

इकाई 29 विज्ञान और प्रौद्योगिकी : नए आविष्कार- I

इकाई की रूपरेखा

- 29.1 प्रस्तावना
उद्देश्य
- 29.2 लेसर क्या है?
लेसर के उपयोग
- 29.3 फाइबर ऑप्टिक्स
फाइबर ऑप्टिक्स की उपयोगिता
- 29.4 अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी
अंतरिक्ष से लाभ
- 29.5 नाभिकीय विखण्डन और संगलन
नाभिकीय विखण्डन : परमाणु विभाजन
नाभिकीय रिएक्टर
नाभिकीय संगलन : ऊर्जा का चरम स्रोत
सिक्के का दूसरा पहलू
- 29.6 बायोटेक्नॉलॉजी क्या है
आनुवंशिक अभियंत्रिकी
एन्जाइम स्थिरीकरण
- 29.7 सारांश
- 29.8 अंत में कुछ प्रश्न
- 29.9 उत्तर

29.1 प्रस्तावना

कई वस्तुएँ जो आज हमारे दैनिक जीवन का अंग बन गई हैं, आधुनिक विज्ञान और प्रौद्योगिकी की देन हैं। चाहे हम सुदूर गाँवों में रहे या शहर के शोर गुल के बीच, हम इन वस्तुओं को नित्य प्रति अपने चारों ओर देखते हैं—कभी भोजन और कृषि में, कभी यातायात व संचार साधनों में तो कभी दैनिक प्रयोग की वस्तुओं में। आप इनमें से कुछ प्रौद्योगिकियों के विषय में इकाई 28 में पढ़ चुके हैं। ऐसी बहुत-सी आधुनिक प्रौद्योगिकियाँ भी हैं, जिनके सीधे सम्पर्क में हम नहीं आते किन्तु इनके विषय में अखबार तथा पत्रिकाओं में अक्सर पढ़ते हैं। कभी हमें अर्धचालकों, कम्प्यूटरों, मशीनी मानव (रोबोट) और कृत्रिम बुद्धि के बारे में बताया जाता है, तो कभी लेसर, ऑप्टिकल-फाइबर तथा द्रव्य विज्ञान और प्रौद्योगिकी की जानकारी दी जाती है। हम में से करोड़ों लोगों ने स्क्वाड्रन लीडर राकेश शर्मा को अन्तरिक्ष की सफल यात्रा करते देखा है—यह एक ऐसा कदम था जो अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के विकास के कारण ही सम्भव हो पाया। नाभिकीय विखण्डन और बायोटेक्नॉलॉजी आज चर्चा और विवाद के प्रमुख विषय हैं। यदि इसी प्रकार विकास होता रहा तो संभव है, शताब्दी के अंत तक विखण्डन के स्थान पर संगलन ही परमाणु ऊर्जा का स्रोत बन जाये।

आपने इकाई 27 में पढ़ा कि अगले दस-पंद्रह वर्षों में अथवा उससे पहले ही हम उन प्रौद्योगिकियों का प्रयोग करने लग जाएंगे जो आज विकास की अवस्था में हैं। अतः इस पाठ्यक्रम के अन्तिम हिस्सों में यहाँ आप इन प्रौद्योगिकियों की भी जानकारी पायेंगे। हम चाहते हैं कि आप इन प्रौद्योगिकियों के सम्भावित सामाजिक प्रभाव, उनके उचित प्रयोग से होने वाले लाभों तथा उनके अनुचित प्रयोग से उत्पन्न होने वाली समस्याओं और कठिनाइयों के बारे में जानें और सोचें। ताकि आवश्यकता पड़ने पर आप इन प्रौद्योगिकियों से सम्बन्धित मुद्दों पर विचार कर सकें और इनके विकास को दिशा देने का प्रयत्न कर सकें। प्रत्येक प्रौद्योगिकी के बारे में जो कुछ भी कहा जा रहा है, वह बहुत संक्षिप्त है। यदि आप इन प्रौद्योगिकियों के संबंध में और अधिक जानकारी प्राप्त करना चाहते हैं, तो इस इकाई के अंत में दी गई पुस्तकें पढ़ें। इस इकाई में हम लेसर, फाइबर ऑप्टिक्स, अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी, नाभिकीय विखण्डन एवं संगलन तथा बायोटेक्नॉलॉजी के बारे में चर्चा करेंगे। 30वीं इकाई में हम अर्धचालकों, कम्प्यूटर प्रौद्योगिकी, रोबोट-विज्ञान, कृत्रिम बुद्धि, और द्रव्य विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की चर्चा करेंगे।

उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के बाद आप :

- लेसर के प्रकाश की वे विशेषतायें बता सकेंगे जिनके कारण यह धूप या प्रकाश के अन्य स्रोतों जैसे ट्यूब लाइट, बल्ब आदि से भिन्न है।

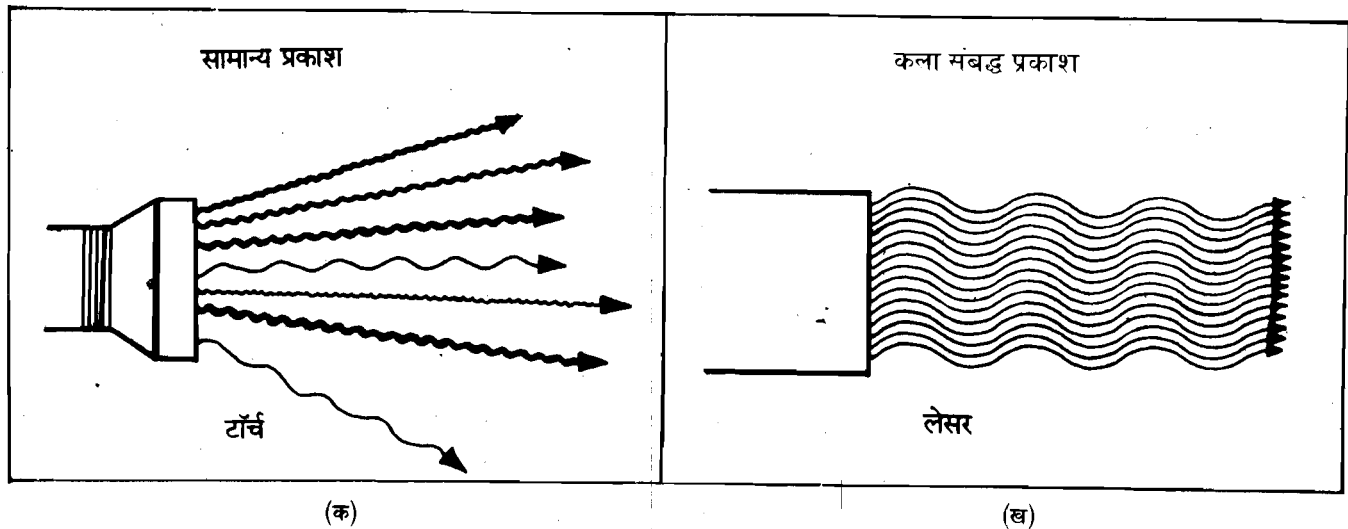
- बता सकेंगे कि ऑप्टिकल फाइबर क्या है।
- रॉकेट, कृत्रिम उपग्रह तथा अंतरिक्ष अन्वेषी यानों के उपयोग का वर्णन कर सकेंगे।
- नाभिकीय विखंडन, नाभिकीय संगलन और नाभिकीय रिएक्टर का वर्णन कर सकेंगे।
- बायो टेक्नॉलाजी, आनुवंशिक इंजीनियरिंग (genetic engineering) तथा एन्जाइम स्थिरीकरण (enzyme immobilisation) की व्याख्या कर सकेंगे।
- इस इकाई में चर्चित प्रौद्योगिकियों के उपयोगों का विवरण दे सकेंगे।

29.2 लेसर क्या है?

लेसर (LASER) शब्द, Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation का संक्षिप्त रूप है जिसका अर्थ है, विकिरण के उद्दीप्त उत्सर्जन द्वारा प्रकाश का प्रवर्धन। यह शब्द आपको लंबे और अबूझ लगेंगे लेकिन आप इनसे घबरा कर आगे पढ़ना मत छोड़िये। यहां हम आपको सिर्फ इतना बताना चाहते हैं कि लेसर से एक विशेष प्रकार का प्रकाश उत्पन्न होता है। इस प्रकाश में कुछ ऐसे गुण होते हैं जो इसे अन्य प्रकाश से अलग करते हैं। इन विशेष गुणों के कारण लेसर-प्रकाश को कई प्रकार के नये उपयोगों में लाया जा सकता है।

आप सोच रहे होंगे कि अखिर सामान्य प्रकाश में और लेसर प्रकाश में क्या अन्तर हो सकता है। सूर्य का प्रकाश अथवा आपके घर में रखे लैम्प की रोशनी विभिन्न तरंग दैर्घ्य वाली तरंगों का समूह है। प्रत्येक तरंग दैर्घ्य की तरंग से एक भिन्न रंग उत्पन्न होता है। ये सारे रंग मिल कर सामान्य प्रकाश उत्पन्न करते हैं। हम सब ने धूप की रोशनी के इन रंगों को इन्द्रधनुष में देखा है। इसके साथ-साथ सामान्य प्रकाश से निकलने वाली प्रकाश तरंगें भीड़ के लोगों की तरह अव्यवस्थित होती हैं और विभिन्न दिशाओं में फैल जाती हैं (चित्र 29.1 क)।

तरंगदैर्घ्य का अर्थ जानने के लिए इकाई 10 में दिये गये चित्र 10.1 देखें और भाग 10.2 पढ़ें।



(क)

(ख)

चित्र 29.1 क) सामान्य प्रकाश विभिन्न तरंग दैर्घ्य वाली तरंगों से बना होता है, और ये तरंगें विभिन्न दिशाओं में चलती हैं। ख) लेसर प्रकाश समान तरंग दैर्घ्य वाली तरंगों से बना होता है और सारी की सारी तरंगें एक दूसरे के साथ कला संबद्ध (coherent) रूप से चलती हैं, अर्थात् एक तरंग का उतार-चढ़ाव दूसरी तरंग के उतार-चढ़ाव के साथ-साथ आगे बढ़ता है जैसा कि चित्र में स्पष्ट है।

लेसर प्रकाश समान तरंग दैर्घ्य वाली तरंगों से बना होता है। इसके अतिरिक्त लेसर के प्रकाश की सभी तरंगें एक दूसरे के साथ समान गति और तालमेल के साथ आगे बढ़ती हैं (चित्र 29.1 ख)। लेसर के इस गुण को "कला संबद्धता" (coherence) कहते हैं। इसको देखकर आपको गणतंत्र दिवस की परेड में एक समान वेश-भूषा में लयबद्ध गति से आगे बढ़ने वाले सैनिकों, अथवा करल में आणम क दिन नौका प्रतियोगिता में लयबद्ध गति से चलने वाले चप्पुओं की याद हो आयी होगी, है न? इस समन्वय के कारण ही लेसर की किरण बिना बिखरे दूर-दूर तक पहुंच सकती है। "लेसर किरणें" छिटकती छितराती नहीं हैं, इसलिए जहां-कहीं लेसर किरणें पड़ती हैं, वहां प्रति इकाई क्षेत्र में ऊर्जा का संकेद्रण बहुत अधिक होता है।

29.2.1 लेसर के उपयोग

इन विशेष गुणों के कारण लेसर के प्रकाश का उपयोग विभिन्न उद्योगों में और चिकित्सा तथा संचार आदि के लिए कई प्रकार से किया जा सकता है। अब हम संक्षेप में इनमें से कुछ की चर्चा करेंगे। ऊर्जा के संकेद्रण के कारण लेसर किरणें जहां भी पड़ती हैं, वहां तुरन्त कुछ मिलीमीटर चौड़े छोटे-छोटे छेद बना सकती हैं। यहां तक कि वे इस्पात की पट्टी में भी छेद कर सकती हैं। लेसर किरणों में काटने और जोड़ने की यह क्षमता है जो किसी भी पारम्परिक तरीके

में नहीं। लेसर किरणों से आप किसी भी वस्तु को, चाहे वह कागज़, प्लाई, प्लास्टिक, कपड़ा हो या कठोर धातु, सिरैमिक्स, कांच हो, बड़ी सफ़ाई से काट सकते हैं। इस प्रकार लेसर, सिर्फ़ इंजीनियर ही नहीं, लुहार, बढ़ई और दर्ज़ी के लिए भी एक महत्वपूर्ण औज़ार साबित हो सकता है।

