन्न पदार्थ का उपयोग किसी विशिष्ट कार्य के लिये, उत्पाद या प्रक्रियाओं के निर्माण या रूपांतरण में किया जाता है, जैव प्रौद्योगिकी कहलाता है। हज़ारों वर्षों से मानव कृषि, खाद्य 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।

जैव प्रौद्योगिकी (बायोटेक्नोलॉजी) 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 में सीमित अर्थ में जैव प्रौद्योगिकी को देखा जाए तो इसमें वे प्रक्रम आते हैं, जिनमें आनुवंशिक रूप से 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, डीएनए 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 जीव कोशिकाओं व उसके अंग तथा आणविक अनुरूपों का समायोजन ही जैव प्रौद्योगिकी है।'

जैव प्रौद्योगिकी की शाखाएँ *(Branches of Biotechnology)*

- **रेड बायोटेक्नोलॉजी:** यह जैव प्रौद्योगिकी का चिकित्सा के क्षेत्र में प्रयोग है, जैसे- जीन के स्तर पर फेरबदल करके आनुवंशिक उपचार करना। इसके अंतर्गत एंटीबायोटिक दवाओं के उत्पादन में इसका प्रयोग किया जाता है।



- **व्हाइट बायोटेक्नोलॉजी:** औद्योगिक उत्पादन एवं प्रक्रियाओं में जैव प्रौद्योगिकी का अनुप्रयोग, जैसे- औद्योगिक उत्पादों का नई तकनीकों के प्रयोग से उत्पादन कम कीमत पर करना शामिल है।
- **ग्रीन बायोटेक्नोलॉजी:** जैव प्रौद्योगिकी का पौधों एवं वनस्पतियों (कृषि के क्षेत्र में) में प्रयोग इसके अंतर्गत आता है। यह सामान्यत: पादप जैव प्रौद्योगिकी (Plant Biotechnology) के नाम से भी जाना जाता है। ट्रांसजेनिक (पराजीवी) पौधों या फसलों का विकास जो अधिक उत्पादन के साथ-साथ प्रतिकूल परिस्थितियों में भी जीवित रह सकें, इसमें शामिल है।
- **येलो बायोटेक्नोलॉजी:** यह कीटों के संदर्भ में जैव-तकनीक के प्रयोग से संबंधित है, जिसमें जैव तकनीक आधारित पद्धति से हानिकारक कीटों को नियंत्रित किया जाता है। इसके अतिरिक्त खाद्य उत्पादन, जैसे- वाइन, पनीर, बीयर, उत्पादों के (Fermentation) किण्वन में इसका प्रयोग किया जाता है।
- **ग्रे बायोटेक्नोलॉजी:** पर्यावरण संरक्षण से संबंधित, जैसे- जैव विविधता का संरक्षण या प्रदूषकों के निम्नीकरण से है।
- **ब्लैक या डार्क बायोटेक्नोलॉजी:** यह जैव आतंकवाद (Bioterrorism) या जैविक हथियारों तथा जैविक युद्ध से संबंधित है, जिसमें हानिकारक सूक्ष्मजीवों, टॉक्सिंस इत्यादि का प्रयोग मानव, मवेशियों व फसलों में रोग उत्पन्न करने तथा इनकी मृत्यु का कारक बनते हैं।
- **ब्लू बायोटेक्नोलॉजी:** यह समुद्री व अन्य जलीय जीवों से संबंधित है, जिसमें जैव-प्रौद्योगिकी के प्रयोग से समुद्री संसाधनों के दोहन में सहायता मिलती है। मत्स्य पालन, समुद्री प्राकृतिक उत्पादों, समुद्री पारिस्थितिकी, जैव-समुद्र विज्ञान इत्यादि को बढ़ावा देने हेतु प्रयोग की जाती है।
- **गोल्ड बायोटेक्नोलॉजी या बायो इंफार्मेटिक्स:** इसके अंतर्गत जैव सूचना का अर्जन, भंडारण, वितरण, विश्लेषण और व्याख्या आदि का कार्य किया जाता है। यह कंप्यूटर तथा बायोटेक्नोलॉजी के सम्मिलित प्रयोग की शाखा है।
- **पर्पल बायोटेक्नोलॉजी:** जैव प्रौद्योगिकी से संबंधित नियमों नैतिकता व तार्किकता से संबंधित मुद्दों को सम्मिलित किया जाता है।

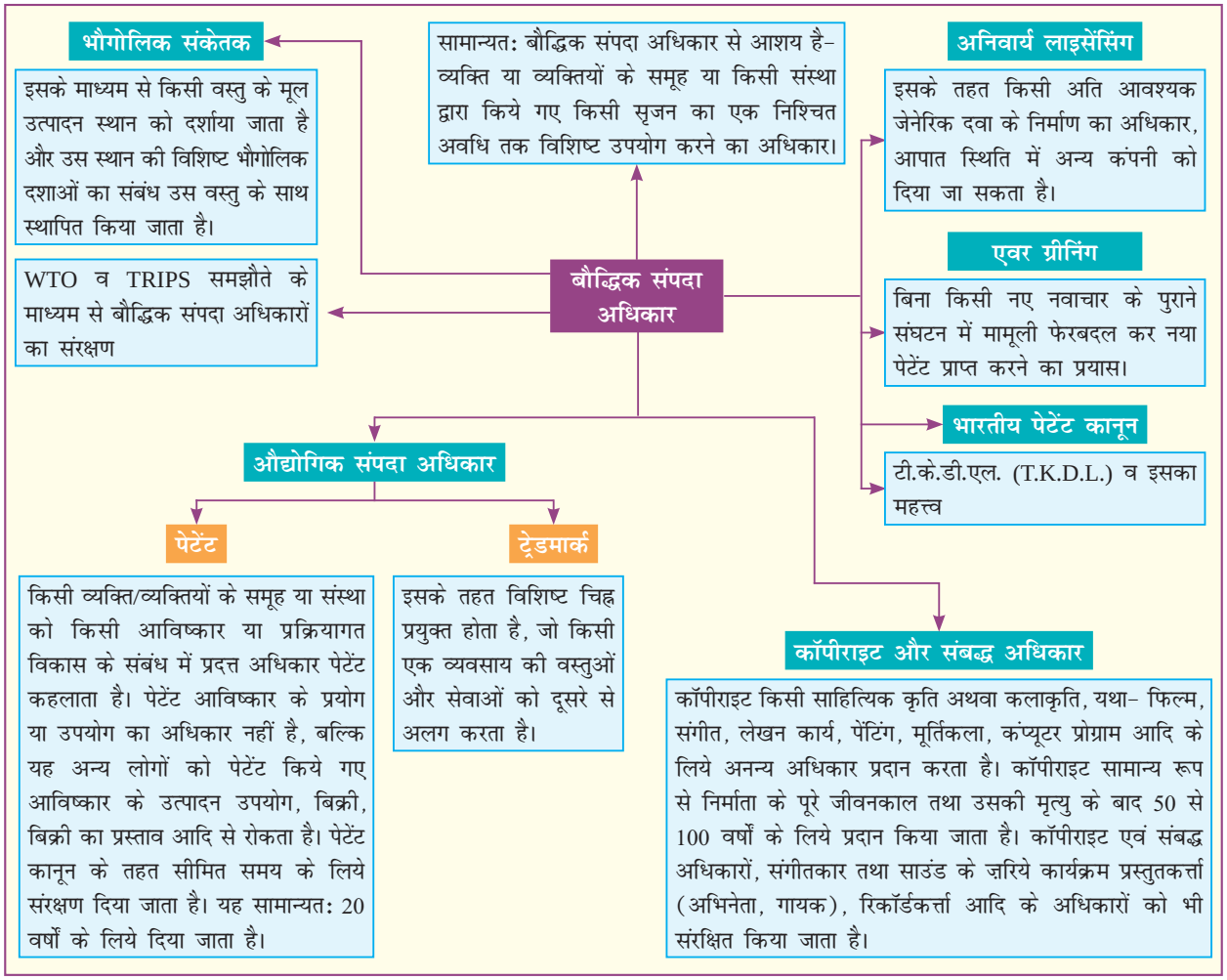
जैव प्रौद्योगिकी के सिद्धांत *(Principles of Biotechnology)*

आधुनिक जैव प्रौद्योगिकी के विकास में निम्नलिखित दो प्रमुख तकनीकों का योगदान है। ये हैं:

- **आनुवंशिक इंजीनियरिंग (Genetic Engineering):** इस तकनीक द्वारा आनुवंशिक पदार्थों (डीएनए या आरएनए) में परिवर्तन लाकर इसे परपोषी जीवों (होस्ट ऑर्गेनिज़्म) में प्रवेश कराकर इसके समलक्षी (फीनोटाइप) में परिवर्तन करते हैं।

