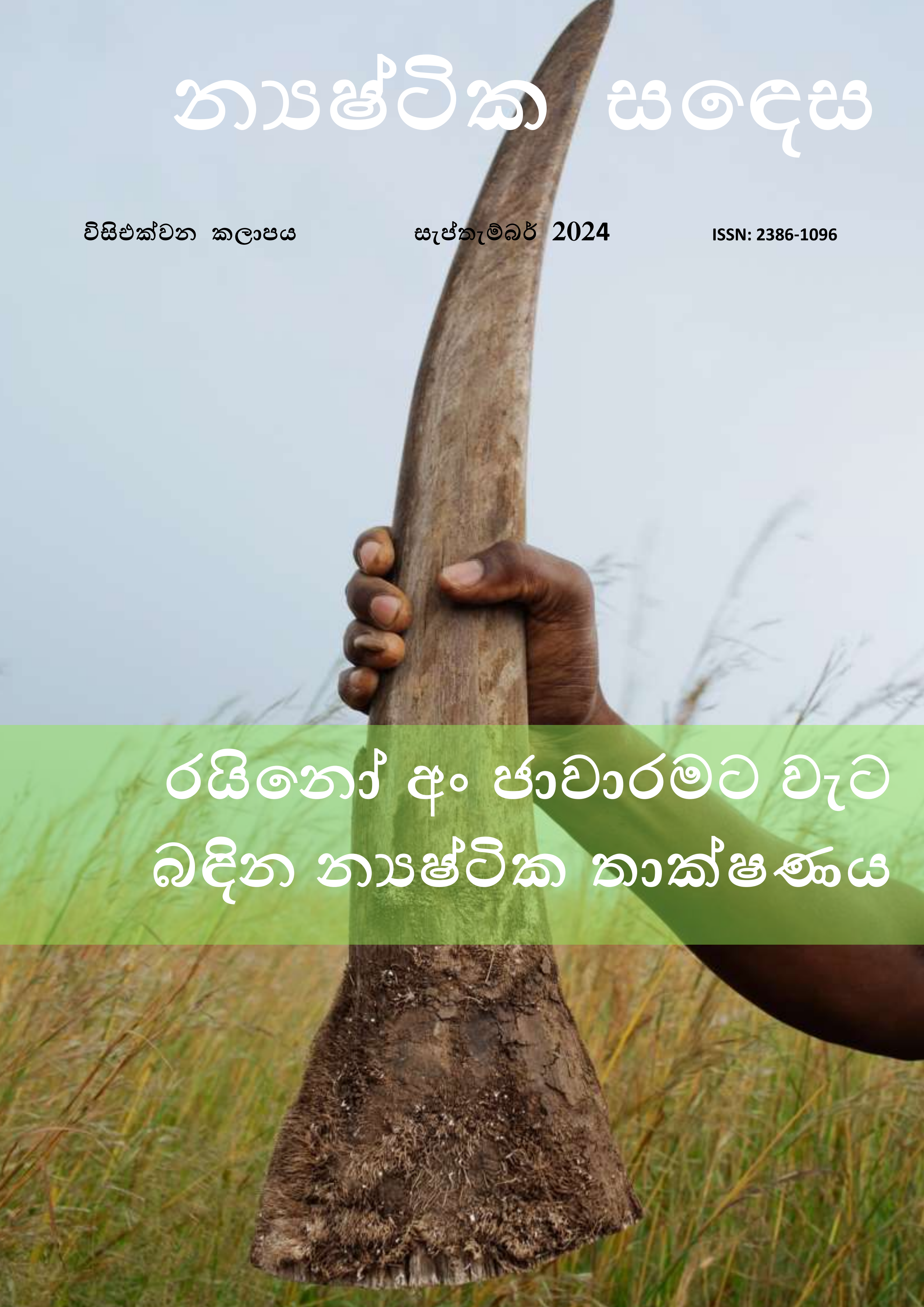


# න්‍යෂ්ටික සදෙස

විසිඑක්වන කලාපය

සැප්තැම්බර් 2024

ISSN: 2386-1096

## රයිනෝ අං ජාවාරමට වැට බදින න්‍යෂ්ටික තාක්ෂණය

**Chief Editor**

Priyanga Rathnayake

**Advisers**

Prof. S.R.D. Rosa -Chairman (SLAEB)

Mr. Champika Nirosh (Director General)

Mr. Prasad Mahakumara (Deputy Director)