लेसर का सैन्य उपयोग

सैन्य क्षेत्र एक अन्य क्षेत्र है जहाँ लेसर के इन गुणों का "मारक" उपयोग किया जाता है। आजकल लेसर का युद्ध के साधन के रूप में दुनिया भर में प्रयोग होने लगा है। जल-थल-वायु में इस्तेमाल किये जाने के लिए अनेकों लेसर शस्त्रास्त्रों का निर्माण किया जा रहा है।

कुछ समय पहले ही क्ष-किरण लेसर का विकास भी किया गया है जिसमें अन्य लेसरों की अपेक्षा अत्यधिक ऊर्जा होगी। उपग्रहों में घातक लेसर शस्त्रास्त्र रखने के प्रयत्न जारी हैं। यानी इसी प्रौद्योगिकी से कारखाने, जंगल, फ़ार्म और बस्तियाँ भी नष्ट की जा सकती हैं।

यह बहुत चिन्ताजनक है कि लेसर प्रौद्योगिकी को मानव संहार का साधन बनाने में इतना प्रयास, धन और समय लगाया जा रहा है। मानव के लिए लाभप्रद इस लेसर प्रौद्योगिकी को घातक बनाने के प्रत्येक प्रयास को रोका जाना चाहिए।

लेसर का चमत्कारी स्पर्श

लेसर प्रौद्योगिकी के इस घातक सैन्य उपयोग की तुलना कीजिए, इसके चिकित्सा संबंधी उपयोगों से, जो वाकई चमत्कारी हैं। शल्य चिकित्सा में लेसर का बहुत अच्छा प्रयोग होता है। शल्यक्रिया में लेसर किरणों से किसी भी हिस्से को बड़ी सफ़ाई से काटा या जोड़ा जा सकता है। लेसर किरणें अगल-बगल के स्वस्थ ऊतकों को नुकसान पहुंचाए बिना रूग्ण ऊतकों को बड़ी सफ़ाई से ख़त्म कर सकती हैं। ये किरणें ऊतकों को इतनी सफ़ाई से काटती हैं कि रक्त की एक बूंद भी नहीं निकलती। लेसर से ऊतकों को सिर्फ़ काटा ही नहीं अपितु जोड़ा भी जा सकता है। चाकू की तुलना में लेसर किरणें कीटाणु-रहित होती हैं क्योंकि उनके तीव्र प्रकाश में कीटाणु जीवित नहीं रह सकते। आजकल लेसर किरणों का प्रयोग आँखों की शल्य क्रिया में भी किया जा रहा है। इनसे विस्थापित रेटिना (retina) को ठीक किया जा सकता है और मधुमेह के रोगी की रेटिना में उत्पन्न असामान्य रक्त शिराओं को नष्ट किया जा सकता है। पहले इनके कारण लोग अंधे हो जाते थे। ऐसे रोगियों के लिए लेसर किरणें "देवी प्रकाश" के समान हैं। लेसर किरणों से कान, आँख जैसे नाजुक अंगों की शल्य चिकित्सा बड़ी सफलता से की जा सकती है। इससे ब्रेन-ट्यूमर को निकाला जा सकता है, रक्तस्राव को रोका जा सकता है और मूत्राशय के कैंसर को ठीक किया जा सकता है। इस प्रकार हम देखते हैं कि चिकित्सा क्षेत्र में लेसर किरणों का प्रयोग बढ़ता जा रहा है (चित्र 29.2)।

संचार

लेसर आज दूर संचार का एक महत्वपूर्ण साधन बन गया है। पारम्परिक तारों के तारों में बहने वाली विद्युत करंट की अपेक्षा बालों के समान पतले ग्लास फ़ाइबर के माध्यम से लेसर किरणें हजार गुना अधिक सूचना ले जा सकती हैं। एक ही फ़ाइबर पर हजारों टेलीफोन संदेश भेजे जा सकते हैं।

अन्य उपयोग

लेसर द्वारा किसी भी वस्तु की, जैसे चांद की दूरी का सही-सही पता लगाया जा सकता है। इस विधि में लेसर किरण पृथ्वी से चांद तक पहुंच कर लौटने में जितना समय लगता है उसको नापा जात है। जैसा कि आप जानते हैं, प्रकाश की 3×10^8 किलोमीटर प्रति सेकंड है। इस प्रकार निम्नलिखित सूत्र से दूरी को आसानी से नापा जा सकता है:

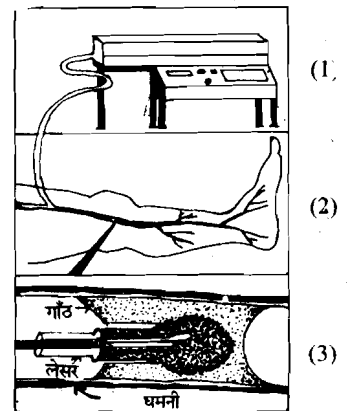
$$\text{दूरी} = \text{समय} \times \text{गति.}$$

इसके अलावा वैज्ञानिक, लेसर का प्रयोग वातावरण को प्रदूषित करने वाले रासायनिक कणों का पता लगाने के लिए भी करते हैं। ये कण किरणों को आगे बढ़ने से रोकते हैं और इसी से उनके अस्तित्व का पता चलता है। इस समय लेसर किरणों के माध्यम से ऊर्जा (बिजली) के संचार का भी प्रयत्न किया जा रहा है। लेसर किरणों से संगीत और वीडियो चित्रों के रिकार्ड भी तैयार किए जा रहे हैं जिन्हें काम्पैक्ट डिस्क कहते हैं। ये साधारण ग्रामोफोन रिकार्डों के समान ही दिखाई देते हैं। इन रिकार्डों पर लेसर किरणें ध्वनि या चित्र संकेत अंकित करती हैं और फिर लेसर से ही पुनः प्ले बैक होता है। इस कारण ये डिस्क घिसते नहीं और दीर्घ काल तक चलते हैं। यदि आप किसी वैज्ञानिक संग्रहालय में जाएं तो आपको कई वस्तुओं के होलोग्राम (hologram) मिलेंगे। लेसर किरणों द्वारा बनाए गए ये प्रतिरूप सचमुच के दिखाई पड़ते हैं। इस प्रकार आप देखते हैं कि मानव के लाभ के लिए लेसर किरणों के बहुत से उपयोग हो सकते हैं। और भविष्य में लेसर के उपयोग के और अच्छे परिणाम सामने आने वाले हैं।

बोध प्रश्न 1

क) निम्नलिखित शब्दों की सहायता से लेसर और उसके गुणों का बखान करने वाले वाक्यों में खाली स्थान भरिए :

- लेसर विशेष प्रकार के का स्रोत है जिसके कई गुण हैं।
- लेसर किरणें ऊर्जा अथवा को दूरी तक ले जा सकती हैं।
- लेसर किरणें जिस स्थान पर पड़ती हैं, वहां प्रति इकाई में, बहुत बड़ी में ऊर्जा पड़ती है क्योंकि लेसर किरणें नहीं है।



चित्र 29.2 लेसर किरण (1) आँटिकल फाइबर (2) द्वारा टांग की घमनी में उत्पन्न एक गॉट को जला रही है (3)

ख) यहां लेसर के कुछ उपयोग दिये गये हैं। बोध प्रश्न (क) में दिए गये लेसर के कौन से गुणों का इन में प्रयोग किया जा रहा है? प्रत्येक प्रयोग के सामने गुण या गुणों की सही संख्या लिखिए :

- भूमि से चांद तक की दूरी पता लगाने में
- बच्चों को दूध पिलाने वाली बोटलों के निष्पल में छेद करने में
- मिसाइल्स को नीचे गिराने में
- टेलीफोन द्वारा संदेश भेजने में

संचार में लेसर का प्रयोग फाइबर ऑप्टिक्स के कारण ही सम्भव हो सका है। अब हम फाइबर ऑप्टिक्स तथा उसके प्रयोग के बारे में पढ़ेंगे।

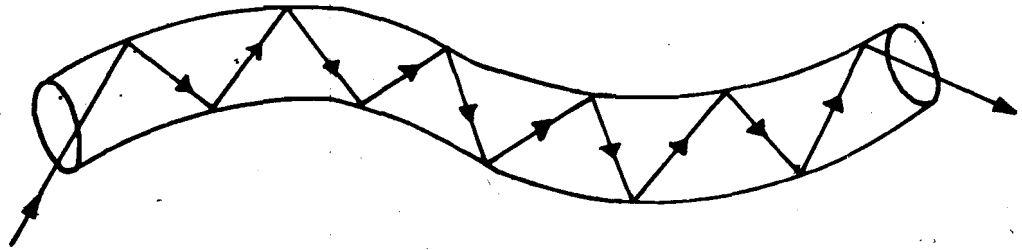
29.3 फाइबर ऑप्टिक्स

रेडियो तरंगें लंबी तरंग दैर्घ्य वाली विद्युत चुंबकीय हैं। इकाई 10 का भाग 10.2 देखें।

आप रेडियो पर जो गाना सुनते हैं अथवा टी.वी. पर जो चित्र देखते हैं वह स्टूडियो से आपके घर तक रेडियो तरंगों के माध्यम से पहुंचता है। टेलीफोन पर आप जो बातें करते हैं वे तारों के तार से गुजरती हुई विद्युत धारा के माध्यम से दूसरे व्यक्ति तक पहुंचती हैं। किन्तु आजकल कांच के तारों में विभिन्न विद्युत संकेतों को भेजने के लिए नई प्रौद्योगिकियां सामने आई हैं। यह फाइबर ऑप्टिक्स प्रौद्योगिकी में प्रगति के कारण ही संभव हो सका है।

बालों के समान बारीक कांच के तारों के माध्यम से प्रकाश को आगे भेजने की तकनीक को फाइबर ऑप्टिक्स कहते हैं।

ये तार जिन्हें ऑप्टिकल फाइबर कहते हैं, कांच अथवा पारदर्शी प्लास्टिक, क्वार्ट्ज, नाइलॉन अथवा पोलिस्टीन से बनते हैं। ये बाल जैसे पतले पर ठोस होते हैं। इनमें प्रकाश बहुसंख्यक पूर्ण आन्तरिक परावर्तन (multiple total internal reflection) द्वारा तार के एक सिरे से दूसरे सिरे तक पहुंचता है, चाहे तार सीधा हो अथवा मुड़ा हुआ (चित्र 29.3)। इस प्रक्रिया में प्रकाश की तीव्रता में कोई अन्तर नहीं आता।



चित्र 29.3 ऑप्टिकल फाइबर के माध्यम से प्रकाश का सम्प्रेषण

29.3.1 फाइबर ऑप्टिक्स की उपयोगिता

फाइबर ऑप्टिक्स का चिकित्सा तथा संचार के क्षेत्र में बहुत तरह से उपयोग किया जाता है जिसका यहां हम संक्षिप्त विवरण देंगे। पारम्परिक प्रौद्योगिकियों की अपेक्षा इनके क्या लाभ हैं, इसकी भी यहाँ चर्चा की जाएगी।

अन्तर्दर्शी औजार

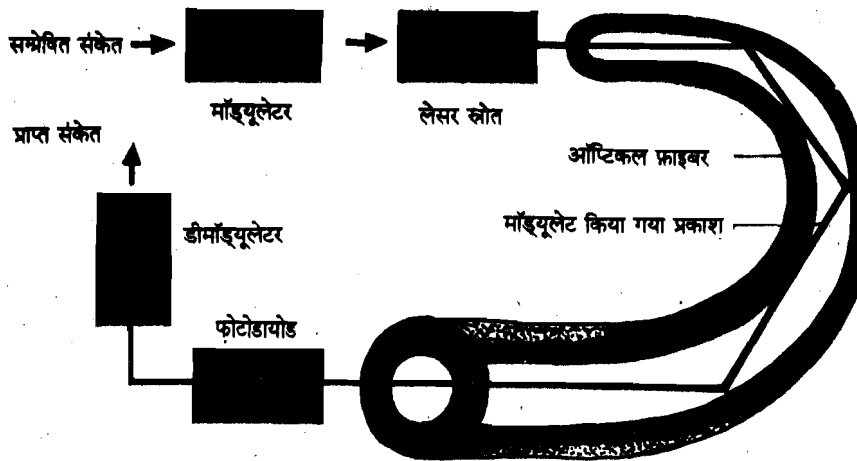
आजकल ऑप्टिकल फाइबर से बने औजार जिन्हें अन्तर्दर्शी (endoscope) कहते हैं, मानव शरीर के आन्तरिक अवयवों जैसे पेट, अथवा श्वासनली आदि को अन्दर से देखने के लिए इस्तेमाल होते हैं। औजार को जब शरीर में डाला जाता है तो बंडल के कुछ तारों से प्रकाश भेजकर अन्दर के अवयवों पर रोशनी डाली जाती है। कुछ अन्य तार प्रकाश की इन किरणों को वापस भेजते हैं जिससे अन्दर का चित्र बाहर बैठे व्यक्ति के सामने स्पष्ट हो जाता है। अन्तर्दर्शी औजार प्रायः टी.वी., मॉनीटर अथवा कैमरे से जुड़े रहते हैं। ये तार बहुत पतले होते हैं, इसलिए इन्हें आसानी से शरीर में डाला जा सकता है। ये चित्र हृदय अथवा मस्तिष्क की शल्य चिकित्सा में तथा अन्य कई रोगों के निदान में सहायक होते हैं।

