

विकिरण, स्वास्थ्य एवं समाज *

विकिरण हमारे जीवन का अभिन्न अंग है। प्रकृति के इस वरदान से आज हम अनेक क्षेत्रों में लाभान्वित हो रहे हैं। विकिरण व विकिरण की समाज के लिए उपयोगिता के बारे में व्यापक और तथ्यपरक जानकारी देने के उद्देश्य से अनुवादित लेख को परमाणु के चार अंकों में प्रकाशित किया जा रहा है।

विकिरण, स्वास्थ्य एवं समाज

हम एक प्राकृतिक रूप से रेडियोसक्रिय विश्व में रहते हैं। हमारी हड्डियों में रेडियोसक्रिय पोलोनियम और रेडियम मौजूद हैं, हमारी मांसपेशियों में रेडियोसक्रिय कार्बन और पोटैशियम मौजूद है और हमारे फेफड़ों में रेडियोसक्रिय नोबल गैसों और ट्रीशियम मौजूद है। अंतरिक्ष से कॉस्मिक विकिरण हम पर निरंतर बरसता है और जो प्राकृतिक और कृत्रिम वस्तुएँ हम खाते और पीते हैं, वे हमें अंदर से किरणित करती रहती हैं।

1895 में एक्स-रे के अविष्कार से पहले केवल प्राकृतिक विकिरण ही अस्तित्व में था। 1896 में प्राकृतिक रेडियोसक्रियता की खोज की गई और तभी से इसका उपयोग चिकित्सा और अनुसंधान के क्षेत्र में होने लगा। 1934 में पहली बार कृत्रिम रूप से रेडियोसक्रिय पदार्थों का उत्पादन किया गया। तभी से इन पदार्थों का उपयोग समाज के हित के लिए विज्ञान, अनुसंधान, उद्योग, पर्यावरण संरक्षण, चिकित्सा सहित कई शैक्षणिक और वाणिज्यिक क्षेत्रों में हो रहा है।

विकिरण के लाभों के बावजूद अक्सर आम लोग इससे और इसके प्रभावों से डरे-सहमे रहते हैं। लोगों में स्वास्थ्य और जीवन पर होने वाले प्रभावों के बारे में चिंता बनी रहती है। वर्ष 1986 में हुई चेर्नोबिल परमाणु बिजली संयंत्र दुर्घटना के मनोवैज्ञानिक एवं सामाजिक प्रभाव आज भी देखे जा सकते हैं।

विकिरण के कुछ खतरों को सही ठहराया जा सकता है। लेकिन इनमें से अधिकांश जानकारी के अभाव के कारण है। कई लोगों ने विकिरण की मौलिक जानकारी तो हासिल कर ली है लेकिन उनके सभी प्रश्नों के संतोषजनक समाधान प्रस्तुत करने के लिए यह जानकारी पर्याप्त नहीं है, और इसके परिणामस्वरूप, जैसा कि किसी भी क्षेत्र में हो सकता है, आधी-अधूरी जानकारी बढ़ा-चढ़ा कर अनावश्यक डर पैदा कर देती है।

चूंकि प्रत्येक व्यक्ति हर समय, प्राकृतिक एवं मानव-निर्मित, किसी-न-किसी प्रकार के विकिरण

से उद्भासित हो रहा है, अतः यह जानकारी हम सभी से संबंधित है।

नाभिकीय घटना

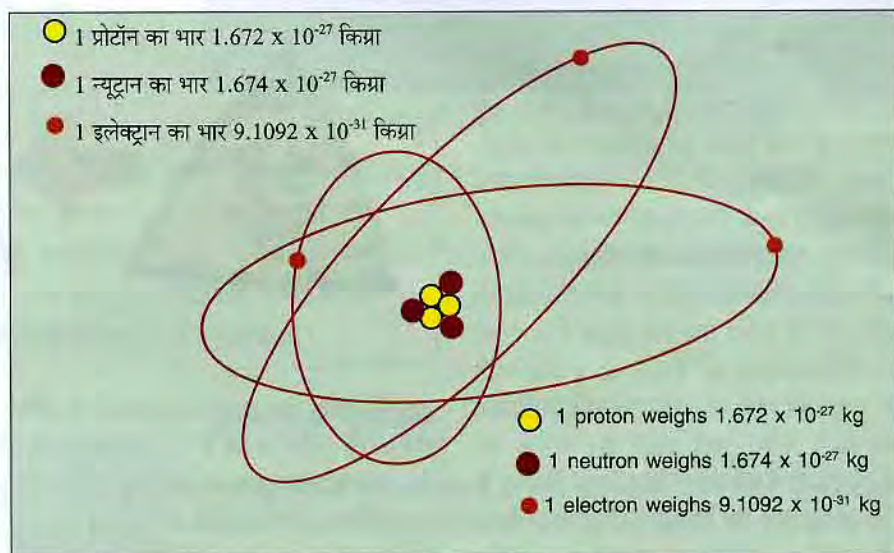
प्रत्येक व्यक्ति और प्रत्येक वस्तु परमाणुओं से मिलकर बनी होती है।