**Design Studio**

Priyanga Rathnayake

**List of Authors**

Sandun Ilangasinghe

Priyanga Rathnayake

Shanika Rupesinghe

Pradeep Lasantha

Poshitha Dabare

**Coordinator**

Pradeep Lasantha

**Publisher**

Sri Lanka Atomic Energy Board

No: 60/460, Baseline Road,

Orugodawatte,

Wellampitiya

**For contributions & To subscribe:**

Log on to: www.aeb.gov.lk

Call:+942533427 –8

Email: subscribe@aeb.gov.lk

**For marketing and advertising:**

Email: advertise@aeb.gov.lk

Call:+942533427-8

**For more information, visit:**

www.aeb.gov.lk

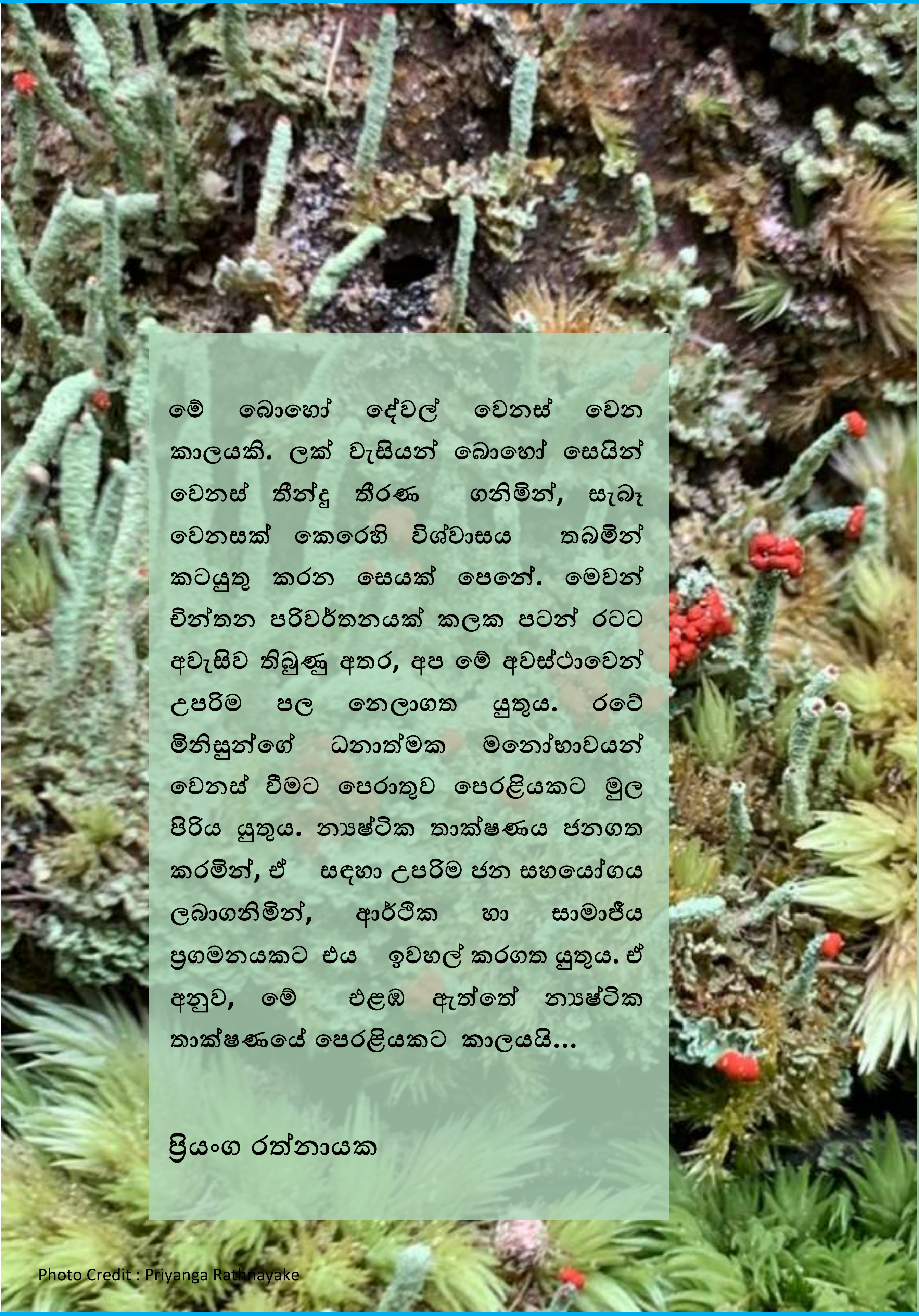
**Disclaimer**

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.

# න්‍යෂ්ටික තාක්ෂණයේ පෙරළියකට කාලයයි.....



මේ බොහෝ දේවල් වෙනස් වෙන කාලයකි. ලක් වැසියන් බොහෝ සෙයින් වෙනස් තීන්දු තීරණ ගනිමින්, සැබෑ වෙනසක් කෙරෙහි විශ්වාසය තබමින් කටයුතු කරන සෙයක් පෙනේ. මෙවන් චින්තන පරිවර්තනයක් කලක පටන් රටට අවැසිව තිබුණු අතර, අප මේ අවස්ථාවෙන් උපරිම පල නෙලාගත යුතුය. රටේ මිනිසුන්ගේ ධනාත්මක මනෝභාවයන් වෙනස් වීමට පෙරාතුව පෙරළියකට මුල පිරිය යුතුය. න්‍යෂ්ටික තාක්ෂණය ජනගත කරමින්, ඒ සඳහා උපරිම ජන සහයෝගය ලබාගනිමින්, ආර්ථික හා සාමාජීය ප්‍රගමනයකට එය ඉවහල් කරගත යුතුය. ඒ අනුව, මේ එළඹ ඇත්තේ න්‍යෂ්ටික තාක්ෂණයේ පෙරළියකට කාලයයි...