ऑप्टिकल फाइबर के कारण बिजली के तारों के ताने-बाने से मुक्ति

दूर संचार के क्षेत्र में ऑप्टिकल फाइबर का प्रयोग बहुत लाभदायक सिद्ध हुआ है। ध्वनि, लिखित सामग्री, कम्प्यूटर-डेटा अथवा चित्रों के संकेतों को लेसर किरणों पर व्यूयागोपित कर दिया जाता है। इसके बाद

लेसर किरणों को ऑप्टिकल फाइबर द्वारा पहले से निश्चित स्थान पर भेज दिया जाता है। दूसरे सिरे पर व्यक्ति आपकी आवाज़ सुन सकता है, डेटा को पढ़ सकता है अथवा तस्वीर को देख सकता है (चित्र 29.4)।

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी : नए आविष्कार - I



चित्र 29.4 टेलीफोन एक्सचेंजों के बीच फाइबर ऑप्टिक्स की कड़ी। मॉड्यूलेटर के माध्यम से लेसर किरण पर संकेत अध्यारोपित कर उसे तार के एक छोर से दूसरे छोर की ओर सम्प्रेषित कर दिया गया है। फोटोडायोड इस प्रकाश किरण को विद्युत संकेत में बदल देता है। डीमॉड्यूलेटर मूल संकेत को लेकर उसे ध्वनि में बदल देता है।

प्रकाश तरंगों की संकेत ले जाने की क्षमता रेडियो तरंगों अथवा तारों के तारों की अपेक्षा कहीं अधिक होती है। अतः ऑप्टिकल फाइबर में से गुज़रने वाली प्रकाश तरंगें हजारों की संख्या में विभिन्न संकेत ले जा सकती हैं। उदाहरण के लिए एक जोड़ी ऑप्टिकल फाइबर एक साथ एक समय में 1300 टेलीफोन संदेश ले जा सकते हैं, जबकि तारों के तार द्वारा एक समय में केवल 24 संदेश भेजे जा सकते हैं।

ऑप्टिकल फाइबर में लेसर किरणों के उपयोग के कारण ये संकेत हजारों किलोमीटर की दूरी तक भेजे जा सकते हैं। संयुक्त राज्य अमरीका और इंग्लैंड के बीच संचार के लिए अटलांटिक सागर के आर-पार पानी के नीचे, फाइबर ऑप्टिक तार (cable) डाले जा चुके हैं। दूरदर्शन के कार्यक्रम एंटीना की बजाय अब फाइबर ऑप्टिक तारों द्वारा प्रसारित किये जा सकते हैं। तार टी.वी. (cable TV) पर आज दर्शक कई कार्यक्रम देख सकते हैं। भारत में फाइबर ऑप्टिक प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में प्रयोग किये जा रहे हैं, जिससे हम भी भविष्य में इस प्रौद्योगिकी का लाभ उठा सकें। भारतीय अनुसंधान प्रयोगशालाओं में तारों के लिए विशेष प्रकार का काँच बनाने की तकनीक का विकास किया जा चुका है। अब इस पर एक विशेष प्रकार की कोटिंग की जा रही है जिससे कम से कम क्षति के साथ आन्तरिक परावर्तन संभव हो सके।

पारम्परिक प्रौद्योगिकी की तुलना में फाइबर ऑप्टिक प्रौद्योगिकी के अनेक लाभ हैं। सामान्य बिजली के तार जितना मोटा ऑप्टिकल फाइबर का तार, सैकड़ों गुना मोटे तारों के तार का स्थान ले सकता है। ऑप्टिकल फाइबर हल्के और मजबूत होते हैं। वे तारों की अपेक्षा कहीं अधिक सस्ते पड़ते हैं, क्योंकि वे तारों की तुलना में कहीं अधिक सूचना ले जा सकते हैं। चूंकि ऑप्टिकल फाइबर प्रकाश किरणों को ले जाते हैं, इसलिए वे बाधा रहित होते हैं। रेडियो कार्यक्रम सुनते समय आपने मौसम के कारण उत्पन्न खराबी का कई बार अनुभव किया होगा। सेना के लिए फाइबर ऑप्टिक-संचार लाभदायक है क्योंकि इसमें किसी प्रकार की गड़बड़ी का अंदेश नहीं है।

वह दिन दूर नहीं जब ये ऑप्टिकल फाइबर से बने तार हमारे घरों में भी प्रवेश करेंगे। इनके द्वारा हम टेलीफोन पर बात कर सकेंगे, टी.वी. के कार्यक्रम देख सकेंगे, यहाँ तक कि जब हम अपने संबंधी या मित्र को पत्र लिखेंगे तो वह भी इन तारों के माध्यम से ही हमारे संबंधी या मित्र तक पहुँचेंगे।

बोध प्रश्न 2

क) निम्नलिखित i) से vii) में से ऑप्टिकल फाइबर से संबंधित तीन सही कथन चुनिए और नीचे दिए गए रिक्त स्थान पर अपने उत्तर लिखिए :

ऑप्टिकल फाइबर

- एक खोखला, बालों जैसा बारीक पारदर्शी तार है, जिसमें प्रकाश का संप्रेषण होता है।
- एक ठोस, बालों जैसा बारीक पारदर्शी तार है जिसमें रेडियो तरंगों का संप्रेषण होता है।
- एक ठोस, बालों जैसा बारीक पारदर्शी तार है जिसमें प्रकाश का संप्रेषण होता है।
- काँच, क्वार्ट्ज़ अथवा पोलिस्टीन जैसे पारदर्शी पदार्थ से बना है।
- का प्रयोग पास के स्थानों में सूचना भेजने के लिए किया जाता है।
- का प्रयोग बहुत बड़ी संख्या में सूचनाएँ भेजने के लिए किया जाता है।
- तारों के तार से कहीं अधिक महंगा होता है।

ख) आपने फ़ाइबर ऑप्टिक्स के विषय में जो कुछ भी पढ़ा है, उसका सारांश नीचे दिया जा रहा है। निम्नलिखित शब्दों में से सही शब्द चुन कर रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए:
फ़ाइबर ऑप्टिक्स एक ऐसी प्रौद्योगिकी है जो सूचनाएँ भेजने के लिए इस्तेमाल की जाती है। इसमें द्वारा सूचना भेजी जाती है। प्रकाश ऐसे काँच के तारों से होकर गुज़रता है जिन्हें कहते हैं। ऑप्टिकल फ़ाइबर होते हैं। ये और की तुलना में बिना किसी बाधा और नुकसान के अधिक सूचना पहुंचाते हैं। ऑप्टिकल फ़ाइबर पदार्थ से बनते हैं।

ऑप्टिकल फ़ाइबर, विद्युत करंट, इल्के, सस्ते, प्रकाश तरंगों, रेडियो तरंगों

अभी आपने लेसर और फ़ाइबर ऑप्टिक्स के विषय में पढ़ा। अब हम अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी की चर्चा करेंगे जो आज की एक और महत्वपूर्ण प्रौद्योगिकी है।

29.4 अन्तरिक्ष प्रौद्योगिकी

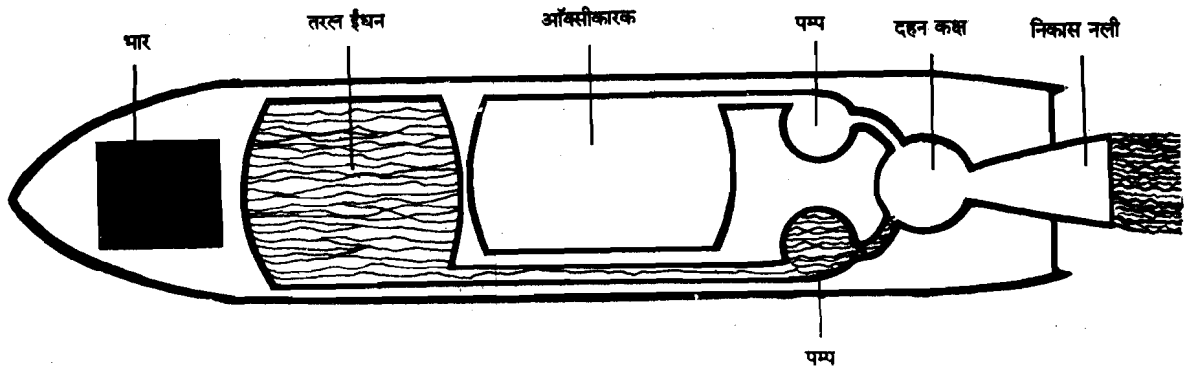
चाँद पर एक सुखे, समतल स्थान पर, जिसे “शान्ति सागर” कहते हैं, पैर का एक निशान है। यह निशान नील आर्मस्ट्रांग के पैर का है, जो चाँद पर कदम रखने वाले पहले व्यक्ति थे। वह 3 व्यक्तियों के उस समूह के एक सदस्य थे जो जुलाई 1969 में अमरीकी अंतरिक्ष यान अपोलो 11 द्वारा चाँद पर गया था।

वह दिन मनुष्य के लिए बड़े महत्व का था—उस दिन मानव का यह चिरसंचित स्वप्न साकार हुआ था कि वह अंतरिक्ष में उड़े और ब्रह्मांड के किसी-दूसरे ग्रह को देखे। तब से आज तक अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी ने बहुत प्रगति की है। इस क्षेत्र में वैज्ञानिक प्रयासों की शुरुआत लगभग सत्तर वर्ष पूर्व “रॉकेट” के विकास के साथ हुई थी।

रॉकेट या प्रक्षेपक

हर अंतरिक्ष यात्रा की शुरुआत रॉकेट से होती है। रॉकेट, उपग्रहों या मानवयुक्त और बहुविध उपकरणों से लैस अंतरिक्ष यान को अंतरिक्ष में ले जाता है। इसीलिए इसे “प्रक्षेपक” (launch vehicle) भी कहते हैं। रॉकेट से मनुष्य सदियों से परिचित है। आप जानते हैं कि दीवाली के अवसर पर आतिशबाजी के साथ रॉकेट भी छोड़े जाते हैं। किन्तु उपग्रहों या अंतरिक्ष यानों को अंतरिक्ष में ले जाने वाले रॉकेट बहुत मज़बूत और तकनीक व प्रौद्योगिकी की दृष्टि से बहुत विकसित होते हैं।

जब रॉकेट में रखे ईंधन में आग लगाई जाती है तो इसके पिछले भाग से तेज़ गति से गर्म गैसें निकलती हैं (चित्र 29.5)। प्रतिक्रिया स्वरूप रॉकेट गैस की दिशा के विपरीत दिशा में चलता है। जब तक रॉकेट का यह ईंधन जलता रहता है और गैस फेंकता रहता है, रॉकेट आगे की ओर बढ़ता है और इसकी गति बढ़ती चली जाती है।



चित्र 29.5 तरल ईंधन वाले रॉकेट का भीतरी भाग। पम्प, ईंधन और ऑक्सीकारक को दहन कक्ष में डकेलता है।