23

बौद्धिक संपदा अधिकार
(Intellectual Property Rights)



सामान्य परिचय (General Introduction)

- बौद्धिक संपदा से तात्पर्य है मनुष्य के मस्तिष्क द्वारा उत्पादित कृतियाँ, आविष्कार, साहित्यिक व कलात्मक कार्य, चित्र, डिज़ाइन, नाम, प्रतीक आदि जिनका व्यावसायिक प्रयोग किया जाता है।
- दूसरे शब्दों में, बौद्धिक संपदा अधिकार से आशय है- व्यक्ति या व्यक्तियों के समूह या किसी संस्था द्वारा किये गए किसी सृजन के मद्देनज़र उस व्यक्ति या व्यक्तियों के समूह या संस्था को प्रदान किया गया अधिकार। इस अधिकार के तहत संबंधित व्यक्ति, समूह या संस्था को स्वयं द्वारा किये गए सृजन का एक निश्चित अवधि तक विशिष्ट उपयोग का अधिकार होता है।
- उल्लेखनीय है कि देशज और स्थानीय स्तर पर किये गए नवाचार और सृजनात्मक कार्य भी बौद्धिक संपदा के अंतर्गत माने जाते हैं। चूँकि, ये पारंपरिक प्रकृति के समझे जाते हैं, इसलिये इन्हें पूरी तरह बौद्धिक संपदा प्रणाली द्वारा संरक्षण नहीं मिल पाता है। बौद्धिक संपदा के अंतर्गत सूचनाओं और जानकारियों से संबद्ध वैसे विषय सम्मिलित किये जाते हैं, जो पूरे विश्व में किसी भी स्थान पर एक ही समय में असीमित प्रतियों में रूपांतरित किये जा सकते हों। संपदा संरक्षण उन प्रतियों से संबद्ध नहीं होता है, बल्कि उनमें निहित सूचना या जानकारी से संबद्ध होता है।

बौद्धिक संपदा अधिकार को सामान्यत: दो भागों में विभाजित किया जाता है-

24

नैनो प्रौद्योगिकी
(Nano Technology)

नैनो आकार 1 से 100 नैनो मीटर (10^{-9} मीटर से 10^{-7} मीटर) के पदार्थों के अध्ययन व उनसे जुड़ी तकनीकों को नैनो प्रौद्योगिकी के अंतर्गत माना जाता है, परंतु वैज्ञानिकों का एक वर्ग इसे 'नैनो विज्ञान' कहता है तथा नैनो प्रौद्योगिकी की अधिक सूक्ष्म परिभाषा प्रस्तुत करते हुए इसे नैनो आकार के कणों को व्यवस्थित व नियंत्रित तरीके से जोड़कर ऐच्छिक आकार व कार्यक्षमता की वस्तु के निर्माण से संबंधित तकनीक मानता है। वर्तमान में पहली परिभाषा ही अधिक स्वीकार्य है।

विभिन्न उत्पादों के निर्माण के लिये नैनो तकनीक के विकास का प्रयास केवल आकारगत भिन्नता का मामला नहीं है बल्कि इसके मूल में गुणात्मक भिन्नता है। नैनो स्केल पर पदार्थ के भौतिक, रासायनिक व जैविक गुण परमाणु या अणु स्तर पर पदार्थ के गुणों या पदार्थ की व्यापक मात्रा (Bulk Matter) के गुणों से भिन्न होते हैं। उदाहरण के लिये- तांबा, जो कि अपारदर्शी है, नैनो स्तर पर पारदर्शी हो जाता है तथा सोना जिसे सामान्यत: अक्रिय धातु माना जाता है, नैनो स्तर पर आदर्श उत्प्रेरक की भूमिका निभाता है।

नैनो प्रौद्योगिकी में प्रयुक्त पदार्थों का लघु आकार तकनीक के स्तर पर अनेक चुनौतियाँ प्रस्तुत करता है। नैनो स्तर पर पदार्थ सीधे मापन करने के लिये बहुत छोटे हैं। पारमाणविक आकार के पदार्थों के मापन के लिये गणितीय विधियों का सहारा लिया जाता है, परंतु नैनो पदार्थ उन विधियों द्वारा मापन के लिये बहुत बड़े हैं। नैनो स्तर के पदार्थों का उत्पादन, उन पर नियंत्रण, नैनो पदार्थ की इच्छित मात्रा को एक सतह से उठाकर दूसरी सतह से जोड़ना नैनो उत्पादों के निर्माण से जुड़ी मुख्य समस्याएँ हैं।

इन समस्याओं के समाधान के लिये कई उपकरणों का विकास किया गया है तथा कुछ अन्य उपकरणों की अभिकल्पना की गई है। एटॉमिक फोर्स माइक्रोस्कोप तथा स्कैनिंग टनलिंग माइक्रोस्कोप के निर्माण से परमाणु स्तर पर सतहों की इमेजिंग आसान हुई है। नैनो स्तर के पदार्थों को इच्छित आकार देने के लिये फैब्रिकेटर तथा असेंबलर की अभिकल्पना की गई है और इनका विकास किया जा रहा है। फैब्रिकेटर स्वतंत्र अणुओं को इच्छित आकार प्रदान करेंगे।

नैनो प्रौद्योगिकी की विभिन्न विधियाँ
(Different Methods of Nano Technology)

'टॉप-डाउन' व 'बॉटम-अप' तकनीक
(Top-Down and Bottom-up Technology)

नैनो प्रौद्योगिकी के अंतर्गत पदार्थों के नैनो स्तर पर निर्माण के लिये इच्छित आकार-प्रकार वाले अपेक्षित पदार्थ की आवश्यकता होती है, जिसके लिये टॉप-डाउन एवं बॉटम-अप तकनीकों का प्रयोग किया जाता है।

टॉप-डाउन तकनीक के अंतर्गत यांत्रिक प्रक्रियाओं द्वारा वृहत् संरचनाओं पर नैनो स्तरीय उत्पादों का निर्माण किया जाता है और इसके लिये किसी पदार्थ के छोटे-छोटे टुकड़ों को निरीक्षण या प्रेक्षण के माध्यम से इच्छित आकार में लाया जाता है। इस तकनीक की सबसे बड़ी चुनौती यह है कि नैनो स्तर पर संरचनाओं के निर्माण में पर्याप्त सटीकता का ध्यान रखना पड़ता है। वहीं बॉटम-अप तकनीक में नैनो स्तर पर जैव और अजैव संरचनाओं का निर्माण कार्य किया जाता है तथा इसके लिये तकनीक के माध्यम से लघुतम उप-इकाइयों (अणु या परमाणु) को एक-एक करके जोड़कर एक बड़ी संरचना का निर्माण किया जाता है।

वर्तमान में नैनो प्रौद्योगिकी का विकास मुख्यत: टॉप-डाउन क्रियाविधि के द्वारा हुआ है। बॉटम-अप तकनीक की चर्चा अभी सैद्धांतिक स्तर पर ही है, परंतु अपने पूर्ण विकास स्तर पर बॉटम-अप तकनीक नैनो उत्पादों के स्वचालित उत्पादन में सक्षम हो जाएगी।

नैनो तकनीक एक सामान्य प्रयोजन प्रौद्योगिकी (General Purpose Technology) है। विद्युत तथा कंप्यूटर की तरह यह जीवन के हर क्षेत्र को प्रभावित करेगी। इसके प्रयोग से उत्पाद की गुणवत्ता तथा उत्पादन प्रक्रिया दोनों का उन्नयन होगा। नैनो तकनीक के प्रयोग से वस्तुओं की उत्पादन लागत में कमी आएगी, उपकरण में ऊर्जा की खपत में कमी आएगी, उपयोगिता बढ़ेगी तथा पर्यावरण मित्र उत्पादों का विकास होगा, परंतु नैनो प्रौद्योगिकी के विकास का दूसरा पक्ष भी है। परमाणु प्रौद्योगिकी की तरह इस तकनीक का भी दोहरा प्रयोग संभव है।

नैनो प्रौद्योगिकी के विकास में अमेरिका, यूरोपीय संघ, जापान, चीन, भारत, इज़राइल, दक्षिण कोरिया अग्रणी हैं। वर्तमान में टॉप-डाउन क्रियाविधि से निर्मित अनेक नैनो उत्पाद दैनिक जीवन में प्रवेश कर चुके हैं, उच्च तकनीक से निर्मित टेनिस रैकेट तथा टेनिस बॉल; सिलवट व दाग-धब्बों का प्रतिरोध करने वाले कपड़े, त्वचा की देखभाल से संबंधित नैनो उत्पाद इत्यादि दैनिक जीवन में नैनो तकनीक के सामान्य उदाहरण हैं।