ප්‍රියංග රත්නායක

Photo Credit : Priyanga Rathnayake

ගැමා ප්‍රකිරණය (Gamma Irradiation) කරන ලද රූබී සහ සෆායර් නිවැරදිව හඳුනාගැනිමේ අභියෝග ... 5

කවරයේ කථාව රයිනෝ අං ජාවාරමට වැට බඳින න්‍යෂ්ටික තාක්ෂණය 9

The necessity of particle accelerators 13

න්‍යෂ්ටික විද්‍යා දැනුමින් ලොව ජයගත් අපේ හපන්නු... 18

Megatons to Megawatts program 20

# ගැමා ප්‍රකිරණය (Gamma Irradiation) කරන ලද රූබී සහ සෆායර් නිවැරදිව හඳුනාගැනිමේ අභියෝග ...

ගැමා ප්‍රකිරණය විවිධ මැණික් වර්ග වල වර්ණය වැඩිදියුණු කිරීම සඳහා යොදාගන්නා ප්‍රතිකර්ම (Treatment) ක්‍රමයකි. මෙලෙස වර්ණය වැඩි දියුණු කරනු ලබන මැණික් වනුයේ දියමන්ති (Diamond) , පඩියං (Topaz), පළිඟු (Quartz), හා කුරුවින්ද (Corundum) ය. මෙම පිරියම් කිරීම සඳහා ගැමා ආකාර දෙකකින් භාවිතයට ගනු ලබයි. එනම් කොබෝල්ට් - 60 සමස්ථානිකය මගින් (Cobalt – 60) හා linear accelerator (LINAC) යන ක්‍රමවේද භාවිතයෙනි. මෙම ක්‍රමවේදයේදී බොහෝ විට සිදුවන්නේ අදාල මැණික් ගලේ ස්ඵටිකයේ පරමාණු විස්ථාපනය වීම (displacement) හෝ අයනීකරණය (ionization) වීමය. එම හේතුවෙන් ස්පටිකයේ වර්ණකාරක මධ්‍යස්ථාන( color centers) නිර්මාණය වීමෙන් වර්ණය ලබා දෙනු ලබයි.

**මෙම ක්‍රමවේදයේදී බොහෝ විට සිදුවන්නේ අදාල මැණික් ගලේ ස්ඵටික පරමාණු විස්ථාපනය වීම (Displacement) හෝ අයනීකරණය ( Ionization) වීමය**

කුරුවින්ද කුලයේ මැණික් සඳහා ගැමා යොදා ගනිමින් සිදු කරන පිරියම් ක්‍රමය දශක කිහිපයක් දක්වා දිව යයි. මෙය සාමාන්‍යයෙන් සිදුකරනු ලබන්නේ අවර්ණ කුරුවින්ද ගැමා කිරණ සඳහා නිරාවරණය කිරීමෙනි. මෙම ක්‍රමය මගින් අවර්ණ කුරුවින්ද දුඹුරු පැහැයට පරිවර්තනය වේ. පසුව සූර්යාලෝකයේ තැබීම මගින් සාමාන්‍ය පුෂ්පරාග බවට පත්කර ගත හැකිය. රූපසටහන-(01).

ගැමා ප්‍රකිරණයට පෙර

ගැමා ප්‍රකිරණයට පසු

රූප සටහන **01:** ගැමා ප්‍රකිරණය පිරියම් කිරීමට පෙර හා පසු කුරුවින්ද මැණික් වල වර්ණයෙ වෙනස්වීම.

මෙය බොහෝ විට සිදුකරනු ලබන්නේ අවර්ණ පළුදු සහිත සෆායර් සඳහාය. ඒ සඳහා ජාත්‍යන්තර වෙළඳ පොලක් නොමැත. මෙලෙස සැකසීම කරන ලද පුෂ්පරාග සඳහා ඉන්දියාවෙන් ඉල්ලුමක් පවතින අතර එමගින්ද ශ්‍රී ලංකාව සඳහා යම් විදේශ විනිමය ප්‍රමාණයක් ලැබේ. මෙලෙස පිරියම් නොකල හොත් අප රටෙහි පළුදු සහිත අවර්ණ සෆායර් ඉන්දියානුවන් විසින් අඩු මුදලකට ලබාගෙන පසුව ගැමා පිරියම් කර ඔවුන් මේවායින් ලාභයක් උපයාගනු ලබයි. එබැවින් මෙම අගය එකතු කිරීමේ ක්‍රියාවලිය අප රටතුල සිදුකිරීම සුදුසු වේ. මෙහිදී මෙම පිරියම් කිරීම සිදුකරනු ලබන සෆායර්, ඒ සඳහා සිදුකරන ලද පිරියම් කිරීම තහවුරු කර වෙළඳාම් කිරීම සිදුකල යුතුය. එසේ නොකිරීමෙන් පමණක් ගැටළු මතුවේ. මෙම පිරියම් කිරීම X - රේ (X- Ray treatment) පිරියම් කිරීමක් ලෙස සාමාන්‍ය වෙළඳුන් හැඳින්වුවද ඒ සඳහා යොදා ගනු ලබන්නේ ගැමා කිරණය.

තත්ත්වය මෙසේ තිබියදී පසුගිය වසර කිහිපයේදී රූබි හා පිංක් සෆායර් (Pink Sapphire) සඳහා ද ගැමා පිරියම් කිරීම සිදුකරන බව වාර්තා විය. ස්වභාවිකව හමුවන රූබි වල හා පිංක් සෆායර් වල සාමාන්‍යයෙන් නිල් පැහැයක් මිශ්‍රව පවතී. එය ඉවත්කරගනු ලබන්නේ තාප පිරියම් කිරීම (Heat Treatment) මගින්ය. එවිට එම ගල් තාප පිරියම් කරන ලද මැණික් ලෙස හඳුනා ගන්නා අතර එහි මිල ස්වභාවික මැණික් වලට වඩා අඩු වේ. එබැවින් පසුගිය අවුරුදු කිහිපයේදී මෙවැනි මැණික් වල නිල් පැහැය ගැමා ප්‍රකිරණය මගින් ඉවත්කිරීම සිදුකරමින් පවතී (රූපසටහන 02).

