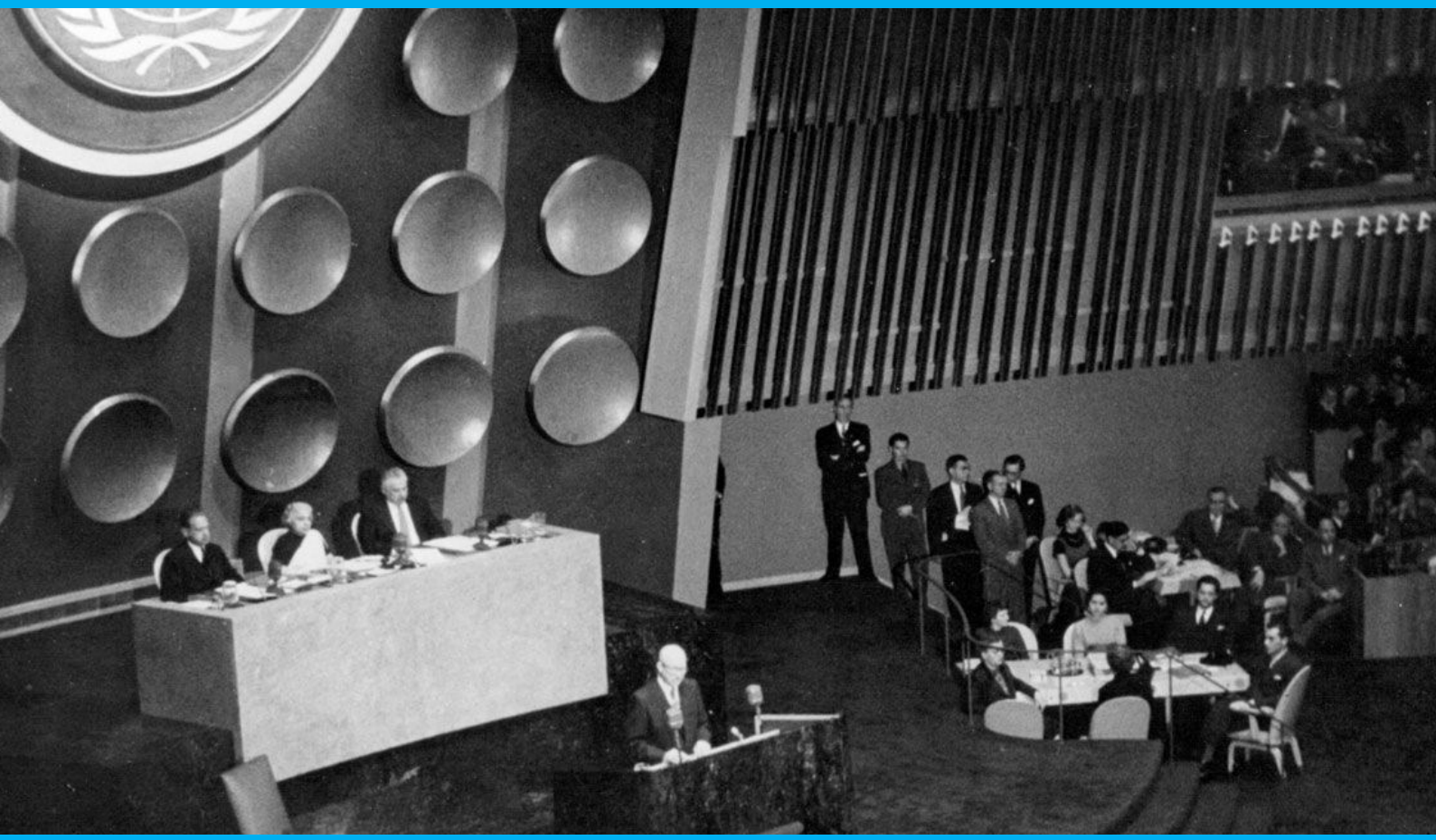
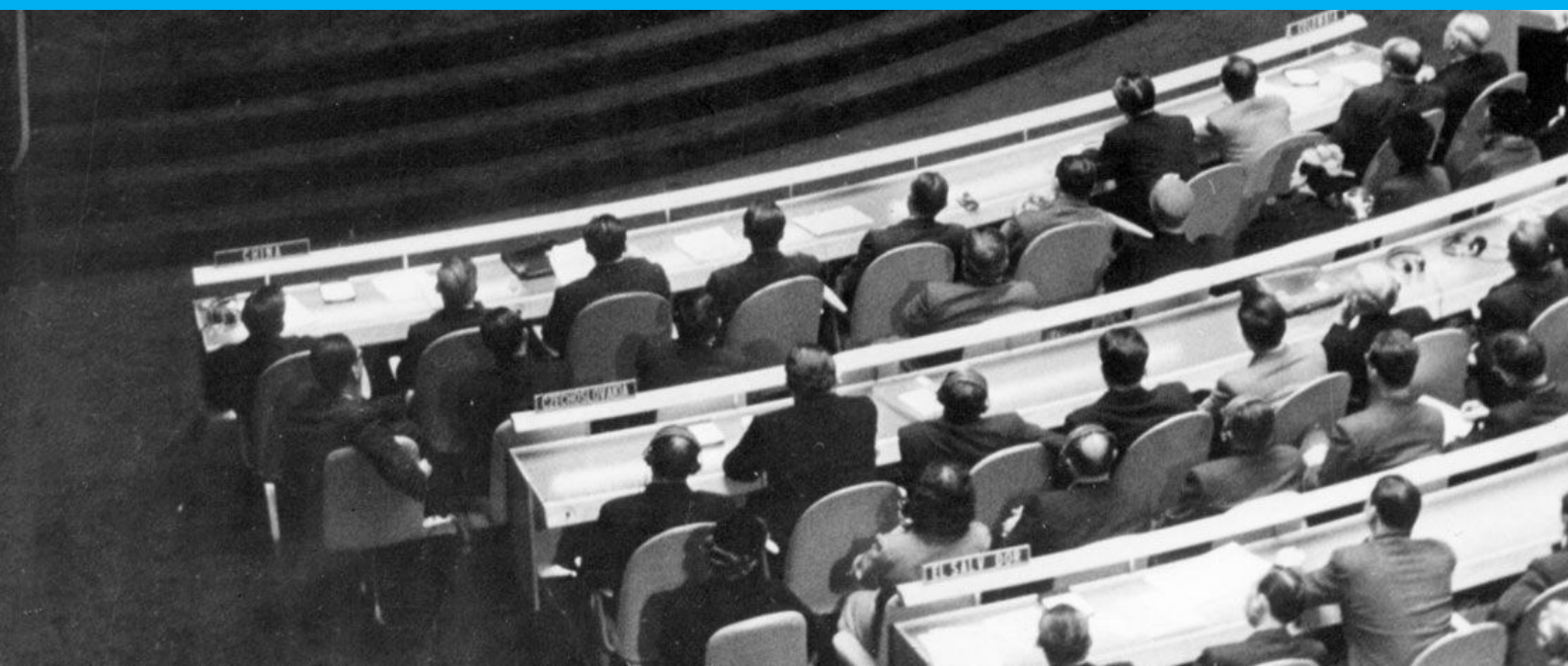
ජාත්‍යන්තර සඳෙස

විසිහය වන කලාපය සැප්තැම්බර් 2026 ISSN: 2386-1096



සාමය සඳහා පරමාණු (Atoms for Peace):

මානව වර්ගයාගේ ගමන වෙනස් කළ ජාත්‍යන්තර ප්‍රකාශනය



Chief Editor

Priyanga Rathnayake

Advisers

Prof. Thushara Rathnayake (Chairman-SLAEB)

Mr. Ravi Kalupahana (Act. DG-SLAEB)

Mr. Prasad Mahakumara (DD–RPTSD)

Design Studio

Priyanga Rathnayake

List of Authors

Priyanga Rathnayake

Shanika Rupesinghe

Ganga Madhurakanthi

Coordinator

Pradeep Lasantha

Publisher

Sri Lanka Atomic Energy Board

No: 60/460, Baseline Road,

Orugodawatte,

Email: subscribe@aeb.gov.lk

For marketing and advertising:

Call:+942533427-8

For more information, visit:

www.aeb.gov.lk

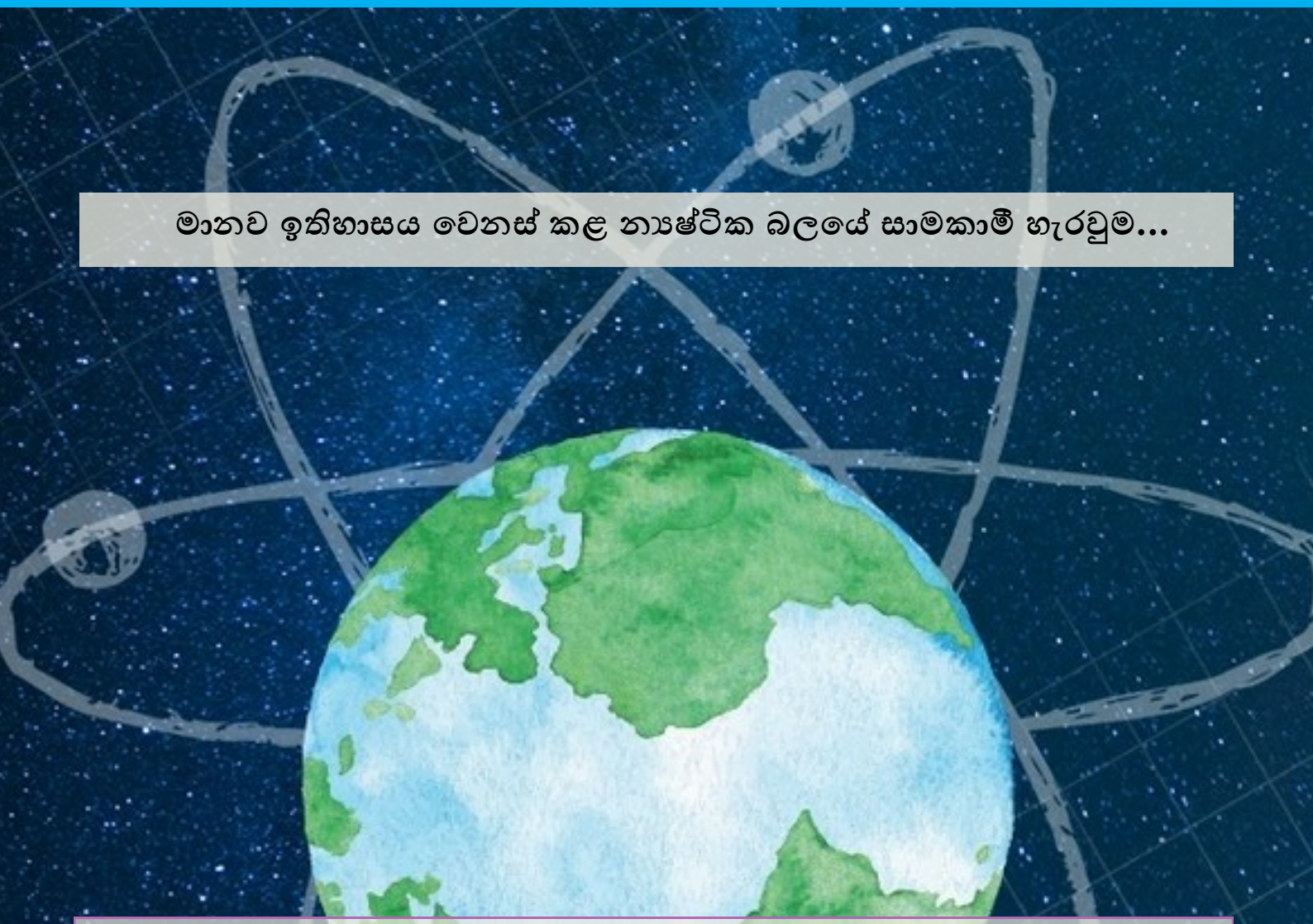
Disclaimer

The views and opinions expressed by the authors are not necessarily those of Sri Lanka Atomic Energy Board, and it assumes no responsibility for the same.

මෙහි පලවී ඇති සෑම ලිපියකින්ම එක හා සමානව ශ්‍රී ලංකා පරමාණුක බලශක්ති මණ්ඩලයේ නිල මතය නියෝජනය නොවේ. එහෙත් බොහෝ දුරට පරමාණුක ශක්ති මණ්ඩලය පිළිපදින ප්‍රතිපත්තීන් හා එකඟ වන රාමුවක් තුල මෙම සෑම ලිපියක්ම පවතින බව අවධාරණය කරමු.

All rights reserved.

මානව ඉතිහාසය වෙනස් කළ න්‍යෂ්ටික බලයේ සාමකාමී හැරවුම...