नैनो प्रौद्योगिकी के संभावित लाभ तथा हानियाँ
(Possible Advantages and Disadvantages of Nano Technology)

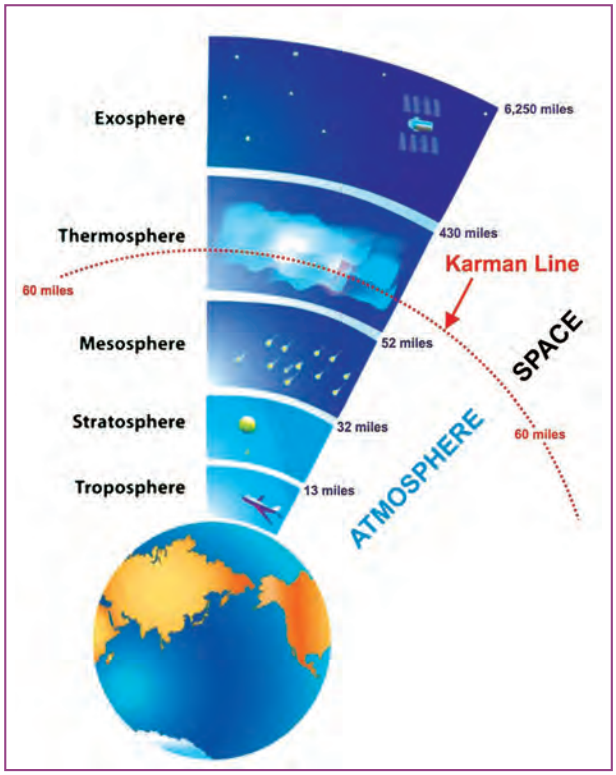
संभावित लाभ *(Possible Advantages)*

वर्तमान में नैनो तकनीक को भविष्य की एक प्रमुख तकनीक के रूप में देखा जा रहा है। इसके प्रमुख लाभ निम्नलिखित बिंदुओं में देखे जा सकते हैं-

- नैनो तकनीक से सस्ते और उच्च कार्यक्षमता वाले सोलर सेल बनाए जा सकते हैं।
- नैनो मैटेरियल से बने लाइटिंग उपकरण (LED) काफी ऊर्जा दक्ष होते हैं, जिससे ऊर्जा की बचत होती है।

25 अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी (Space Technology)

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।



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 किसी देश के वायु क्षेत्र में राजनीतिक सीमा का निर्धारण करती है। इस रेखा के ऊपर अंतरिक्ष में किसी राष्ट्र का एकाधिकार नहीं है। यह संपूर्ण मानव समुदाय की संपत्ति है।

कक्षा (Orbit)

कक्षा पृथ्वी या किसी खगोलीय पिंड के चारों ओर वह वृत्तीय पथ है, 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)*

खगोलीय पिंड के आधार पर

- **भू-केंद्रित कक्षा (Geo-Centric Orbit):** पृथ्वी की कक्षा।
- **सूर्य-केंद्रित कक्षा (Helio-Centric Orbit):** सूर्य की कक्षा।
- **चंद्र कक्षा (Lunar Orbit):** चंद्रमा की कक्षा।
- **मंगल कक्षा (Mars Orbit):** मंगल ग्रह की कक्षा।

ऊँचाई के आधार पर

- **निम्न भू-कक्षा (Low Earth Orbit–LEO)**
  - ऊँचाई 200-2000 किमी. (Approx)
  - सुदूर संवेदी उपग्रह को स्थापित किया जाता है।
- **मध्यम भू-कक्षा (Middle Earth Orbit–MEO)**
  - ऊँचाई- 2000-20,000 किमी. (Approx)
  - वैश्विक नौवहन प्रणाली उपग्रह को स्थापित किया जाता है।
- **उच्च भू-कक्षा (Highly Earth Orbit–HEO)**
  - इसे भू-तुल्यकालिक कक्षा (Geo-synchronous Orbit) भी कहते हैं।
  - ऊँचाई - 36,000 किमी. (Approx)
  - इस कक्षा में संचार उपग्रह, मौसम उपग्रह और क्षेत्रीय नौवहन उपग्रह को स्थापित किया जाता है।

झुकाव कोण और आकृति के आधार पर

- **ध्रुवीय कक्षा (Polar Orbit):** ध्रुवीय कक्षा में उपग्रह उत्तरी तथा दक्षिणी ध्रुव के ऊपर से गुज़रता है। प्रत्येक परिक्रमा में अंतरिक्ष यान पृथ्वी के ऊपर से विभिन्न बिंदुओं से गुज़रता 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 गुज़रते हैं और साथ-ही-साथ वे प्रतिदिन पूरी पृथ्वी के चित्र भी भेज सकते हैं। इस कक्षा का झुकाव कोण लगभग 90° तथा ऊँचाई लगभग 600 किमी. होती है।
- **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,

26

रक्षा प्रौद्योगिकी
(Defence Technology)

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।

ब्रिटिशकालीन 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

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।

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:

- रक्षा विभाग (Department of Defence)
- रक्षा उत्पादन विभाग (Department of Defence Production)
- रक्षा अनुसंधान तथा विकास विभाग (Department of Defence Research and Development)
- 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-

- प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी के विभिन्न आयाम
- प्रतिरक्षा नीति और प्रतिरक्षा से जुड़े अनुसंधान संस्थान
- प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी से संबंधित प्रमुख अंतर्राष्ट्रीय समझौते और संगठन

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)

27 विज्ञान एवं तकनीकी का सामाजिक एवं आर्थिक विकास में अनुप्रयोग
(Applications of Science and Technology in Social and Economic Development)

भारत में विज्ञान एवं तकनीकी का उपयोग 1960 के दशक में प्रारंभ हुआ। वर्तमान में भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम देश की अत्याधुनिक तकनीकी क्षमताओं और अपनी बढ़ती क्षेत्रीय और वैश्विक प्रतिष्ठा के प्रतीक के रूप में परिपक्व हो रहा है।

विगत कुछ दशकों में **भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम** ने समुदाय संसाधन एवं विभिन्न विकास की प्रक्रिया में तेज़ी लाने और सामाजिक-आर्थिक विकास के लिये अंतरिक्ष अनुप्रयोगों के लाभों का दोहन करने में अंतरिक्ष क्षेत्र के बुनियादी ढाँचे के निर्माण की दिशा में उल्लेखनीय प्रगति की है।

इस कार्यक्रम का प्राथमिक उद्देश्य अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी और उपयोग कार्यक्रमों से विकसित देशों की विकास संबंधी आवश्यकताओं को पूरा करना है। इन उद्देश्यों की पूर्ति के लिये दो प्रमुख प्रचालन प्रणाली को स्थापित किया गया है– भारतीय राष्ट्रीय उपग्रह (इनसैट) का संबंध दूरसंचार, टेलीविज़न प्रसारण और मौसम संबंधी सेवाओं से है जबकि भारतीय सुदूर संवेदन उपग्रह (आईआरएसएस) मुख्यत: प्राकृतिक संसाधनों और आपदा प्रबंधन सहायता की मॉनीटरिंग एवं प्रबंधन से संबंधित है।

- भारतीय सुदूर संवेदन कार्यक्रम उपयोगकर्त्ता की आवश्यकताओं से परिपूर्ण है।
- वर्ष 1970 में केरल में नारियल जड़-विल्ट रोग की पहचान करने के लिये सुदूर संवेदन आधारित पहले प्रोजेक्ट को निष्पादित किया गया था।
- इस पायलट परियोजना से भारतीय रिमोट सेंसिंग (आईआरएस) के उपग्रहों का विकास किया गया।
- ये आईआरएस उपग्रह अनेक अनुप्रयोगों के लिये विश्वसनीय हैं, जैसे- कृषि, भूमि और जल संसाधनों, वानिकी, पर्यावरण, प्राकृतिक आपदाओं, शहरी योजना और बुनियादी ढाँचे के विकास, ग्रामीण विकास और संभावित मत्स्य क्षेत्रों की भविष्यवाणी जैसे विभिन्न क्षेत्र शामिल हैं।
- 'प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन प्रणाली (एनआरएमएस)' केंद्र और राज्य सरकारों, निजी क्षेत्रों, शिक्षा संस्थाओं और गैर-सरकारी संगठनों को शामिल करते हुए प्राकृतिक संसाधनों के प्रबंधन के लिये रिमोट सेंसिंग, समकालीन तकनीकी और पारंपरिक प्रथाओं के एकीकरण को सक्षम करने के लिये कार्यरत है।
- विज्ञान एवं तकनीकी के अनुप्रयोगों को समझने के लिये कुछ उदाहरण दिये गए है, जिनमें आपदा प्रबंधन में सहायता, उपग्रह नेविगेशन, जलवायु परिवर्तन आदि क्षेत्र प्रमुख माने जाते हैं।