ගැමා ප්‍රකිරණයට පෙර

ගැමා ප්‍රකිරණයට පසු

රූප සටහන 02: නිල් පැහැය ඇති පිංක් සෆායර් වර්ගයේ මැණිකක නිල් වර්ණය ගැමා පිරියම් කිරීම මගින් අඩු වී ඇති අයුරු දක්වා ඇත.

**මේ පිළිබඳව විවිධ ආයතන විසින් පර්යේෂණ සිදු කරමින් පවතී. ඒ සම්බන්දව මැණික් හා ස්වර්ණාභරණ පර්යේෂණ හා අභ්‍යාස ආයතනය, ශ්‍රී ලංකා පරමාණුක බලශක්ති මණ්ඩලය හා එක්ව පර්යේෂණ සිදුකරමින් පවතී. එහි ප්‍රතිඵලය ඉතා සාධනීය මට්ටමක පවතී**

මෙලෙස පිරියම් කරන ලද රූබි හා පිංක් සෆායර් මෙතෙක් හඳුනා ගැනීමට ක්‍රමවේදයක් නවීන රත්න විද්‍යා විද්‍යාගාර සතුව නොමැත. එබැවින් ජාත්‍යන්තර මැණික් ව්‍යාපාරික ගැනුම්කරුවන් හා රත්න විද්‍යා විද්‍යාගාර මේ මොහොත දක්වා ගැටලුකාරී තත්ත්වයකට මුහුණ දී ඇත. මේ පිළිබඳව විවිධ ආයතන විසින් පර්යේෂණ සිදු කරමින් පවතී. ඒ සම්බන්ධව මැණික් හා ස්වර්ණාභරණ පර්යේෂණ හා අභ්‍යාස ආයතනය, ශ්‍රී ලංකා පරමාණුක බලශක්ති මණ්ඩලය හා එක්ව පර්යේෂණ සිදුකරමින් පවතී. එහි ප්‍රතිඵලය ඉතා සාධනීය මට්ටමක පවතී. එනම් මෙම වර්ගයේ මැණික් වල UV – Vis අවශෝෂණ වර්ණාවලිය හා අධෝරක්ත කිරණ (Infrared) අවශෝෂණ වර්ණාවලියේ ආධාරයෙන් මෙලෙස සකසන ලද සෆායර් හඳුනාගැනීමේ යම් විභවයක් පවතී. මෙම පිරියම් කිරීමේ ප්‍රධානතම ගැටළුව වනුයේ මෙලෙස හට ගන්නා වර්ණය හා වර්ණයන්ගේ වෙනස ස්ථිර නොවීමය. එනම් මෙලෙස සාදන ලද පුෂ්පරාග සාමාන්‍ය සූර්යාලෝකයට නිරාවරණය කළ විට එම කහ පැහැය ඉවත්වී යයි. තවද රූබිවල හා පිංක් සෆායර් ඉවත් කරන ලද නිල් වර්ණය නැවත මාස කිහිපයකට පසුව නැවත හට ගැනීම සිදු වේ. රූප සටහන 03 මගින් මෙලෙස සාදන ලද පුෂ්පරාග වල වර්ණය සූර්යයා ලෝකයට නිරාවරණය කළ විට අඩුවන ආකාරය දක්වා ඇත.

| Time | N1 | N8 | IRYS7 | IRYS10 |
|---|---|---|---|---|
| 11:00 AM | Y3/3 | Y3/3 | oY3/5 | oY3/5 |
| 11:15 AM | Y3/3 | Y3/3 | Y3/4 | Y3/4 |
| 11:30 AM | Y3/3 | Y3/3 | Y3/3 | Y3/3 |
| 11:45 AM | Y3/3 | Y3/3 | Y3/3 | Y3/3 |
| 12:00 PM | Y3/3 | Y3/3 | Y3/3 | Y3/3 |
| 12:15 PM | Y3/3 | Y3/3 | Y3/3 | Y3/3 |

රූප සටහන 03 : ගැමා ප්‍රවිකිරණය මගින් සාදන ලද පුෂ්පරාග වල වර්ණය සූර්යයා ලෝකයට නිරාවරණය

මෙම ලිපියේ සම්පාදක සඳුන් ඉලංගසිංහ මහතා මැණික් හා ස්වර්ණාභරණ පර්යේෂණ හා අභ්‍යාස ආයතනයේ පර්යේෂණ නිලධාරියකු ලෙස සේවය කරන අතර මැණික් ප්‍රකිරණය පිළිබඳව පර්යේෂණ කටයුතු සිදුකරයි.

sillangasinghe@gmail.com

මෙලෙස ස්ථායී නොවන ආකාරයේ රූබි සහ පිංක් සෆායර් මැණික් වෙළඳපොළ තුළ සංසරණය වීමත් ඒවා මෙතෙක් රත්න විද්‍යා විද්‍යාගාරවලින් හඳුනා ගැනීමට අපොහොසත් වීමත් හේතුවෙන් මැණික් වෙළඳපොළ තුළ ගැටලුකාරී තත්ත්වයක් නිර්මාණය වී ඇත. එබැවින් ඉදිරියේදී මෙම පිරියම් කිරීම ස්ථායී කිරීමටත් මේ සඳහා සුදුසු ක්‍රමවේදයක් හඳුනා ගැනීම මැණික් ව්‍යාපාරයට ඉදිරියේ ඇති ප්‍රධානතම අභියෝගයක් වේ. මේ සම්බන්ධව සිදුකරනු ලබන පර්යේෂණයන්ගේ සාර්ථකත්වය දෙස ලෝකවාසීන් මැණික් සඳහා උනන්දුවක් දක්වන පිරිස නොඉවසිල්ලෙන් බලා සිටියි.