න්‍යෂ්ටික විද්‍යාව සහ තාක්ෂණය යනු මානව ඉතිහාසයේ විනාශකාරී මෙන්ම අතිශය ප්‍රබල හැරවුම් ලක්ෂ්‍යයන් රැසකට මුලපිරූ ක්ෂේත්‍රයකි. න්‍යෂ්ටික සඳෙස 26 වන කලාපය මඟින් අප ඔබ වෙත ගෙන එන්නේ, විනාශයේ අසිපතක්ව තිබූ න්‍යෂ්ටික බලය, සාමයේ සහ සංවර්ධනයේ මෙවලමක් බවට පරිවර්තනය වූ ඒ ඓතිහාසික ගමනාන්තය පිළිබඳ සවිස්තරාත්මක විමර්ශනයකි. ජෙනරාල් ඩ්වයිට් ඩී. අයිසන්හවර් විසින් තැබූ ඓතිහාසික "Atoms for Peace" (සාමය සඳහා පරමාණුව) ප්‍රකාශනය, න්‍යෂ්ටික බලයේ ඉතිහාසය, විකිරණ ආරක්ෂණයේ දැස් විවර කළ "Radium Girls" බේදවාචකය මෙන්ම විකිරණ පිරිසැකසුම් තාක්ෂණයේ නූතන භාවිතයන් පිළිබඳවද මෙවර කලාපයෙන් ගැඹුරින් සාකච්ඡා කෙරේ.

මෙම ඓතිහාසික හා නවීන විද්‍යාත්මක ප්‍රවණතා පිළිබඳ ලාංකීය විද්‍යාත්මක ප්‍රජාව සහ සිසුන් සතු දැනුම යාවත්කාලීන කිරීම අපගේ මූලික අරමුණයි. මෙම සත්කාර්යය උදෙසා නිර්මාණශීලීව දායක වූ අපගේ ලේඛක මණ්ඩලයටත්, දැනුම සොයා යන සහෘද පාඨක ඔබටත් මාගේ හෘදයාංගම ස්තුතිය පිරිනමමි!

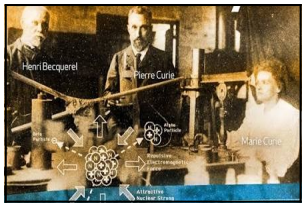
ප්‍රියංග රත්නායක

Photo Credit : **Christine Daniloff, MIT**

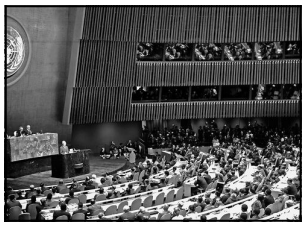
හිරෝෂිමා-නාගසාකි සිට නූතන ලෝකය දක්වා: නාෂ්ටික අසිපත සහ අළු මතින් ඉපැදුණු අනාගතය 5



Early History of Nuclear Power 11



කවරයේ කථාව “"සාමය සඳහා පරමාණු" (Atoms for Peace): මානව වර්ගයාගේ ගමන වෙනස් කළ නාෂ්ටික ප්‍රකාශනය“ 15



Radium Girls: විකිරණ ආරක්ෂණයේ දෑස් විවර කළ ඛේදවාචකය 22



විකිරණ පිරිසැකසුම් තාක්ෂණයේදී භාවිතා වන විකිරණ මූලාශ්‍ර ගැන කෙටි හැඳින්වීමක් 26



අපූරු මංගල ඡායාරූපය 32





Photo Credit : www.icanw.org/

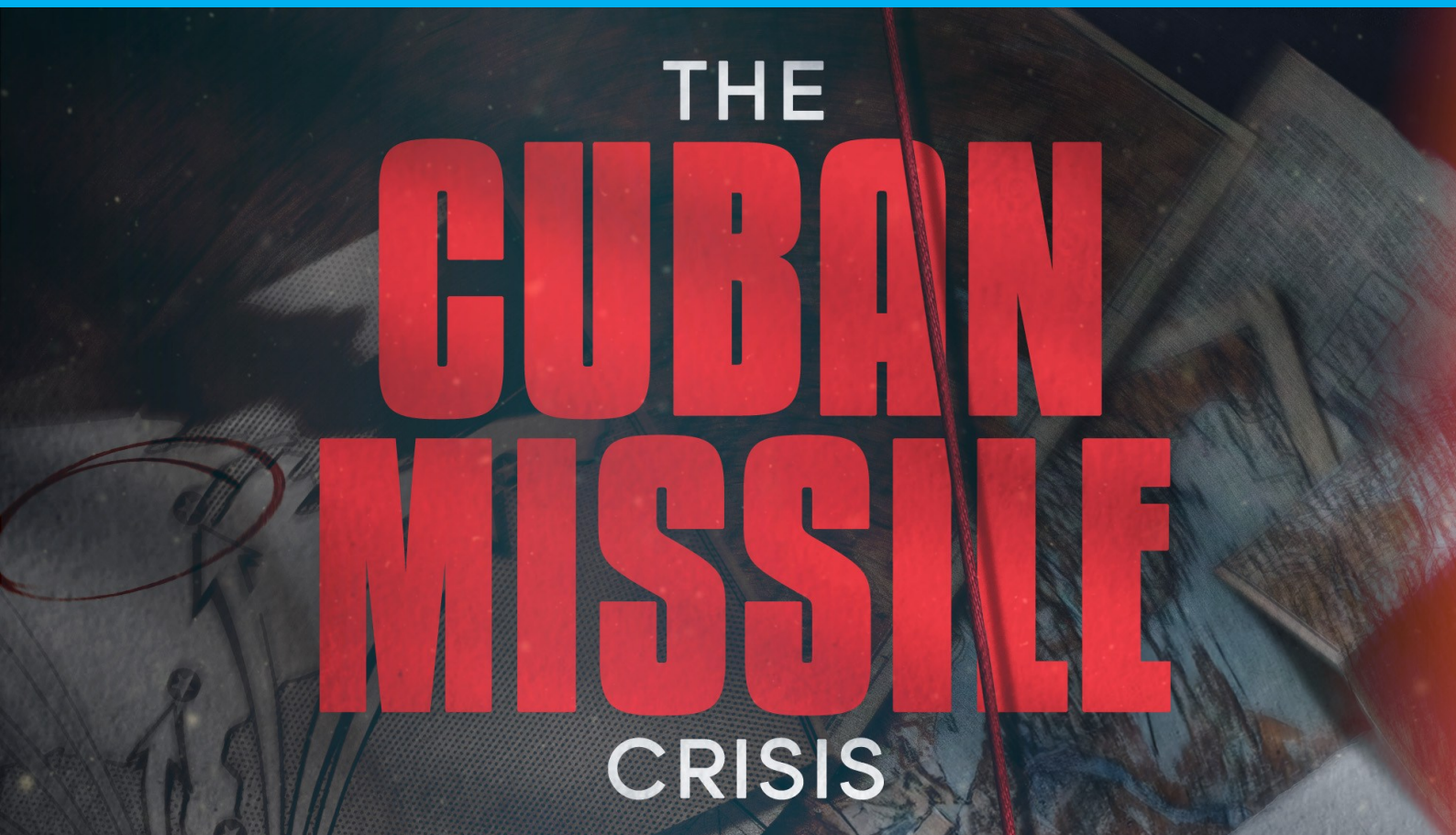
හිරෝෂිමා-නාගසාකි සිට නූතන ලෝකය දක්වා: නාෂ්ටික අසිපත සහ අළු මතින් ඉපැදුණු අනාගතය

දෙවන ලෝක යුද්ධයේ අඳුරු සෙවනැලි මැද, ජර්මනිය විසින් පරමාණුක බෝම්බයක් නිපදවනු ඇතැයි යන බිය නිසා, ඇමරිකා එක්සත් ජනපදය විසින් "මැන්හැටන් ව්‍යාපෘතිය" (Manhattan Project) ආරම්භ කරන ලදී. ජේ. රොබට් ඔපන්හයිමර්ගේ (J. Robert Oppenheimer) විද්‍යාත්මක නායකත්වය යටතේ, ලොව සුප්‍රකට විද්‍යාඥයන් රැසකගේ දායකත්වයෙන් 1945 ජූලි 16 වන දින ට්‍රිනිටි (Trinity) හෙවත් "ත්‍රිශූලය" අත්හදා බැලීම හරහා ලොව පළමු පරමාණුක බෝම්බය සාර්ථකව පරීක්ෂා කර බලන ලදී. මිනිසා විසින් සොයාගත් විනාශකාරීම, මාරාන්තික ආයුධය ලොවට බිහි වූයේ එලෙසිනි.

හිරෝෂිමා සහ නාගසාකි බෙදවාචකය

1945 අගෝස්තු 6 වන දින, යුරේනියම්-235 ඇසුරින් තැනූ "Little Boy" බෝම්බය ජපානයේ හිරෝෂිමා නගරයට හෙළන ලදී. තත්පර ගණනක් ඇතුළත නගරයෙන් 70% ක් සම්පූර්ණයෙන්ම විනාශ වූ අතර, 140,000 කට ආසන්න පිරිසක් ක්ෂණිකව සහ විකිරණ බලපෑම නිසා මිය ගියහ. ඉන් දින තුනකට පසු, අගෝස්තු 9 වන දින ප්ලූටෝනියම්-239 ඇසුරින් තැනූ "Fat Man" බෝම්බය නාගසාකි නගරයට හෙළන ලද අතර, එහිදී 70,000 කට අධික පිරිසක් ජීවිතක්ෂයට පත් වූහ.

> "මිනිසා විසින් සොයාගත් විනාශකාරීම, මාරාන්තික ආයුධය ලොවට බිහි වූයේ එලෙසිනි"



සීතල යුද්ධය හා නූලෙන් බේරුණ න්‍යෂ්ටික යුද්ධ

දෙවන ලෝක යුද්ධය අවසන් වීමත් සමඟ ඇමරිකා එක්සත් ජනපදය සහ සෝවියට් සංගමය අතර "සීතල යුද්ධය" (Cold War) ආරම්භ විය. දෙපාර්ශවයම දහස් ගණනින් හයිඩ්‍රජන් බෝම්බ (Thermonuclear Weapons) නිපදවමින් න්‍යෂ්ටික අවි තරඟයක නිරත වූහ.

1962 ඔක්තෝබර් මාසයේ හටගත් **කියුබානු මිසයිල අර්බුදය (Cuban Missile Crisis)** මානව ඉතිහාසයේ, ලෝකය න්‍යෂ්ටික මහා විනාශයකට ආසන්නතම වූ අවස්ථාව විය. මීට අමතරව 1983 දී සෝවියට් පද්ධති මඟින් නිකුත් කළ අසත්‍ය මිසයිල අනතුරු ඇඟවීම තමාගේ නුවණින් හඳුනාගත් ස්ටැනිස්ලාව් පෙට්‍රොව් (Stanislav Petrov) වැනි නිලධාරීන් නිසා ලෝකය නූලෙන් න්‍යෂ්ටික යුද්ධයකින් බේරුණි.

"සාමය සඳහා පරමාණුව" සහ න්‍යෂ්ටික බියගැන්වීම (Nuclear Deterrence)

න්‍යෂ්ටික තාක්ෂණයේ භයානකකම වටහාගත් ලෝකය, එය සාමකාමී කටයුතු සඳහා යොදා ගැනීමට පෙළඹුණි.

Atoms for Peace (1953): ඇමරිකානු ජනාධිපති ඩ්වයිට් ඩී. අයිසන්හවර් විසින් ඉදිරිපත් කළ මෙම සංකල්පය මඟින්, න්‍යෂ්ටික බලශක්තිය, වෛද්‍ය විද්‍යාව සහ කෘෂිකර්මාන්තය සඳහා යොදා ගැනීමට මූලපිරීය. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස **ජාත්‍යන්තර පරමාණුක බලශක්ති නියෝජිතායතනය (IAEA)** බිහි විය.

Photo Credit : www.meisterdrucke.uk



Photo Credit : nti.org

න්‍යෂ්ටික බියගැන්වීමේ න්‍යාය (Nuclear Deterrence & MAD): "පරමාණුක බෝම්බය යනු භාවිතා කිරීමට නොව, සතුරා ප්‍රහාර එල්ල කිරීමෙන් වැළැක්වීමට තබා ගන්නා සාමයේ ආයුධයක්" යන සංකල්පය බිහි විය. අනොන්‍ය වශයෙන් සහතික කළ විනාශය (Mutually Assured Destruction - MAD) සංකල්පය නිසා බලවත් රටවල් සෘජු මහා යුද්ධවලට යෑමෙන් වැළකී සිටියහ.

න්‍යෂ්ටික යුද්ධයක අනාගතය

වර්තමානය වන විට ලෝකය පුරා න්‍යෂ්ටික අවි ශීර්ෂ (Nuclear Warheads) 12,000 කට වඩා පවතී. ඇමරිකාව, රුසියාව, චීනය, ප්‍රංශය, බ්‍රිතාන්‍යය, ඉන්දියාව, පාකිස්ථානය, උතුරු කොරියාව සහ ඊශ්‍රායලය (අප්‍රකාශිත) යන රටවල් න්‍යෂ්ටික බලවතුන් වේ. මෙම අවි භාවිතාකර වර්තමානයේ න්‍යෂ්ටික යුද්ධයක් හටගතහොත් පහත හානිකර ප්‍රතිඵල වලට මුහුණ දීමට ලෝකයාට සිදුවනු ඇත.

ක්ෂණික විනාශය: නූතන හයිඩ්‍රජන් බෝම්බයක් හිරෝෂිමා බෝම්බයට වඩා සිය ගුණයකින් ප්‍රබලය. ප්‍රධාන නගර තත්පර ගණනකින් අළු වී යනු ඇත.