आपदा प्रबंधन सहायता (Disaster Management Help)

- आपातकालीन संचार प्रणाली के तत्त्वों पर अंतरिक्ष आधारित आपदा प्रबंधन सहायता (डीएमएस) प्रणाली का निर्माण किया गया है।
- डीएमएस कार्यक्रम, अंतरिक्ष संचार एवं सुदूर संवेदन क्षमताओं का अभिसरण, तकनीकी रूप से मज़बूत और संगत प्रणाली है, जो आपदा प्रबंधन की दिशा में भारत सरकार के उपायों को मज़बूती प्रदान करने का प्रयास है।

उपग्रह नेविगेशन (Satellite Navigation)

- उपग्रह नेविगेशन सेवा वाणिज्यिक और सामरिक अनुप्रयोगों पर आधारित प्रणाली है।
- स्वदेशी प्रणाली पर आधारित स्थिति, नेविगेशन और समय सेवाओं के उपयोगकर्त्ता की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिये इसरो ने क्षेत्रीय उपग्रह नेविगेशन के लिये भारतीय क्षेत्रीय नौवहन उपग्रह (आईआरएनएसएस) नामक प्रणाली की स्थापना की है।

सामाजिक एवं आर्थिक विकास में अनुप्रयोग
(Application in Social and Economic Development)

भारत के सामाजिक एवं आर्थिक विकास में विज्ञान एवं तकनीकी की महत्त्वपूर्ण भूमिका रही है, जिसका सीधा संबंध सभ्यता से है। विज्ञान एवं तकनीकी द्वारा संस्कृति स्वयं को बौद्धिक, व्यापक और वैज्ञानिक उन्नयन के रूप में व्यक्त करती है। वस्तुत: विज्ञान एवं तकनीकी आधुनिक विश्व में अपरिहार्य हो गई है। जैसे- विज्ञान, विचारों में परिवर्तन, सूचना एवं नए मूल्य स्थापित करता है, जबकि तकनीक सामाजिक एवं आर्थिक परिवर्तन का यंत्र है।

भारत में विकास कार्यों के लिये प्राचीनकाल से ही विज्ञान एवं तकनीकी के विभिन्न क्षेत्रों में प्रयोग के साक्ष्य मिलते हैं। प्राचीन भारत में आर्यभट्ट, भास्कराचार्य, वराहमिहिर जैसे महान गणितज्ञ एवं खगोलशास्त्रियों का जन्म भारत में ही हुआ था।

भारत ने विज्ञान एवं तकनीकी के प्रयोग से अलग-अलग क्षेत्रों में जैसे- उद्योग, शिक्षा, स्वास्थ्य, कृषि, व्यापार, संचार आदि में उल्लेखनीय भूमिका निभाई है। भारत के विकास में विज्ञान एवं तकनीकी के योगदान को निम्नलिखित बिंदुओं द्वारा स्पष्ट किया जा सकता है-

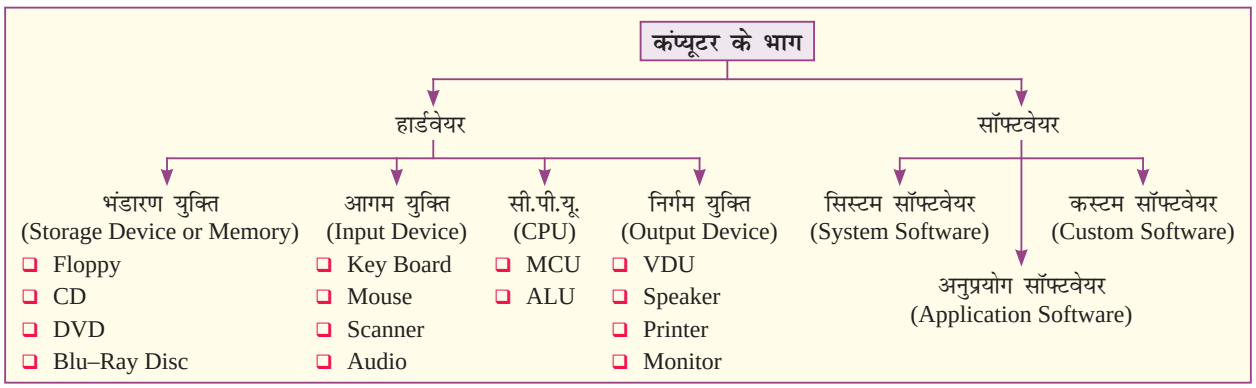
कृषि	❑ कृषि के क्षेत्र में विज्ञान एवं तकनीकी की महत्त्वपूर्ण भूमिका रही है, क्योंकि प्रथम पंचवर्षीय योजना के अंतर्गत भारत में 5.50 करोड़ टन खाद्यान्न का उत्पादन होता था। वर्तमान में भारत नई तकनीकी का प्रयोग करके तथा 60 के दशक के मध्य में शुरू हुई हरित क्रांति के कारण आज 200 मिलियन टन से ऊपर खाद्यान्न का उत्पादन कर रहा है। ❑ कृषि के क्षेत्र में विज्ञान एवं तकनीकी का उपयोग करके उन्नत बीज, मृदा व जल प्रबंधन, कीटनाशकों का प्रयोग आदि में तेज़ी से वृद्धि हुई है।

28

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 एनियक (ENIAC) का नाम दिया गया। भारत में कंप्यूटर का विकास 1960 के दशक से किया जा रहा है। 'सिद्धार्थ' भारत का पहला कंप्यूटर था। कंप्यूटर की विशेषताएँ-

- यह एक स्वचालित मशीन है, जिसमें गणना के दौरान मानवीय हस्तक्षेप नगण्य रहता है।
- यह तीव्र गति से कार्य करता है।
- इसकी गणनाएँ लगभग त्रुटिरहित होती हैं।
- यह स्थायी तथा विशाल भंडारण क्षमता की सुविधाएँ प्रदान करता है।
- पासवर्ड के प्रयोग द्वारा इसके कार्य को गोपनीय बनाया जा सकता है।



हार्डवेयर (Hardware)

कंप्यूटर की भौतिक बनावट, जिसको छूकर महसूस किया जा सकता है, 'हार्डवेयर' कहलाता है।

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)*

यह कंप्यूटर का हृदय या मस्तिष्क है जो कंप्यूटर के सभी कार्यों को नियंत्रित, निर्देशित तथा समन्वित करता है। यह डाटा को निर्देशानुसार प्रोसेस करने का कार्य करता है।

29 सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी
(Information and 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 आई.टी. (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।

दूरसंचार (Telecommunication)

आज के दौर में दूरसंचार सेवाओं को किसी भी राष्ट्र के सामाजिक-आर्थिक विकास के लिये महत्त्वपूर्ण साधन माना जाता है। वैश्विक स्तर पर दूरसंचार के उपयोग ने मानव को अत्यधिक प्रभावशाली एवं विकसित बना दिया है। टेलीग्राफ के आविष्कार के साथ ही मानव एक ऐसे युग में प्रवेश कर गया जो स्वर्णिम था। तत्पश्चात् विद्युत की खोज होने के साथ-साथ तांबे के तार से भाषिक संकेतों को प्रेषित करने के प्रयास में एलेक्जेंडर ग्राहम बेल ने टेलीफोन का आविष्कार कर दिया। विकास के इस क्रम में 20वीं शताब्दी में मोबाइल संचार का मार्ग प्रशस्त हुआ और अब 21वीं शताब्दी तक आते-आते दूरसंचार मानव के दैनिक क्रियाकलापों के साथ-साथ विकास की प्रक्रिया में अभिन्न हिस्सा बन गया है।