# රයිනෝ අං ජාවාරමට වැට බඳින න්‍යෂ්ටික තාක්ෂණය

"නීතිගත වෙළඳාම සීමා වීම හා වනසතුන් ප්‍රමාණය දිනෙන් දින පහළ යාම නිසාවෙන් වන සත්ව අං, හම්, දල, ලෝම වැනි දේ සඳහා වන ඉල්ලුම අතිශයින්ම ඉහළ යමින් පවතිනවා"

වන සත්ව ජාවාරම ගෙවුණු සියවස් කිහිපයේ ලෝකයට ඉමහත් තර්ජනයක් ඇති කරන ලද ක්‍රියාවලියක් ලෙස හඳුන්වාදිය හැකියි. ප්‍රවාහනයේ සිදුවූ ඉමහත් දියුණුවත් සමඟම ලෝකයේ සියලු වෙළඳපොළවල් මනාව සම්බන්ධ වූ අතර මේ හරහා වන සතුන් ආශ්‍රිත නිෂ්පාදන වලට ඉමහත් ඉල්ලුමක් ඇතිවුනා. මෙමඟින් ජෛව විවිධත්වයට හා ස්වභාවික පරිසරයට ඇතිවන හානිය තේරුම්ගත් ලෝක ප්‍රජාව නිසාවෙන්, ලෝකයේ සෑම රාජ්‍යයක්ම පාහේ වන සතුන්ගේ ආරක්ෂාවට හා වන සත්ව වෙළඳාම නැවත්වීමට බොහෝ නීති රීති ක්‍රියාත්මක කර තිබෙනවා. මෙලෙස නීතිගත වෙළඳාම සීමා වීම හා වනසතුන් ප්‍රමාණය දිනෙන් දින පහළ යාම නිසාවෙන් වන සත්ව අං, හම්, දල, ලෝම වැනි දේවල් සඳහා වන ඉල්ලුම අතිශයින්ම ඉහළ යමින් පවතිනවා. මෙම කරුණු හේතුවෙන් අද වන විට මෙම වෙළඳාම නීති විරෝධී ජාවාරමක් බවට පත්ව තිබෙනවා.

Photo Credit : WAMU.org

මෙලෙස සිදුකරන ජාවාරම් වල මිලෙන් අධිකම ද්‍රව්‍යයක් බවට රයිනෝ අං පත්ව තියෙනවා. රයිනෝ අං වාජීකරණ ඖෂධයක් ලෙස සාම්ප්‍රදායික වෛද්‍ය විද්‍යාවන්හිදී යොදා ගැනීමත්, ධනවත් බව දැක්වීම සඳහා යොදාගන්නා සංකේතයක් ලෙස භාවිතා කිරීමත් මෙම ඉල්ලුම සඳහා හේතු වී තිබෙනවා. අද වන විට නීති විරෝධී කළු වෙළඳපොලේ රන්, ප්ලැටිනම්, දියමන්ති සහ කොකේන් වලට වඩා ඉහළ වටිනාකමක් ඇති, වටිනාම වාණිජ භාණ්ඩය බවට රයිනෝ අං පත්ව තිබෙනවා.

මෙම ඉල්ලුම කොතෙක්ද යත්, දකුණු අප්‍රිකාවේ සෑම පැය 20කට වරක්ම රයිනෝසිරසයකු අං ලබා ගැනීම සඳහා දඩයම් කරනු ලබනවා. රයිනෝ දඩයම කාලයත් සමඟ ඉහළ යමින් පවතිනවා. 2008 වසරේ සිට, දකුණු අප්‍රිකාවේ පමණක් දඩයම් කිරීම නිසා රයිනෝ සතුන් 10,000කට ආසන්න ප්‍රමාණයක් අහිමිවගොස් ඇති අතර, පසුගිය වසර තුල පමණක් එරටදී නීති විරෝධීව මරාදැමුනු රයිනෝ සතුන් ගණන 499ක් වෙනවා. මෙම වන සත්ව ජාවාරම වැලකීමට ලෝකයේ බොහෝ රටවල් විවිධ ක්‍රියාමාර්ග දියත් ඇතිකර පසුබිමක උවත්, වනජීවී ජාවාරම ගෝලීය වශයෙන් තුන්වන විශාලතම සංවිධානාත්මක අපරාධය බවට පත්ව තිබෙනවා. ඒ නිසාවෙන් රයිනෝ දඩයම අන්තරාදායක මට්ටමට පැමිණ ඇති බවත්, ක්ෂණික ක්‍රියාමාර්ග නොගත හොත් රයිනෝසිරසයන්, ඉදිරි දශකය තුල ලෝකයෙන් වඳව යනු ඇති බවට විද්‍යාඥයින් මත පලකරනවා. එම නිසා මෙම ජාවාරම නැවත්වීමට නවමු, වේගවත්, කාර්යක්ෂම, ක්‍රමවේදයක් අවැසි වී තිබෙනවා.