න්‍යෂ්ටික ශීත සෘතුව (Nuclear Winter): න්‍යෂ්ටික ප්‍රහාර නිසා හටගන්නා දැවැන්ත ගිනිජාලා මඟින් නිකුත් වන දුම සහ දූවිලි වායුගෝලයේ ඉහළ ස්ථරවලට ගොස් සූර්යාලෝකය වසා ගනු ඇත. මෙයින් පෘථිවියේ උෂ්ණත්වය සෙල්සියස් අංශක ගණනාවකින් පහත වැටී, ගෝලීය කෘෂිකර්මාන්තය විනාශ වී, බිලියන ගණනක් ජනතාව සාගින්නෙන් මිය යනු ඇත.

“උෂ්ණත්වය සෙල්සියස් අංශක ගණනාවකින් පහත වැටී, ගෝලීය කෘෂිකර්මාන්තය විනාශ වී, බිලියන ගණනක් ජනතාව සාගින්නෙන් මිය යනු ඇත”



Photo Credit : Henry Kenyon

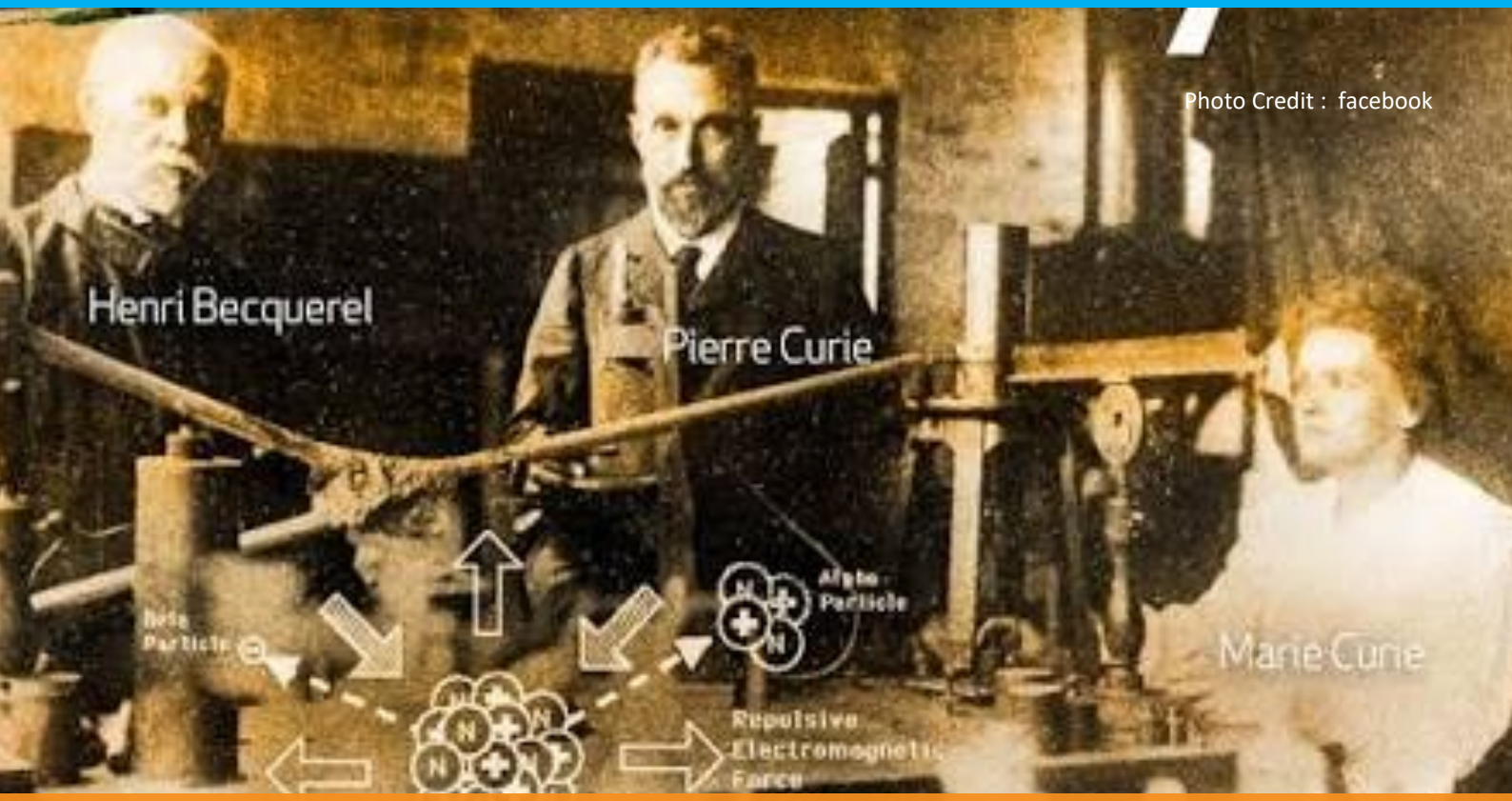
සන්නිවේදන සහ ඉලෙක්ට්‍රොනික පද්ධති බිඳවැටීම: නෂ්ටික පිපිරීම් මඟින් ඇතිකරනු ලබන EMP (Electromagnetic Pulse) තරංග මඟින් ලෝකයේ සමස්ත විදුලි සහ සන්නිවේදන ජාල අක්‍රිය වනු ඇත.

සාමයේ මඟ

හිරෝෂිමා සහ නාගසාකි නගර අපට මතක් කර දෙන්නේ නෂ්ටික බලයේ ඇති භයානක ස්වභාවයයි. නෂ්ටික ආයුධ යනු ජයග්‍රහණය කළ නොහැකි, එකිනෙකා විනාශ කරගන්නා මාවතක් පමණි. අනාගත මානව වර්ගයාගේ පැවැත්ම තීරණය වන්නේ, මෙම ප්‍රබල ශක්තිය ලෝකය විනාශ කරන ආයුධයක් ලෙස නොව, රෝගීන් සුවපත් කරන, පරිසර හිතකාමී බලශක්තියක් ලබා දෙන "සාමකාමී මෙවලමක්" ලෙස පමණක් භාවිතා කිරීමෙනි.

මෙම ලිපියේ සම්පාදක ප්‍රියංග රත්නායක මහතා ශ්‍රී ලංකා පරමාණුක බලශක්ති මණ්ඩලයේ නියෝජ්‍ය අධ්‍යක්ෂක වරයෙකු ලෙස සේවය කරන අතර නෂ්ටික තාක්ෂණය මහජනතාව අතර ප්‍රචලිත කිරීමේ කටයුතු වල යෙදී සිටියි.

priyanga@aeb.gov.lk

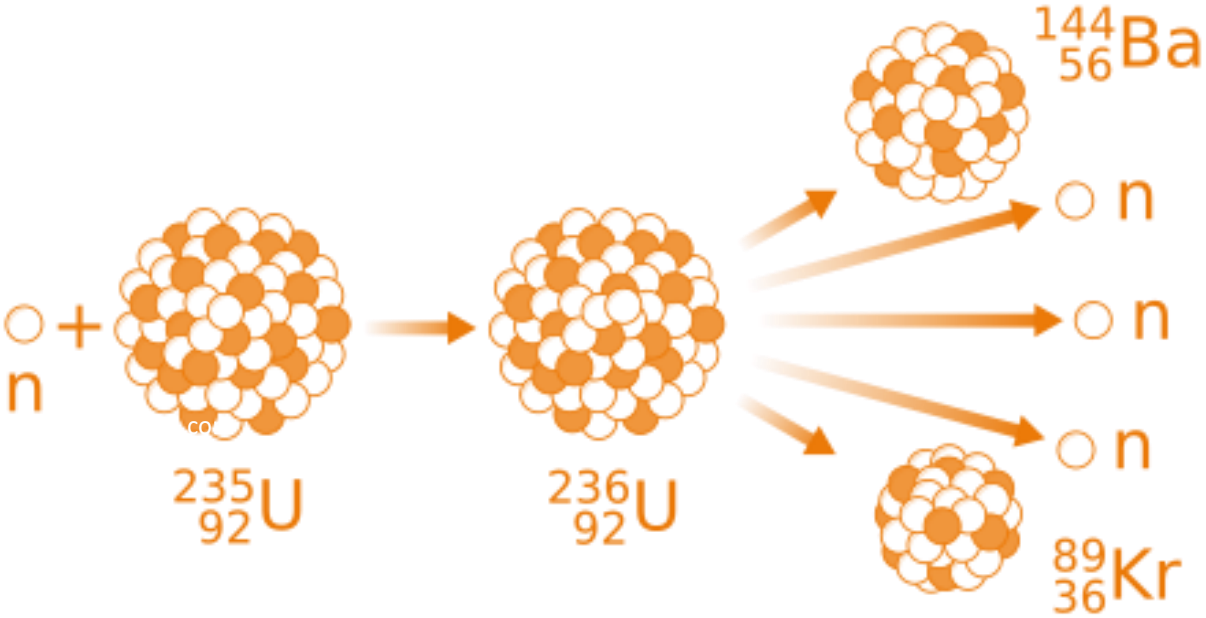


Early History of Nuclear Power

"it was Pierre and Marie Curie who coined the term "radioactivity " for these emissions"

In the year 1895, Wilhelm Roentgen discovered X-rays while carrying out an experiment involving cathode rays in a "Crookes tube" He noticed that a nearby chemical screen glowed even though the tube was completely covered.

The following year, Henri Becquerel observed a similar phenomenon using a photographic plate exposed to pitchblende (a radioactive mineral). Ernest Rutherford later showed this was due to alpha and beta radiation (the emission of alpha particles and electrons). A third type of radiation was subsequently observed by Paul Villard and named "gamma rays" by Rutherford. Ultimately, it was Pierre and Marie Curie who coined the term "radioactivity" for these emissions.



In 1902, Rutherford demonstrated that radioactivity, specifically alpha and beta decay transformed an element into a different element altogether. Thirty years later, in 1932, James Chadwick discovered the neutron, and John Cockcroft and Ernest Walton induced artificial nuclear transformation by firing high-energy protons at atomic nuclei. In 1934, Irène Curie and Frédéric Joliot showed that some of these transformations produced synthetic radionuclides. Neutrons, however, were found to produce a much broader variety of radionuclides. Otto Hahn and Fritz Strassmann later showed that uranium bombardment led to the formation of barium and another element with roughly half the mass of uranium (krypton). Lise Meitner and Otto Frisch correctly interpreted this phenomenon as atomic fission; the splitting of the atom. Initial calculations predicted that such fission events would release a relatively large amount of energy along with additional neutrons, which were theorized to induce further fission in neighboring nuclei and sustain a "nuclear chain reaction".

A team of scientists led by Francis Perrin theorized that a chain reaction could be sustained in a uranium-water mixture, provided external neutrons were supplied to the system.

“Otto Hahn and Fritz Strassmann later showed that uranium bombardment led to the formation of barium and krypton”



Photo Credit : university of Chicago

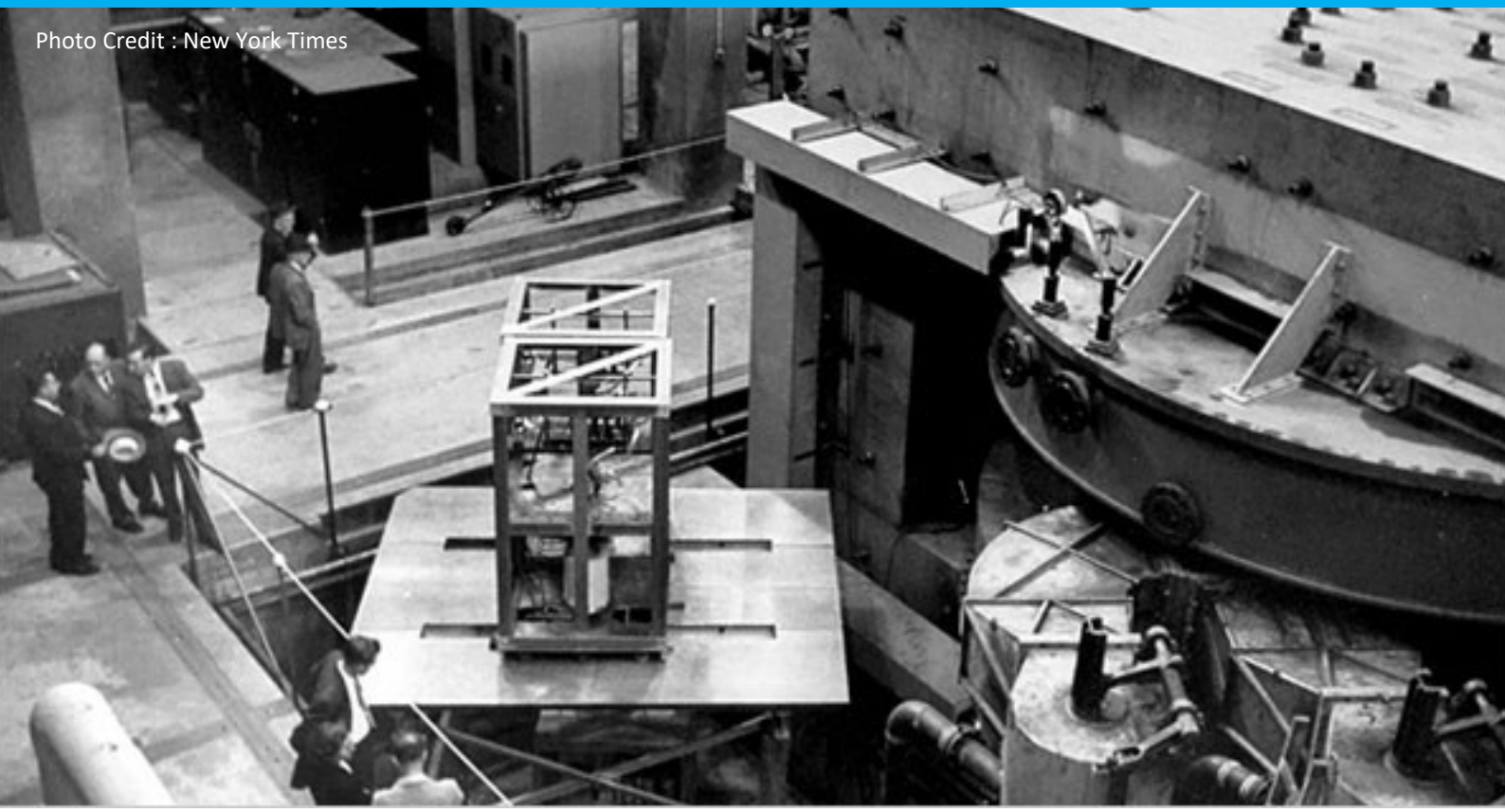


Photo Credit : New York Times

They also proposed that adding neutron absorbing materials could limit neutron production, controlling the chain reaction to prevent it from cascading into an explosion. These early concepts of control rods and reactor design are what distinctly separate a nuclear reactor from a nuclear weapon. Werner Heisenberg reached a similar conclusion: nuclear fission chain reactions were possible and, if slowed down in a "Uranium Machine," could generate useful energy.

