

विकिरण एवं पर्यावरण

बृज मोहन मीना*

सार

परमाणु ऊर्जा संस्थानों के कारण जो प्रदूषण फैलने की आशंका है। उसके विषय में जनसाधारण का चिन्तित होना स्वाभाविक है। इसका एक विशेष कारण है। प्रदूषण के जो अन्य अनेक स्रोत हैं जनसाधारण अपनी ज्ञानेन्द्रियों से उनका अनुभव कर सकता है। उदारहणार्थ बस और कार तथा ताप बिजली घर से निकलता धुँआ या किसी औद्योगिक प्रतिष्ठान से निकलता दुर्गन्धपूर्ण गैस या गन्दा पानी आदि। मनुष्य मनुष्य के कान, आँख, नाक, जीभ आदि प्रदूषण के अनेक स्रोतों का आभास कराने में सहायक होता है। विकिरण द्वारा फैलता प्रदूषण इन साधनों से नहीं देखा जा सकता है और न ही मानव जीवन पर इसका प्रभाव, तुरंत दिखाई पड़ता है ऐसे प्रदूषण को केवल वैज्ञानिक यंत्रों द्वारा नापा जा सकता है। यही कारण है कि जनसाधारण को इसका जानकारी न होने के कारण इसके प्रभाव के विषय में भ्रान्तियाँ और काल्पनिक भय है।

शब्दकोश: परमाणु, रेडियोसक्रिय अपशिष्ट, विकिरण, रिएक्टर, आर्इसोटोप, यूरेनियम अर्ध आयु, उद्भासन, अबुर्द, परिसंचरण, आनुवांशिक, उत्परिवर्तन, इलैक्ट्रॉन।

प्रस्तावना

नाभिकीय विकिरण

ऐसी मान्यता है कि लगभग 450 करोड़ वर्ष पूर्व पृथ्वी का आविर्भाव हुआ। उस समय भी पृथ्वी पर रेडियो धर्मिता थी फिर भी जीवन का केवल प्रादुर्भाव नहीं हुआ बल्कि उसमें विकास भी होता गया। यह रेडियोधर्मिता धीरे-धीरे अपने आप कम होती गई। परंतु आज भी इसका कुछ अंश हमारे बीच उपास्थित है। इसका मुख्य स्रोत है यूरेनियम, थोरियम और पोटेशियम के आइसोटोप। में रेडियो सक्रिय पदार्थ अधिकांशतः पृथ्वी की सतह की थोड़ी गहराई पर पाये जाते हैं।

विकिरण के प्रकार

परमाणु के नाभिक से तीन प्रकार के विकिरण बाहर निकलते हैं। या उत्सर्जित होते हैं। यूनानी वर्णमाला के प्रथम तीन अक्षरों के आधार पर इसका नामकरण हुआ है। अल्फा, बीटा और गामा किरणें। अल्फा, बीटा अति सूक्ष्म परमाणु कण हैं। और गामा सूक्ष्म तरंगों वाली किरणें हैं। अल्फ तथा बीटा कणों की धाराओं और

* सहायक आचार्य प्राणीशास्त्र, स्व राजेश पायलट राजकीय स्नातकोत्तर महाविद्यालय, बान्दीकुई, दौसा, राजस्थान।

गामा किरणों को ही विकिरण कहते हैं। सबसे पहले रेडियम के परमाणु नाभिक में स्वतः विकिरण निकलने का अध्ययन किया था। इसलिए उसे रेडियो एक्टिव विकिरण नाम दिया था। प्रभाव की दृष्टि से विकिरणों को दो भागों में विभाजित किया जा सकता है।

आयनकारी विकिरण

ये अधिक शक्तिशाली होती हैं, क्योंकि परमाणु से टकराने पर वे उन्हें आयनित करने की क्षमता रखती हैं। जब आयनकारी विकिरण परमाणु से टकराते हैं। तथा उसका बाह्य इलेक्ट्रॉन की कमी होने से परमाणु धन आयनित हो जाता है। और इलेक्ट्रॉन ऋणात्मक कण के रूप में अलग हो जाते हैं। उन्हें आयन युग्म कहते हैं। यही प्रक्रिया आयनन कहलाती है।