एक औसत वयस्क व्यक्ति में ऑक्सीजन, कार्बन, हाइड्रोजन, नाइट्रोजन, फास्फोरस, पोटैशियम और अन्य तत्वों के लगभग 4,000,000,000,000,000,000,000,000 परमाणु होते हैं।

एक परमाणु का द्रव्यमान उसके नाभिक में केंद्रित होता है जिसका आयतन, पूरे परमाणु के आयतन का एक करोड़वें भाग का सौवाँ हिस्सा होता है। नाभिक के चारों ओर का स्थान लगभग खाली रहता है, यहाँ केवल कुछ सूक्ष्म ऋण

किसी भी तत्व को उसके नाभिक में अवस्थित प्रोटॉनों की संख्या के आधार पर पारिभाषित किया जाता है। हाइड्रोजन में 1, हीलियम में 2, लीथियम में 3, बेरिलियम में 4, बोरॉन में 5 और कार्बन में 6 प्रोटॉन होते हैं। जैसे-जैसे प्रोटॉनों की संख्या बढ़ती जाती है वैसे-वैसे नाभिक भारी होते जाते हैं। थोरियम में 90, प्रोटेक्टिनियम में 91 और यूरेनियम में 92 प्रोटॉन होते हैं। 92 से अधिक प्रोटॉन वाले भारी तत्वों को परायूरेनियम (ट्रांस्प्यूरैनिक्स) तत्व कहा जाता है।

न्यूट्रॉन की संख्या यह निश्चित करती है कि नाभिक रेडियोसक्रिय है या नहीं। नाभिक को संतुलित (स्टेबल) रखने के लिए, अधिकतर मामलों में, न्यूट्रॉनों की संख्या, प्रोटॉनों की संख्या से कुछ अधिक होनी चाहिए। एक संतुलित नाभिक में, प्रोटॉन और न्यूट्रॉन एक नाभिकीय बल से इस प्रकार मजबूती से बंधे रहते हैं कि कोई भी कण अलग नहीं हो सकता। यदि ऐसी स्थिति है तो सब कुछ ठीक रहता है और नाभिक संतुलित और स्थिर बना रहेगा। किंतु यदि न्यूट्रॉन की संख्या में संतुलन न हो तो स्थिति एकदम अलग होगी। ऐसी स्थिति में नाभिक में अतिरिक्त ऊर्जा होगी और उसे एकत्रित रूप में नहीं रखा जा सकता। देर-सबेर, वह इस अतिरिक्त ऊर्जा को



आवेशित कण होते हैं, जिन्हें इलेक्ट्रॉन कहते हैं और जो नाभिक के चारों ओर घूमते रहते हैं। इलेक्ट्रॉन, किसी भी तत्व के रासायनिक व्यवहार का निर्धारण करते हैं। इनका रेडियोसक्रियता से कोई संबंध नहीं होता। रेडियोसक्रियता पूरी तरह नाभिक की संरचना पर ही आधारित होती है।

उत्सर्जित करेगा।

अलग-अलग नाभिक अपनी ऊर्जा विद्युत चुंबकीय तरंगों और/या कणों की श्रृंखला के रूप में, अलग-अलग तरीकों से उत्सर्जित करते हैं। इस ऊर्जा को विकिरण कहते हैं।

रेडियोसक्रिय क्षय

जब कोई असंतुलित परमाणु अपनी अतिरिक्त ऊर्जा उत्सर्जित करता है तो इस प्रक्रिया को

* साभार: विकिरण, स्वास्थ्य एवं समाज, लेखक डॉ. वियॉर्न वॉलस्ट्रोम, आईईईए (97-05055 IAEA/PI/A56E) (नवम्बर 1997)

रेडियोसक्रिय क्षय कहते हैं। कम प्रोटॉन और न्यूट्रॉन वाले हल्के नाभिक एक क्षय के बाद संतुलित हो जाते हैं। लेकिन जब रेडियम या यूरेनियम जैसे भारी नाभिक का क्षय होता है तो परिणामस्वरूप बनने वाला नाभिक असंतुलित बना रह सकता है और कई बार क्षयित होने के बाद ही वह संतुलित अवस्था में पहुँचता है।