Leó Szilárd and Enrico Fermi realized that fission was significantly more effective with slow-moving neutrons and that fission occurred much more readily in the U-235 isotope than in U-238. This discovery posed a major engineering challenge, as natural uranium comprises only 0.7% U-235, with the remaining 99.3% consisting of U-238. Because both isotopes possess near identical chemical properties, producing a high purity sample of U-235 was extremely difficult. This difficulty was a key reason why the United States initially did not prioritize the development of an atomic bomb, as the estimated quantity of U-235 required was thought to be unfeasible to produce at the time.



Photo Credit : cerncourier.com

While interest in the United States remained limited at first, research in the United Kingdom gained momentum. Rudolf Peierls and Otto Frisch authored the Frisch-Peierls Memorandum, in which they calculated that as little as 5 kg of pure U-235 could create an atomic bomb. In response to this compelling paper, the MAUD Committee was established, comprising scientists overseeing research at the Universities of Birmingham, Bristol, Cambridge, Liverpool, and Oxford. By March 1941, they confirmed that slow neutrons were far more effective at inducing fission than fast-moving neutrons. While this distinction was less critical for explosive weapons, it was immensely important for controlled nuclear reactors. The MAUD Committee's work culminated in two landmark reports: *"Use of Uranium for a Bomb"* and *"Use of Uranium as a Source of Power."* The latter concluded that controlled fission could generate heat energy and produce valuable radioisotopes. It also noted that heavy water or graphite could serve as moderators to slow down fast neutrons, and that light (ordinary) water could be used if the fuel was enriched with U-235. The report concluded that the "Uranium Boiler" held great promise for peaceful energy production, though it was not considered a priority for immediate wartime deployment.

Meet the Contributor

Shanika Jerome Rupesinghe is pursuing his degree in Theoretical Nuclear Physics at the University of Birmingham, UK. Passionate about bridging complex science and public understanding, he frequently engages in outreach and science communication to demystify the world of nuclear physics.

ShanikaRupesinghe126@gmail.com



Following World War II, the scientific breakthroughs made by both Allied and Soviet scientists were redirected toward peaceful electricity generation. In December 1951, at Argonne National Laboratory, electricity was produced by a nuclear reactor for the first time using the small Experimental Breeder Reactor I (EBR-1). Two years later, in 1953, US President Dwight D. Eisenhower delivered his famous "Atoms for Peace" address to the United Nations, emphasizing civilian research into nuclear power generation and initiating the journey toward commercial nuclear energy in the US. Concurrently, the pressurized water reactor (PWR) was developed for naval propulsion under Admiral Hyman Rickover, using enriched uranium oxide fuel moderated by light water. In March 1954, the first nuclear-powered submarine, USS *Nautilus*, was launched, and by 1959, both the United States and the Soviet Union had launched nuclear powered surface vessels.

In parallel, the Soviet Union established the Institute of Physics and Power Engineering in 1946 to develop civil nuclear technology. Plutonium production reactors were modified for thermal heat and power generation, culminating in June 1954 with the launch of the world's first grid connected commercial nuclear power plant at Obninsk (AM-1).

“at Argonne National Laboratory, electricity was produced by a nuclear reactor for the first time using the small Experimental Breeder Reactor I “



"the kinetic energy released from fission generates heat to produce steam, driving a turbine generator"

Derived from early plutonium production designs, the AM-1 reactor was graphite moderated and water cooled. It served as the prototype for many future reactor designs and continued operating as a research reactor until 2000.

By the end of the 1950s, the core fundamentals of commercial nuclear power were firmly established. Neutrons released during fission sustain a controlled chain reaction within fuel elements surrounded by a moderator, and the kinetic energy released from fission generates heat to produce steam, driving a turbine generator. Subsequent technological developments optimized this process significantly, while later nuclear accidents at Chernobyl and Fukushima served as stark reminders of the rigorous safety standards required to manage atomic energy safely.

Nuclear energy remains a key low carbon source of power for millions of homes worldwide. Yet its history serves as a constant reminder of the profound responsibility involved: in responsible hands, nuclear science fosters prosperity, while in improper hands, it presents the threat of total annihilation.



"සාමය සඳහා පරමාණු" (Atoms for Peace): මානව වර්ගයාගේ ගමන වෙනස් කළ නාෂ්ටික ප්‍රකාශනය

වර්ෂ 1953දී ඇමෙරිකානු ජනාධිපති ජෙනරාල් ඩ්වයිට් ඩී. අයිසන්හවර් විසින් පවත්වන ලද ඓතිහාසික "Atoms for Peace" (සාමය සඳහා පරමාණුව) දේශනය අසුරින් පිළියෙල කරන ලද විශේෂ ලිපියකි.

1950 දශකයේ මුල් භාගය යනු සමස්ත ලෝකයම භීතියෙන් සහ අවිශ්වාසයෙන් වෙලී තිබූ වකවානුවකි. දෙවන ලෝක යුද්ධයේදී හිරෝෂිමා සහ නාගසාකි වෙත එල්ල වූ පරමාණුක බෝම්බ ප්‍රහාරවලින් පසු, ඇමරිකා එක්සත් ජනපදය සහ සෝවියට් සංගමය අතර හයිඩ්‍රජන් බෝම්බ නිපදවීමේ උග්‍ර තරඟයක් හටගෙන තිබුණි. ඕනෑම මොහොතක මුළු ලෝකයම අළු වී යා හැකි "නාෂ්ටික මහා විනාශයක" (Nuclear Annihilation) අද්දර සමස්ථ මානව වර්ගයාම නිරායුධව සිටියහ.

එවකට පැවැති මෙම බියකරු වාතාවරණය හමුවේ, 1953 දෙසැම්බර් 8 වන දින එක්සත් ජාතීන්ගේ මහා මණ්ඩලය අමතමින් ඇමරිකානු ජනාධිපති ඩ්වයිට් ඩී. අයිසන්හවර් (Dwight D. Eisenhower) මහතා තැබූ පියවර, ලෝක ඉතිහාසයේ රන් අකුරින් ලිවිය යුතු හැරවුම් ලක්ෂ්‍යයක් විය. එය හුදෙක් රාජ්‍ය තාන්ත්‍රික කතාවක් පමණක් නොව, විනාශකාරී බලවේගයක් සාමයේ සහ සංවර්ධනයේ මෙවලමක් බවට පත් කිරීමට කළ ගෝලීය ආරාධනයක් විය.



හමුදා භාෂාවෙන් තොරව කතා කරමු

තම ජීවිතයෙන් වැඩි කාලයක් ජෙනරාල්වරයෙකු ලෙස හමුදා සේවයේ නිරත වී සිටි අයිසන්හවර්, මෙම දේශනය ආරම්භ කළේම ඉතා සංවේදී සහ අවංක ප්‍රකාශයකිනි.

"මාගේ ජීවිතයෙන් වැඩි කාලයක් හමුදා වෘත්තියේ යෙදී සිටි අයෙකු ලෙස, කිසිදා භාවිත නොකිරීමට කැමැත්තෙන් සිටි නව භාෂාවකින් අද දිනයේ කතා කිරීමට මට සිදු වී තිබේ. ඒ නව භාෂාව නම් 'න්‍යෂ්ටික යුද්ධයේ භාෂාව' යි. න්‍යෂ්ටික යුගය කෙතරම් වේගයෙන් ඉදිරියට පැමිණ ඇත්දැයි කිවහොත්, අප සෑම කෙනෙකුටම අතිශයින්ම වැදගත් වන මෙම වර්ධනයේ ප්‍රමාණය පිළිබඳව ලෝකයේ සෑම පුරවැසියෙකුටම යම් අවබෝධයක් තිබිය යුතුය."

තමන් ශූර හමුදා ජෙනරාල්වරයකු වුවද, න්‍යෂ්ටික අවිවල ඇති මාරාන්තික බවත්, ඉන් ජයග්‍රාහකයන් හෝ පරාජිතයන් බිහි නොවන බවත් ඔහු පැහැදිලි කළේය. ජපානයට හෙළූ බෝම්බවලට වඩා පණස් ගුණයකින් ප්‍රබල බෝම්බ එකල නිර්මාණය වී තිබූ අතර, න්‍යෂ්ටික බලයේ ඒකාධිකාරය තවදුරටත් එක රටකට පමණක් සීමා නොවන බවද ඔහු පෙන්වා දුන්නේය.



පරමාණුක බලයේ විනාශකාරී යථාර්ථය

"ඇමරිකා එක්සත් ජනපදය සතුව තිබූ පරමාණුක බලයේ ඒකාධිකාරය මීට වසර කිහිපයකට පෙර අවසන් විය. එබැවින් වර්තමාන නාෂ්ටික යථාර්ථය තුළ වැදගත් කරුණු දෙකක් තේරුම් ගත යුතුය. පළමුවැන්න, දැනට රටවල් කිහිපයක් සතුව පවතින මෙම තාක්ෂණික දැනුම ඉදිරියේදී සසුන්ගත වී වෙනත් රටවල් වෙත ද ගලා යනු ඇත. දෙවැන්න, කොතෙක් විශාල අවි ප්‍රමාණයක් පැවතියද, හදිසි ප්‍රහාරයකින් සිදුවන මාරාන්තික විනාශයෙන් හා මිනිස් ජීවිත හානියෙන් ආරක්ෂා වීමට එය පමණක් ප්‍රමාණවත් නොවේ."

ඇමරිකාවේ සැබෑ අභිප්‍රාය

"ඇමරිකා එක්සත් ජනපදයට අවශ්‍ය වන්නේ ගොඩනැගීමට මිස විනාශ කිරීමට නොවේ. එයට අවශ්‍ය වන්නේ ජාතීන් අතර යුද්ධ නොව එකඟතාවයන්ය. මගේ රටේ අරමුණ වන්නේ මෙම අඳුරු භීෂණ කුටියෙන් මිදී ආලෝකය දෙසට ගමන් කිරීමට උපකාර කිරීමයි; ඒ හරහා ලෝකය පුරා සිටින ජනයාගේ මනස, බලාපොරොත්තු සහ ආත්මයන් සාමය, සතුට සහ යහපැවැත්ම දෙසට යොමු කළ හැකි මාවතක් සොයා ගැනීමයි."

"Atoms for Peace" යෝජනාව: පරමාණුවට අලුත් අර්ථයක්

අයිසන්හවර් ජනාධිපතිවරයා මෙම දේශනයේදී ලෝකයට ඉදිරිපත් කළ ප්‍රධානතම යෝජනාව වූයේ, පරමාණුක බලශක්තිය විනාශය සඳහා භාවිත කිරීම වහාම නතර කර, එය මිනිසාගේ යහපැවැත්ම උදෙසා යොමු කිරීමයි.


Photo Credit : carnegieendowment.org

"එක්සත් ජාතීන්ගේ සංවිධානයේ අනුග්‍රහය යටතේ ජාත්‍යන්තර පරමාණුක බලශක්ති ඒජන්සියක් පිහිටුවීමට මම යෝජනා කරමි. බලවත් රාජ්‍යයන් විසින් තම විකිරණශීලී ද්‍රව්‍යවලින් කොටසක් මෙම ඒජන්සිය වෙත භාර දිය යුතුය. අපගේ විද්‍යාඥයන්ගේ දක්ෂතාවය මඟින් මෙම ද්‍රව්‍ය සාමකාමී කටයුතු සඳහා භාවිත කිරීමට මාර්ග පාදනු ඇත. විශේෂයෙන්ම කෘෂිකර්මාන්තයට, වෛද්‍ය විද්‍යාවට සහ විදුලි බලය උත්පාදනය කිරීමට මෙය යොදා ගත හැක. පරමාණුක බලශක්තියෙන් සාමකාමී බලයක් ලබා ගැනීම අනාගත සිහිනයක් නොවේ; එය අද දිනයේත් කළ හැක්කකි."