दूरसंचार में मॉड्यूलेशन की प्रक्रिया के तहत सूचनाओं को तरंग के रूप में संप्रेषण माध्यम से होकर गुज़रना पड़ता है। मॉड्यूलेशन का शाब्दिक अर्थ 'संशोधन करना' होता है। दूरसंचार में जहाँ एक ओर ट्रांसमीटर रेडियो तरंगों का उत्सर्जन करता है, वहीं दूसरी ओर मॉड्यूलेशन, तरंग द्वारा धारण की जाने वाली प्रासंगिक सूचना को सुनिश्चित करता है। उदाहरण के लिये, श्रव्य संकेतों में एक स्पीकर को ट्यूनर के साथ जोड़ा जाता है, जो मॉड्यूलेशन को ध्वनि में बदलता है। दूरसंचार में सूचनाओं की पहुँच बढ़ाने के लिये मल्टीपल एक्सेस तकनीक का प्रयोग किया जाता है। इसमें तीन युक्तियाँ प्रयोग में लाई जाती हैं-

- फ्रिक्वेंसी डिवीज़न मल्टीपल एक्सेस (FDMA)
- टाइम डिवीज़न मल्टीपल एक्सेस (TDMA)
- कोड डिवीज़न मल्टीपल एक्सेस (CDMA)

उपर्युक्त प्रविधियाँ टेलीफोन प्रणालियों में अकेली या साथ-साथ प्रयुक्त की जा सकती हैं।

पिछले दशक के दौरान दूरसंचार क्षेत्र में विशाल प्रगति ने दूरसंचार उपकरणों के विनिर्माण और अन्य समर्थित उद्योगों के देश में विकास को दिशा दी है। अगली पीढ़ी की तकनीक और ऑपरेटरों द्वारा 3जी तथा ब्रॉडबैंड वायरलेस एक्सेस सेवा की शुरुआत से दूरसंचार उपकरणों की मांग में वृद्धि हुई है। इस अवसर का लाभ उठाने के लिये सरकार और नीति-निर्माता घरेलू विनिर्माण उद्योग के विकास पर बल दे रहे हैं। दूरसंचार नेटवर्क एवं इसके उपभोक्ताओं में तीव्र वृद्धि को देखते हुए टेलीफोन उपकरण विनिर्माण को बढ़ावा देने के लिये एनटीपी- 2012 में निम्नलिखित उद्देश्य निर्धारित किये गए-

- घरेलू अनुसंधान और विकास को बढ़ावा देना, आईपीआर सृजन, उद्यमिता, विनिर्माण, व्यवसायीकरण और आधुनिक दूरसंचार उत्पादों एवं सेवाओं को 12वीं परियोजना अवधि के दौरान स्थापित करना।
- डिज़ाइन, अनुसंधान विकास, आईपीआर सृजन, परीक्षण और मानकीकरण यानी दूरसंचार उपकरणों के घरेलू उत्पादन की मूल्य शृंखला को पूरा करना।
- देश की सुरक्षा के संदर्भ में दूरसंचार उत्पादों की खरीद में घरेलू विनिर्माण दूरसंचार उत्पादों को वरीयता देना।

भारतीय दूरसंचार के कुछ प्रमुख संस्थान *(Some Main Institutions of Indian Telecommunication)*

भारत संचार निगम लिमिटेड (BSNL)

पूर्ववर्ती दूरसंचार विभाग के निगमीकरण से बीएसएनएल का गठन भारत सरकार द्वारा वर्ष 2000 में हुआ। वर्तमान में यह भारत की सबसे बड़ी सेवा प्रदाता कंपनी है। बीएसएनएल का मुख्यालय नई दिल्ली में है। यह भारत की सबसे पुरानी संचार सेवा प्रदाता है, जो मुंबई और नई दिल्ली (ये दोनों महानगर एमटीएनएल के द्वारा प्रबंधित हैं) को छोड़कर पूरे देश में अपनी सेवाएँ प्रदान करती है। भारत संचार निगम लिमिटेड भारत की एक सार्वजनिक क्षेत्र की कंपनी है। बीएसएनएल लगभग हर प्रकार की दूरसंचार सेवाएँ प्रदान करती है जिसमें विश्वव्यापी दूरसंचार सेवा, सेलुलर मोबाइल टेलीफोन सेवा, इंटरनेट, इंटेलिजेंट नेटवर्क (आईएन), ब्रॉडबैंड, 3जी/4जी सेवा इत्यादि शामिल हैं।

महानगर टेलीफोन निगम लिमिटेड (MTNL)

भारत सरकार के स्वामित्व वाली दूरसंचार कंपनी एमटीएनएल संस्था का गठन 1 अप्रैल, 1986 को किया गया। एमटीएनएल संचार मंत्रालय

30 नवीन तकनीकी का विभिन्न क्षेत्रों में अनुप्रयोग
(Application of New Technology in Different Areas)

भारतीय कृषि का विकास प्रारंभ से ही पिछड़ा रहा है। इसका मुख्य कारण भारतीय किसानों द्वारा नवीनतम कृषि प्रौद्योगिकियों का प्रयोग न करना था, लेकिन धीरे-धीरे कृषि पद्धति में बदलाव हुआ और भारतीय किसानों द्वारा विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी का उपयोग कृषि प्रक्रिया में किया जाने लगा। फलस्वरूप भारत में खाद्यान्न उत्पादन में उल्लेखनीय वृद्धि होने लगी। इसी प्रकार स्वास्थ्य, ई-गवर्नेंस, यातायात इत्यादि में भी नवीन तकनीकों का प्रयोग होने लगा।

कृषि तथा संबद्ध क्षेत्र (Agriculture and Allied Sectors)

कृषि कार्य हेतु सर्वाधिक महत्त्वपूर्ण हैं: भूमि, सिंचाई, बीज, उर्वरक तथा कीटनाशक। इसके अतिरिक्त कृषि के लिये आवश्यक आधारभूत संसाधन हैं: मृदा, जल, वायु, सौर प्रकाश, तापमान, इत्यादि। कृषि पद्धति में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के सहयोग से एवं संसाधनों के उचित उपयोग से तथा कृषि प्रक्रिया को 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 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 'न्यूनतम पर्यावरणीय गिरावट के साथ मृदा उत्पादकता' बढ़ाने के उद्देश्य के साथ स्थापित की गई थी। इस योजना के अनुसार उर्वरता के आधार पर मृदा परीक्षण को फसल से जोड़ा जाए।
- मृदा अपरदन से बचाव के लिये निम्नलिखित प्रमुख उपायों को अपनाया जा रहा है-
  - वृक्षारोपण करना
  - बांधों का निर्माण करना
  - पहाड़ी क्षेत्रों में सीढ़ीदार खेती अपनाना
  - मेड़ का निर्माण करना
  - ढाल के अनुसार जुताई करना
  - अवनालिका जोत को अपनाना
  - ढाल के विपरीत पौधों की पंक्तिबद्ध प्रक्रिया अपनाना
- 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 के लिये समर्पित है।
- मृदा स्वास्थ्य कार्ड योजना की शुरुआत फरवरी 2015 में की गई। इस योजना के अनुसार भारत के सभी किसानों को तीन वर्ष के दौरान मृदा स्वास्थ्य कार्ड प्रदान किये जाएंगे ताकि वे फसल उत्पादन के लिये पोषक तत्त्वों की प्रस्तावित मात्रा का उपयोग करें एवं 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 जाग्रत् किया जा रहा है। इसके लिये सर्वप्रथम जल को संरक्षित करने का उपाय किया जा रहा है।
- सितंबर 1987 में 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 तकनीक हैं। इस प्रणाली से जल का संरक्षण भी होता है।

कृषि के क्षेत्र में जैव प्रौद्योगिकी *(Bio-Technology in the Field of Agriculture)*

कृषि के क्षेत्र में जैव प्रौद्योगिकी का बहुआयामी उपयोग किया जा रहा है। इसके द्वारा ही आज हमें ऊतक संवर्द्धन, भ्रूण संवर्द्धन जैसी पौध

31 भारत में विज्ञान एवं तकनीकी का क्रमिक विकास
(Progressive Development of Science & Technology in India)

भारतीय विज्ञान की परंपरा विश्व की प्राचीनतम वैज्ञानिक परंपराओं में से एक है। भारत में विज्ञान का उद्‌भव ईसा से 3000 वर्ष पूर्व हुआ है। हड़प्पा तथा मोहनजोदड़ो की खुदाई से प्राप्त सिंधु घाटी के प्रमाणों से वहाँ के लोगों की वैज्ञानिक दृष्टि तथा वैज्ञानिक उपकरणों के प्रयोगों का पता चलता है। हम प्राचीन भारतीय वैज्ञानिकों की बात करें तो उनके द्वारा खोजे गए तथ्य तथा महत्त्वपूर्ण योगदान को भुलाया नहीं जा सकता है, जैसे- चिकित्सा विज्ञान में चरक और सुश्रुत, खगोल विज्ञान तथा गणित के क्षेत्र में आर्यभट्ट तथा रसायन विज्ञान में नागार्जुन द्वारा खोजे गए तथ्यों का किसी-न-किसी रूप में प्रयोग हो रहा है।