उष्मा या प्रकाश किरणों के प्रभाव से परमाणुओं के बाहरी इलेक्ट्रॉन अपनी कक्षाएँ बदल लेते हैं लेकिन रेडियोधर्मी विकिरण इतना तीव्र होता है कि वह परमाणुओं के इलेक्ट्रॉन को उनसे एकदम अलग कर देता है तब वे परमाणु विकिरण आयन बन जाते हैं, और वह विभिन्न रासायनिक क्रियाएँ दर्शाते हैं। रेडियोधर्मी विकिरण सामान्य परमाणुओं को आयनो में बदल देता है। इसलिए इसे आयनकारी विकिरण कहते हैं। यह आयनकारी विकिरण वस्तुओं की रासायनिक व्यवस्था में बदल देता है। एक्स किरणों में तो आवेश होता है और न भार होता है। जब इलेक्ट्रॉन की धाराएँ किसी बाधा से टकराती हैं जब इलेक्ट्रॉन की गति ऊर्जा एक्स किरणों के रूप में बदल जाती है। ये काफी शक्तिशाली तथा अन्तर्भेदी होने के कारण शरीर के आन्तरिक अंगों विशेषकारी हड्डियों के चित्र लेने में इससे आसानी हो गई क्योंकि में त्वचा तथा मांस को पार कर सकती हैं। परन्तु हड्डियों को नहीं। विकिरणों का तरंगदैर्घ्य जितना छोटा होता है। उसकी अन्तर्भेदी क्षमता उतनी ही अधिक होती है। आजकल एक्स रे फोटोग्राफी का चिकित्सा क्षेत्र में अधिक उपयोग होता है।

विकिरण के प्रभाव

विकिरण के जैविक प्रभाव विकिरण का वातावरण और हमारे शरीर पर बहुत प्रभाव पड़ता है। विकिरण किसी भी प्रकार का हो सकता हो अर्थात् नाभिकीय आयुधों अथवा परीक्षणों का न्यूट्रॉन, एक्स रे, गामा किरणों व अन्य रेडियो सक्रिय उत्पादनो का। सभी विकिरणों का प्रभाव करीब करीब एक सा होता है। लगातार हो रहे नामकीय आयुधों और बम परीक्षणों के कारण उत्पन्न होने वाले विकिरण से हमारे शरीर में सीजियम-137 और स्ट्रॉंशियम-90 नामक रेडियो सक्रिय तत्व तथा वायु व भूमि में बेरियम, लेन्थनम, रुथेनियम, निर्ऑर्डियम और यूरेनियम परमाणु के अन्य आइसोटोप उत्तरोत्तर काफी मात्रा में जमा होते जायेंगे। इनसे शरीर में संदूषणता की वृद्धि होती जायेगी जिसके फलस्वरूप खून और हड्डी के कैंसर तथा अन्य रोग शरीर में घर करते जायेंगे। गुणसूत्रों व जीनो अर्थात् पैतृकता से सम्बन्धी लक्षणों की बाह्य इकाईयों पर गहरा प्रभाव पड़ेगा जो ऋणात्मक रहेगा।

विकिरण द्वारा जीव परिवर्तन या जीव परिवर्तन के प्रयोग के बलबूते पर ही आजकल गेहूँ, ज्वार, बाजरे, मक्का, धान, आदि के अधिक उपज व बड़े दाने वाले और रोगसह पाधे धडाधड पैदा किये जा रहे हैं। आनुवंशिक विज्ञानी इस बात से सहमत हैं कि विकिरण उत्प्रेरित उत्परिवर्तनों की कोई सीमा नहीं है। ऐसी अल्प मात्रा कोई नहीं है। जिससे जरा भी उत्परिवर्तन न हो। तात्पर्य यह है कि अल्प से अल्प विकिरण से भी कुछ न कुछ परिवर्तन अवश्य होता है। जनन कोशिकाओं शुक्राणु व अण्डाणु में प्रत्येक खुराक कितनी ही अल्प क्यों न हो, उससे गर्भधारण की अवस्था और जनन के बीच भावी पीढ़ियों के लिए खतरे की सम्भावना रहती है।