ඒ සඳහා ඔහු ප්‍රධාන කරුණු කිහිපයක් අවධාරණය කළේය:

- **ජාත්‍යන්තර පරමාණුක බලශක්ති ඒජන්සියක් (IAEA) පිහිටුවීම:** නාෂ්ටික තාක්ෂණය සහ විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය පාලනය කිරීම සඳහා එක්සත් ජාතීන්ගේ සංවිධානය යටතේ ස්වාධීන ආයතනයක් පිහිටුවීම.
- **සාමකාමී භාවිතයන් ප්‍රවර්ධනය:** පරමාණුක බලශක්තිය විදුලිය උත්පාදනය කිරීමට, වෛද්‍ය විද්‍යාත්මක ප්‍රතිකාර හා පර්යේෂණ සඳහා සහ කෘෂිකාර්මික අස්වැන්න ඉහළ නැංවීම සඳහා යොදා ගැනීම.
- **බලවතුන්ගේ දායකත්වය:** නාෂ්ටික බලවතුන් සතුව ඇති විකිරණශීලී ද්‍රව්‍යවලින් කොටසක් සාමකාමී පර්යේෂණ සඳහා ජාත්‍යන්තර ඒජන්සිය වෙත භාර දීම.

මෙම ලිපියේ සම්පාදක ප්‍රියංග රත්නායක මහතා ශ්‍රී ලංකා පරමාණුක බලශක්ති මණ්ඩලයේ නියෝජ්‍ය අධ්‍යක්ෂක වරයෙකු ලෙස සේවය කරන අතර නාෂ්ටික තාක්ෂණය මහජනතාව අතර ප්‍රචලිත කිරීමේ කටයුතු වල යෙදී සිටියි.

priyanga@aeb.gov.lk

දේශනයෙන් පසු ලෝකයට ලැබුණු දායාද

"සාමය සඳහා පරමාණුව" යෝජනාව හුදෙක් වචනවලට පමණක් සීමා වූවක් නොවේ. එයින් උපත ලැබූ ප්‍රතිඵල අදටත් අපගේ එදිනෙදා ජීවිතයට බලපෑම් කරයි:

IAEA බිහිවීම (1957): අයිසන්හවර්ගේ යෝජනාවට අනුව 1957 දී ජාත්‍යන්තර පරමාණුක බලශක්ති නියෝජිතායතනය (IAEA) පිහිටුවන ලදී. අදටත් ලෝකය පුරා නාෂ්ටික ආරක්ෂාව නියාමනය කරන්නේ මෙම ආයතනයයි.

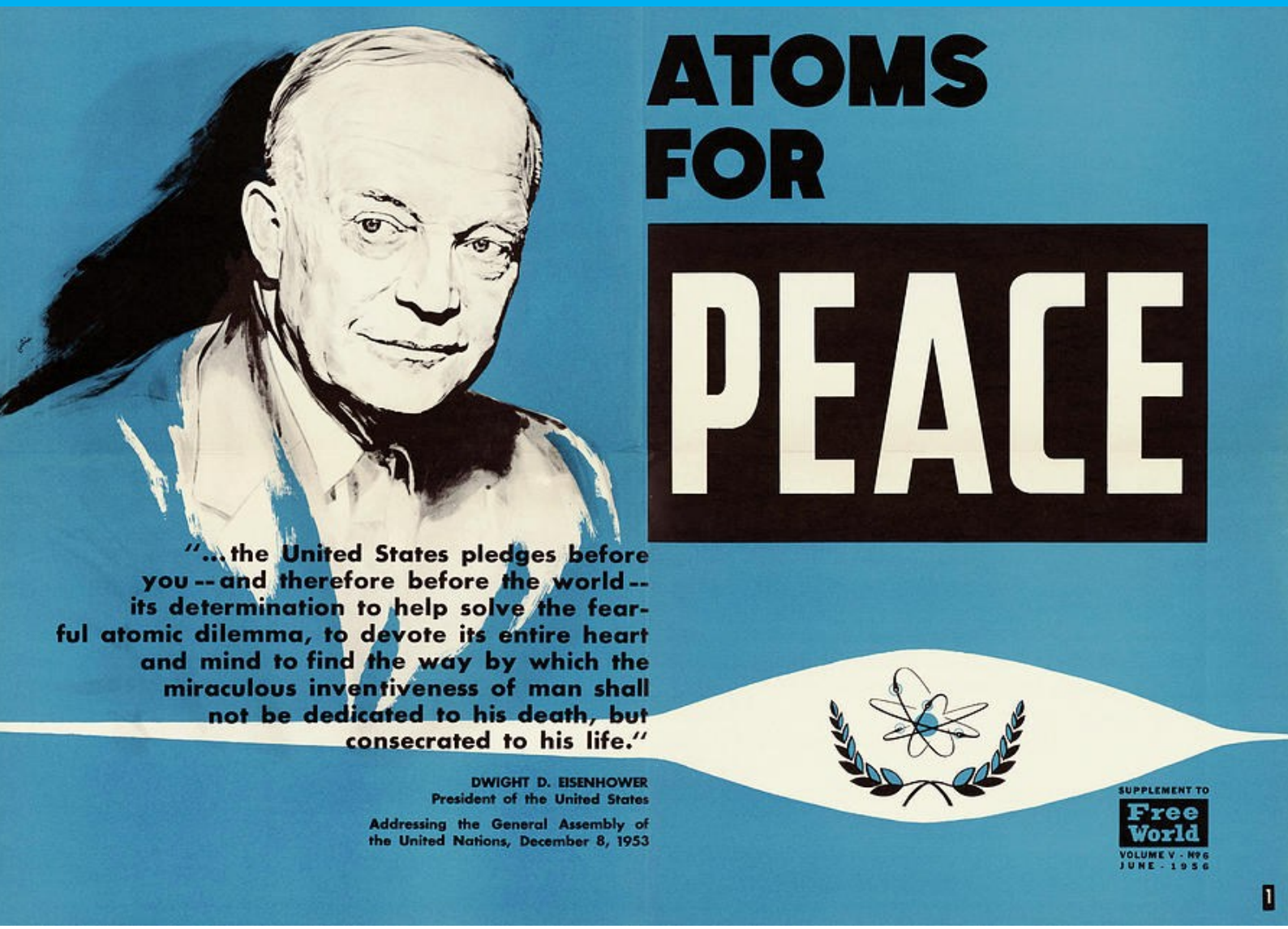
නාෂ්ටික වෛද්‍ය විද්‍යාවේ දියුණුව: පිළිකා රෝගීන්ට ලබා දෙන විකිරණ ප්‍රතිකාර (Radiotherapy), PET Scan සහ CT Scan වැනි නූතන වෛද්‍ය තාක්ෂණයන් දියුණු වීමට මෙම සාමකාමී වැඩසටහන් විශාල පිටුවහලක් විය.

පරිසර හිතකාමී බලශක්තිය: කාබන් විමෝචනය අඩු කරමින් ලෝකයට විදුලිය සපයන නාෂ්ටික විදුලි බලාගාර (Nuclear Power Plants) බිහිවීමට මෙම දර්ශනය අඩිතාලම දැමීය.

අමරණීය නිගමනය

"Atoms for Peace" දේශනයේ අවසාන වගන්තිය අදටත් මානව ඉතිහාසයේ හමුවන වඩාත්ම ප්‍රබල සහ ආවේගශීලී ප්‍රකාශයන්ගෙන් එකකි.





"පරමාණුක බෝම්බයේ අඳුරු පසුබිම හමුවේ, ඇමරිකා එක්සත් ජනපදයට අවශ්‍ය වන්නේ තම ශක්තිය පමණක් ප්‍රකාශ කිරීමට නොවේ; සාමය සඳහා වන දැඩි කැපවීම සහ බලාපොරොත්තුව ලොවට පෙන්වීමටයි. මෙම තීරණාත්මක තීන්දු ගැනීමේදී, ඇමරිකා එක්සත් ජනපදය ඔබ හමුවේ, එනයින් මුළු ලෝකය හමුවේ ප්‍රතිඥා දෙන්නේ, මෙම බියකරු නෂ්ටික ගැටලුව විසඳීමට උපකාරී වන බවයි. ***මිනිසාගේ විස්මිත නිර්මාණශීලීත්වය ඔහුගේ මරණය වෙනුවෙන් කැප නොකර, ඔහුගේ ජීවිතයේ අභිවෘද්ධිය උදෙසා පූජා කරන මාවත සොයා ගැනීමට අපගේ මුළු හදවතත් මනසත් කැප කරමු."***

අනාගතයට තැබූ සටහන

අද වන විටත් ලෝකය හමුවේ විවිධ භූ-දේශපාලනික අර්බුද සහ නෂ්ටික තර්ජන පවතී. නමුත් 1953 දී ජෙනරාල් අයිසන්හවර් දුන් පණිවිඩය අදටත් එලෙසම වලංගුය. විද්‍යාව සහ තාක්ෂණය යනු තියුණු, දෙපැත්ත කැපෙන අසිපතක් වැනිය; එයින් ලෝකය විනාශ කරනවාද, නැතහොත් මානව වර්ගයාගේ අනාගතය ආලෝකමත් කරනවාද යන්න තීරණය වන්නේ මිනිසාගේ උදාර චින්තනය මතය.



Photo Credit : medium.com

Radium Girls: විකිරණ ආරක්ෂණයේ දැස් විවර කළ බේදවාචකය

"විකිරණශීලී බව නිසා සෙල විනාශ වන බව නොදැන සිටි එකල සමාජය, රේඩියම් සෞඛ්‍යයට හිතකර මූලද්‍රව්‍යයක් ලෙස අන්ධ ලෙස විශ්වාස කළහ"

19 වන සියවසේ අගභාගයේදී විල්හෙල්ම් රොන්ට්ජන් (Wilhelm Röntgen) විසින් X-කිරණ සොයා ගැනීමත්, 1896 දී හෙන්රි බෙකරල් (Henri Becquerel) විසින් ස්වාභාවික විකිරණශීලීතාව සොයා ගැනීමත් සමඟ භෞතික විද්‍යාවේ නව යුගයක් ආරම්භ විය. 1898 දී මාරි කියුරි (Marie Curie) සහ පියරේ කියුරි (Pierre Curie) යුවළ විසින් රේඩියම් (Radium-226) සොයා ගැනීමත් සමඟ ලෝකය විස්මයට පත් විය. අන්ධකාරයේ දී අලංකාර නිල්-කොළ පැහැති ආලෝකයක් විහිදුවන මෙම අද්භූත මූලද්‍රව්‍යය, එකල විද්‍යාඥයන්ට මෙන්ම සාමාන්‍ය ජනතාවට ද කුතුහලයක් විය.

20 වන සියවසේ මුල් භාගයේදී රේඩියම් යනු සියලු රෝග සුවකරන "අපූර්ව ඖෂධයක්" ලෙස ප්‍රසිද්ධ විය. ශරීරයට ශක්තිය ලබා දෙන ටොනික් වර්ග, ක්‍රීම් වර්ග, සබන්, දන්තාලේප මෙන්ම පානීය ජලයට පවා රේඩියම් එකතු කරන ලදී. එහි විකිරණශීලී බව නිසා සෙල විනාශ වන බව නොදැන සිටි එකල සමාජය, රේඩියම් සෞඛ්‍යයට හිතකර මූලද්‍රව්‍යයක් ලෙස අන්ධ ලෙස විශ්වාස කළහ.



අන්ධකාරයේ දිලිසෙන ඔරලෝසු සහ "රේඩියම් තරුණියන්"

පළමු ලෝක යුද්ධ සමයේදී අන්ධකාරයේ දිලිසෙන (Glow-in-the-dark) යුධ උපකරණ සහ ඔරලෝසු මුහුණත් සඳහා විශාල ඉල්ලුමක් ඇති විය. ඇමෙරිකා එක්සත් ජනපදයේ, එක්සත් ජනපද රේඩියම් සංස්ථාව (US Radium Corporation) ඇතුළු ආයතන කිහිපයක, රේඩියම් අඩංගු අන්ධකාරයේ දිලිසෙන තීන්ත (Undark paint) මඟින් ඔරලෝසු තැටිවල ඉලක්කම් සටහන් කිරීම සඳහා සිය ගණනක් තරුණියන් සේවයේ යොදවා ගන්නා ලදී.

මෙම රැකියාව ඉතා ඉහළ වේතනයක් ලැබුණු, එකල තරුණියන් අතර ඉතා ජනප්‍රිය එකක් විය. ඔරලෝසු තැටියේ ඉතා කුඩා ඉලක්කම් නිවැරදිව පින්තාරු කිරීමට නම් තෙලිතුඩ (brush) අග සිහින්ව තබා ගත යුතුව තිබුණි. ඒ සඳහා පාලකයන් විසින් මෙම තරුණියන්ට උපදෙස් දුන්නේ තෙලිතුඩ තොල් අතර තබා තෙත් කර, තීන්ත වල ගිල්වා අනතුරුව පින්තාරු කාර්යය කරන ලෙසයි(Lip, Dip, Paint). තමන්ගේ තොල් මත තවරා ගන්නේ මාරාන්තික විකිරණශීලී ද්‍රව්‍යයක් බව නොදැන සිටි මෙම අහිංසක තරුණියන්, දිනකට සිය දහස් වාරයක් රේඩියම් ශරීරගත කර ගත්හ. සේවා මුරය අවසානයේ ඔවුන්ගේ ඇඳුම්, කෙස් සහ දත් පවා අන්ධකාරයේ දිලිසුණු අතර, ඔවුන් එය සැලකුවේ විලාසිතාවක් ලෙසයි.