उदाहरण के लिए यूरेनियम-238 को ले लें जिसमें 92 प्रोटॉन और 146 न्यूट्रॉन होते हैं और जब भी इसका क्षय होता है तो यह 2 प्रोटॉन और 2 न्यूट्रॉन खो देता है। यूरेनियम-238 के क्षय के बाद इसमें 90 प्रोटॉन शेष रह जाते हैं किंतु 90 प्रोटॉन वाला नाभिक थोरियम का होता है। इस प्रकार यूरेनियम नाभिक से एक संतति नाभिक थोरियम-234 का जन्म होता है और वह भी असंतुलित होता है तथा एक और क्षय के पश्चात प्रोटेक्टिनियम में परिवर्तित हो जाता है। इस श्रृंखला में, 14 क्षयों के पश्चात ही अंततः लेड के रूप में संतुलित नाभिक प्राप्त होता है।

इस रेडियोसक्रिय क्षय प्रक्रिया के कारण ही वातावरण में कई रेडियोसक्रिय नाभिक अस्तित्व में आते हैं।

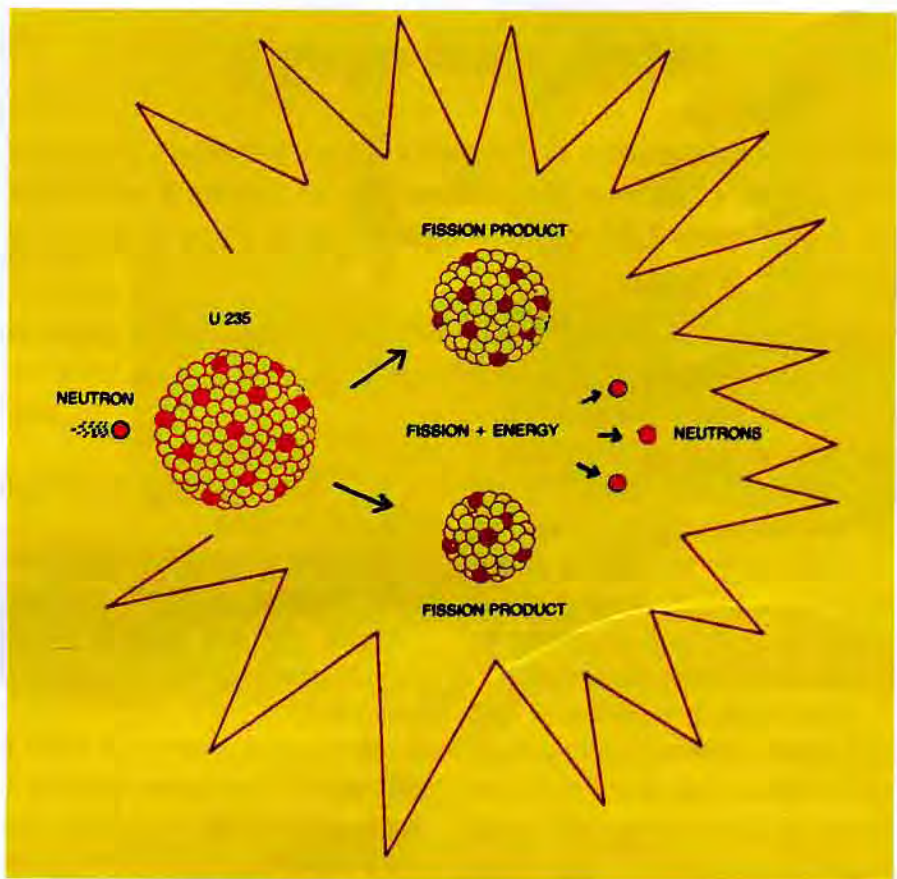
रेडियोसक्रियता की यूनिट : बैकरल

रेडियोसक्रियता से तात्पर्य है, किसी भी पदार्थ द्वारा विकिरण उत्सर्जित करने की क्षमता। इससे हमें उत्सर्जित विकिरण की तीव्रता या स्वास्थ्य पर इसके संभावित प्रभाव का कोई संकेत नहीं मिलता है। यह संकेत हमें सक्रियता की इकाई- बैकरल से मिलता है जिसका नाम फ्रांसीसी भौतिकीविद् हेनरी बैकरल के नाम पर पड़ा है।