वैसे विकिरण और जीन परिवर्तन सम्बन्धी ऑकडे ड्रोसोफिला चूहे आदि से प्राप्त हुए हैं। परन्तु मानव से सम्बद्ध ऑकडे भी उपलब्ध हैं। यद्यपि वे पूरी तरह से सन्तुष्ट नहीं कर पाये हैं। मानव से सम्बद्ध ऑकडों से ज्ञात होता है कि मृत प्रसव, गर्भपात और जन्मजात असामान्यताएँ विकिरण से चिकित्सा न करने वाले चिकित्सको की अपेक्षा विकिरणों चिकित्सको के परिवारों में अधिक होती हैं।

कायिक और आनुवांशिक प्रभाव

ट्रिटियम के अतिरिक्त अन्य रेडियोसंयुक्त पदार्थों से उत्सर्जित विकिरण स्वयं उद्भासित जन्तुओं अथवा उनके वंशजों को प्रभावित कर सकता है। से अतिश्वेतरक्तता, अस्थि कैंसर बंध्यता आदि कायिक प्रभाव होते हैं। जबकि उद्भासन जन्तुओं अथवा उनके वंशज को प्रभावित कर सकता है। ये अतिश्वेतरक्तता, अस्थि कैंसर बंध्यता आदि कथिक प्रभाव होते हैं। जबकि उद्भासक के पश्चात् गर्भ में रहने वाले शिशु में मिलने वाले परिवर्तनों को आनुवांशिक प्रभाव कहते हैं। विकिरण के प्रभाव विभिन्न परिस्थितियों पर निर्भर करते हैं। सामान्य तौर पर सभी आयनकारी विकिरणों के प्रभाव समान होते हैं किन्तु विकिरण बाहरी हो अथवा आन्तरिक, रेडियो आइसोटोप की अर्ध आयु और मात्रा तथा शरीर में उसकी स्थिति एवं ठहरने की अवधि आदि परिस्थितियों महत्वपूर्ण विकिरण की पूरी मात्रा एक ही बार में दे दी जाती है। अथवा कई दिनों तक थोड़ी-थोड़ी करके दी जाती है। स्थानीय रूप में दी जाती है। अथवा पूर्ण शरीर को उद्भासित किया जाता है। इन सब बातों का अलग-अलग प्रभाव पड़ता है फिर विकिरण प्रतिरोध में व्यक्तिगत भिन्नता पाई जाती है। सबसे महत्वपूर्ण बात यह है कि शरीर के विभिन्न तन्त्र, ऊतक एवं कोशिकाओं की विकिरण संवेदनशीलता में बहुत अन्तर पाया जाता है। ऐसी कोशिकाओं जो अधिक विभाजनशील होती हैं। बहुत संवेदनशील होती हैं।

विकिरण से उत्पन्न ऊर्जा मनुष्य के विभिन्न अंगों में अवशोषित होने लगती है इसके परिणामस्वरूप जल कि अणु क्रियाशील हो जाते हैं। कुछ अन्य अवस्थाओं में जल के अणु टूट कर हाइड्रोजन एवं हाइड्रॉक्सिल आयन निर्माण करते हैं। कभी-कभी दो हाइड्रॉक्सिल आयन का संयुक्त होकर एक अत्यन्त ऑक्सीकरण अणु हाइड्रोजन परऑक्साइड बनाता है। इस प्रतिक्रिया के साथ-साथ विकिरण के प्रभाव से मुक्त आयन कोशिका में उपस्थित जटिल अणुओं का विखंडन करने लगता है। विकिरण के प्रभाव से डी. एन. ए. अणुओं एवं गुणसूत्रों से भी टूट फूट होने लगती है। स्पष्ट हो कि ऐसे प्रभाव वंशानुगत होने के कारण ज्यादा खतरनाक होते हैं।

रक्त कोशिकाओं के पूर्वगामी विकिरणों के प्रति अति संवेदनशील होते हैं। तथा शीघ्रता से नष्ट हो जाते हैं। इसके फलस्वरूप रक्त कोशिकाओं की कमी हो जाती है। विकिरणों से त्वचा पतली हो जाती है। उसके नीचे वाली योजी ऊतक नष्ट हो जाते हैं। एवं रक्त वाहिनियों अवरुद्ध हो जाती हैं। इन परिवर्तनों का सामूहिक फल त्वचा कैंसर होता है। जनन कोशिकाएँ विकिरण के प्रति अत्यन्त संवेदनशील होती हैं। विकिरण के प्रभाव से मर जाती हैं। तथा स्थायी या अस्थायी बंध्यकरण हो जाता है इसके अतिरिक्त जनन कोशिकाओं से उत्परिवर्तन हो जाते हैं। जो सन्तति में भेज दिये जाते हैं।