कोई भी रॉकेट जो पृथ्वी से भेजा जाता है, एक ही बार में उस गति को नहीं पा सकता जो पृथ्वी की परिक्रमा करने के लिये आवश्यक है अथवा जो पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण से निकलने के लिए जरूरी है। एक ही प्रक्षेपक में छोटे-बड़े आकार के रॉकेटों का कई चरणों में प्रयोग कर तीव्र गति को प्राप्त किया जा सकता है। अंतरिक्ष की ओर आगे बढ़ते हुए जैसे ही बड़े रॉकेट का ईंधन समाप्त होता है तो वह छोटे रॉकेट से अलग होकर गिर जाता है। तब तेज़ रफ्तार से आ रहे छोटे रॉकेट में ईंधन जलने लगता है, जिससे उसकी गति और तेज़ हो जाती है। तीन चरणों में प्रायः रॉकेट आवश्यक गति प्राप्त कर लेता है (चित्र 29.6)। उपग्रह

प्रयोग

फूले हुए गुब्बारे का मुंह नीचे करके छोड़ें तो वह ऊपर की ओर उठता है। इस प्रकार गुब्बारा छोड़कर रॉकेट की उड़ान के सिद्धांत की जांच करें।

रॉकेट, कृत्रिम उपग्रहों, अंतरिक्ष अन्वेषी यानों आदि को अंतरिक्ष में ले जाते हैं। ये कृत्रिम उपग्रह और अंतरिक्षयान स्वयं भी संचार और शोध-उपकरणों से लैस होते हैं।

कृत्रिम उपग्रह : आकाश में स्थित अथक सेवक

पृथ्वी के चारों ओर परिक्रमा करने वाले अन्तरिक्ष यानों को कृत्रिम उपग्रह कहते हैं। ये उपग्रह कई सौ किलोमीटर की ऊँचाई पर 90 मिनट में पृथ्वी का एक चक्कर लगाते हैं। अगर उपग्रहों को सही गति से भेजा जाये तो वे और भी अधिक ऊँचाई (लगभग 36,000 किलोमीटर) तक जा सकते हैं। तब उन्हें पृथ्वी की परिक्रमा में सिर्फ 24 घंटे लगेंगे और ऐसा आभास होगा मानो वे स्थिर हैं। इस प्रकार के उपग्रह "स्थायर-भू-उपग्रह" (geostationary satellite) कहलाते हैं।

आप 26वीं इकाई में पढ़ चुके हैं कि हमारे अपने इन्सेट-1 बी और इन्सेट-1 सी स्थावर भू-उपग्रह हैं। हर रात दूरदर्शन समाचार के पश्चात् हमें भारत के मानचित्र पर बादलों की स्थिति दिखाई जाती है। ये चित्र हमें इन्सेट-1 बी से प्राप्त होते हैं। मौसम की जानकारी देने के अतिरिक्त इन्सेट-1 बी उपग्रह टेलीफोन सेवाओं में भी सहायक हैं। दूरदर्शन के कई कार्यक्रम भी इन्सेट-1 बी के माध्यम से ही प्रसारित किये जाते हैं।

इन उपग्रहों में पृथ्वी की प्राकृतिक सम्पदा और मौसम की सही जानकारी प्राप्त करने और भेजने के लिए विभिन्न उपकरण लगे होते हैं। भारत के उपग्रह कार्यक्रमों द्वारा कृषि योग्य भूमि तथा कच्ची धातुओं व खनिज पदार्थों के संबंध में भी आवश्यक जानकारी मिलती है। हाल ही में "सुदूर-बोध-पद्धति" (remote sensing) द्वारा भारत की प्राकृतिक सम्पदा का पता लगाने के लिए आई. आर. एस. उपग्रह अंतरिक्ष में छोड़ा गया है।

अंतरिक्ष में रहने का पौधों और पशुओं पर क्या प्रभाव पड़ता है, इस का अध्ययन भी उपग्रहों द्वारा किया गया है। आजकल सोवियत रूस की "सैल्यूट" नामक अंतरिक्ष प्रयोगशाला एक उपग्रह के ही समान पृथ्वी की परिक्रमा कर रही है। इस प्रयोगशाला में कार्यकर्ता और अन्य आवश्यक वस्तुएँ नियमित रूप से भेजे जाते हैं। एक समय में इस प्रयोगशाला में तीन व्यक्ति लगभग एक वर्ष की अवधि तक काम कर सकते हैं।

उपग्रहों द्वारा प्रदूषण के स्रोतों का, वावानल का और समाप्त हो रहे जंगलों तथा खराब हो रही फसलों का ठीक-ठीक पता लगाया जा सकता है। उपग्रहों द्वारा प्राप्त मौसम की जानकारी के आधार पर हमें आने वाले भयंकर तूफानों का पहले से ही पता चल सकता है और हम तबाही से बच सकते हैं। उपग्रह से समुद्र में भटके जलयानों को ढूँढ़ने में सहायता मिल सकती है। उपग्रहों द्वारा उनको रास्ता भी बताया जा सकता है। किन्तु फ़िलहाल उपग्रहों का अधिकतम उपयोग संचार व सम्प्रेषण के लिए किया जाता है।

अंतरिक्ष अन्वेषी : पड़ोसी ग्रहों की यात्रा

जब अंतरिक्ष यान को पृथ्वी से दूर अंतरिक्ष में भेजा जाता है, तो उसे अंतरिक्ष अन्वेषी (space probe) कहते हैं। जैसा कि आप इकाई 11 में पढ़ चुके हैं, अभी तक कई मानव रहित यान या तो अनेकों ग्रहों बुध, शुक्र, मंगल, बृहस्पति, शनि, अरुण और वरुण के पास होकर गुजर चुके हैं अथवा उन पर उतर चुके हैं। उन्होंने वहाँ से इन ग्रहों के बारे में महत्वपूर्ण जानकारी तथा चित्र भेजे हैं। इस प्रकार हमें यह पता चल सका है कि ये ग्रह पास से कैसे दिखाई देते हैं, इनकी संरचना कैसी है और उनके आस-पास का भौतिक वातावरण कैसा है।

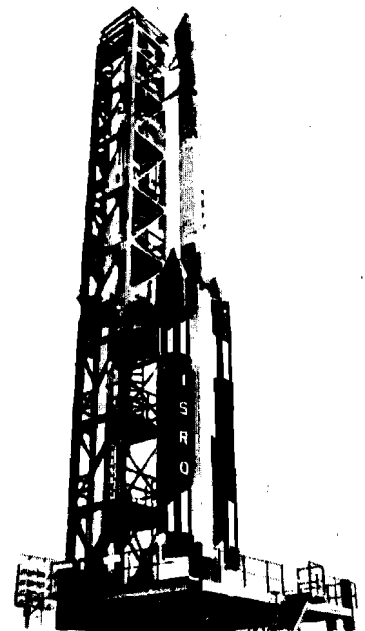
बोध प्रश्न 3

क) इनसेट-1 बी एक स्थावर-भू-उपग्रह है। निम्नलिखित वाक्यों में से इनसेट-1 बी के बारे में कौन से दो वाक्य सही हैं? अपने उत्तर के सामने सही (✓) का निशान लगाइए।

- यह 400 किलोमीटर की ऊँचाई पर पृथ्वी की परिक्रमा करता है
- यह 24 घंटे में चंद्रमा के दो चक्कर लगाता है
- इससे आने वाले तूफान की पूर्व सूचना मिल सकती है और इस प्रकार जान-माल की रक्षा की जा सकती है
- इस में रखे पौधों पर प्रयोग किया जा रहा है
- इसके द्वारा पड़ोसी ग्रहों के बारे में पृथ्वी पर महत्वपूर्ण सूचना भेजी गई है।
- यह 24 घंटे में एक बार पृथ्वी की परिक्रमा करता है।

ख) निम्नलिखित वाक्यों के सामने दिये गए रिक्त स्थानों पर लिखिए कि बताया गया अंतरिक्ष यान रॉकेट है, कृत्रिम उपग्रह है, अथवा अंतरिक्ष अन्वेषी है?

- इन्टेलसेट (intelsat) से विश्व की किसी भी घटना को हम टी.वी. पर देख सकते हैं



चित्र 29.6 विभिन्न चरणों वाला भारतीय रॉकेट ए.एस.एल.वी.

- ii) "पर्यानेयर" अंतरिक्ष यान ने बृहस्पति ग्रह का पहला चित्र पृथ्वी पर भेजा था ।
 iii) "शनि- 5" द्वारा मानवयुक्त अपोलो अंतरिक्ष यान चंद्रमा की कक्षा में छोड़ा गया था ।

29.4.1 अंतरिक्ष से लाभ

अंतरिक्ष कार्यक्रम का प्रथम उद्देश्य अनुसंधान, साहसिक कार्य तथा राष्ट्रीय सम्मान था। जैसे-जैसे इसका विकास हुआ, जैसे-जैसे इसकी लागत बढ़ती गई। आज यह दुनिया का सबसे खर्चीला उपक्रम है। इसलिए प्रश्न उठता है कि आखिर मानव जाति को इससे क्या लाभ है ?

अंतरिक्ष-कार्यक्रम से अनेक लाभ हुए हैं। अंतरिक्ष-यात्रा की चुनौती को स्वीकार करते हुए वैज्ञानिकों और इंजीनियरों ने अनेक नई खोजें की हैं। ये पृथ्वी पर मानव जीवन के लिए भी उतनी ही लाभदायक हैं। इन खोजों के कुछ उदाहरण हैं—उद्योगों में उपयोग के लिए नए पदार्थ जैसे हल्की किन्तु मजबूत मिश्र धातुएँ, अच्छा इस्पात, प्लास्टिक और तरह-तरह के चिपकाने वाले पदार्थ, छोटे-छोटे अनेक मरोसेमद इलेक्ट्रॉनिक घटक जो अंतरिक्ष यान के लिए बनाए गए थे और आजकल टी.वी तथा अन्य बिजली के उपकरणों में प्रयुक्त किये जा रहे हैं। कम्प्यूटर भी आकार में बहुत छोटे हो चुके हैं। अंतरिक्ष यात्रियों के लिए बनाए गए चिकित्सा उपकरणों का अब अस्पतालों में प्रयोग किया जा रहा है। भोजन को आरक्षित रखने की नई प्रौद्योगिकी से ऊर्जा की बचत की जा रही है। आग लगने की सूचना देने वाले अत्यधिक संवेदनशील अलार्म तथा न जलने वाले कपड़े भी अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी की ही देन हैं। ऐसी खोजों की बहुत बड़ी सूची है।

यदि इस सूची में उपग्रह से प्राप्त लाभों को भी सम्मिलित कर दिया जाए, जैसे मौसम का पूर्वानुमान, संचार आदि तो सूची और भी बड़ी हो जाएगी। जैसा कि आपने 26वीं इकाई में पढ़ा है, उपग्रहों का प्रयोग संचार, सम्प्रेषण और समाचारों के प्रसारण के अलावा शिक्षा के क्षेत्र में भी किया जा रहा है। दूरदर्शन कार्यक्रम अब दूरस्थ तथा दुर्गम स्थानों में रहने वाले लोगों तक पहुँचाए जा सकते हैं। अनुमान है कि उपग्रह द्वारा संचालित दूरदर्शन कार्यक्रमों के माध्यम से भारत की 70 प्रतिशत जनता तक पहुँचा जा सकता है।

अन्य वैज्ञानिक खोजों के समान ही अंतरिक्ष का भी दुरुपयोग किया जा सकता है। बम, लेसर मशीनें अथवा अन्य प्रकार के अस्त्र वहाँ रखे जा सकते हैं। हालाँकि दुनिया के ज्यादातर लोगों का दृढ़ मत है कि अंतरिक्ष का प्रयोग युद्ध के लिए नहीं किया जाना चाहिए।

शायद युद्ध की निरर्थकता का आभास उस समय सबसे अधिक होता है जब हम अंतरिक्ष यात्रा को दूसरे नजरिये से देखते हैं। अंतरिक्ष यात्रा ने मानव को अपने घर का, अपनी पृथ्वी का एक नया ही नजरिया दिया है। इससे उस ने जाना है कि उसकी पृथ्वी कितनी सुन्दर है, गति और जीवन से कितनी परिपूर्ण है। हमारा यह ग्रह ऊर्जा और प्रकाश के लिए सूर्य पर निर्भर है, उस के संसाधन सीमित हैं, और इन संसाधनों का कोई दूसरा विकल्प नहीं है। विशाल ब्रह्मांड में पृथ्वी खुद एक अंतरिक्ष यान है—क्षण-मंगुर और एकाकी, जीवन की टिमटिमाती किन्तु अनमोल ज्योति। हमारे पास एक ही दुनिया है। हमें हर हाल में इसकी रक्षा करनी है—विशेष रूप से उन लोगों से जो लालची और अज्ञानी हैं और विज्ञान और प्रौद्योगिकी का उपयोग इसे नष्ट करने के लिए करना चाहते हैं।