एक रेडियो नाभिक की सक्रियता, उसके अपने आप क्षयित होने की दर से मापी जाती है। यदि क्षयों की संख्या एक प्रति सेकेंड है तो पदार्थ की रेडियोसक्रियता एक बैकरल (Bq) कही जाती है। पदार्थ की मात्रा या आकार से रेडियोसक्रियता का कोई संबंध नहीं होता है। स्टील की रेडियोस्कोपी में उपयोग में आने वाला सिगरेट के ढूँठ के आकार का विकिरण स्रोत, एक बैरल रेडियोसक्रिय अपशिष्ट से करोड़ों गुणा अधिक सक्रिय हो सकता है। यदि किसी पदार्थ की थोड़ी सी मात्रा में 1000 प्रति सेकेंड की दर से क्षय होता है, तो उसकी सक्रियता किसी दूसरे अधिक मात्रा वाले उस पदार्थ से 100 गुणा अधिक होगी जो 10 प्रति सेकेंड की दर से क्षयित हो रहा है।

अर्ध आयु (हॉफ लाइफ)

अर्ध आयु से किसी पदार्थ के क्षयित होने की दर का पता चलता है। किसी पदार्थ की निश्चित



परमाणु विखंडन



रेडियो सक्रिय क्षय

मात्रा में उसके आधे असंतुलित नाभिकों को क्षयित होने में जो समय लगता है उसे अर्ध आयु कहते हैं। प्रत्येक रेडियो नाभिक की अर्ध आयु अपरिवर्तनीय एवं विशिष्ट होती है और यह सेकेंड के एक हिस्से से लेकर कई करोड़ वर्ष भी हो सकती है। सल्फर-38 की अर्ध आयु 2 घंटे 52 मिनट, रेडियम-223 की 11.43 दिन और कार्बन की 1,45,730 वर्ष है। प्रत्येक उत्तरोत्तर अर्ध आयु में, रेडियो नाभिकों की सक्रियता क्षयित होकर आरंभिक मात्रा की $1/2$, $1/4$, $1/8$, $1/16$ और इसी प्रकार कम होती चली जाती है। इसके कारण, यह आकलन करना संभव हो जाता है कि भविष्य में किसी निश्चित समय पर किसी भी पदार्थ में सक्रियता कितनी शेष रहेगी।

वातावरण में विकिरण की उपस्थिति

विकिरण पर्यावरण में हर स्थान पर विद्यमान है। सबसे लंबी आयु के रेडियोसक्रिय पदार्थ, पृथ्वी के अस्तित्व में आने से पहले भी विद्यमान थे। इससे यह स्पष्ट है कि विकिरण प्रभासन थोड़ी बहुत मात्रा में आवश्यक रूप से हमेशा से विद्यमान रहा है और आज भी है और इसका होना सामान्य भी है। पिछली शताब्दी के दौरान, हथियार परीक्षणों और परमाणु विद्युत उत्पादन के कारण पृष्ठभूमिक विकिरण में भारी वृद्धि हुई है। पृष्ठभूमिक विकिरण की तीव्रता कई कारकों पर निर्भर करती है : हम कहाँ रहते हैं, भूमि की संरचना, भवन निर्माण सामग्री, ऋतुएँ, समुद्रतल से ऊँचाई और कुछ हद तक मौसमी परिस्थितियों

पर भी। वर्षा, हिमपात, उच्च दाब, निम्न दाब और हवा के रुख आदि सभी का प्रभाव विकिरण के स्तर पर पड़ता है। विकिरण को उसकी उत्पत्ति के आधार पर प्राकृतिक और कृत्रिम दो वर्गों में बाँटा जाता है।

प्राकृतिक विकिरण

कुछ पृष्ठभूमिक विकिरण, कॉस्मिक विकिरण, अंतरिक्ष से आते हैं। चूंकि अधिकतर विकिरण पृथ्वी के वायुमंडल द्वारा रोक दिए जाते हैं अतः इनमें से कुछ मात्रा ही भूमि तक पहुँचती है। किसी पर्वत की चोटी पर या हवाई जहाज में यात्रा करते समय, विकिरण प्रभासन समुद्र तल की अपेक्षा कई गुणा अधिक रहता है। हवाई जहाज कर्मी अपने व्यवसायिक जीवन का अधिकतर हिस्सा ऊँचाइयों पर बिताते हैं जहाँ कॉस्मिक विकिरण, सामान्य पृष्ठभूमिक विकिरण से 20 गुणा अधिक होता है।