तन्त्रिका ऊतक विकिरण प्रतिरोधी होते हैं। अधिक तीव्र अनावरणों से तन्त्रिकीय प्रभाव उत्पन्न होते हैं। जिनमें कुछ ही मिनटों या घण्टों के प्राणी की मृत्यु हो जाती है। विकिरण की सूक्ष्म मात्रा से ही दाँतों एवं कंकाल की वृद्धि विक्षुब्ध हो जाती है। परिपक्व दाँत एवं अस्थियाँ विकिरणों के प्रति प्रतिरोधी होती हैं। अस्थियों के खनिजों की हानि हो जाती है जिसके फलस्वरूप अस्थियों का नेक्रोसिस हो जाता है। और अस्थि विभंजन अधिक होने लगता है।

उपरोक्त प्रमाणों से प्राणी की मृत्यु निश्चित होती है। मृत्यु मुख्यतया रक्त निर्माण करने वाले ऊतक के खराब होने से होती है। जिसके रक्तस्त्राव व अरक्तता होते हैं। मस्तिष्क का नुकसान एवं घातक जीन्स के प्रभाव भी मृत्यु के लिए उत्तरदायी है। आनुवांशिक प्रभावों में मुख्य प्रभाव इस प्रकार है:-

लिंग अनुपात के परिवर्तन

- गर्भपात और अचल प्रसव की संख्या के वृद्धि
- विकृत शिशुओं की संख्या में वृद्धि
- शिशु मृत्यु दर से वृद्धि

आनुवांशिक दृश्य में विकिरण उत्परिवर्तन उत्पन्न करने में असमर्थ होते हैं। विकिरणों के कारण गुणसूत्र टूट जाते हैं। इससे गुणसूत्रों के कुछ खण्डों की जींस सहित हानि हो जाती है।

विकिरणों के प्रभाव में गुणसूत्र चिपचिपे हो जाते हैं फलस्वरूप ये गुच्छा बना देते हैं। गुणसूत्र कोशिका विभाजन के समय पुनः अलग नहीं होते। इसलिए विकिरणों द्वारा कोशिका विभाजन रोक दिये जाते हैं या कम से कम विलम्बित अवश्य कर दिये जाते हैं। विकिरणों से कोशिकाओं में न्यूक्लिक अम्लों के संश्लेषण के सामर्थ्य की भी हानि हो जाती है। ऐसी कोई विकिरण की मात्रा निश्चित नहीं की जा सकती है। जिस पर ही आनुवंशिक परिवर्तन होते हैं। किन्तु सबसे सुरक्षित तो यह है कि विकिरण की छोटी से छोटी मात्रा के प्रति सावधानी बरती जाये।

उपयोगी विकिरण

विभिन्न प्रकार के विकिरण काफी खतरनाक होते हैं किन्तु पूर्ण सावधानी एवं नियंत्रण के साथ काम लेने पर अनेक रेडियो आइसोटोप्स चिकित्सा और कृषि में उपयोग किये जा सकते हैं। अल्फा, बीटा और गामा विकिरणों का उपयोग चिकित्सा के साथ-साथ शरीर में विभिन्न तत्वों के स्थान तथा गतिविधि का पता लगाने के किया जा सकता है। अतः हमारे शरीर में रेडियो आसोटोप्स औषधियों तथा ट्रेसर्स के रूप में काम आते हैं। रेडियो आइसोटोप्स उपस्थिति गाइगर काउंटर द्वारा ज्ञात की जाती है। यह एक ऐसा संवेद यंत्र होता है जो बहुत कम मात्रा के विकिरण का भी पता लगा लेता है।