> “ඔරලෝසු තැටියේ ඉතා කුඩා ඉලක්කම් නිවැරදිව පින්තාරු කිරීමට නම් තෙලිතුඩ (brush) අග සිහින්ව තබා ගත යුතුව තිබුණි ”



මෙම ලිපියේ සම්පාදක ප්‍රියංග රත්නායක මහතා ශ්‍රී ලංකා පරමාණුක බලශක්ති මණ්ඩලයේ නියෝජ්‍ය අධ්‍යක්ෂක වරයෙකු ලෙස සේවය කරන අතර නෘෂ්ටික තාක්ෂණය මහජනතාව අතර ප්‍රචලිත කිරීමේ කටයුතු වල යෙදී සිටියි.

priyanga@aeb.gov.lk

නිහඬ ප්‍රහාරය සහ දරුණු ඛේදවාචකය

වසර කිහිපයක් යනවිට රේඩියම් තමන්ගේ විනාශකාරී කාර්යය ඉටු කිරීමට පටන් ගත්තේය. රේඩියම්, කැල්සියම් (Calcium) වලට සමාන රසායනික ගුණ දක්වන මූලද්‍රව්‍යයක් වන බැවින්, ශරීරගත වූ රේඩියම් කෙළින්ම ඇටමිදුළු සහ අස්ථි පටක තුළ තැන්පත් විය.

එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස මෙම තරුණියන් එකිනෙකා දරුණු ලෙස රෝගාතුර වන්නට වූහ. ඔවුන්ගේ හකු අස්ථි ශක්තිය හීන වී, සිදුරු වී, අස්ථි කැබලි ලෙස ගැලවී යාමට පටන් ගත්තේය. මෙම තත්ත්වය වෛද්‍ය විද්‍යාවේ Radium Jaw ලෙස හඳුන්වනු ලැබීය. ඔවුන්ගේ දත් මුල් කුණු වී ගැලවී ගිය අතර, විකිරණ මඟින් ඇටමිදුළු විනාශ වීම නිසා දරුණු රක්තහීනතාව (Anemia) හටගත්තේය. තවද, අස්ථි පිළිකා (Osteosarcoma) නිසා බොහෝ තරුණියන් ඉතා අවාසනාවන්ත ලෙස වේදනාකාරී ලෙස මිය ගියහ.

තම සේවකයන් රෝගාතුර වන විට ආයතන හිමිකරුවන් එය වසන් කිරීමට උත්සාහ කළ අතර, තරුණියන්ගේ රෝග ලක්ෂණ වෙනත් සමාජ රෝග නිසා ඇති වූවක් බවට අසත්‍ය ප්‍රචාර සිදු කළහ.



අධිකරණ සටන සහ විකිරණ ආරක්ෂණයේ නව යුගය

දරුණු වේදනාවන් විඳිමින් සිටියදී පවා, ග්‍රේස් ෆ්‍රයර් (Grace Fryer) ඇතුළු නිර්භීත තරුණියන් පස්දෙනෙකු එක්ව බලවත් රේඩියම් සංස්ථාවට එරෙහිව නීතිමය ක්‍රියාමාර්ග ගත්හ. වෛද්‍යවරුන් සහ ආයතන විසින් සිදුකළ බලපෑම් හමුවේ පවා නොසැලී සිටි මෙම තරුණියන්ගේ අරගලය මුළු ලෝකයේම අවධානයට ලක් විය.

අවසානයේ අධිකරණය හමුවේ රේඩියම්වල මාරාන්තික බව තහවුරු වූ අතර, තරුණියන්ට වන්දි ලබා දීමට සිදු විය. මෙම අධිකරණ තීන්දුව මානව හිමිකම් සහ කම්කරු නීතියේ දැවැන්ත හැරවුම් ලක්ෂ්‍යයක් විය.

උගත් පාඩම් සහ අනාගත නියාමනයන්

- **සේවා ස්ථාන ආරක්ෂණ නීති (OSHA):** සේවකයන්ගේ සෞඛ්‍ය ආරක්ෂාව වෙනුවෙන් ලොව පුරා දැඩි සේවා ස්ථාන නීති රීති පැනවීමට මෙය මූලපිරිය.
- **විකිරණශීලී මාත්‍රා සීමාවන් (Dose Limits):** මිනිස් ශරීරයට නිරාවරණය විය හැකි උපරිම විකිරණ මාත්‍රාවන් පිළිබඳ ප්‍රමිතීන් සකස් විය.
- **ජාත්‍යන්තර විකිරණ ආරක්ෂණ මණ්ඩලය (ICRP):** විකිරණ නියාමනය සඳහා ජාත්‍යන්තර ආයතන බිහි වූ අතර, එමඟින් විකිරණ සේවකයන් හට ආරක්ෂිතව මෙම මහඟු නෘෂ්ටික තාක්ෂණය මානව වර්ගයාගේ යහපත උදෙසා යොදා ගැනීමට මඟ පෑදීය.

රේඩියම් තරුණියන්ගේ සිරුරුවලින් ලබාගත් දත්ත අදටත් විකිරණ ජෛව විද්‍යාත්මක (Radiobiology) අධ්‍යයනයන් සඳහා භාවිත වේ. "රේඩියම් තරුණියන්ගේ" අවාසනාවන්ත ඛේදවාචකය, අද අප භුක්ති විඳින විකිරණශීලී ඖෂධවේදයේ සහ නෘෂ්ටික තාක්ෂණයේ සුරක්ෂිතභාවය වෙනුවෙන් ගෙවූ විශාල වන්දියකි.

විකිරණ පිරිසැකසුම් තාක්ෂණයේදී භාවිතා වන විකිරණ මූලාශ්‍ර ගැන කෙටි හැඳින්වීමක්

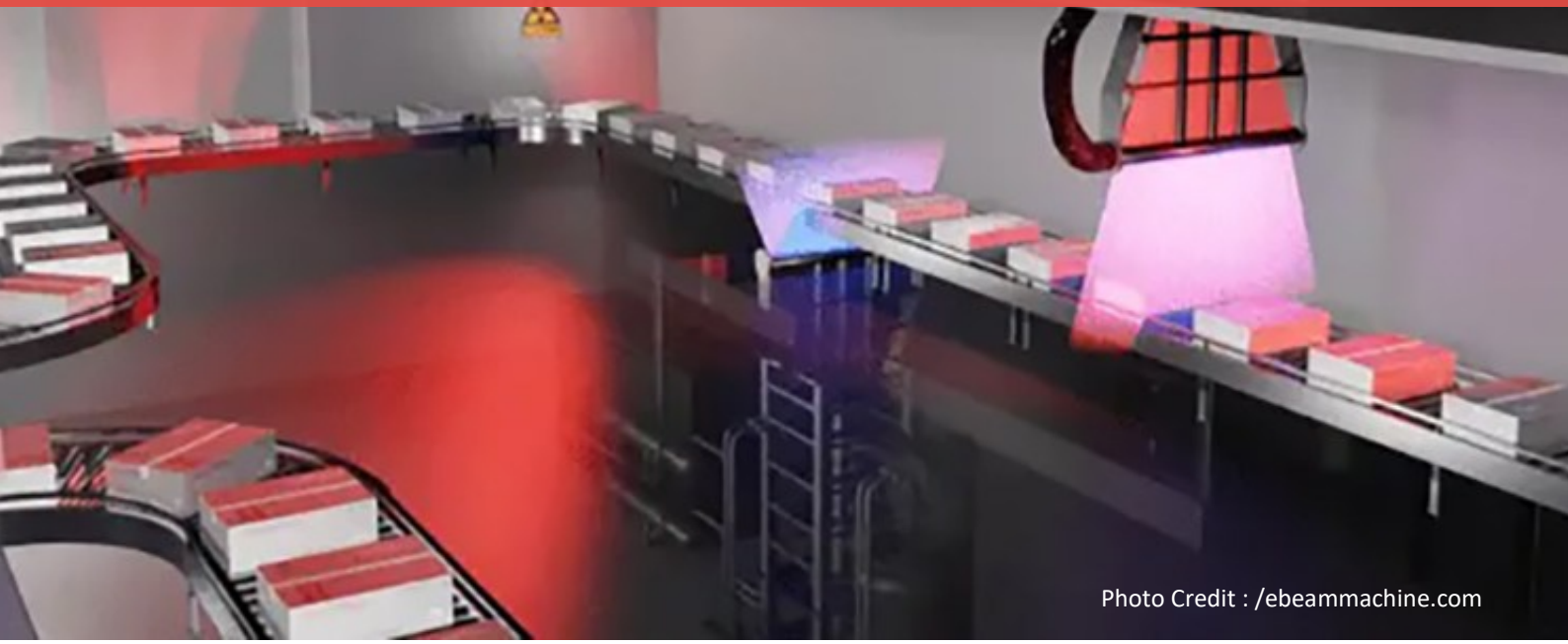


Photo Credit : /ebeammachine.com

"අයනීකාරක විකිරණ මගින් ද්‍රව්‍යවල භෞතික, රසායනික සහ ජීව විද්‍යාත්මක ගුණාංග සුදුසු පරිදි වෙනස් කළ හැක"

විකිරණ පිරිසැකසීම යනු ප්‍රයෝජනවත් අරමුණු සඳහා නිෂ්පාදන හෝ ද්‍රව්‍ය අයනීකාරක විකිරණයට නිරාවරණය කිරීමයි. අයනීකාරක විකිරණ මගින් ද්‍රව්‍යවල භෞතික, රසායනික සහ ජීව විද්‍යාත්මක ගුණාංග සුදුසු පරිදි වෙනස් කළ හැකි අතර, එමගින් ඒවාට නව අගයක් එකතු කිරීම හා ඒවායේ ගුණාත්මක භාවය වැඩිදියුණු කල හැක. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස සෞඛ්‍ය, කෘෂිකාර්මික හා ආහාර, කර්මාන්ත,බහුඅවයවික, පාරිසරික , ආදී වූ ක්ෂේත්‍ර රැසක් තුල එය පුළුල් ලෙස භාවිතා වේ.

මෙම ක්‍රියාවලිය සඳහා බහුලව භාවිතා වන ප්‍රධාන විකිරණ ප්‍රභව වර්ග තුනක් ඇත. ඒවා නම් ගැමා කිරණ, ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්භ සහ X කිරණ වේ. අදාළ ක්‍රියාවලිය සඳහා භාවිතා කරන විකිරණ වර්ගය අනුව එම තාක්ෂණය හෝ ප්‍රවිකිරණ යන්ත්‍රය හැඳින්විය හැක. උදාහරණයක් ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්භ භාවිතා කිරීමේදී Electron Beam (EB) Technology, EB irradiator .



විවිධ විකිරණ ජනනය කර ගන්නා ආකාරය

ගැමා කිරණ

ප්‍රවිකිරණ තාක්ෂණයේදී ගැමා විකිරණ ප්‍රභවය ලෙස බහුලව යොදා ගන්නා විකිරණශීලී මූලද්‍රව්‍ය වන්නේ කොබෝල්ට්-60 මූලද්‍රව්‍යයයි. විකිරණශීලි කොබොල්ට් නිපදවීම සිදු කරනු ලබන්නේ ස්වභාවිකව පවතින ස්ථායි කොබොල්ට්-59 මූලද්‍රවයයෙනි. එම කොබෝල්ට් නිධි දුර්ලභ වන අතර ඒවා පවතිනුයේ පෘතුවි පෘෂ්ටයෙන් 0.001% පමණ ප්‍රතිශතයකි. 99.99% ක් සුපිරිසිදු කොබොල්ට්-59 පවුඩර් (sintered powder) පෙති හෝ කුඩා සිලින්ඩර (slugs) ලෙස Zircaloy කැප්සියුලයන් (Zircaloy capsules) තුල ඇසුරා ඇති අතර එම කැප්සියුලයන් නාෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියකාරකයන් (nuclear reactors) තුලදී නියුට්‍රෝන ප්‍රවාහයකට නිරාවරණය කරනු ලැබේ. එහිදී ස්ථායී කොබොල්ට්-59 නියුට්‍රෝන සමග ක්‍රියාකාරිත්වය මගින් කොබොල්ට්-60 විකිරණශීලී මූලද්‍රව්‍ය බවට පත්වේ.

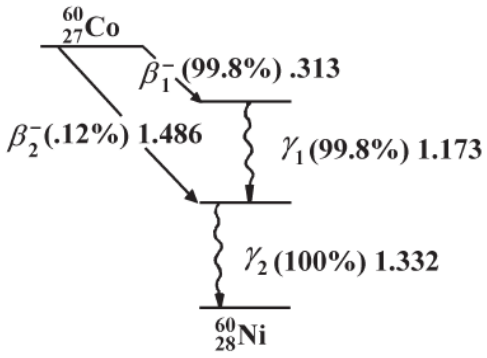
ඉහතින් සඳහන් කරන ලද කොබෝල්ට් කැප්සියුලයන් නැවතත් මල නොබැඳෙන වානේ වලින් ආවරණය කොට කොබොල්ට්-60 පැන්සල් නිපදවනු ලැබේ. එමගින් ගැමා කිරණවලට පිටතට පැමිණිය හැකිමුත් විකිරණශීලි මූලද්‍රව්‍ය පිටතට ඒම වලක්වනු ලබයි. මෙසේ නිමවුණු කොබොල්ට්-60 පැන්සල් මොඩියුලයන් (modules) වල අසුරනු ලබනු අතර එවැනි මොඩියුලයන් (modules) කිහිපයකින් කොබොල්ට්-60 ප්‍රභව රාක්කයක් නිර්මාණය කරයි. මෙය ගැමා ප්‍රවිකිරණ යන්ත්‍රාගාරයක ප්‍රධානතම අංගය ලෙස හැඳින්විය හැක.