प्राकृतिक, दीर्घायु वाले रेडियोसक्रिय पदार्थ, जीवाश्मीय ईंधन में अशुद्धियों के रूप में विद्यमान रहते हैं। भूमि में रहते हुए ये पदार्थ किसी को किरणित नहीं करते हैं लेकिन जलाने के बाद ये वातावरण में फैल जाते हैं और बाद में वहाँ से भूमि में पहुँच कर पृष्ठभूमिक विकिरण को थोड़ा बढ़ा देते हैं।

पृष्ठभूमिक विकिरण बढ़ने का सबसे महत्वपूर्ण कारण है रेडॉन, जो एक गैसीय पदार्थ है तथा जो रेडियम धातु के क्षय के कारण बनता है। क्षय की प्रक्रिया के दौरान बनने वाले अन्य रेडियोसक्रिय पदार्थ भूमि में अपने मूल स्थान में ही रहते हैं। लेकिन रेडॉन ऊपर उठ कर धरातल पर आ जाती है। यदि यह झुंझ-उधर फैल कर तनु हो जाती है तो इससे कोई हानि नहीं होती लेकिन यदि कोई मकान ऐसे स्थान पर बनाया जाता है जहाँ रेडॉन धरातल पर उपस्थित है तो घर के अंदर इसकी सांद्रता काफी अधिक बढ़ सकती है, विशेष रूप से वहाँ जहाँ वातायन (वेन्टीलेशन) अच्छा नहीं है। ऐसी अवस्था में घर के अंदर रेडॉन का घनत्व बाहर की अपेक्षा सौ या हजार गुना तक अधिक हो सकता है।

रेडॉन गैस को छोड़कर अन्य कोई प्राकृतिक विकिरण स्वास्थ्य के लिए हानिकारक नहीं पाया गया है। यह प्रकृति का हिस्सा है और हमारे शरीर में स्थित रेडियोसक्रिय पदार्थ हमारे शरीर को होने वाली प्राकृतिक आपूर्ति का हिस्सा हैं।

कृत्रिम विकिरण

मानवीय गतिविधियों के कारण भी पर्यावरण और मानव समुदाय में रेडियोसक्रिय पदार्थों की



उपस्थिति बढ़ी है। परमाणु परीक्षणों के माध्यम से वातावरण में कुछ रेडियोसक्रिय पदार्थों का निस्सरण हुआ है तथा कुछ मात्रा में परमाणु बिजलीघरों से भी निस्सरण के कारण हुआ है लेकिन परमाणु बिजलीघरों के लिए इस समय लागू निस्सरण की प्राधिकृत सीमाओं के कारण यह निस्सरण अत्यंत नाममात्र का ही रहा है। परमाणु विखंडन से उत्पन्न अधिकतर रेडियोसक्रिय पदार्थ रेडियोसक्रिय अपशिष्ट में ही बने रहते हैं जिन्हें निपटान के दौरान पर्यावरण से वियुक्त कर दिया जाता है।

उपभोक्ता वस्तुएँ

कुछ उपभोक्ता वस्तुओं में भी रेडियोसक्रिय पदार्थ विद्यमान होते हैं। घरों में लगे स्मोक-डिटेक्टर में अल्फा कण उत्सर्जित करने वाले सूक्ष्म विकिरण स्रोत होते हैं और चमकीली घड़ियों और माप-उपकरणों में उपयोग किए जाने वाले पेन्ट में भी रेडियोसक्रियता होती है, जिसके पेन्ट में उपस्थित फास्फोरस पदार्थ पर बमबारी करने से प्रकाश उत्पन्न होता है।

उद्योग

कई लोग बहुत से औद्योगिक क्षेत्रों में अपने दैनिक कार्यों में रेडियोसक्रिय पदार्थों के साथ कार्य करते हैं। कई बार तो मानव की सुरक्षा सुनिश्चित करने हेतु विभिन्न अनुप्रयोगों में विकिरण की तेज नजर का उपयोग किया जाता है।

हवाई अड्डों पर सूटकेसों की जाँच तथा बिल्डिंगों, पाइपलाइनों और अन्य संरचनाओं में वेल्डिंग की त्रुटियों और दरारों की जाँच के लिए

एक्स-रे का उपयोग किया जाता है। गुणवत्ता-नियंत्रण के क्षेत्र में कागज के उत्पादों, प्लास्टिक फिल्मों और मेटल शीटों की मोटाई के नियमन और उनके मानीटरन में भी यह उपयोगी है। बड़ी-बड़ी भंडारण टंकियों में द्रव के स्तर का पता लगाने के लिए भी विकिरण का प्रयोग किया जाता है।