ट्रेसर का उपयोग

जब रेडियो आइसोटोप्स का ट्रेसर के रूप में उपयोग होता है तब इस बात का ध्यान रखा जाता है कि उसकी मात्रा इतनी कम हो कि शरीर पर किसी प्रकार का बुरा प्रभाव नहीं डाले। रेडियो आयोडीन का उपयोग थाइराइड ग्रन्थि की जाँच करने में तथा हृदय की गतिविधियों की जाँच करने के लिए भी किया जाता है। रेडियो कोबाल्ट का उपयोग विटामिन बी 12 के अवशोषण, रेडियो आर्सेनिक-74 का उपयोग मस्तिष्क अबूर्द्ध का पता लगाने के लिए किया जाता है।

औषधि के रूप में उपयोग

आजकल अनेक रोगों के इलाज में रेडियो आइसोटोप्स कॉफी सहायक सिद्ध हो रहे हैं। कई प्रकार के कैंसर का रेडियो कोबाल्ट-60 की सहायता से इलाज किया जाता है। इस प्रकार विर्वाधित थाइराइड का इलाज आयोडीन 131 से पॉलीसाइथीनीया, ल्यूकेमिया का इलाज रेडियो फास्फोरस 32 से सहायता से मस्तिष्क एवं प्रोस्टेट ग्रन्थियों के अर्बुदों का इलाज रेडियोगोल्ड 198 आदि की सहायता से किया जाने लगा है।

कृषि क्षेत्र में

रेडियो आइसोटोप्स की सहायता से आलू, प्याज आदि का विकिरण करके, बिना शीत संग्रहण के सामान्य तापक्रम पर एक वर्ष तक सुरक्षित रख सकते हैं। कृषि क्षेत्र में हानि पहुँचाने वाले कीड़े-मकोड़ों को विकिरण की सहायता से बंध्य कर दिया जाता है। जिससे उनके वंशज उत्पन्न ही नहीं हो सके।

परमाणु बिजली घरों कि रिएक्टरों के लिए दो बुनियादी ईंधन हैं— यूरेनियम व थोरियम। रिएक्टर के भीतर जब यूरेनियम -235 के नाभिक टूटते हैं तो परमाणु कणों के तीव्र वेग के रूप में ऊर्जा पैदा होती है। इस ऊर्जा से भाप बनती है। जनरेटर चलते हैं और बिजली पैदा होती है।

विकिरण की इकाईयें

- विकिरण घटनाओं के अध्ययन के लिए दो प्रकार के मापन की आवश्यकता होती है।
 - होने वाली विघटनाभिक पदार्थ के परिणाम का मापन एवं
 - अवशोषित ऊर्जा की दृष्टि से विकिरण मात्रा का मापन जो आयनन या नुकसान पहुँचाने में समर्थ हो।
- विघटनाभिक पदार्थ के परिमाण का मात्रक क्यूरी होता है। पदार्थ के उस परिणाम का एक क्यूरी माना गया है। जिसमें प्रति सेकण्ड 3.7×10^{10} परमाणुओं का विघटन होता है। उदाहरणार्थ रेडियम का एक ग्राम क्यूरी होता है। इसमें प्रति सेकण्ड विकिरण निकलते हैं। रेडियोधर्मी मात्रा मापने के लिए दो अन्य इकाई निश्चित की

गई है। रेम अथवा रेड एक रेड विकिरण की वह मात्रा हो जिसके फलस्वरूप ऊतक 100 ऊर्जा ग्रहण कर लेता है। रेम एक ऐसी यूनिट है जो विभिन्न प्रकार के विकिरणों के जैविक प्रभाव को प्रकट करती है। रॉन्जन प्राचीन मात्रक है। एक इकाई समय के प्राप्त किया गया परिमाण मात्रा दर कहलाता है।

पृष्ठभूमि विकिरण

पृथ्वी तथा पृथ्वी से परे स्रोतों से निरन्तर कुछ विकिरण आते हैं। और हम अनजाने में ही उनके प्रति उद्भासित होते रहते हैं। वातावरण में मिलने वाले ऐसे विकिरण जिनसे हम बच नहीं पाते पृष्ठभूमि विकिरण कहलाते हैं। रेडियोधर्मी विकिरण की जानकारी हमें आधुनिक काल में मिली परन्तु यूरेनियम और थोरियम जैसे रेडियोधर्मी तत्व प्रकृति में शुरु से ही रहे हैं। चट्टानों में मिट्टी में, बालू में यहाँ तक की हमारे शरीर में भी। रेडियोधर्मी पोटेशियम की अल्प मात्रा सभी प्राणियों के शरीर में मौजूद रहती है। परमाणु बमों में विस्फोट और रेडियो समस्थानिक के उपयोग से पृष्ठ भूमिक विकिरण में भी वृद्धि हुई है। सूदूरवर्ती तारों से धरती पर पहुँचने वाली ब्रह्माण्ड किरणें वायुमण्डल में रेडियोधर्मी कार्बन जैसे कुछ तत्वों का निर्माण करती हैं। परमाणु ऊर्जा में कृत्रिम स्रोतों के अधिकाधिक प्रसार के कारण सह स्थिति चिन्ताजनक है।