वर्तमान संदर्भ में बात करें तो आज विज्ञान का स्वरूप काफी विकसित अवस्था में पहुँच गया है। इन आधुनिक वैज्ञानिक खोजों की दौड़ में भारत के जगदीशचंद्र बोस, प्रफुल्ल चंद्र रॉय, सी.वी. रमन, सत्येंद्रनाथ बोस, मेघनाथ साहा, प्रशांत चंद्र महालनोबिस, श्रीनिवास रामानुजन तथा हरगोविंद खुराना आदि का महत्त्वपूर्ण योगदान रहा है।

क्रमिक विकास (Progressive Development)

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी सदैव ही समाज के लिये विकास का अंग रहे हैं, जो आमतौर पर सभ्यता से संबद्ध है। इसके माध्यम से बौद्धिक एवं वैज्ञानिक उन्नयन को संस्कृति के रूप में व्यक्त किया जाता है। भारत ने विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के प्रयोग से विभिन्न क्षेत्रों में, जैसे-शिक्षा, स्वास्थ्य, कृषि, उद्योग, व्यापार, संचार आदि में उल्लेखनीय प्रगति की है, इन्हें निम्नलिखित बिंदुओं द्वारा स्पष्ट किया जा सकता है:

- **शिक्षा के क्षेत्र में:** प्राचीन काल में शिक्षा के साधन सीमित थे तथा शिक्षा परंपरागत तरीकों से प्रदान की जाती थी, लेकिन वर्तमान संदर्भ में दूरदर्शन, कंप्यूटर, इंटरनेट तथा उपग्रह प्रणाली के आविष्कार हो जाने से शिक्षा के क्षेत्र में क्रांतिकारी बदलाव आया है। इंटरनेट जैसे माध्यम के विकसित हो जाने से हम घर बैठे किसी भी क्षेत्र में, जैसे- वैज्ञानिक अनुसंधान तथा शैक्षणिक जानकारी प्राप्त कर सकते हैं। कंप्यूटर तथा कैलकुलेटर जैसे उपकरण विकसित हो जाने से हम गणित के कठिन प्रश्नों को सीमित समय में हल कर सकते हैं।
- **स्वास्थ्य के क्षेत्र में:** स्वास्थ्य के क्षेत्र में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी का व्यापक रूप से प्रयोग होने लगा है। इसके माध्यम से औषधियों एवं टीके की खोज की जाने लगी, जिससे हमें अनेक खतरनाक रोगों (स्वाइन फ्लू, बर्ड फ्लू, चेचक) से छुटकारा मिल रहा है। वर्तमान में शरीर की स्कैनिंग, माइक्रो सर्जरी, टेलीमेडिसिन तथा ऑनलाइन तरीके से देश-विदेश से चिकित्सा परामर्श जैसी सुविधाएँ मिली हैं। जीव विज्ञान की एक महत्त्वपूर्ण खोज ह्यूमन जीनोम प्रोजेक्ट के कारण अनेक आनुवंशिक रोगों के इलाज की संभावनाएँ बढ़ गई हैं।
- **कृषि के क्षेत्र में:** कृषि के क्षेत्र में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के द्वारा विभिन्न फसलों की अधिक उपज देने वाली प्रजातियों का विकास, मृदा एवं जल प्रबंधन, जैव उर्वरकों का अधिकाधिक प्रयोग, फसल सुरक्षा, कीटनाशक रसायनों का प्रयोग आदि में उल्लेखनीय प्रगति हुई है।
- **उद्योग एवं व्यापार के क्षेत्र में:** प्राचीन समय से भारत में हस्तशिल्प प्रमुख उद्योग था। उस समय इस उद्योग में किसी भी प्रकार की प्रौद्योगिकी की आवश्यकता नहीं थी। लेकिन जैसे-जैसे देश में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में उल्लेखनीय प्रगति हुई वैसे-वैसे औद्योगिक क्षेत्र में वृद्धि होती गई। आज देश में बड़ी-बड़ी मशीनों के प्रयोग से कम-से-कम लागत पर अधिक-से-अधिक उत्पादन किया जा रहा है। वर्तमान में सड़क परिवहन के विकास से व्यापार के क्षेत्र को बढ़ावा मिल रहा है। आज देश में 50% से अधिक व्यापार कंप्यूटर के द्वारा होने लगा है। इसके अलावा ई-कॉमर्स ने व्यापार के क्षेत्र को नया आयाम प्रदान किया है।
- **संचार के क्षेत्र में:** वर्तमान संदर्भ में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी का सर्वाधिक प्रभाव संचार के क्षेत्र में देखने को मिल रहा है। वर्तमान में संचार प्रौद्योगिकी के कारण पूरा विश्व एक गाँव (Global Village) के रूप में परिवर्तित हो गया है। भारत में सूचना के क्षेत्र में दूरसंचार, कंप्यूटर, इंटरनेट, ई-मेल, मल्टीमीडिया, साइबर स्पेस, वीडियो कॉन्फ्रेंस आदि के माध्यम से क्रांतिकारी बदलाव आया है। आज हम विश्व के किसी भी कोने में पलक झपकते ही एक-दूसरे से जुड़ सकते हैं तथा वहाँ से विभिन्न वस्तुओं का आदान-प्रदान कर सकते हैं।
- **प्रतिरक्षा के क्षेत्र में:** स्वंतत्रता के समय से ही भारत अपने पड़ोसी मुल्क के साथ सुरक्षा खतरों से जूझ रहा है। लेकिन वर्तमान संदर्भ में बात करें तो वैज्ञानिक एवं तकनीकी विधियों पर विशेष ध्यान देकर सुरक्षा के मुद्दों पर उल्लेखनीय सफलता प्राप्त हुई है।
- **अंतरिक्ष के क्षेत्र में:** वैज्ञानिकों के अथक प्रयास से अंतरिक्ष विज्ञान के क्षेत्र में भारत विश्व के 6 अग्रणी देशों में से एक हो गया है। भारत में अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी का प्रारंभ वर्ष 1969 में इसरो (ISRO) की स्थापना से हुआ। इसी तरह 1975 में 'आर्यभट्ट' नामक प्रथम उपग्रह का प्रक्षेपण किया गया तथा यह प्रक्रिया आगे भी जारी है। वर्तमान समय में अंतरिक्ष में भास्कर, एप्पल, रोहिणी तथा अन्य कई दूरसंवेदी उपग्रह देश को दूरसंचार, मौसम विज्ञान, आपदा प्रबंधन, शिक्षा, आदि के क्षेत्र में लाभ पहुँचा रहे हैं।
- **नाभिकीय प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में** भारत विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के साथ ही नाभिकीय प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में भी अपना प्रमुख स्थान रखता है। अगस्त 1948 में परमाणु ऊर्जा आयोग की स्थापना के

32 विज्ञान एवं तकनीकी के क्षेत्र में भारतीयों का योगदान
(Contribution of Indian's in the Field of Science & Technology)

भारत में प्राचीनकाल से ही महान विभूतियों के द्वारा विज्ञान एवं तकनीकी क्षेत्र में अद्वितीय आविष्कारों और प्रयोगों का क्रम हमें देखने को मिलता है। प्राचीनकालीन भारतीय विभूतियाँ चिकित्सा, रसायन, औषधि, ज्योतिष, अंतरिक्ष आदि क्षेत्रों से संबंधित थीं। इनके द्वारा दिये गए सिद्धांत आज भी सर्वमान्य हैं। प्राचीनकाल, मध्य काल, आधुनिक एवं वर्तमान समय में निम्नलिखित भारतीयों द्वारा विज्ञान एवं तकनीकी में योगदान दिया गया।

आर्यभट्ट (Aryabhatta)

आर्यभट्ट प्राचीन भारत के विख्यात एवं महान गणितज्ञ, नक्षत्रविद्, ज्योतिषविद् एवं भौतिकशास्त्री थे। इनके जन्म के वास्तविक स्थान को लेकर विवाद है। कुछ विद्वान मानते हैं कि इनका जन्म नर्मदा और गोदावरी के मध्य स्थित क्षेत्र में हुआ था, जिसे अश्माका के रूप में जाना जाता था। वर्तमान समय में यह क्षेत्र मध्य प्रदेश और महाराष्ट्र में शामिल है। हालाँकि, कुछ बौद्ध ग्रंथों में इस प्रदेश की अवस्थिति दक्षिण बताई गई है। एक नवीन अध्ययन के अनुसार आर्यभट्ट का जन्म केरल के चाम्रवत्तम में हुआ था, जबकि आर्यभट्ट रचित ग्रंथ आर्यभटिया में उनका जन्म काल शक संवत् 398 तथा जन्म-स्थान कुसुमपुरा लिखा है। भास्कर द्वारा कुसुमपुरा की पहचान पाटलिपुत्र (आधुनिक पटना) के रूप में की गई है।