कृषि

तेज विकिरण का सफलतापूर्वक उपयोग कर खाद्यान्न फसलों और पौधों की 1500 से अधिक नई प्रजातियों का विकास किया गया है जो अपनी मूल प्रजातियों की तुलना में अधिक पैदावार देती हैं और जिनमें भारी वर्षा व ठंड सहने और कीटों का प्रतिरोध करने की अधिक क्षमता है।

जंजीबार में ट्सेट्से फ्लाई, मैक्सिको में मेडिटरेनियन फ्रूट फ्लाई, दक्षिणी अमरीका और उत्तरी अफ्रीका में न्यू वर्ल्ड स्क्रू वार्म को नियंत्रित करने के लिए विकिरण का उपयोग किया जा रहा है। स्ट्राइल इंसेक्ट तकनीक का उपयोग कर नर कीटों का किरणन के द्वारा बंधाकरण कर दिया जाता है जिससे वे संतति आगे नहीं बढ़ा पाते। रासायनिक कीटनाशकों के विपरीत यह पद्धति प्रदूषण-मुक्त और अत्यंत विशिष्ट है।

उपचार हेतु विकिरण-प्रयोग

स्वास्थ्य के क्षेत्र में, अधिकतर अनुप्रयोग विकिरण की दृश्य के पीछे देख सकने की क्षमता तथा गहन विकिरण के द्वारा कोशिकाओं को नष्ट करने की क्षमता पर निर्भर हैं।

कई देशों में अंधेड़ उम्र की महिलाओं में

स्तन कैंसर का पता लगाने हेतु मैमोग्राफी का उपयोग किया जाता है। दांतों के डाक्टर द्वारा जबड़ों की हड्डियों की अपसामान्यता की जाँच तथा हड्डी टूटने और हड्डियों में ओस्टियोपोरोसिस (भुरभुरापन) रोग की जाँच करने के लिए एक्स-रे का उपयोग किया जा रहा है। कई बार नैदानिक प्रयोजन हेतु भी शरीर के अंदर रेडियोसक्रिय पदार्थ को इंजेक्शन द्वारा प्रविष्ट कराया जाता है। कैंसर के उपचार के लिए अथवा शल्यक्रिया या दवाइयों के स्थानापन्न रूप में केवल विकिरण का उपयोग किया जाता है।

नैदानिक जाँच में पूर्व चेतावनी

एक्स-रे के माध्यम से कई बीमारियों का आरंभिक चरण में ही पता लगाया जा सकता है जिससे कि समय रहते इलाज संभव हो पाता है।

जब एक्स-विकिरण शरीर में आंशिक रूप से प्रवेश करता है तो यह एक अर्ध-प्रतिच्छाया निर्मित करता है जिसमें अंधेरे और उजाले वाले क्षेत्र होते हैं। किसी रोगी की एक्स-रे प्रतिच्छाया जब फिल्म पर पड़ती है तो यह आंतरिक अंगों का प्रतिबिम्ब बनाती है जिसका अध्ययन नैदानिक प्रयोजनों के लिए किया जाता है। फिल्म पर हड्डियाँ स्पष्ट दिखाई देती हैं किंतु जब आंतों या कार्टिलेज की जाँच करनी हो तो अक्सर रोगी को एक वैषम्य माध्यम, रक्त वाहिनी में इंजेक्शन के रूप में या मुख के द्वारा या कोलोन के माध्यम से पम्प करके दिया जाता है। जिस स्थान का एक्स-रे लेना होता है, वहां जाकर यह माध्यम स्थिर हो जाता है और चूंकि यह विकिरण को तुरंत अवशोषित करता है, अतः अंग की स्पष्ट प्रतिच्छाया एक्स-रे फिल्म पर आ जाती है।

उपचार में विकिरण

जहाँ एक्स-रे की तुलना में अधिक ऊर्जा वाले विकिरण की आवश्यकता होती है, जैसा कि रेडियोथेरेपी में, वहाँ एक टेली कोबाल्ट यूनिट या आजकल रेखीय त्वरक का प्रयोग किया जाता है। रेखीय त्वरक शरीर में उच्च ऊर्जा इलेक्ट्रॉन किरण पुंज को ट्यूमर जैसे उपचार की आवश्यकता वाले ऊतकों तक पहुँचाते हैं। चूंकि किरणपुंज को निर्देशित एवं परिभाषित करना आसान होता है अतः यह आस-पास के ऊतकों अथवा त्वचा को बिना अधिक क्षति पहुँचाए कैंसर वाले ट्यूमर पर कई सप्ताह की अवधि के दौरान शक्तिशाली प्रहार करता है। उपचार के बीच के अंतराल में क्षतिग्रस्त स्वस्थ ऊतकों को ठीक होने का समय मिल जाता है। जहाँ आवश्यक हो, वहाँ रेखीय त्वरक की सहायता से शरीर के आंतरिक अंगों