नवीन पर्यावरणीय उत्सर्जक

विकिरण आज के पर्यावरण का अभिन्न अंग है। चूँकि हमारे संवेदी अंग इनके प्रति प्रत्यक्ष रूप से ग्राही नहीं होते हैं। अतः बहुधा पर्यावरण के सन्दर्भ में विकिरण से होने वाले खतरों व अस्तित्व को लगभग अनदेखा कर दिया जाता है। जनसंख्या को उद्भासित करने वाले विकिरणों में से 90 प्रतिशत स्वयं उसके पर्यावरण से आते हैं। तथा बाकी का भाग मानव निर्मित संसाधनों से इस प्राकृतिक पृष्ठभूमि विकिरणों में से आज रेडियम का उत्पाद रेडॉन 220 सबसे अधिक चिन्ताजनक है। रेडॉन एक गैस के रूप में कंक्रीट की दीवारों, चट्टानों आदि से रिसता हुआ कमरे के अन्दर के वायुमण्डल को संदूषित करता है। श्वसन द्वारा सह रेडॉन फेफड़ों में पहुँचकर वहाँ के कोमल उत्तकों में स्थान ग्रहण कर लेता है। चूँकि रेडॉन 220 से अल्फा कण निकलते हैं। और किसी भी कोशिका या उत्तक को आसानी से क्षतिग्रस्त कर सकते हैं। अतः यह पर्यावरण में जन स्वास्थ्य के लिए खतरनाक है। रेडॉन का लंबे समय तक फेफड़ों में रहना कैंसर रोग पैदा करता है। अमेरिका व ब्रिटेन में सर्वेक्षण के दौरान फेफड़ों का कैंसर उन स्थानों में सर्वाधिक पाया गया है। जहाँ रेडॉन की मात्रा ज्यादा थी। कैंसर का खतरा व आवृत्ति उन लोगों में 10 गुना अधिक पायी गयी जो कि घुम्रपान करते हैं। अमेरिका में कुछ महानगरों में तो अब मकानों के डिजाइन भी इस प्रकार रखा जा रहा है जिसमें इस गैस का रिसाव कमरे से बाहर हो। इसी प्रकार खनिज उद्योगों में लगे कामगारों में भी इसी के द्वारा काफी स्वास्थ्य को खतरा पाया गया।

इसी प्रकार मानव विकिरण जन्य पदार्थों में ट्रिटियम जो कि हाइड्रोजन का समस्थानिक है जो कि काफी प्रदूषक है। विद्युत उत्पादक करने वाले नाभिकिय रिएक्टरों से छोड़े जाने वाले अपशिष्ट को यदि सावधानी से नियंत्रित नहीं किया गया तो पर्यावरण की वायु में वाष्प के रूप में ट्रिटिऐटेड जल की मात्रा काफी बढ़ जायेगी। ट्रिटियम का मानव भ्रूण व बच्चों के मस्तिस्क की वृद्धि व विकास पर अवांछित प्रभाव पड सकता है। जैसा कि चूहों पर किये गये प्रयोगों से सिद्ध होता है। इसके अलावा दूरगामी आनुवांशिक परिणाम भी होते हैं। हिरोशिमा व नागासाकी पर डाले गये परमाणु बमों की स्मृति करते हु अपने देश में नाभिकीय युद्ध के खतरों के विरुद्ध वही चेतना विकसित राष्ट्रों में व्याप्त है। निदान में बड रहे एक्स किरणों के उपयोग जगह-जगह एक्स रे मशीनों की दुकानों तथा उनका अप्रशिक्षित लोगों द्वारा संचालन, भोले-भोले व विशय के अनभिज्ञ नागरिकों के स्वास्थ्य से खिलवाड है।