- आर्यभट्ट बहुमुखी प्रतिभा के धनी थे, जिसका प्रमाण मात्र 23 वर्ष की आयु में आर्यभटिया नामक ग्रंथ की रचना से हमें पता चलता है।
- आर्यभट्ट द्वारा रचित ग्रंथ दशगीतिका, आर्यभटिया हमें आज भी सुलभ हैं।
- इनके द्वारा घनमूल, वर्गमूल, समानांतर श्रेणी तथा विभिन्न प्रकार के गणितीय उपयोग के समीकरणों की रचना की गई।
- इनके द्वारा लिखित आर्यभटिया नामक ग्रंथ में गणित के श्लोक तथा नक्षत्र विज्ञान से संबंधित सिद्धांतों को दिया गया है।
- इनके द्वारा रचित आर्यभटिया नामक ग्रंथ में खगोल विज्ञान से संबंधित यंत्रों का विवरण भी दिया गया है।
- आर्यभट्ट द्वारा रचित ग्रंथों में देश-विदेश की पूर्ववर्ती अवधारणाओं को भी स्थान दिया गया है।
- गणित विषय के संबंध में दिये गए सिद्धांत आज भी अस्तित्व में हैं।
- आर्यभट्ट के समय भारत में गुप्तकाल चल रहा था। इस काल में कला, साहित्य और विज्ञान के क्षेत्र में अभूतपूर्व प्रगति होने के कारण इसे भारत का स्वर्ण युग कहा जाता है।
- आर्यभट्ट का सर्वाधिक प्रभाव विश्व और भारतीय ज्योतिष सिद्धांतों पर पड़ा।
- भारत में इनके ज्योतिष सिद्धांतों का सर्वाधिक प्रभाव हमें केरल प्रदेश की ज्योतिष परंपरा में देखने को मिलता है।
- आर्यभट्ट ने जहाँ आर्किमिडीज से भी अधिक सही तथा सुनिश्चित पाई (π) के मान को प्रस्तुत किया, वहीं दूसरी ओर खगोल विज्ञान में उदाहरण के साथ सबसे पहले यह उद्घाटित किया कि पृथ्वी अपनी धुरी पर घूमती है।
- आर्यभट्ट ने सौरमंडल के एक भूकेंद्रीय मॉडल का वर्णन किया है, जिसमें बताया गया कि सूर्य और चंद्रमा ग्रहचक्र द्वारा गति करते हैं।
- आर्यभट्ट के अनुसार किसी वृत्त की परिधि और व्यास का संबंध 62,832 : 20,000 आता है, यह दशमलव के चार स्थान तक शुद्ध होता है।
- आर्यभट्ट ने बड़ी संख्याओं को अक्षरों के समूह से निरूपित करने की वैज्ञानिक विधि का विकास किया।
- आर्यभट्ट की गणना के अनुसार पृथ्वी की परिधि 39968.0582 किमी. है, जो इसके वास्तविक मान 40075.0167 किमी. से केवल 0.2 प्रतिशत कम है।
- समय को अगर आधुनिक अंग्रेज़ी इकाइयों में जोड़ा जाए तो आर्यभट्ट की गणनानुसार पृथ्वी का आवर्तकाल (स्थिर तारों के संदर्भ में पृथ्वी की अवधि) 23 घंटे 56 मिनट और 4.1 सेकेंड था, जो कि आधुनिक समय में 23 घंटे 56 मिनट और 4.91 सेकेंड है।
- इसी प्रकार आर्यभट्ट के द्वारा पृथ्वी के वर्ष की अवधि 365 दिन 6 घंटे 12 मिनट 30 सेकेंड आकलित की गई, जो आधुनिक समय की गणना से 3 मिनट 20 सेकेंड की त्रुटि दिखाती है।
- आर्यभट्ट के अनुसार एक कल्प में 14 मन्वंतर और एक मन्वंतर में 72 महायुग (चतुर्युग) तथा एक चतुर्युग में सतयुग, द्वापर, त्रेता और कलियुग को समान माना गया है।
- आर्यभट्ट द्वारा लिखित आर्यभटिया ग्रंथ में अंकगणित, बीजगणित, सरल त्रिकोणमिति और गोलीय त्रिकोणमिति से संबंधित सिद्धांत दिये गए हैं।
- गुप्तकाल में मगध में स्थित नालंदा विश्वविद्यालय ज्ञानदान का प्रमुख और प्रसिद्ध केंद्र था। यहाँ खगोलशास्त्र के अध्ययन के लिये एक विशेष विभाग था। एक प्राचीन श्लोक में ऐसा वर्णित है कि आर्यभट्ट नालंदा विश्वविद्यालय के कुलपति भी थे।
- कॉपर्निकस के पूर्व ही आर्यभट्ट ने यह सिद्ध कर दिया था कि पृथ्वी अपने अक्ष पर घूमती है। इन्होंने 'गोलापाद' में लिखा कि "नाव में बैठा हुआ मनुष्य जब प्रवाह के साथ आगे बढ़ता है, तब वह समझता है कि अचर वृक्ष, पाषाण, पर्वत आदि पदार्थ उलटी गति से जा रहे हैं, उसी प्रकार गतिमान पृथ्वी से स्थिर नक्षत्र भी उलटी गति से जाते हुए दिखाई देते हैं।"

33

प्रमुख संस्थाएँ एवं संगठन
(Major Institutions and Organizations)

भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला
(Physical Research Laboratory–PRL)

भारतीय अंतरिक्ष विज्ञान के आधार के रूप में विख्यात भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला (पीआरएल) की स्थापना डॉ. विक्रम साराभाई ने 1947 में की थी। अहमदाबाद (गुजरात) में स्थित पीआरएल मुख्य रूप से अंतरिक्ष विभाग द्वारा सहयोग प्राप्त एक स्वायत्त संस्था है। पीआरएल में भौतिकी, अंतरिक्ष एवं वायुमंडलीय विज्ञान, खगोल विज्ञान, खगोल भौतिकी एवं सौर भौतिकी तथा ग्रहीय एवं भू-विज्ञान के चुनिंदा क्षेत्रों में मूलभूत अनुसंधान कार्य किया जाता है।

सेमी-कंडक्टर लेबोरेटरी
(Semi-Conductor Laboratory–SCL)

मोहाली, चंडीगढ़ (पंजाब) में स्थित सेमी-कंडक्टर लेबोरेटरी (एससीएल), अंतरिक्ष विभाग, भारत सरकार के अधीन स्वायत्तशासी संस्था के तौर पर माइक्रो इलेक्ट्रॉनिक्स के क्षेत्र में अनुसंधान और विकास के लिये देश की सामरिक आवश्यकताओं को पूरा करने के कार्य से जुड़ी है। ध्यातव्य है कि 1 सितंबर, 2006 से पहले यह सेमी-कंडक्टर कॉम्प्लेक्स लिमिटेड, भारत सरकार के एक उपक्रम के रूप में जानी जाती थी। एससीएल हाई-रेल बोर्ड्स के फैब्रिकेशन (Fabrication of Hi-Rel Boards), रेडियोसोंडे प्रणालियों और इलेक्ट्रॉनिक उप प्रणालियों के देशीकरण में भी संलग्न है।

राष्ट्रीय वायुमंडलीय अनुसंधान प्रयोगशाला
(National Atmospheric Research Laboratory–NARL)

तिरुपति (आंध्र प्रदेश) के निकट गदंकी में स्थित 'एनएआरएल' अंतरिक्ष विभाग द्वारा सहयोग प्राप्त एक स्वायत्त संस्था है। एनएआरएल देश में वायुमंडलीय अनुसंधान के प्रमुख केंद्रों में से एक है, जिसने मूल वायुमंडलीय अनुसंधान, वायुमंडलीय अन्वेषण के लिये स्वदेशी प्रौद्योगिकी के विकास एवं मौसम तथा जलवायु प्रतिदर्शन में विशेषज्ञता प्राप्त की है।

उत्तर-पूर्वी (पूर्वोत्तर) अंतरिक्ष अनुप्रयोग केंद्र या एनई-सैक
(North Eastern-Space Applications Centre–NE-SAC)