उत्परिवर्तक (म्यूटेशन) जनन द्वारा भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र में विकसित फसलों की किस्में CROP VARIETIES DEVELOPED AT BARC USING MUTATION BREEDING

	फसलें CROP	संख्या NO.	लक्षण CHARACTERISTICS
	मूंगफली GROUNDNUT	10	अधिक पैदावार, सुधरी गुणवत्ता High yielding, improved quality
	तूर PIGEON PEA	2	अधिक पैदावार, रोग रोधी, जल्दी पकनेवाली, सुधरी गुणवत्ता High yielding, disease resistant, early maturing improved quality
	काली उड़द BLACK GRAM	4	अधिक पैदावार, रोग रोधी High yielding, disease resistant
	मूंग MUNG BEAN	4	अधिक पैदावार, रोग रोधी High yielding, disease resistant
	चावल / RICE	1	अधिक पैदावार, सुधरी गुणवत्ता High yielding, improved quality
	राई / MUSTARD	2	अधिक पैदावार, सुधरी गुणवत्ता High yielding, improved quality
	जूट / JUTE	1	अधिक पैदावार, रेशेदार, सुधरी गुणवत्ता High yielding, fibre yielding

की एक्स-रे मशीन से, अधिक गहनता वाली प्रतिच्छाया प्राप्त की जा सकती है।

एक अन्य प्रकार की रेडियोथेरेपी का उपयोग थायरॉयड हार्मोन (हाइपर थायरॉयडिज्म) के अत्यधिक उत्पादन और कुछ प्रकार के थायरॉयड कैंसर के उपचार के लिए किया जाता है। रोगी को आयोडीन- 131 युक्त घोल पिलाया जाता है जो थायरॉयड ग्रंथि तक पहुँच जाता है और आंतरिक रेडियोथेरेपी उपलब्ध कराता है। कुछ विशिष्ट मामलों में शरीर में उपचार के स्थान के पास एक गहन विकिरण स्रोत प्रविष्ट करा दिया जाता है जो कि अल्प अवधि के लिए स्थान विशेष पर रेडियोथेरेपी उपलब्ध कराता है।

निजर्मीकरण और खाद्य संरक्षण

ऐसे शल्य उपकरण और दस्ताने, जो परंपरागत निर्जर्मीकरण में उपयोग किए जाने वाले उच्च ताप को नहीं सह पाते हैं, उन्हें अति तीव्र विकिरण का उपयोग कर निर्जर्मीकृत किया जाता है। विकिरण का उपयोग कर कुछ दवाएं भी निर्जर्मीकृत की जा सकती हैं और खाद्य पदार्थों को किरणित कर उनके संरक्षण की अवधि बढ़ाई जा सकती है। वर्तमान में लगभग 20% खाद्य पदार्थ उपभोक्ता तक पहुँचने से पहले ही खराब हो जाते हैं जबकि किरणित खाद्य पदार्थ को महीनों तक संरक्षित रखा जा सकता है। खाद्य पदार्थों के किरणन से ट्राइकिनी जैसे परजीवी और सालमोनेला जैसे



एक अन्य प्रकार की रेडियोथेरेपी का उपयोग थायरॉयड हार्मोन (हाइपर थायरॉयडिज्म) के अत्यधिक उत्पादन और कुछ प्रकार के थायरॉइड कैंसर के उपचार के लिए किया जाता है।

रोगकारक जीवाणु भी समाप्त किए जा सकते हैं। किरणित खाद्य पदार्थ अपने आप में रेडियोसक्रिय नहीं बन जाते हैं और इनसे उपभोक्ता को कोई खतरा नहीं होता।