अवपात या फालआवट

फालआवट शब्द रेडियोधर्मी धूल के सन्दर्भ से बहुधा प्रयुक्त होता है। यह वह धूल होती है। जो कि परमाणुवीय विस्फोट या विखण्डन के बाद पृथ्वी पर उतर आती है। परमाणुवीय विखण्डन संलयन या विभाजन प्रक्रिया का फल है।

विस्फोट से उत्पन्न फालआउट

जैसी ही नाभकीय या परमाणुवीय विस्फोट होता है। उसके एक सैकण्ड के हजारवें हिस्से में ही अकल्पनीय ताप उत्पन्न हो जाता है। जिससे आस-पास की जितनी भी इमारते पेड़-पौधे व दूसरे कई पदार्थ उसमें भस्म होकर ताप को कई गुणा लगभग कई लाख सेल्सियस तक बढ़ा देते हैं।

इनसे एक आग का गोले या गुब्बारा बन कर ऊपर उठता चला जाता है।

इस आग के गोले की ऊश्मा से पिघले पदार्थ धीरे-धीरे ठण्डे होकर ठोस पदार्थ बनने लगते हैं। यही रेडियोधर्मी धूल को जन्म देते हैं।

परमाणु बम विस्फोट के प्रथम मिली सैकण्ड में गहन विकिरण प्रसारण होता है। इससे उसमें से न्यूट्रॉन एक किरण और गामा किरण निकलती है। जिससे शक्तिशाली विद्युत चुम्बकीय धारा का प्रवाह होता है। इस विकिरण के पश्चात ही तुरन्त जमीं हुई गर्म गैसों का एक आग का गोला बढ़ने लगता है। यह आग का गोला आवाज की तेज गति से बढ़ता है। और एक सैकण्ड में सैकड़ों मीटर घेरे वाला बन जाता है। इस गोले में समायी हुई गर्म गैसों का घनत्व आस-पास की हवा के विस्तार और घनत्व से कम होता है। अतः यह गर्म हवा भरे गुब्बारे की तरह तेजी से ऊपर उठता है। इसके सहारे सहारे हवा का एक बवण्डर कई सौ किलोमीटर की गति से उठता है। आधा मेगाटन विस्फोट द्वारा उठन वाला एक ऐसा बवण्डर इतना शक्तिशाली होता है कि दो टन के शिलाखण्ड को उड़ाकर ले जा सकता है। दो हजार पाउण्ड प्रति इंच के दबाव को सहन करने वाले मजबूत भूमिगत मिसाइल भंडार पर जब ऐसे परमाणु बम का आक्रमण होगा, तब उससे उठने वाला आग का गोला कई सैकण्ड तक पृथ्वी को छूता रहेगा और उससे उठने वाले ऊर्ध्वस्व शक्तिशाली बवण्डर के साथ-साथ हजारों टन मिट्टी पत्थर के टुकड़े कंक्रीट आदि प्रकाश में चढ़ जाएँगे जो एक घने बादल का रूप धारण कर लेंगे। यह बादल शीघ्र गति से ऊँचा उठेगा एक मिनट में यह कई किलोमीटर ऊँचा उठ जायेगा। विस्फोट के बाद करीब दस मिनट में यह बादल अपनी अंतिम ऊँचाई पर पहुँच कर फिर धीरे-धीरे नीचे उतरने लगेगा। आधा मेगाटन बम विस्फोट से उठने वाला बादल करीब 18 कि मी ऊँचा उठेगा। जबकि उसका नीचला छोर भूमि से आठ किमी ऊपर रहेगा। विस्फोट के दस मिनट पश्चात यह बादल करीब एक सौ कि मी के विस्तार में फैल जावेगा। तात्पर्य यह कि किसी एक मिसाइल कि भंडार पर किये गये प्रहार से उड़ने वाला बादल पूरे क्षेत्र को धूल से ढक देगा। मारक वाहन करीब 6 किमी प्रति सैकण्ड की गति से पृथ्वी के वातावरण में प्रवेश करता है। इस समय यदि पहले से ही किसी विस्फोट का बादल उस क्षेत्र पर छाया हुआ है और यदि वह वाहन बादल में रही हुई कुछ ग्राम वनज की किसी भी वस्तु से टकरायेगा तो वह वाहन अपने परमाणु अस्त्र कि साथ ही वही नष्ट हो जाएगा। किसी भी विशेष विस्फोट से जो फालआउट पैदा होती है। व मुख्यतः दो बातों पर निर्भर करती है। विस्फोट की ऊँचाई व विस्फोट की शक्ति का आकार।