नाभिकीय विखण्डन तथा संगलन प्रौद्योगिकी एक ऐसी तकनीक है, जिसका प्रयोग भी विनाश के लिए किया जा सकता है। लेकिन दुनिया भर में व्याप्त जनमत इस प्रौद्योगिकी के विनाशकारी उपयोग के विरुद्ध है। आइए, अब हम इस प्रौद्योगिकी और इससे संबंधित अन्य मसलों पर विचार करें।

29.5 नाभिकीय विखण्डन और संगलन

“इटली का नाविक नई दुनिया में आ पहुँचा है।”

इस सांकेतिक संदेश ने 2 दिसम्बर 1942 को परमाणु युग के प्रारम्भ की घोषणा की। यह नाविक इतालवी-अमरीकी भौतिक-विज्ञानी एनरिको फ़र्मी थे। उस दोपहर अमरीका के शिकागो विश्वविद्यालय के स्टैंडियम में फ़र्मी तथा उनके साथी पहली बार परमाणु पर काबू पाने में सफल हुए। विश्व की पहली परमाणु भट्टी में सख्त नियंत्रण में ऊर्जा उत्पादन के लिए परमाणु का विखण्डन किया गया। फ़र्मी सचमुच एक नई दुनिया में पहुँच गये थे। आज विश्व में स्थापित विशाल परमाणु ऊर्जा केन्द्रों तथा परमाणु अस्त्रों को देख कर लगता है कि यह आविष्कार हमें कहाँ से कहाँ ले आया है।

29.5.1 नाभिकीय विखण्डन : परमाणु विभाजन

आप जानते हैं कि परमाणु एक नाभिक तथा उसके चारों ओर घूमते हुए इलेक्ट्रॉनों से बनते हैं और नाभिक प्रोटॉन एवं न्यूट्रॉन से मिल कर बनते हैं। विखण्डन के नाटक का मुख्य अभिनेता है—यूरेनियम परमाणु।

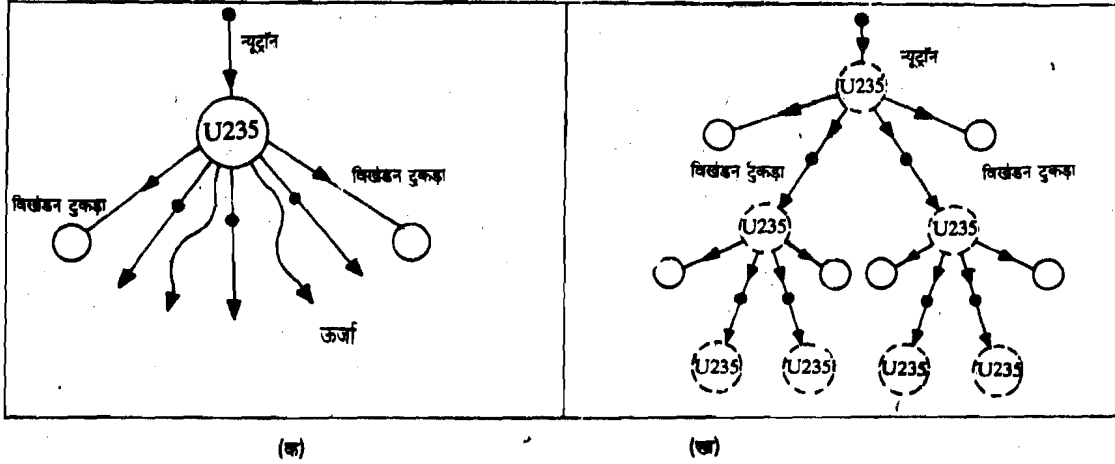
यूरेनियम 238 परमाणु के नाभिक में 92 प्रोटॉन और 146 न्यूट्रॉन होते हैं। यूरेनियम के 140

परमाणुओं में से एक परमाणु के नाभिक में 143 न्यूट्रॉन होते हैं। इसे यूरेनियम 235 कहते हैं। नाभिकीय भट्टी में ईंधन के लिए प्रायः यूरेनियम 235 का ही प्रयोग किया जाता है।

विज्ञान एक प्रौद्योगिकी : नए आविष्कार - I

दूसरे विश्व युद्ध से पहले दो जर्मन वैज्ञानिकों ने यह आविष्कार किया कि यदि यूरेनियम 235 के नाभिकों पर न्यूट्रॉन से प्रहार किया जाए तो नाभिक दो भागों में टूट जाते हैं और अन्य न्यूट्रॉन उत्पन्न होते हैं जिनसे यह प्रक्रिया जारी रहती है। इसी को नाभिकीय विखंडन (nuclear fission) कहते हैं (चित्र 29.7क)।

एक बड़े नाभिक का दो छोटे नाभिकों में टूटना नाभिकीय विखंडन कहलाता है।



चित्र 29.7 (क) नाभिकीय विखंडन (ख) शृंखला अभिक्रिया

ऊर्जा उत्पादन

जब परमाणु टूटता है, तो उसके विखंडन टुकड़ों (fission fragments) और उत्पन्न न्यूट्रॉनों का संयुक्त द्रव्यमान, मूल परमाणु के द्रव्यमान से कम होता है। पदार्थ का बहुत छोटा-सा अंश नष्ट होकर ऊर्जा में बदल जाता है। 'm' द्रव्यमान के पदार्थ के नष्ट होने से उत्पन्न होने वाली ऊर्जा "E" का मान प्रसिद्ध वैज्ञानिक आइन्सटीन द्वारा दिये गये निम्नलिखित फार्मूले से निकाला जा सकता है।

$$E = mc^2$$

जहाँ "c" प्रकाश की गति है। c का मान बहुत बड़ा है, लगभग 30 करोड़ मीटर प्रति सेकेंड और c^2 और भी बड़ा है, करीब 9×10^{16} मीटर² प्रति सेकेंड²। इस प्रकार पदार्थ का एक बहुत छोटा अंश नष्ट होने पर बड़ी मात्रा में ऊर्जा उत्पन्न होती है।

शृंखला अभिक्रिया

जब परमाणु नाभिक विखंडित होता है तो इससे केवल ऊर्जा ही नहीं उत्पन्न होती, बल्कि नाभिक में से न्यूट्रॉन बाहर निकल जाते हैं। ये नए न्यूट्रॉन बदले में दो या तीन अन्य परमाणुओं को विखंडित कर सकते हैं। इस प्रकार और अधिक ऊर्जा तथा न्यूट्रॉन निकलते हैं जो और अधिक परमाणुओं को विखंडित करेंगे। दूसरे शब्दों में अगर एक बार नाभिकों का विखंडन शुरू हो जाए तो यह प्रक्रिया लंबे समय तक खुद ही चल सकती है। यह सारी प्रक्रिया शृंखला अभिक्रिया कहलाती है।

यदि शृंखला अभिक्रिया को चलने दिया जाये तो इससे इतनी ऊर्जा पैदा होगी कि संभाले नहीं संभलेगी। यदि अतिरिक्त न्यूट्रॉनों को अवशोषित कर अभिक्रिया को नियंत्रित किया जाए तो हमें "नाभिकीय रिएक्टर" की धीरे-धीरे भीतर ही भीतर सुलगने की प्रतिक्रिया दिखाई देती है। यह थर्मल पावर स्टेशन की भांति ऊर्जा का अच्छा स्रोत है। अब हम नाभिकीय रिएक्टर की चर्चा करेंगे पर उससे पहले आपके लिए प्रस्तुत है बोध प्रश्न।

बोध प्रश्न 4

क) नाभिकीय विखंडन के विषय में कौन से कथन सत्य (स) हैं और कौन से असत्य (अ)?

सामने के खानों में "स" या "अ" लिखें?

- नाभिकीय विखंडन वह प्रक्रिया है जिसमें एक बड़े नाभिक के विखंडन से दो छोटे नाभिक बनते हैं।
- प्रक्रिया के परिणामस्वरूप बनने वाले इन नाभिकों का संयुक्त द्रव्यमान, मूल नाभिक के द्रव्यमान के बराबर होता है।
- जब परमाणु के नाभिक का विखंडन होता है तो उससे सिर्फ ऊर्जा पैदा होती है और कुछ नहीं।
- नाभिकीय विखंडन में पदार्थ का छोटा सा अंश नष्ट हो जाता है और ऊर्जा में बदल जाता है।
- इससे बहुत अधिक ऊर्जा उत्पन्न होती है, क्योंकि यह प्रकाश की गति के वर्ग पर निर्भर करती है।

ख) चित्र 29.7 (ख) में दर्शाई गई शृंखला अभिक्रिया के अगले चरण का चित्र बनाइए।

29.5.2 नाभिकीय रिएक्टर

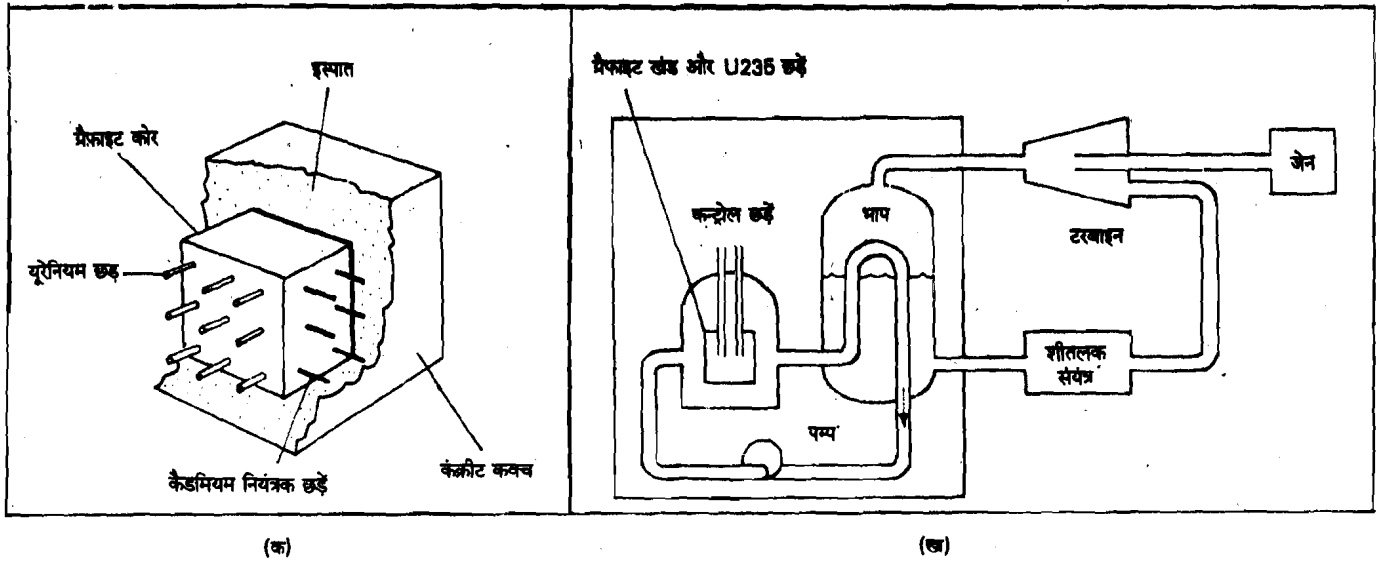
ऊर्जा उत्पन्न करने के लिए नाभिकीय रिएक्टर (nuclear reactor) में नाभिकीय विखंडन की श्रृंखला अभिक्रिया को नियंत्रित किया जा सकता है। फ़र्मी ने अपने परीक्षण में देखा था कि धीमी गति से चलने वाले न्यूट्रॉन नाभिकीय विखंडन के लिए अधिक उपयोगी हैं। किंतु नाभिकों के विखंडन से उत्पन्न अधिकांश न्यूट्रॉन काफी तेज़ गति से चलते हैं। इनकी गति को धीमा करने के लिए कोई तरीका ढूँढ़ निकालना ज़रूरी था। यह पाया गया कि कुछ पदार्थ न्यूट्रॉनों की गति को धीमा कर देते हैं। एक ऐसा ही पदार्थ है ग्रेफ़ाइट, जो कार्बन का शुद्ध रूप है। ऐसे पदार्थों को “विमंदक” (moderator) कहते हैं।