विकिरण एवं जीवित ऊतक

विकिरण कई प्रकार से उत्पन्न हो सकता है। जहाँ तक मानव स्वास्थ्य का संबंध है, सबसे महत्वपूर्ण विकिरण वे हैं जो पदार्थ को वेधने में समर्थ होते हैं तथा उसे विद्युत आवेशित या आयनीकृत कर देते हैं। यदि आयनीकारक विकिरण जीवित ऊतकों को वेधता है तो उत्पादित आयन कभी-कभी सामान्य जैव वैज्ञानिक प्रक्रिया को प्रभावित करते हैं। इसीलिए अल्फा विकिरण, बीटा विकिरण, गामा किरणें, एक्स-रे और न्यूट्रॉन जैसे सामान्य प्रकार के आयनीकारक विकिरण के उद्भासन से स्वास्थ्य पर प्रभाव पड़ सकता है।

अल्फा विकिरण में भारी, धन आवेशित कण या यूरेनियम, रेडियम, रेडॉन और प्लूटोनियम जैसे भारी तत्वों के परमाणुओं द्वारा उत्सर्जित 2 प्रोटॉन और 2 न्यूट्रॉन के पैकेज समाहित होते हैं। अल्फा विकिरण हवा में एक-दो सेंटीमीटर से अधिक संचलन नहीं कर सकता और यह कागज की शीट या त्वचा की बाहरी मृत कोशिकाओं की सतह (त्वचा की ऊपरी परत) से पूरी तरह अवरोध हो जाता है। किंतु यदि अल्फा कण उत्सर्जित करने वाला पदार्थ शरीर में प्रवेश कर जाता है तो वह अपने आस-पास की कोशिकाओं को अपनी पूरी ऊर्जा उत्सर्जित करेगा। उदाहरण के लिए एक बार यदि यह फेफड़ों में पहुँच जाए तो यह संवेदनशील ऊतकों को आंतरिक डोज देगा क्योंकि उन्हें त्वचा की तरह ऊपरी त्वचा का सुरक्षा कवच प्राप्त नहीं होता।

बीटा विकिरण इलेक्ट्रॉन कण हैं जो अल्फा कणों से बहुत छोटे होते हैं। ये अधिक गहराई तक वेधन में सक्षम होते हैं। इन्हें धातु की चादर, खिड़की के कांच या सामान्य कपड़ों से रोका जा सकता है और ये समान्यतः त्वचा की केवल ऊपरी तह ही वेध पाते हैं, जिससे अनावृत त्वचा को क्षति पहुँच सकती है। यदि बीटा कण शरीर में प्रवेश कर जाते हैं तो ये आंतरिक ऊतकों को किरणित कर देते हैं।

गामा विकिरण वैद्युत चुंबकीय तरंग ऊर्जा है। वायु में इसकी रेंज लंबी रहती है। इसकी वेधन क्षमता काफी अधिक होती है। जैसे ही गामा विकिरण किसी पदार्थ में प्रवेश करता है तो इसकी तीव्रता कम होना शुरू हो जाती है।

अपने मार्ग में यह आस-पास के परमाणुओं से टकराता चलता है। शरीर की कोशिकाओं के साथ इस तरह की क्रिया त्वचा या आंतरिक ऊतकों को क्षति पहुँचा सकती है। लेड और कंक्रीट जैसे गहन पदार्थ, गामा किरणों को रोकने के लिए अच्छे रोधक होते हैं।

एक्स विकिरण, गामा विकिरण की तरह ही नाभिक से उत्सर्जित होता है किंतु इसे एक एक्स-रे ट्यूब, जो अपने आप में रेडियोसक्रिय नहीं होती, में कृत्रिम तरीके से उत्पादित किया जाता है। चूंकि एक्स-रे ट्यूब बिजली द्वारा प्रचालित होती है, अतः एक्स किरणों का उत्पादन एक स्विच के माध्यम से शुरू व बन्द किया जा सकता है।

न्यूट्रॉन विकिरण परमाणु के नाभिक के विखंडन के दौरान पैदा होता है। यह अपने आप में आयनीकारक विकिरण नहीं होता है किंतु यदि यह दूसरे नाभिक से टकराता है तो यह उसे सक्रिय कर सकता है या उससे गामा किरणें या आवेशित कण उत्सर्जित हो सकते हैं, जिनके परिणामस्वरूप आयनकारी विकिरण पैदा होता है। न्यूट्रॉन की वेधन क्षमता, गामा किरणों से अधिक होती है और इन्हें कंक्रीट की मोटी दीवार, पानी या पैराफिन के रोधक से ही रोका जा सकता है। भाग्य से न्यूट्रॉन विकिरण, व्यावहारिक रूप में परमाणु रिएक्टर और परमाणु ईंधन के आस-पास के अलावा और कहीं विद्यमान नहीं रहता।

** (शेष अगले अंक में)*



विकिरण संसाधित प्याज़ (बाएं)