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

**priyanga@aeb.gov.lk**

න්‍යෂ්ටික ආරක්ෂාව කෙරෙහි වත්මන් ලෝකය දවන්නේ දැඩි අවධානයක්. මේ නිසා ලෝකය පුරා නීතිවිරෝධී න්‍යෂ්ටික ද්‍රව්‍යයන් ගලායාම වැලැක්වීම අරමුණු කරගත් විශාල යටිතල ව්‍යුහයක් ක්‍රියාත්මකව පවතිනවා. මෙහි කොටසක් ලෙස ලොව පුරා ගුවන් තොටුපලවල, වරායවල සහ දේශසීමා හරස් මාර්ගවල විකිරණ අනාවරක 11,000කට වඩා පිහිටුවා තිබෙනවා. එමෙන්ම මෙම අනාවරක ක්‍රියාත්මක කිරීමට කැප වූ දහස් සංඛ්‍යාත ආරක්ෂක නිලධාරීන් හා ජාත්‍යන්තරව මනාව සම්බන්ධීකරණය වූ ප්‍රතිචාර කණ්ඩායම් රාශියක්ද ක්‍රියාත්මක වෙනවා. මෙම න්‍යෂ්ටික ආරක්ෂණ යාන්ත්‍රනය තුල ක්‍රියාත්මක නිලධාරීන් ප්‍රමාණය නීතිවිරෝධී වනජීවී වෙළඳාම වැළැක්වීමට කටයුතු කරන නිලධාරීන්ට වඩා බොහෝ සෙයින් විශාලයි.

මෙම න්‍යෂ්ටික ආරක්ෂණ පද්ධතිය යොදාගනිමින් රයිනෝ අං ජාවාරමට තිත තැබීමට දකුණු අප්‍රිකානු පර්යේෂකයන් පිරිසක් කටයුතු සැලසුම් කර තිබෙනවා. ජොහැන්නස්බර්ග්හි විට්වෝටර්ස්රෑන්ඩ් විශ්වවිද්‍යාලයේ (University of the Witwatersrand) විකිරණ සහ සෞඛ්‍ය භෞතික විද්‍යා අංශය මගින් ක්‍රියාත්මක මෙම පර්යේෂණ ව්‍යාපෘතිය යටතේ සජීවී රයිනෝ සතුන් 20 දෙනෙකුගේ අං වලට විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය ඇතුළත් කර තිබෙනවා. මෙම සතුන්ගේ අං වල තැන් කිහිපයක සිදුරු විද, ඒවා තුලට අර්ධ ආයු කාලය වසර කිහිපයක් වන, ගැමා කිරණ නිකුත් කරන විකිරණශීලී සමස්ථානිකයක් මෙලෙස ඇතුල් කර ඇති අතර, එමඟින් පිටවන විකිරණ මාත්‍රාවෙන් සතුන්ට කිසිඳු හානියක් සිදු නොවන බවයි පර්යේෂකයින් ප්‍රකාශ කර සිටින්නේ.

Photo Credit: worldatlarge.news

මෙලෙස අං වලට එකතු කරන ලද විකිරණශීලී සමස්ථානික ගුවන් තොටුපලවල, වරායවල සහ දේශසීමා හරස් මාර්ගවල විකිරණ අනාවරක මගින් පහසුවෙන් හඳුනාගත හැකිඅතර එමඟින් රයිනෝ අං දේශසීමා හරහා ජාවාරම් කිරීම නැවැත්විය හැකි වනවා. එමෙන්ම විකිර්ණශීලී ද්‍රව්‍ය අඩංගු වීම නිසා රයිනෝ අං වාජීකරණ ඖෂධයක් ලෙස යොදා ගැනීම හා ධනවත් බව දැක්වීම සඳහා යොදාගන්නා සංකේතයක් ලෙස ලඟා තබා ගැනීමත් සීමා වනවා.

ඉදිරි මාස හයක කාලසීමාව තුල, පශු වෛද්‍යවරුන් වෝටර්බර්ග් ජෛවගෝල රක්ෂිතයේ මෙලෙස විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය ඇතුළත් කර තිබෙනවා රයිනෝ සතුන් පැය විසිහතර පුරාම නිරීක්ෂණය කරනු ලබනවා. ඒ හරහා අං තුලට ඇතුලත් කර ඇති විකිරණශීලී සමස්ථානික මඟින් කිසිදු හානියක් එම සතුන්ට සිදු නොවන බව සහතික කර ගැනීම පර්යේෂකයන්ගේ අරමුණයි. මෙම ව්‍යාපෘතියේ සාර්ථකත්වය මත අලි ඇතුන්, පැන්ගෝලින් ඇතුළු අනෙකුත් බහුලව ජාවාරම් කරන සතුන් සඳහාද මෙම විකිරණ සමස්ථානික ක්‍රමවේදය පරීක්ෂා කිරීමට සැලසුම් ඇති බවයි පර්යේෂකයන් වැඩි දුරටත් පවසා සිටින්නේ. මේ අනුව නුදුරේදීම වනසත්ව ජාවාරමට වැට බැඳීමට න්‍යෂ්ටික තාක්ෂණයට හැකියාව ලැබෙනු ඇත.