पेशिलों में डाला गया सिक्का ग्रेफ़ाइट का बना होता है।

फिर भी एक समस्या रह गई कि इस श्रृंखला अभिक्रिया को नियंत्रित कैसे किया जाये यानी इसे इच्छानुसार कैसे रोका या चलने दिया जाये। देखा गया कि न्यूट्रॉन को शोषित करने वाले पदार्थ इस अभिक्रिया को नियंत्रित कर सकते हैं। इस प्रकार के पदार्थों द्वारा अवशोषित किये जाने पर ये न्यूट्रॉन हट जायेंगे और नाभिकों को आगे विखंडित नहीं करेंगे। इस तरह श्रृंखला अभिक्रिया नियंत्रित रहेगी। न्यूट्रॉन को अवशोषित करने के लिए प्रायः चुने जाने वाले अवशोषी (absorber) हैं: कैडमियम या बोरान इत्यादि।

नाभिकीय रिएक्टर में (देखें चित्र 29.8 क) यूरेनियम 235 के (छड़ के आकार के) कन्टेनर, ग्रेफ़ाइट के एक बड़े ब्लॉक में बने छेदों में लगा दिये जाते हैं। यह ग्रेफ़ाइट-ब्लॉक न्यूट्रॉनों को धीमा कर देता है, जिससे नाभिकीय विखंडन प्रक्रिया बढ़ जाती है। गति को नियंत्रित करने वाले कैडमियम छड़ भी ग्रेफ़ाइट-ब्लॉक में लगे होते हैं। इन छड़ों को बाहर निकालने से वे कम न्यूट्रॉन अवशोषित करती हैं और श्रृंखला अभिक्रिया की गति तेज़ हो जाती है।

इसके बाद यह समस्या पैदा होती है कि किस प्रकार इस प्रक्रिया में उत्पन्न ऊष्मा का उपयोग विद्युत ऊर्जा उत्पन्न करने में किया जाए। इस लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए पानी अथवा द्रव सोडियम को नलियों में प्रवाहित किया जाता है जिससे वे ग्रेफ़ाइट ब्लॉक में उत्पन्न ऊष्मा को अवशोषित कर लेते हैं। इस ऊष्मा से भाप बनती है जो टरबाइन (तिरछे पंखों वाला एक पहिया) तथा उससे जुड़े विद्युत जनरेटर को घुमा सकती है (चित्र 29.8 ख)।



1 मेगावाट =
10⁶ वाट/वाट शक्ति की इकाई है,
यानि प्रति सेकंड इस्तेमाल होने
वाली ऊर्जा की माप।

चित्र 29.8 क) नाभिकीय रिएक्टर का रेखाचित्र ख) अधिकांश रिएक्टरों में नाभिकीय विखंडन से उत्पन्न ऊष्मा का प्रयोग भाप बनाने के लिए किया जाता है। यह भाप एक टरबाइन को घुमाती है जो विद्युत जनरेटर से जुड़ा है। इस भाप को ठंडा करके दुबारा प्रयोग में लाया जाता है।

आज हमारे पास ऐसे रिएक्टर हैं जिनसे 500 मेगावाट तक ऊर्जा उत्पन्न की जा सकती है। छोटे रिएक्टर जिनसे 1 से 5 मेगावाट तक ऊर्जा पैदा होती है, प्रायः शोध कार्य के लिए इस्तेमाल किए जाते हैं। बड़े रिएक्टर बिजली के उत्पादन में, पनडुब्बियों अथवा जलयानों को चलाने के काम आते हैं। रिएक्टर में प्रयुक्त यूरेनियम रॉड से प्लूटोनियम 239 की तरह का एक और पदार्थ प्राप्त किया जा सकता है। इस प्रकार बिजली उत्पादन के लिए प्रयुक्त रिएक्टर बम बनाने के लिए उपयुक्त पदार्थ पाने का भी साधन बन सकता है। भारत परमाणु ऊर्जा के शांतिपूर्ण उपयोग के लिए प्रतिबद्ध है।

बोध प्रश्न 5

निम्नलिखित प्रश्नों का रिक्त स्थान पर संक्षिप्त उत्तर लिखिए।

ख) नाभिकीय प्रतिक्रिया की गति को किस प्रकार नियंत्रित किया जाता है ?

परमाणु जगत के संकट

ऊपर जो तस्वीर खींची गई है वह बहुत आकर्षक दिखाई देती है। किन्तु कहीं-कहीं इसके रंग फीके भी हैं। नाभिकीय विस्फोटन से ऊर्जा प्राप्त करने में कई जोखिम हैं। ये जोखिम समूचे संसार में चिन्ता, चर्चा एवं विवाद का विषय ही नहीं अपितु भय का कारण भी हैं। संसार में प्रायः सभी स्थानों पर परमाणु विद्युत संयंत्रों में दुर्घटनाएँ घटी हैं।

अभी हाल ही में, 1986 में, रूस में स्थित चर्नोबिल परमाणु विद्युत संयंत्र में एक बड़ी दुर्घटना हुई थी। ऐसी दुर्घटनाएँ हालाँकि कम होती हैं, फिर भी इनके घटने से ऐसी मांगें उठती हैं कि परमाणु विद्युत संयंत्रों को एकदम बन्द कर दिया जाना चाहिए। लेकिन अगर निष्पक्ष रूप से पिछली दुर्घटनाओं का विश्लेषण किया जाए तो स्पष्ट हो जाता है कि ऐसा करना समस्या का निदान नहीं है। इसका बेहतर हल यह है कि इन संयंत्रों को और अधिक सुरक्षित बनाया जाए और दुर्घटनाओं से बचने के लिए और अधिक अच्छे तरीके अपनाए जाएँ। भारत में इस विषय पर गरमागरम बहस हुई है। लेकिन सावधानी और सुरक्षा के उपायों के आधार पर इस पद्धति द्वारा सन् 2000 तक, 10,000 मेगावाट विद्युत उत्पन्न करने के कार्यक्रम को जारी रखने का निर्णय लिया गया है।

दूसरी प्रमुख समस्या है कि नाभिकीय रिएक्टरों की चुकी हुई यूरेनियम छड़ों से निकलने वाले बेकार रेडियोधर्मी पदार्थों (radioactive) को कहाँ फेंका जाए? संसार भर में इसके विकल्प ढूँढे जा रहे हैं। उदाहरण के लिए इसे पृथ्वी या समुद्र तल के हजारों फुट नीचे गाढ़ देने का विकल्प। हाल ही की एक रिपोर्ट के अनुसार कुछ पश्चिमी देश बेहद खतरनाक रेडियोधर्मी पदार्थों को अफ्रीकी और दक्षिण अमरीकी देशों में फेंकने लगे थे।

कच्ची धातु को खोद निकालने से लेकर परमाणु कचरे को फेंकने तक, परमाणु ईंधन बनाने के हर चरण में जोखिम भरे हैं। इस कारण से पग-पग पर यह ध्यान रखना पड़ता है कि कहीं किसी प्रकार की कोई मूलचूक न हो जाए। हमारे सामने चुनौती है—जोखिम को दूर करना और लाभों को बढ़ाना।

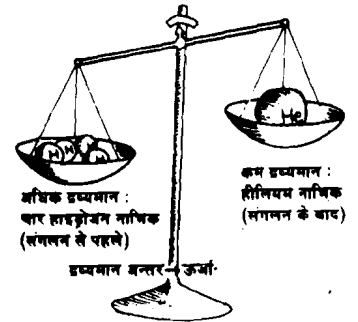
29.5.3 नाभिकीय संगलन : ऊर्जा का धरम स्रोत

ऊर्जा के लिए लालायित दुनिया सूर्य और तारों के चमकते प्रकाश की ओर इर्ष्या की दृष्टि से देखती है। तारों का यह प्रकाश कुछ भिन्न प्रकार की नाभिकीय प्रक्रिया पर आधारित है जिसे नाभिकीय संगलन कहते हैं।

जब दो हल्के परमाणु नाभिक एक नाभिक बनाने के लिए आपस में जुड़ते अथवा मिलते हैं तो नाभिकीय संगलन होता है।

चित्र 29.9 में सरलतम नाभिकीय संगलन दिखाया गया है। इसके अलावा भारी हाइड्रोजन के (जिसे ड्यूटीरियम (deuterium) कहते हैं) दो नाभिक भी आपस में मिल कर एक हीलियम नाभिक एक न्यूट्रॉन, और ऊर्जा उत्पन्न करते हैं। इस प्रक्रिया में भी बहुत अधिक मात्रा में ऊर्जा पैदा होती है। आधा किलो ड्यूटीरियम गैस 1300 टन कोयले के बराबर ऊर्जा उत्पन्न करती है। इसके अतिरिक्त हमें ड्यूटीरियम समुद्र के पानी से मिल सकता है। समुद्र के पानी में लगभग 40 करोड़ टन ड्यूटीरियम है। इससे हमें अरबों वर्षों तक ऊर्जा प्राप्त हो सकती है।

तो क्या कारण है कि हम ऊर्जा के इस स्रोत का उपयोग नहीं कर पाते? इसका कारण यह है कि इस प्रकार के संगलन को आरम्भ करने के लिए करोड़ों डिग्री सेंटीग्रेड का उच्च तापमान चाहिए। और जब एक बार गैस का ताप इतना ऊँचा हो जाता है तो उसे फैलने से रोकना पड़ेगा। उसे हमें किसी कन्टेनर में रखना होगा। किन्तु किसी भी कन्टेनर की दीवारें इतना अधिक तापमान सहन नहीं कर सकतीं। अतः इसके लिए बिल्कुल नई तकनीकों का विकास आवश्यक है। संसार भर में नाभिकीय संगलन द्वारा ऊर्जा उत्पन्न करने के प्रयत्न किये जा रहे हैं। संगलन प्रक्रिया से ऊर्जा उत्पन्न करना आज तक का शायद सबसे कठिन कार्य सिद्ध हुआ है। लेकिन अगर संगलन रिएक्टर बन गये तो मनुष्य को फिर कभी ऊर्जा की कमी का सामना नहीं करना पड़ेगा।



चित्र 29.9 एक सास नाभिकीय संगलन प्रतिक्रिया का काल्पनिक चित्र

भारी हाइड्रोजन या ड्यूटीरियम हाइड्रोजन का समस्थानिक (isotope) है, यानि इसके परमाणु में एक इलेक्ट्रॉन, एक प्रोटॉन और एक न्यूट्रॉन होता है। हाइड्रोजन सबसे हल्का तत्व है जिसके परमाणु में एक इलेक्ट्रॉन और एक प्रोटॉन होता है।

29.5.4 सिक्के का दूसरा पहलू

परमाणु नाभिक जहाँ एक ओर असीमित ऊर्जा का स्रोत हो सकते हैं, वहाँ दूसरी ओर जड़ व बेतन — दोनों के अस्तित्व मात्र के लिए एक छतरा भी बन सकते हैं।

मानव आज भी उन दो दर्दनाक दिनों की याद कर पछताता है जब अगस्त 1945 की 6 और 9 तारीख को दो परमाणु बम, जिन्हें “नन्हा बालक” और “मोटा आदमी” की संज्ञा दी गई थी, जापान में हिरोशिमा व नागासाकी पर अमरीका द्वारा गिराए गए थे। पलक झपकते ही दोनों शहर धूल में मिल गए। कुछ क्षणों में ही लाखों व्यक्ति या तो मौत की नींद सो गए या जुरी तरह घायल हो गए। मानवता के विरुद्ध इस दुर्दान्त व अक्षम्य अपराध का उस दुर्घटना में जीवित बच रहे हजारों व्यक्ति अभी भी मूल्य चुका रहे हैं। वे न केवल स्वयं इसके कारण दुःख झेल रहे हैं वरन् प्रायः वे ऐसे अबोध शिशुओं को भी जन्म देते हैं जो विकलांग अथवा मानसिक रूप से अक्षम होते हैं। छतरी नुमा बादल की यह दुर्दान्त छाया जो इन दो नगरों पर छाई थी, आज भी हमें आंतकित करती है।