उपसंहार

सजीव तन्त्रों द्वारा समस्थानिक की ग्रहता की विघटनाभिकता प्रभावित नहीं करती लेकिन समस्थानिक के अवशोषण के पश्चात सक्रिय ऊतकों पर विघटनाभिकता का अवश्य ही हानिकारक प्रभाव होता है। प्रचुर पोषक पदार्थों वाले विकिरणों की अपेक्षा कम पोषक पदार्थ वाले वातावरणों में रेडियो न्यूक्लाइड्स का अनुपात अधिक होने की सम्भावना रहती है। सामान्यता स्थानीय पारिस्थितिक तंत्रों की अपेक्षा जलीय पारिस्थितिक तंत्रों में सांद्रण प्रवृत्तियों अधिक होने की सम्भावना होती है। क्योंकि मृदा के मोटे माध्यम की अपेक्षा जल में पतले माध्यम में पोषक-पदार्थों के अभिवाह अधिक शीघ्रता से होते हैं। रेडियो आइसोटोप्स का निर्माण बढ़ता जाये तथा उनके विभिन्न प्रकार के उपयोगों का क्षेत्र भी बढ़ता जाये तो निश्चित रूप से विकिरणों का मानव जाति के हित के सदुपयोग हो सकता है यह स्पष्ट है कि हमें ऐसे कार्यों में सदैव सावधानी बरतनी होगी। क्योंकि अधिक मात्रा जीवधारियों पर तुरन्त हानिकारक प्रभाव डाल देती है।

सारांश

परमाणु ऊर्जा या परमाणु विकिरण आधुनिक विकिरण आधुनिक विज्ञान की एक दो धारी तलवार है। हजारों की संख्या में बने परमाणु बमों और प्रक्षेपास्त्रों ने धरती के समस्त जीव जगत को जहाँ महाविनाश के कगार पर पहुँचा दिया गया है। वही दूसरी ओर बिजली कि उत्पादन और कृषि, चिकित्सा धातुकर्म आदि अनेक क्षेत्रों में आज परमाणु ऊर्जा विकिरण का व्यापक उपयोग हो रहा है। इसके साथ-साथ परमाणु विकिरण के अनेकानेक खतरे भी हैं। यही कारण है कि अब बहुत से लोग और वैज्ञानिक भी परमाणु ऊर्जा के साधनों पर पूर्ण प्रतिबन्ध लगाने की माँग कर रहे हैं। बिजली पैदा करने वाला हथियार तो नहीं है। लेकिन उसके साथ भी खतरे जुड़े हुए हैं। पिछले करीब तीन दशकों में अनेक रिएक्टरों से दुर्घटनाएँ हुई हैं। दरअसल बुनियादी मामला परमाणु विकिरण के मानव जीवन पर होने वाले दूरगामी घातक परिणामों का हो विशेष महत्व की बात यह है कि इस विकिरण के दुष्परिणाम परमाणु ऊर्जा को सम्भालने वाले लोगों का ही नहीं वरन् बेकसूर लोगों को भी भुगतने पड़ते हैं। परमाणु विकिरण ऊर्जा के स्रोत है। जो विकिरणों के रूप में होते हैं। परन्तु ये हमें प्रकाश विकिरणों की तरह दिखाई नहीं देते हैं। सरलता ही वृद्धि में अदृश्य किरणों में नाम से सम्बोधित में विकिरण कहलाते हैं।

सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

1. धरती का बदला पर्यावरण – मायाराम नवानी
2. पर्यावरण एवं प्रदूषण – डॉ. हरिमोहन सक्सेना
3. पर्यावरण भूगोल – आर. के. गुर्जर व बी. सी. जाट
4. पारिस्थितिकी एवं पर्यावरण जैविक – भाटिया, कोहली, भटनागर
5. विभिन्न समाचार पत्र एवं पत्रिकाएँ