> “ මෙම ව්‍යාපෘතියේ සාර්ථකත්වය මත අලි ඇතුන්, පැන්ගෝලින් ඇතුළු අනෙකුත් බහුලව ජාවාරම් කරන සතුන් සඳහාද මෙම විකිරණ සමස්ථානික ක්‍රමවේදය පරීක්ෂා කිරීමට සැලසුම් කර ඇත”

# The necessity of particle accelerators

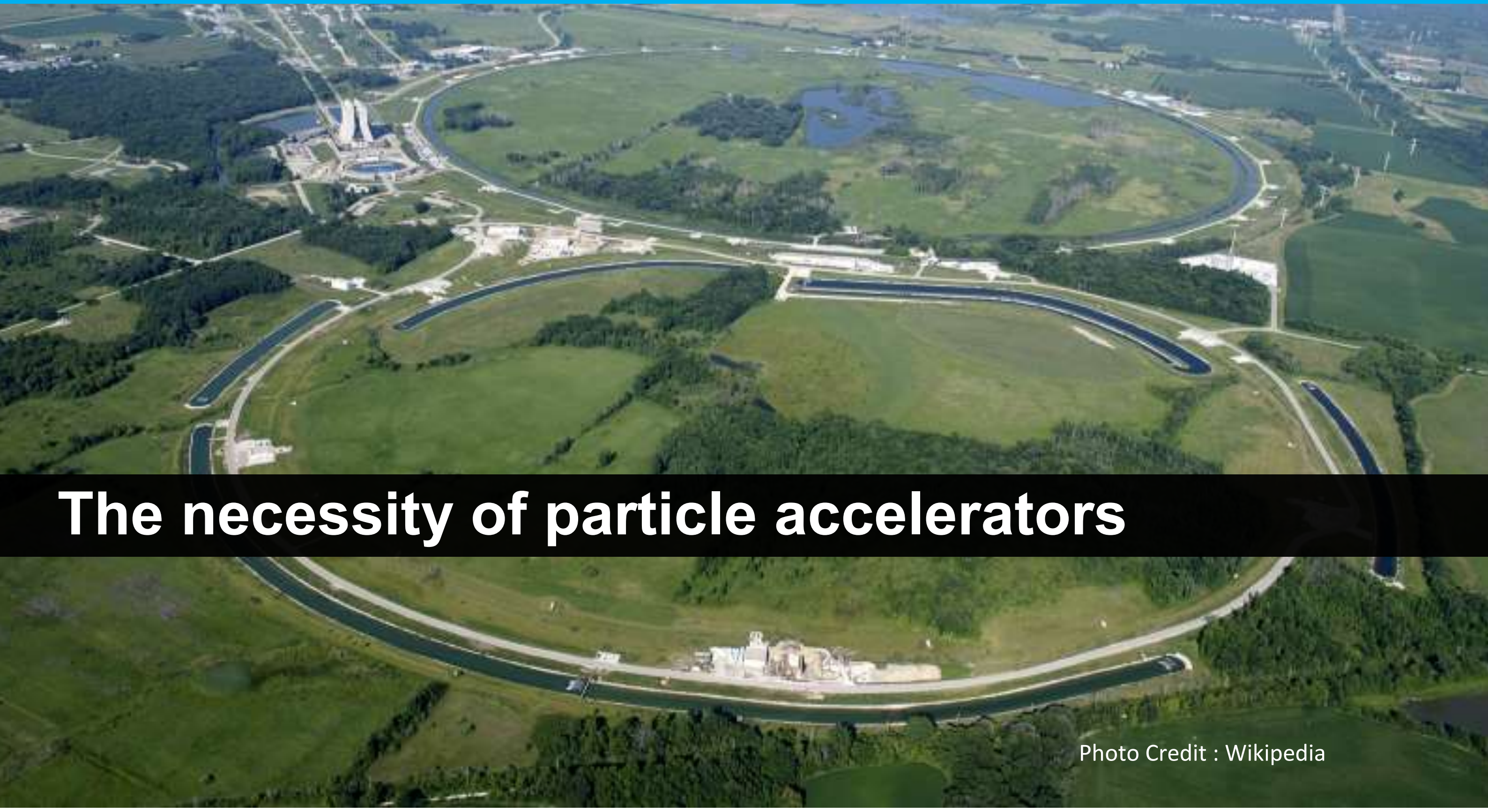


Photo Credit : Wikipedia

**Democritus was of the opinion that the divisibility of particles comes to an end, he termed this 'indivisible' matter 'Atomos' or 'Atom'.**