Photo Credit : IAEA

(අ) කොබොල්ට්-60 ප්‍රභවය 0.313 MeV ක ශක්තියක් සහිත බීටා අංශුවක් පිට කර උච්ච අවස්ථාවේ ඇති නිකල්-60) Ni-60) මූලද්‍රව්‍යය බවට පත්වන අතර එය 1.17 MeV සහ 1.33 MeV ශක්තින්ගෙන් යුතු ගැමා කිරණ දෙකක් පිට කර ස්ථායි නිකල්-60 බවට පත් වේ. මෙලෙසින් පිටවන ගැමා කිරණ ගැමා ප්‍රවිකිරණ ක්‍රියාවලිය සඳහා ගැමා යන්ත්‍රාගාර තුල භාවිත වේ.

කොබොල්ට්-60 වල අර්ධ ආයු කාලය අවුරුදු 5.27ක් වන අතර එය අවුරුද්දකදී 12% ක ක්ෂය වීමක් සිදුවේ. එමනිසා ගැමා යන්ත්‍රාගාරවල අවශ්‍ය විකිරණශීලි ධාරිතාව (capasity) ලබා ගැනීම සඳහා කොබොල්ට්-60 පැන්සල් ප්‍රභව රාක්කයට අලුතින් එකතු කර ප්‍රභවයේ සක්‍රියතාවය (Activity) ඉහළ දැමීම සිදු කල යුතුවේ. ආයු කාලය අවසානයේ කොබොල්ට්-60 පැන්සල් ප්‍රභව රාක්කයෙන් ඉවත් කරන අතර එම කාලය බොහෝ විට අවුරුදු 20 කි.



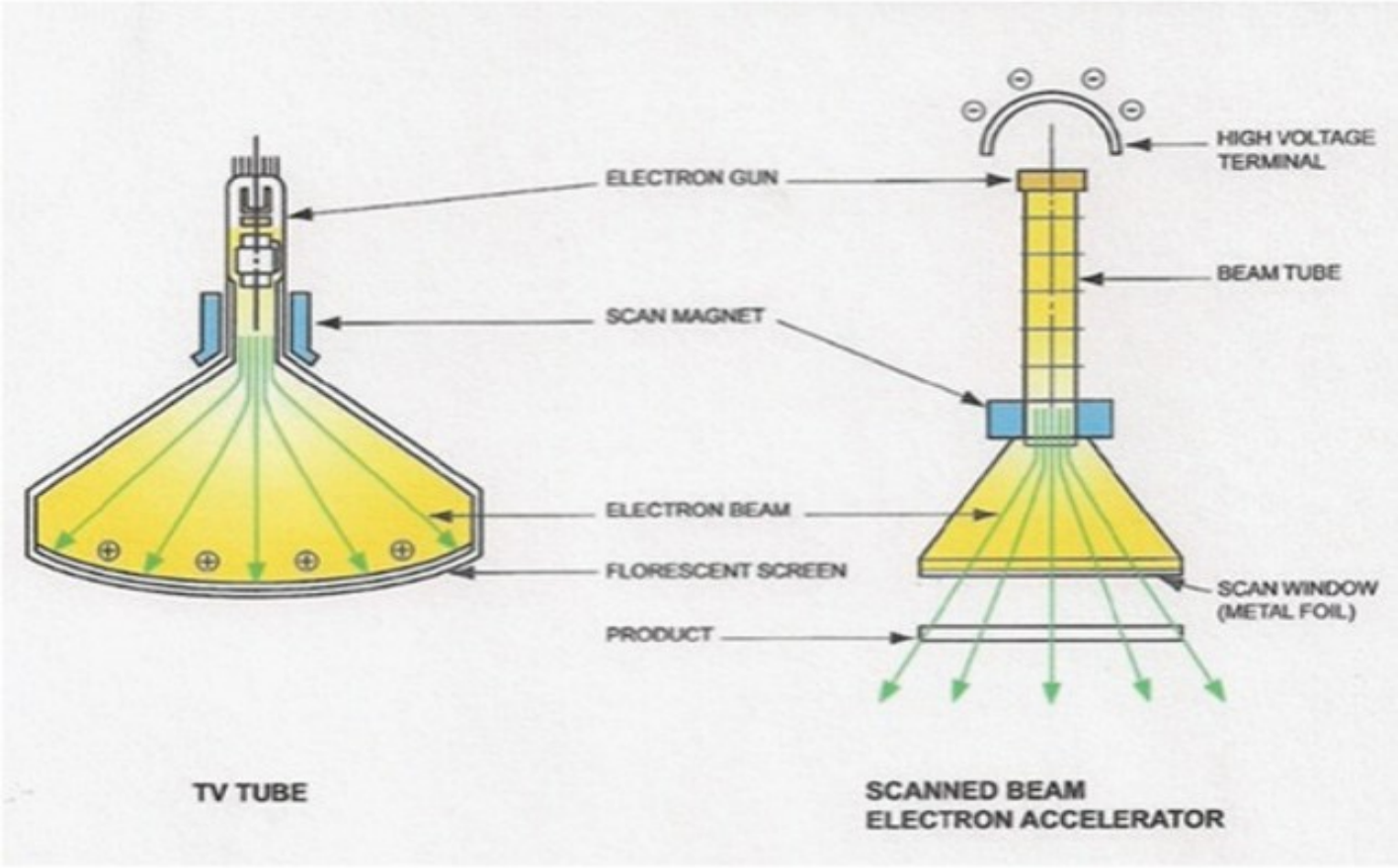
ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්භ සහ X කිරණ

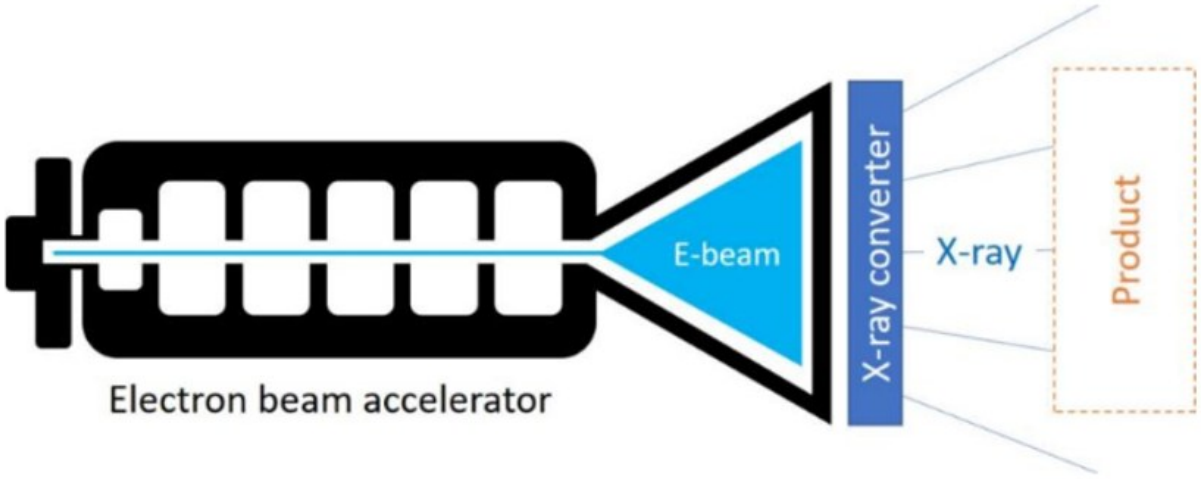
ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්භ යනු යන්ත්‍රයකින් ජනනය කරන ලද අධි ශක්ති ඉලෙක්ට්‍රෝන වේ. මෙම යන්ත්‍රයට විදුලිය සැපයීම මගින් කැතෝඩය රත් කිරීම සිදු කරන අතර එහිදී එම විද්‍යුත් ශක්තිය ලබා ගෙන කැතෝඩයෙන් නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන ලෙස ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්භයක් ජනනය වේ. ඉන්පසු එම ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්භය රික්තයක් තුලදී විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් හරහා ගමන් කිරීමට සැලසීම මගින් ඒවායේ ශක්තිය වැඩි කිරීම සිදු කරයි. පසුව එම අධි ශක්ති ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්භය චුම්බකයක් මගින් අවශ්‍ය දිශාවට නැමීමට ලක් කිරීමෙන් අනතුරුව scanning horn මගින් අවශ්‍ය ප්‍රතිකාර කළ යුතු නිෂ්පාදනය වෙත යොමු කරනු ලැබේ. මෙම මූලධර්මය දැනට LED රූපවාහිනී පැමිණීමට පෙර කාලයේ දී භාවිතා කල කැතෝඩික රූපවාහිනී යන්ත්‍රවල මෙන් ම ය.

මෙම ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්භ විකිරණ යන්ත්‍ර; ඍජු ධාරා යන්ත්‍ර(Direct current -DC machines), රේඛීය ත්වරණක (Linear Accelerators) හා Recirculating machines (RH) ලෙස වර්ග තුනකින් පවතින අතර වඩාත් ජනප්‍රියතම යන්ත්‍ර වර්ගය වනුයේ Linear Accelerators(Linacs) වර්ගයි.

මෙම ලිපියේ සම්පාදක ගංගා මධුරකාන්ති මෙනවිය ශ්‍රී ලංකා පරමාණුක බලශක්ති මණ්ඩලයේ, විකිරණ පිරිසැකසුම් අංශයේ නියෝජ්‍ය අධ්‍යක්ෂවරියක ලෙස කටයුතු කරන අතර විකිරණ පිරිසැකසුම් ආශ්‍රිත පර්යේෂණ කටයුතු සිදු කරගෙන යනු ලබයි.

ganga@aeb.gov.lk





Phot

ඉලෙක්ට්‍රෝන ශක්තිය පදනම් කොට ගෙන ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්භ විකිරණ යන්ත්‍ර ප්‍රධාන කාණ්ඩ තුනකට බෙදිය හැකිය.

අධි ශක්ති යන්ත්‍ර - ~ 5.0 සිට 10 MeV දක්වා - වෛද්‍ය උපකරණ ජීවානුහරණය හා ආහාර පිරිසැකසුම සඳහා භාවිතා කල හැක

මධ්‍යම ශක්ති යන්ත්‍ර- ~ 400 keV සිට 5.0 MeV දක්වා- ප්ලාස්ටික් / පොලිමර් අණුක දාම අතර හරස් සම්බන්ධතා ඇති කිරීමෙන් ඒවායේ ශක්තිය, තාප ප්‍රතිරෝධය සහ කල්පැවැත්ම ආදී ගතිගුණ වැඩි කළ හැකිය. උදාහරණයක් ලෙස වයර් සහ කේබල් crosslinking කිරීම සඳහා

අඩු ශක්ති යන්ත්‍ර - ~ 80 සිට 300 keV දක්වා- Coating and Ink Curing. දියර තීන්ත වේගයෙන් සෘන සහ කල්පවත්නා පටලයක් බවට පත් කිරීමට මෙය උපකාරී වේ. මුද්‍රණ සහ ඇසුරුම් කර්මාන්තවලදී භාවිතා කල හැක.

ඉහත ආකාරයට ජනනය කරනු ලබන අධිශක්ති ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්භය ලෝහ ඉලක්කයක් මතට ගැටීමට සැලැස්වීමෙන් එක්ස් කිරණ ජනනය කරනු ලබයි., මේ සඳහා Ta (Tantalum), W (Tungsten) වැනි පරමාණුක ක්‍රමාංකය වැඩි ලෝහ භාවිතා කල හැකි අතර බහුලවම භාවිතා වන්නේ Tantalum ලෝහයයි. මෙහිදී ඉලෙක්ට්‍රෝනවල චාලක ශක්තියෙන් යම්කිසි ප්‍රතිශතයක් පමණක් X-කිරණ බවට පරිවර්තනය වේ. පරිවර්තන කාර්යක්ෂමතාවය සඳහා පතිතවන ඉලෙක්ට්‍රෝන වල ශක්තිය සහ ලෝහ ඉලක්කයේ පරමාණුක ක්‍රමාංකය මත රදා පවතින අතර, Tantalum සඳහා සාමාන්‍යයෙන් 8%- 12% දක්වා වෙනස් විය හැක.

Electron Beam (EB) සහ X-ray විකිරණ පද්ධති දෙකම සහිත ද්විත්ව පද්ධතිය යන්ත්‍රයන් ද අද නිෂ්පාදනය කරනු ලබයි.