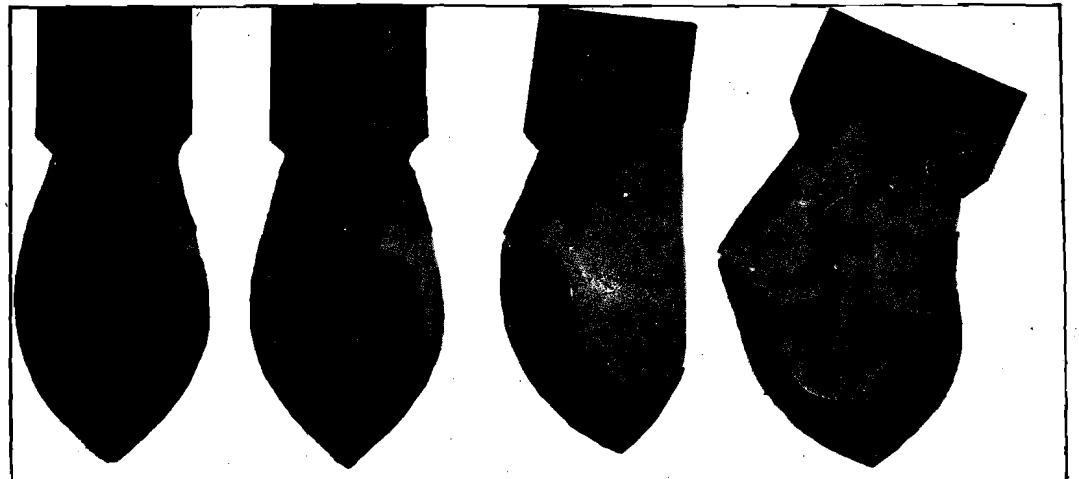
पहले बम बनने के बाद, बमों के निर्माण का सिलसिला शुरू हो गया। बम बनाने में शीघ्र ही रूस ने अमरीका का अनुसरण किया और दोनों देशों में एक से एक खतरनाक शस्त्रास्त्रों के निर्माण की होड़-सी लग गई। संगलन पर आधारित हाइड्रोजन बम, अन्तर महादीपीय मिसाइल (जिनमें से प्रत्येक में अनेक बम होते हैं) और न्यूट्रॉन बम भी परमाणु शस्त्रागार में शामिल किए गए। अनुमान है कि समस्त संसार में आज 50,000 से भी अधिक परमाणु हथियार हैं। पृथ्वी पर बनी विशेष खतियों में, रेलगाड़ियों, ट्रकों या बसों में, पानी पर चलते जहाजों या पनडुब्बियों में या आसमान में उड़ते बमवर्षकों में रखे ये हथियार समस्त संसार को क्षण भर में नष्ट-भ्रष्ट कर सकते हैं। हाल ही में संयुक्त राज्य अमरीका द्वारा चलाये गए स्टार-वार्स कार्यक्रम (star wars programme) की वजह से इन हथियारों के अन्तरिक्ष में पहुँचने का अंदेश भी बढ़ गया है।

और देखिये कि इसके बदले में हम क्या कुछ खोते हैं।

संसार भर में प्रति वर्ष हथियार बनाने में दस खरब डॉलर (अर्थात् 150 खरब रुपये से भी अधिक) खर्च किये जाते हैं। केवल अमरीका ही इस राशि का एक तिहाई हिस्सा खर्च करता है। लेकिन इस खर्च का अधिकांश भाग हम जैसे विकासशील देशों को वहन करना पड़ता है। यह ऐसे कि अमरीका और रूस आपसी शीतयुद्ध के कारण, अपने अड़डे बनाने के लिए ऐसे देशों की ओर देखते हैं जो उनका पक्ष लें। इससे क्षेत्रीय मतभेद और युद्ध आरम्भ हो जाते हैं। आज तो लगभग सभी देश कुछ बड़े शस्त्र विक्रेताओं से शस्त्रास्त्र खरीद कर अपने हथियार जुटाने में लगे हुए हैं। अगर यह धन हथियारों पर खर्च न किया जाता तो उससे संसार की समस्त जनसंख्या के लिए भोजन और कपड़ा जुटाया जा सकता था। उनके दड़बों को उपयुक्त घरों में बदला जा सकता था, और निरक्षरता को मिटाया जा सकता था।

हथियारों की यह होड़ सभी देशों के लिए आर्थिक समस्या उत्पन्न करती है, क्योंकि यह खर्चा अनुत्पादक है। संसार की समस्त मानव जाति इस बात से चिन्तित और क्षुब्ध है कि इससे उसका अस्तित्व छतरे में है और उसे इसके कारण एक दिन कठिन आर्थिक परिस्थितियों का सामना करना पड़ सकता है। सिर्फ पिछले 3-4 वर्षों में आशा की एक किरण दिखाई दी है। सोवियत रूस और अमरीका अपनी कुछ परमाणु मिसाइलों को समाप्त करने के लिए राजी हो गए हैं। बड़े पैमाने पर परमाणु निरस्त्रीकरण के लिए बातचीत चल रही है।

सन् 1986 में भारत और सोवियत रूस ने यह आवाज़ उठाई कि परमाणु शस्त्रों से रहित अहिंसात्मक संसार की स्थापना की जाए। ऐसे विध्वंसक अस्त्रों के रहते हुए, हरेक देश को अपने झगड़े आपसी बातचीत द्वारा निबटा लेने होंगे। और ऐसा करते हुए एक दूसरे पर विश्वास और धैर्य रखना होगा।



चित्र 29.10: परमाणु मिसाइल, शांतिदूत पेड़की (dove) में बदलते हुए — मानव की परमाणु निरस्त्रीकरण और शांति की इच्छा का चोत्क।

29.6 बायोटेक्नॉलॉजी क्या है ?

बायोटेक्नॉलॉजी (biotechnology) की शायद सबसे सटीक परिभाषा है: जैविक प्रक्रियाओं का औद्योगिक उपयोग। अतः एक प्रकार से यह प्रौद्योगिकी हजारों साल पुरानी है। इसकी सबसे पुरानी प्रक्रिया है खमीर बनाना। शताब्दियों से दही, पनीर, सिरका, डबल रोटी अथवा मटूरे का आटा, और मदिरा बनाने के लिए सूक्ष्म जीवाणुओं का प्रयोग किया जाता रहा है। किन्तु आज हम इस सीधी-सादी प्रक्रिया को कहीं अधिक अच्छी तरह जानते हैं। प्रयोगशालाओं में सावधानी से किए गए प्रयोगों तथा प्रभावशाली सूक्ष्मदर्शी यंत्रों की मदद से अब हम यह जान गए हैं कि इन प्रक्रियाओं के लिए जिम्मेदार जीवाणु वास्तव में सूक्ष्म जीव रासायनिक कारखाने हैं। इन जीवाणुओं का उपयोग स्वास्थ्य, दवाइयों, भोजन, प्रदूषण की रोकथाम आदि के लिए भी किया जा सकता है।

जीवाणुओं को नियंत्रित कर, उनका विभिन्न प्रकार से उपयोग कर सकने की क्षमता ने ही आधुनिक बायोटेक्नॉलॉजी को जन्म दिया है। अब हम इस नई बायोटेक्नॉलॉजी की दो प्रमुख तकनीकों **आनुवंशिक अभियांत्रिकी (genetic engineering)** और **एन्जाइम स्थिरीकरण (enzyme immobilisation)** की चर्चा करेंगे।

29.6.1 आनुवंशिक अभियांत्रिकी

आधुनिक “बायोटेक्नॉलॉजी-क्रान्ति” डी.एन.ए. (DNA) और उसकी बनावट को भली प्रकार समझने पर आधारित है। डी.एन.ए. एक पेचीदा कार्बनिक अणु है जिसमें प्रत्येक जीव में निहित प्रोटीन के संश्लेषण का कोड है। इस प्रकार यह सभी जीवों के भौतिक स्वरूप, विकास, प्रजनन और जैविक कार्यकलापों पर नियंत्रण रखता है। प्रोटीन संश्लेषण के लिए नियंत्रण का प्रोग्राम डी.एन.ए. की रासायनिक संरचना में संकेतबद्ध है। इस संकेत को समझना और परखनली में डी.एन.ए. का संश्लेषण, आनुवंशिक अभियांत्रिकी के विकास में महत्वपूर्ण उपलब्धियाँ हैं।

लेकिन आनुवंशिक अभियांत्रिकी की नींव तो वास्तव में इस आविष्कार से पड़ी कि सूक्ष्म जीव बाहर से दिये गए डी.एन.ए. को स्वीकार कर लेते हैं। इस प्रकार सूक्ष्म जीवों से निकाली गई कोशिकाओं में बाहरी डी.एन.ए. डालने से, ये कोशिकाएँ इस बाहरी डी.एन.ए. में दिए गए संकेतों के अनुसार प्रोटीन बनाने में समर्थ हो जाती हैं। ये कोशिकाएँ जब अपने जैसी अन्य कोशिकाएँ अधिक संख्या में उत्पन्न करती हैं तो हमें इच्छानुसार संश्लेषित प्रोटीन अणु मिल सकते हैं।

लेकिन यह कार्य इतना आसान भी नहीं है। जब बाहर से डी.एन.ए. अणु किसी कोशिका में प्रवेश करते हैं तो एक विशेष प्रकार के नियामक एन्जाइम (restriction enzyme) उसे तुरन्त नष्ट कर देते हैं। इस समस्या का समाधान इस तथ्य की खोज से हुआ कि जीवाणुओं की इन कोशिकाओं में डी.एन.ए. के छोटे-छोटे छल्ले होते हैं जो मुख्य डी.एन.ए. की लड़ी से भिन्न होते हैं। इन गोल डी.एन.ए. अणुओं को **प्लास्मिड (plasmid)** कहते हैं (चित्र 29.11)। कोशिकाओं से प्लास्मिड निकाल कर उनमें बाहरी डी.एन.ए. के अंश जोड़ने की एक विशेष तकनीक का विकास किया गया। इसे

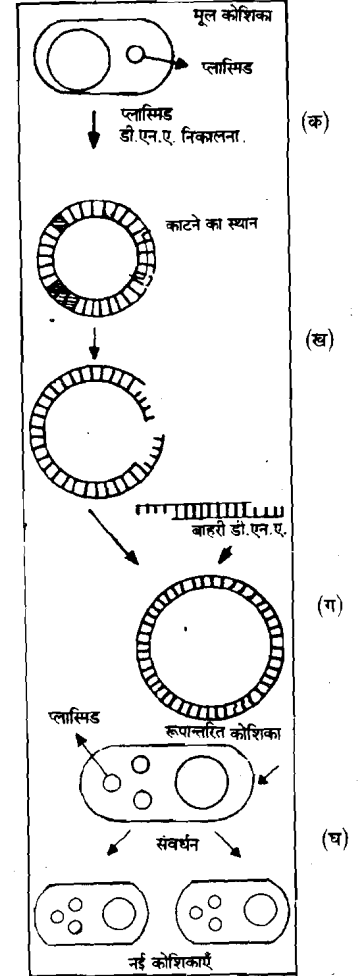
“**जीन संबंधन**” (gene splicing) कहते हैं। जब बाहरी डी.एन.ए. को प्लास्मिड से जोड़ कर उसे पुनः मूल कोशिका में डाला जाता है तो नियामक एन्जाइम उसे नष्ट नहीं कर पाते। जब ऐसी कोशिकाओं से अन्य कोशिकाएँ उत्पन्न होती हैं तो उन नई कोशिकाओं में बाहरी डी.एन.ए. भी मौजूद रहते हैं। जब वे कोशिकाएँ अपनी सामान्य क्रियाएँ करती हैं तो प्लास्मिड में जुड़े बाहरी डी.एन.ए. अपने में निहित संकेतानुसार प्रोटीन का निर्माण संचालित करते हैं।

इस प्रकार आनुवंशिक अभियांत्रिकी द्वारा मूल कोशिका में बाहरी डी.एन.ए. जोड़ कर इच्छित प्रोटीन का निर्माण किया जा सकता है। इस प्रकार जैविक रूप से महत्वपूर्ण वे प्रोटीन जो प्राकृतिक साधनों से उपलब्ध नहीं हैं, बड़ी मात्रा में प्राप्त किए जा सकते हैं। उदाहरण के लिए, मधुमेह से पीड़ित रोगियों के लिए आवश्यक इन्सुलिन इस तकनीक द्वारा बड़ी मात्रा में प्राप्त की जा सकती है।

जिस प्रकार जानवरों की विशेष नस्लें खास कामों के लिए, जैसे दूध उत्पादन अथवा भारी बोझा ढोने के लिए, तैयार की जाती हैं उसी प्रकार आजकल जीवाणुओं को चुन कर और आनुवंशिक अभियांत्रिकी की तकनीकों का उपयोग कर ऐसे जीवाणुओं की नई किस्मों का विकास किया जा सकता है जो मानव निर्मित कृत्रिम वस्तुओं जैसे प्लास्टिक आदि को खा सकते हैं। अन्यथा टूटे-फूटे प्लास्टिक से छुटकारा पाना कठिन होता है। इन विशेष जीवाणुओं को स्नेह पूर्वक “**बग्स**” (bugs) के नाम से पुकारा जाता है।