अंतरिक्ष विज्ञान और प्रौद्योगिकी के उपयोग द्वारा पूर्वोत्तर क्षेत्र के विकास में सहायता के लिये मेघालय में शिलॉन्ग के पास उमियाम में स्थापित उत्तर-पूर्वी अंतरिक्ष अनुप्रयोग केंद्र, अंतरिक्ष विभाग और पूर्वोत्तर परिषद् की एक संयुक्त पहल है। इस केंद्र को यहाँ अव्वल दर्जे की तकनीकी आधारभूत सुविधाओं को विकसित करने का दायित्व सौंपा गया है, ताकि पूर्वोत्तर के राज्य अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी से प्राप्त सूचनाओं को अपनाकर अपने क्षेत्र का विकास कर सकें। इस समय उत्तर-पूर्वी अंतरिक्ष अनुप्रयोग केंद्र सुदूर संवेदन, भौगोलिक सूचना प्रणाली (जीआईएस) व उपग्रह संचार के प्रयोग से विशिष्ट परियोजनाओं को चलाने के अलावा अंतरिक्ष विज्ञान अनुसंधान कार्यों में भी सहयोग कर रहा है।

भारतीय अंतरिक्ष विज्ञान और प्रौद्योगिकी संस्थान
(Indian Institute of Space Science and Technology–IIST)

मानव संसाधन में क्षमता निर्माण की दिशा में अंतरिक्ष विभाग (डीओएस) ने भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम की बढ़ती हुई मांगों को पूरा करने के लिये तिरुवनंतपुरम (केरल) में इस संस्थान की स्थापना की है। अंतरिक्ष विभाग के अंतर्गत भारतीय अंतरिक्ष विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संस्थान (आईआईएसटी) का उद्घाटन 14 सितंबर, 2007 को अंतरिक्ष विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में उच्च गुणवत्ता वाली शिक्षा प्रदान करने के उद्देश्य से किया गया। संस्थान वैमानिकी (Avionics), एयरोस्पेस इंजीनियरिंग (Aerospace Engineering) एवं भौतिकी (Physics) में विशेषज्ञता सहित एयरोस्पेस प्रौद्योगिकी में स्नातक, परास्नातक तथा Ph.D की उपाधि प्रदान करता है।

एंट्रिक्स कॉर्पोरेशन लिमिटेड
(Antrix Corporation Limited–ACL)

'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 वाणिज्यिक दोहन व प्रचार-प्रसार के लिये सरकार के स्वामित्व में एक प्राइवेट लिमिटेड कंपनी के रूप में स्थापित किया गया था। अब यह एक सार्वजनिक क्षेत्र का उपक्रम (PSU) है। इसका एक अन्य प्रमुख उद्देश्य भारत में अंतरिक्ष से संबंधित औद्योगिक क्षमताओं के विकास को आगे बढ़ाना भी है। इसका मुख्यालय बंगलूरू में 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। 'एंट्रिक्स' को भारत सरकार द्वारा 2008 में 'लघुरत्न कंपनी' का दर्जा दिया गया।

इसरो *(Indian Space Research Organisation–ISRO)*

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (ISRO) भारत का राष्ट्रीय अंतरिक्ष संस्थान है, जिसकी स्थापना वर्ष 1969 में की गई थी। और इसका मुख्यालय कर्नाटक की राजधानी बंगलूरू में है। संस्थान का मुख्य कार्य भारत के लिये अंतरिक्ष संबंधी तकनीक उपलब्ध करवाना है। अंतरिक्ष कार्यक्रम के मुख्य उद्देश्यों में उपग्रहों, प्रमोचक यानों (Launch Vehicles), परिज्ञापी रॉकेटों (Sounding Rockets) और भू-प्रणालियों का विकास शामिल है। वर्तमान में इसरो विश्व की छः वृहत्तम अंतरिक्ष एजेंसियों में से एक है। इसरो के पास संचार उपग्रहों (इनसैट) तथा सुदूर संवेदन (IRS) उपग्रहों का वृहत्तम समूह है, जो द्रुत तथा विश्वसनीय संचार एवं

Think IAS

दृष्टि The Vision

Think Drishti

घर बैठे IAS/PCS की संपूर्ण तैयारी करने के लिये आपका स्वागत है

Drishti Learning App

पर

GET IT ON Google Play

अपने एंड्रॉयड फोन पर आज ही इंस्टॉल करें

ऐप की विशेषताएँ

- टीम दृष्टि द्वारा दी जाने वाली सभी सुविधाएँ एक ही मंच पर।
- ऑनलाइन, पेनड्राइव मोड में कक्षाएँ उपलब्ध।
- प्रिलिम्स और मेन्स की टेस्ट सीरीज़ भी ऐप के माध्यम से उपलब्ध।
- सभी पुस्तकें, मैगजीन, डिस्टेंस लर्निंग प्रोग्राम के नोट्स देखने व मंगवाने की सुविधा।

ऑनलाइन कोर्स की विशेषताएँ

- घर बैठे देश के सर्वोत्कृष्ट अध्यापकों से पढ़ने की सुविधा।
- अब दिल्ली या किसी बड़े शहर जाकर पढ़ने की मजबूरी नहीं।
- IAS और PCS के कोर्स उपलब्ध।
- ऑनलाइन कोर्स करने के बाद, क्लासरूम कोर्स में प्रवेश लेने पर शुल्क में विशेष छूट।
- हर क्लास अपनी सुविधा से 3 बार देखने की सुविधा।
- उत्तर लिखकर चेक कराने तथा संदेह-समाधान की व्यवस्था भी शीघ्र उपलब्ध।
- कई विषयों के कोर्स ऑनलाइन और पेनड्राइव मोड में भी उपलब्ध।

दृष्टि आई.ए.एस. (दिल्ली शाखा) का पता
641, प्रथम तल, डॉ. मुखर्जी नगर, दिल्ली-09
8448485519, 87501 87501, 011-47532596

दृष्टि आई.ए.एस. (प्रयागराज शाखा) का पता
ताशकंद मार्ग, निकट पत्रिका चौराहा, सिविल लाइन्स, प्रयागराज
8448485518, 8750187501, 8929439702

दृष्टि आई.ए.एस. (राजस्थान शाखा) का पता
प्लॉट नंबर-45 व 45-A, हर्ष टावर-2, मेन टोंक रोड़,
वसुंधरा कॉलोनी, जयपुर राजस्थान-302018
8448485518, 8750187501, 8929439702

दृष्टि लर्निंग ऐप पर उपलब्ध प्रमुख कोर्सेज़

IAS Foundation Course

सामान्य अध्ययन

प्रिलिम्स + मेन्स

- 1200+ घंटों की 500+ कक्षाएँ
- सभी टॉपिक के लिये प्रिंटेड नोट्स
- 3 वर्षों के लिये अन्य विशेष सुविधाएँ

IAS Foundation Course

General Studies

Prelims + Mains

- 400+ Classes of 1000+ hrs.
- Printed Notes of All Segments
- Other special facilities for 3 years

IAS Prelims Course

सामान्य अध्ययन

केवल प्रिलिम्स

- 500+ घंटों की कक्षाएँ
- 'क्विक बुक सीरीज़' की 8 पुस्तकें
- 2 वर्षों के लिये अन्य विशेष सुविधाएँ

IAS + UPPCS + BPSC Optional Subject

हिंदी साहित्य

द्वारा– डॉ. विकास दिव्यकीर्ति

- 400+ घंटों की कक्षाएँ
- पाठ्यक्रम में शामिल सभी पाठ्य-पुस्तकें तथा प्रिंटेड नोट्स
- 145 दैनिक अभ्यास प्रश्न और 18 टेस्ट पेपर (मॉडल उत्तर सहित)

BPSC Prelims Course

बिहार PCS

- 500+ घंटों की कक्षाएँ
- 'BPSC सीरीज़' की 8 पुस्तकें
- 2 वर्षों के लिये अन्य विशेष सुविधाएँ

RAS/RTS Prelims Course

राजस्थान PCS

- 500+ घंटों की कक्षाएँ
- 'RAS सीरीज़' की 8 पुस्तकें
- 2 वर्षों के लिये अन्य विशेष सुविधाएँ

अतिरिक्त जानकारी के लिये 9311406442 नंबर पर कॉल करें या वाट्सएप करें

विज़िट करें www.drishtiIAS.com

अपने फोन पर इंस्टॉल करें Drishti Learning App

641, 1st Floor, Dr. Mukherji Nagar, Delhi-9
Ph.: 011-47532596, 87501 87501
Website: www.drishtiias.com
E-mail: booksteam@groupdrishti.com

ISBN 978-93-909554-8-0

मूल्य : ₹ 520