භාවිතයන්

ඉහතින් සඳහන් කල පරිදි විවිධ වූ ක්ෂේත්‍ර රැසක විවිධ වූ කාර්යන් හෝ ක්‍රියාවලින් සඳහා මෙම විකිරණ හා එම තාක්ෂනයන් භාවිතා කල හැක. වෛද්‍ය උපකරණ ජීවානුහරණය, ආහාර පිරිසැකසුම සඳහා, වයර් සහ කේබල් crosslinking, දුම් වායු පිරිපහදු කිරීම(Flue gas treatment), අපජලය පිරිපහදු කිරීම(wastewater treatment), මඩ (Sludge) පිරිපහදු කිරීම (Sludge hygienization/treatment), බහුඅවයවිකවල විවිධ වෙනස්කම් සිදු කිරීම, මැණික්වල වර්ණයන් වෙනස් කිරීම ආදී වූ විවිධ ප්‍රයෝජනවත් කටයුතු සඳහා මෙම විකිරණ තාක්ෂණයන් සුදුසු පරිදි භාවිතා කල හැක.

යම්කිසි භාවිතයක් සඳහා විකිරණ ප්‍රභවයක් හෝ වර්ගය හෝ අදාළ තාක්ෂණය තෝරා ගැනීම, විකිරණයට භාජනය කරන ද්‍රව්‍යය හෝ භාණ්ඩය, එම ඒවායේ **ඝනකම** හා ඝනත්වය අනුව, ප්‍රවිකිරණය කිරීමට අවශ්‍ය **නිෂ්පාදන ධාරිතාව හා ප්‍රමාණය,** එම කාර්යය සඳහා අවශ්‍ය විකිරණ **අවශෝෂිත මාත්‍රාව**, **ප්‍රාග්ධන පිරිවැය**, **මෙහෙයුම් පිරිවැය, ප්‍රයෝගිකභාවය,** වැනි ප්‍රතිකාර ක්‍රියාවලියට අදාළ කරුණු රැසක් මත රඳා පවතී.

අයනීකාරක විකිරණ ප්‍රභවයන් සංසන්දනාත්මකව පහත වගුවේ දක්වා ඇත.

පරාමිතිය	ගැමා කිරණ	ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්භ	X-කිරණ
ශක්ති ප්‍රභවය	විකිරණශීලී සමස්ථානිකය (ප්‍රධාන වශයෙන් Co-60)	විදුලිය	විදුලිය
ක්‍රියාකාරීත්වය / පාලනය	වසර 5.27ක අර්ධ ආයු කාලය(අඛණ්ඩව විමෝචනය වේ)	විදුලි පාලනය මගින් ක්‍රියාත්මක / අක්‍රිය කළ හැක	විදුලි පාලනය මගින් ක්‍රියාත්මක / අක්‍රිය කළ හැක
විකිරණ වර්ගය	ෆෝටෝන (1.17 / 1.33 MeV)	ඉලෙක්ට්‍රෝන	ෆෝටෝන (≤ 5–7.5 MeV)
විද්‍යුත් ආරෝපණය	නොමැත	1.60×10^{-19} C	නොමැත
විමෝචන රටාව	සමදිශාත්මක(සියලු දිශාවලට)	ඒකදිශාත්මක(ස්කෑන් කළ හැක)	ඉදිරි දිශාවට වැඩි නැඹුරුවක් සහිත
විනිවිද යාමේ හැකියාව	ඉතා වැඩියි	සීමිතයි	ඉතා වැඩියි
මාත්‍රා අනුපාතය(Dose rate)	අඩු අගයකි	වැඩි අගයක් ගනී	ගැමා කිරණ වලට වඩා වැඩි අගයකි

Photo Credit : nobelprize.org



අපූරු මංගල ඡායාරූපය



නොබෙල් ත්‍යාග ඉතිහාසයේ වඩාත්ම ප්‍රසිද්ධ යුවළ වන්නේ මාරි ස්ක්ලොඩොව්ස්කා (Marie Skłodowska) සහ පියරේ කියුරි (Pierre Curie) දෙපලයි. විකිරණශීලීතාවය පිළිබඳව කළ පර්යේෂණ උදෙසා ඔවුහු (හෙන්රි බෙකරල් සමඟින්) 1903 වසරේදී භෞතික විද්‍යාව සඳහා වන නොබෙල් ත්‍යාගය හිමිකර ගත්හ.1895 ජූලි 26 දින ගන්නා ලද ඔවුන්ගේ විවාහ ඡායාරූපය ඉහත දක්වා ඇත. සාමාන්‍යයෙන් මනාලියන් අඳින මංගල ඇඳුමක් වෙනුවට මාරි හැඳ සිටියේ තද නිල් පැහැති ගවුමකි. විවාහයෙන් පසුව වසර ගණනාවක් තිස්සේ ඇය තම පර්යේෂණාගාර ඇඳුම ලෙස භාවිතා කළේද එයයි. විවාහ මංගල තෑගි ලෙස කියුරි යුවළට ලැබුණු මුදල්වලින් ඔවුන් දෙදෙනා පාපැදි දෙකක් මිලදී ගත්හ. ඉන්පසුව, ඔවුන්ගේ විවේක කාලය ගත කිරීමේ ප්‍රධාන මාර්ගය වූයේ දිගු, චක්‍රමාන්විත පාපැදි සංචාරයන් ය.ඔවුන්ගේ ජීවිතයේ ඉතිරි කාලය සම්පූර්ණයෙන්ම වෙන්වූයේ පර්යේෂණ සහ අධ්‍යයන කටයුතු සඳහා පමණි. 1906 අප්‍රේල් 19 වන දින හදිසි අනතුරක් නිසාවෙන් පියරි කියුරි ජීවිතයෙන් සමුගත්තද මාරි කියුරි සිය පර්යේෂණ කටයුතු තවදුරටත් ඉදිරියට ගෙන ගියාය. 1911 දී මාරි සිය දෙවැනි නොබෙල් ත්‍යාගය රසායන විද්‍යාව වෙනුවෙන් දිනාගත්තාය. ඒ, රේඩියම් සහ පොලෝනියම් යන මූලද්‍රව්‍යයන් සොයා ගැනීම, රේඩියම් වෙන්කර ගැනීම සහ මෙම අපූරු මූලද්‍රව්‍යයන්හි ස්වභාවය හා සංයෝග පිළිබඳව අධ්‍යයනය කරමින් රසායන විද්‍යාවේ දියුණුවට කළ මෙහෙවර වෙනුවෙනි. 1934 ජූලි මස 4 වන දින විකිරණ වෙත දීර්ඝ කාලයක් නිරාවරණය වීම නිසාවෙන් හටගත් සංකූලතා නිසාවෙන් මියගිය මාරි කියුරි සිය සැමියා ආසන්නයේම මිහිදන් කරන ලදී.

Great news!!

We now have a WhatsApp Channel!!

සහෘදයිනි,

නාෂ්ටික විද්‍යාව, තාක්ෂණය සහ එහි සාමකාමී භාවිතයන් පිළිබඳ නවතම දැනුම හා පුවත් දැන් ශ්‍රී ලංකා **පරමාණුක බලශක්ති මණ්ඩලයේ නිල WhatsApp** වැනලය හා **එක් වීමෙන්** සෘජුවම ඔබගේ දුරකථනයටම ලබා ගැනීමට හැකියාව ඇත.

අපගේ WhatsApp වැනලය හා එක්වීමෙන් ඔබට

- නාෂ්ටික සඳෙස විද්‍යුත් සඟරාවේ නවතම කලාප සෘජුවම Download කරගැනීමට,
- උසස් පෙළ භෞතික විද්‍යාව සහ විද්‍යා අධ්‍යාපනික තොරතුරු ලබාගැනීමට,
- මණ්ඩලයේ නවතම ව්‍යාපෘති, සම්මන්ත්‍රණ සහ වැඩමුළු පිළිබඳ ක්ෂණිකව දැනුවත් වීමට අවස්ථාව හිමිවේ.

දැන්ම අපගේ වැනලය හා එක්වන්න .....

https://whatsapp.com/channel/0029VbDqfJ29sBIFbj5rSn0E





Ministry of Science and Technology



Sri Lanka Atomic Energy Board

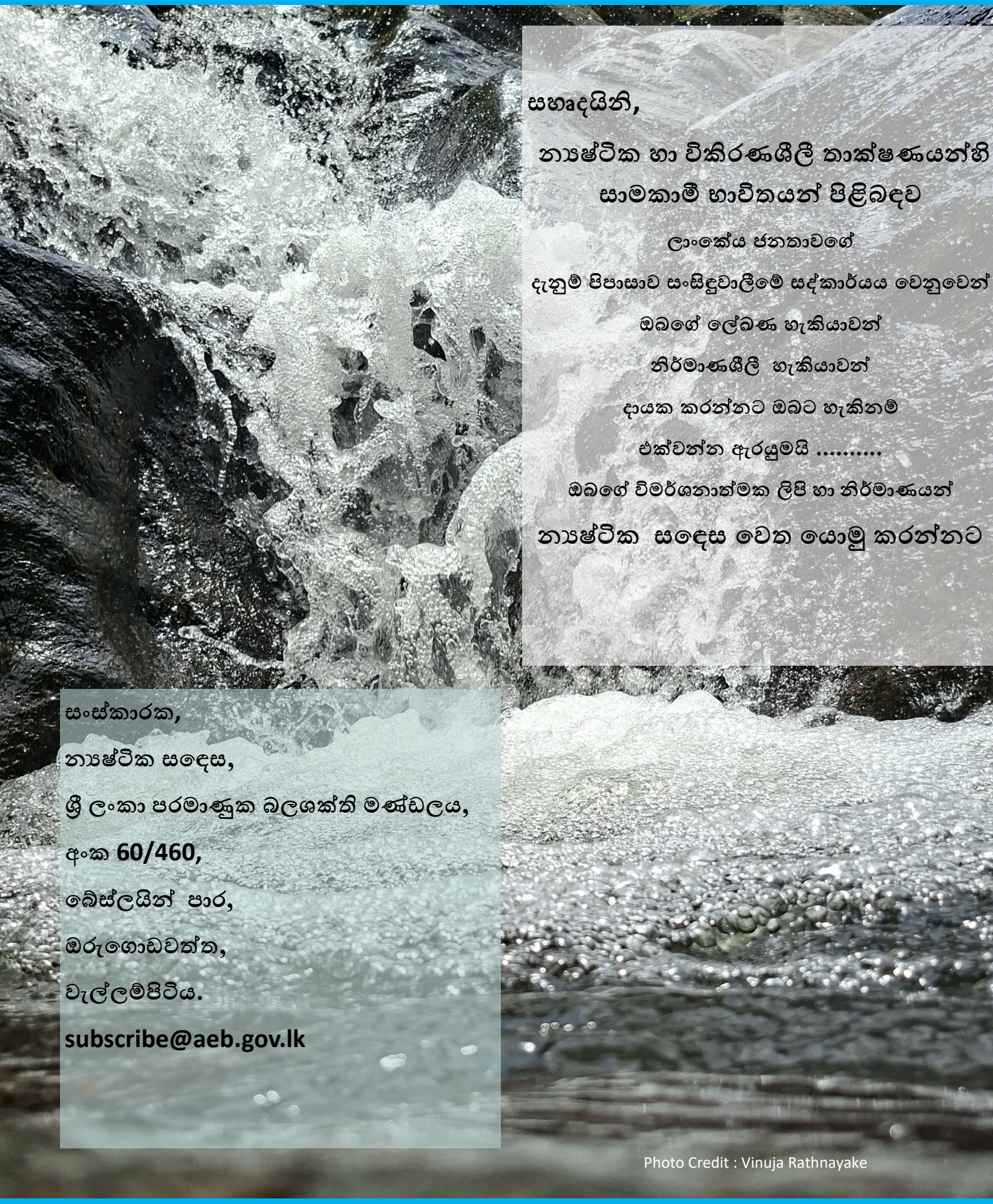
NATIONAL SERVICE PROVIDER ON NUCLEAR & RADIATION TECHNOLOGIES

Facilitating the safe utilization of nuclear technology for medical, agricultural, industrial, energy and environmental sectors

- Gamma spectrometry for food and other commodities
- Gamma sterilization of medical products and food items
- Non destructive testing services
- Radiation exposure monitoring using TLDs
- Workplace monitoring for radioactivity and contaminations
- Calibration of radiation measuring instruments

and many more.....

VISIT US FOR MORE DETAILS ON www.aeb.gov.lk



සහෘදයිනි,

න්‍යෂ්ටික හා විකිරණශීලී තාක්ෂණයන්හි සාමකාමී භාවිතයන් පිළිබඳව

ලාංකේය ජනතාවගේ

දැනුම් පිපාසාව සංසිදුවාලීමේ සද්කාර්යය වෙනුවෙන්

ඔබගේ ලේඛණ හැකියාවන්

නිර්මාණශීලී හැකියාවන්

දායක කරන්නට ඔබට හැකිනම්

එක්වන්න ඇරයුමයි .....

ඔබගේ විමර්ශනාත්මක ලිපි හා නිර්මාණයන්

න්‍යෂ්ටික සඳෙස වෙත යොමු කරන්නට

සංස්කාරක,

න්‍යෂ්ටික සඳෙස,

ශ්‍රී ලංකා පරමාණුක බලශක්ති මණ්ඩලය,

අංක **60/460**,

බේස්ලයින් පාර,

ඔරුගොඩවත්ත,

වැල්ලම්පිටිය.

subscribe@aeb.gov.lk

Photo Credit : Vinuja Rathnayake