29.6.2 एन्जाइम स्थिरीकरण

उत्प्रेक (catalyst) के रूप में एन्जाइम का प्रयोग अनेक उद्योगों में किया जाता है। उदाहरण के लिए



चित्र 29.11 आनुवंशिक अभियांत्रिकी में प्रयुक्त तकनीक का चित्र
क) प्लास्मिड डी.एन.ए. मूल कोशिका से निकाला जाता है ख) विशेष तकनीक द्वारा इसे काटा जाता है ग) बाहरी डी.एन.ए. प्लास्मिड में जोड़ा जाता है घ) रूपान्तरित प्लास्मिड फिर से मूल कोशिका में डाला जाता है। जब यह रूपान्तरित कोशिकाएँ संख्या में बढ़ती हैं तो बाहरी डी.एन.ए. की भी वृद्धि होती है।

उत्प्रेरक वे पदार्थ हैं जो रासायनिक अभिक्रियाओं को तेज या मंद करते हैं बिना स्वयं रासायनिक रूप से परिवर्तित हुए। एन्जाइम वे प्रोटीन हैं जो जीवों में समस्त जीव रासायनिक प्रक्रियाओं का नियंत्रण करते हैं।

बेकिंग (baking), मदिरा निर्माण आदि में। किन्तु शुद्ध किए गए एन्जाइम पानी में घुल जाते हैं। इसलिए इन्हें अन्तिम उत्पाद से अलग करना आसान नहीं है। साथ ही इन्हें दुबारा इस्तेमाल नहीं किया जा सकता। इस प्रकार एन्जाइम की क्रिया, रासायनिक प्रतिक्रिया के एक ही चक्र में समाप्त हो जाती है। इन कठिनाइयों को देखते हुए 1960 में “स्थिर एन्जाइम” का विकास किया गया। इसके लिए एन्जाइम को किसी बड़े अणु जैसे जिलैटिन से रासायनिक तौर पर जोड़ दिया जाता है। फिर उत्प्रेरक के रूप में इसका प्रयोग किया जा सकता है और इसे बड़े अणु के साथ दुबारा उपयोग के लिए निकाला जा सकता है। स्थिर एन्जाइम का आजकल अर्धकृत्रिम पेन्सिलीन के उत्पादन में और मक्के से फल शर्करा (fructose) बनाने में बड़ी मात्रा में प्रयोग किया जा रहा है। फल शर्करा ग्लूकोज (glucose) से अधिक मीठी होती है, पर इसमें कैलरी की मात्रा ग्लूकोज जितनी ही होती है। अतः इसका उपयोग कम कैलोरी वाली चीनी के रूप में किया जाता है।

बोध प्रश्न 6

आनुवंशिक अभियांत्रिकी तथा एन्जाइम स्थिरीकरण से आप क्या समझते हैं? प्रत्येक के बारे में तीन पंक्तियाँ लिखिए।

बायोटेक्नॉलॉजी में जीवाणु और एन्जाइम प्रमुख स्थान भले ही रखते हो लेकिन इसके विकास में पशुओं और पौधों की कोशिकाओं का भी महत्व है। बायोटेक्नॉलॉजी द्वारा पशु कोशिकाओं का इस्तेमाल आज बड़े पैमाने पर व्यापारिक लाभ के लिए किया जा रहा है। इससे चिकित्सा विज्ञान के लिए विभिन्न प्रोटीन प्राप्त किए जा रहे हैं और जानलेवा रोगों से रक्षा के लिए टीके बनाए जा रहे हैं। इसी प्रकार कोशिकाओं, ऊतकों और पौधों के अन्य अवयवों को संवर्धित करना तथा उनकी बेहतर किस्में तैयार करना आदि कुछ ऐसे क्षेत्र हैं जहाँ बायोटेक्नॉलॉजी का सफल प्रयोग किया जा रहा है। दाल, मटर और फलियों जैसे पौधों की जड़ों में पाए जाने वाले जीवाणुओं की सहायता से “नाइट्रोजन स्थिरीकरण” (nitrogen fixation) समस्या पर भी कार्य किया जा रहा है। अतः भविष्य में बायोटेक्नॉलॉजी, कृषि विज्ञान तथा चिकित्सा के क्षेत्र में काफी विकास होने की संभावना है।

जहाँ एक ओर बायोटेक्नॉलॉजी लाभदायक हो सकती है, वहाँ दूसरी ओर वह हानिकर भी हो सकती है। उसका उपयोग विनाशकारी टीके बनाने में, जंगलों तथा खेतों को नष्ट करने में और चूहों आदि की ऐसी नसलें तैयार करने में किया जा सकता है जो मानव के लिए अभिशाप बन सकती हैं। मानव को विकास के इन सभी नए पहलुओं पर ध्यान देना होगा जिससे नये विकास उसकी समस्याओं का हल कर सकें ना कि उसके अस्तित्व के लिए खतरा बन जाये।

29.7 सारांश

- इस इकाई में आपने इन पाँच आधुनिक प्रौद्योगिकियों के विषय में पढ़ा—लेसर, फ़ाइबर ऑप्टिक्स अन्तरिक्ष प्रौद्योगिकी, परमाणु-विखंडन और संगलन तथा बायोटेक्नॉलॉजी। हमने इनके उपयोगों, लाभों और इनसे उत्पन्न खतरों की भी चर्चा की।
- लेसर एक विशेष प्रकार का प्रकाश है जिसके अनेक गुण हैं।
- फ़ाइबर ऑप्टिक्स एक ऐसी तकनीक है जिस के द्वारा बालों के समान बारीक फ़ाइबर का प्रयोग सीधे ही नहीं अपितु टेढ़े पथ पर भी प्रकाश भेजने के लिए किया जा सकता है।
- अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के विकास से मानव सौर-परिवार की छानबीन कर सका है। कृत्रिम उपग्रह कई क्षेत्रों में उपयोगी सिद्ध हुए हैं।
- विखंडन और संगलन प्रौद्योगिकियों द्वारा मानव परमाणु से ऊर्जा प्राप्त करने में सफल हुआ है।
- विखंडन बड़े नाभिकों के टूट कर छोटे हल्के नाभिक बनने की प्रक्रिया है। जब छोटे व हल्के नाभिक मिल कर एक बड़ा नाभिक बनाते हैं तो उस क्रिया को नाभिकीय संगलन कहते हैं। इन दोनों प्रक्रियाओं के परिणामतः बने परमाणुओं का संयुक्त द्रव्यमान, मूल द्रव्यमान से कम होता है। इस द्रव्यमान अन्तर से ही विपुल मात्रा में ऊर्जा उत्पन्न होती है।
- बायोटेक्नॉलॉजी सूक्ष्म जीवाणुओं, एन्जाइम और कोशिकाओं आदि के नियंत्रण तथा उपयोग पर आधारित है।

29.8 अंत में कुछ प्रश्न

- 1) नीचे दी गई तालिका में लेसर और बिजली के बल्ब से प्राप्त प्रकाश के बीच चार अन्तर लिखिए।

लेसर प्रकाश	साधारण प्रकाश

- 2) टेलीफोन संचार में तांबे के तारों की तुलना में ऑप्टिकल फाइबर की तारों के तीन मुख्य लाभों का उल्लेख कीजिए।

.....

- 3) कृत्रिम उपग्रह कार्यक्रम से हमें क्या लाभ हुआ है ? इससे संबंधित चार तथ्यों का उल्लेख कीजिए।

.....

- 4) विखंडन ऊर्जा के प्रयोग में कौन-कौन से जोखिम हैं ?

.....

- 5) हमने नीचे इस इकाई में दी गई प्रौद्योगिकियों के उपयोग के विषय में कुछ वक्तव्य दिये हैं। प्रत्येक के सामने लिखिए कि वह कौन सी प्रौद्योगिकी से सम्बन्धित है।

क) हम अपने प्राकृतिक संसाधनों की खोज कर सकते हैं। दूरदर्शन कार्यक्रम विश्व के किसी भी कोने से वांछित स्थान पर प्रसारित किये जा सकते हैं

.....

ख) प्रचुर मात्रा में ऊर्जा उत्पन्न की जा सकती है।

.....

ग) ब्रेन ट्यूमर अथवा धमनियों में खून के थक्कों को दूर किया जा सकता है।

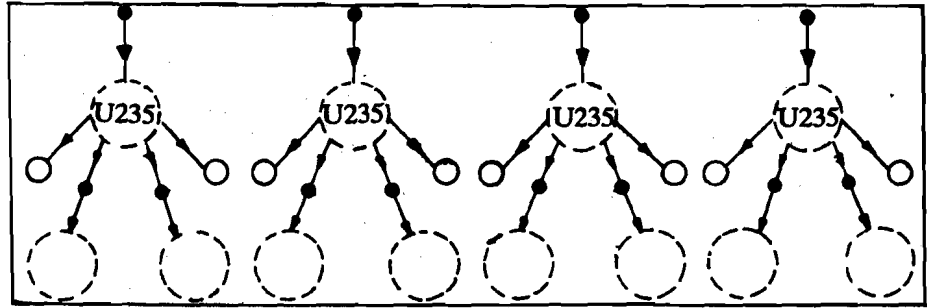
.....

घ) वायरल वैक्सीनों और पर्यावरण को प्रदूषण रहित करने के लिए जीवाणुओं का निर्माण किया जा सकता है।

29.9 उत्तर

बोध प्रश्न

- 1) क) (i) प्रकाश (ii) संकेतों, लंबी, (iii) क्षेत्र, मात्रा, फैलती,
ख) (i)—(ii); (ii)—(iii); (iii)—(ii), (iii); (iv)—(ii)
- 2) क) (iii), (iv), (vi)
ख) प्रकाश तरंगों, ऑप्टिकल फाइबर, हल्के, विद्युत करंट, रेडियो तरंगों, सस्ते,
- 3) क) (iii), (vi),
ख) (i) कृत्रिम उपग्रह, (ii) अंतरिक्ष अन्वेषी, (iii) रॉकेट
- 4) क) (i) स, (ii) अ, (iii) अ, (iv) स, (v) स
ख) चित्र



- 5) क) ग्रीफाइट ब्लॉक न्यूट्रॉन की गति धीमी कर देता है।
ख) यह अवशोषित करने वाले पदार्थ जैसे केडमियम रॉड द्वारा नियंत्रित होती है। आप इसकी आगे व्याख्या कर सकते हैं।
- 6) "आनुवंशिक अभियांत्रिकी" एक ऐसी तकनीक है जिससे बाहरी डी.एन.ए. के अंशों को मूल कोशिकाओं में डाला जाता है, जिससे उस खास डी.एन.ए. की कुछ विशिष्ट क्रियाएं उनके अन्दर चल सकें। "एन्जाइम स्थिरीकरण" ऐसी तकनीक है जिसका प्रयोग एन्जाइम को कुछ विशेष पदार्थों से रासायनिक तौर पर बांधने के लिए किया जाता है जिससे वे एक ही रासायनिक प्रतिक्रिया में नष्ट न हो पाएँ और उन्हें निकाल कर पुनः प्रयुक्त किया जा सके।

अन्त में कुछ प्रश्न

1)	लेसर प्रकाश	साधारण प्रकाश
i)	एक तरंग दैर्घ्य वाली तरंगें	-अनेक तरंग दैर्घ्य वाली तरंगें
ii)	कला सम्बद्ध	-असम्बद्ध
iii)	किरण पुंज बिना फैले लम्बी दूरी तय कर सकता है।	-किरणें फैल जाती हैं
iv)	किरण पुंज के प्रति यूनिट क्षेत्र में बड़ी मात्रा में ऊर्जा सकेन्द्रित रहती है।	-ऊर्जा का संकेन्द्रण स्रोत से दूर होने पर कम हो जाता है।

- 2) ऑप्टिकल फाइबर हल्के और सस्ते होते हैं। इसके अतिरिक्त वे अधिक सूचना ले जा सकते हैं।
- 3) संचार, संसाधन-व्यवस्था, मौसम संबंधित जानकारी, शिक्षा।
- 4) परमाणु दुर्घटनाएं, नाभिकीय कचरे का निपटान।
- 5) क) अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी ख) विखंडन और संगलन ग) लेसर घ) बायोटेक्नॉलॉजी
ड) ऑप्टिकल फाइबर।