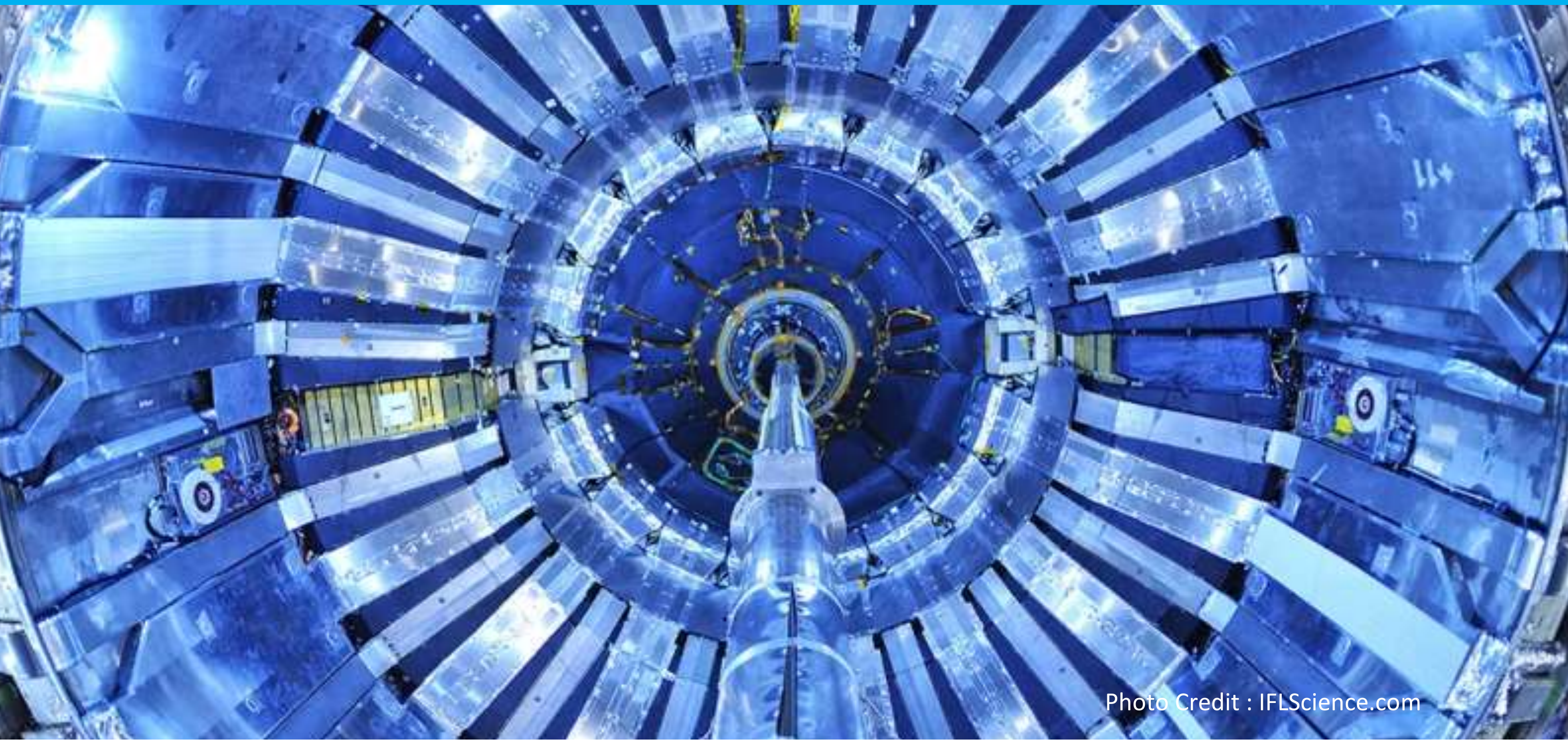
Take a cake of cheese, bisect it, then bisect it again, then again… could we carry out this process infinitely? These kinds of questions are those that kept early philosopher's up at night. Democritus was of the opinion that the divisibility of particles comes to an end, he termed this 'indivisible' matter 'Atomos' or 'Atom'. These atoms he believed were infinite in number and variety, and they were in constant motion in the vacuum that is our universe, ever since then the curiosity of what constitutes us only grew with the different hypotheses of the atom. John Dalton (1800s) postulated that the atom was a solid ball (like a billiard ball) that combined with other atoms to form compounds via hooks! In his time his 'billiard ball model' was one of great critique, a major reason being its lack of reference to charge. J.J. Thomson's model attempts to resolve this issue by letting the atom be a solid sphere of positive matter with negative charges embedded in it like "plums in a pudding". It was to verify the plum pudding model that a series of experiments were carried out by Marsden and Geiger under the direction of Rutherford between 1906 and 1913, what they did was direct a beam of radiation (alpha particles) at a

thin gold foil and observe the deflection paths of the alpha particles by studying the scintillations the particles induced.

The results of the experiment changed the world forever, the results were so contradictory and astonishing that Rutherford famously said it was as if you had fired a 15-inch shell at a piece of tissue paper and it had bounced back and hit you! Rutherford then proposed the nuclear model of the atom; ”The Planetary Model” consisting of a dense nucleus with a relatively large charge concentration, the Bohr model then introduced the electron shells and later it was found that the nucleus contained positively charged “protons” and the neutral “neutron”. So finally, the planetary model was complete! But this only begs the question, are we sure we cannot bisect the nucleus even further?

Take two solids and throw them at each other, what could possibly happen? Well, they could miss each other entirely, they could bounce off each other, and they could also break apart on impact. This is precisely the logic particle accelerators were built on. we would like to collide particles at such high energies they quite literally tear apart revealing the particles they are made of. Two common tactics are ‘moving beam’ and ‘fixed target’. In fixed target we direct a beam of particles at a stationary target particle, we have a much higher probability of a successful collision at the expense of less initial energy in the system (as there is only one beam), in moving beam we direct two beams at each other, this leads to significantly higher initial energy in the system at the expense of lower probability of successful collision. Alright, these tactics are all good and well but how do we create a particle beam in the first place? That’s where particle accelerators come in.

Photo Credit : CERN.com




The LINAC or Linear accelerator is a first-generation particle accelerator, it consists of a series of tubes of increasing lengths arranged in a straight line with a constant gap kept between tubes, then each of these tubes are alternatively connected to a constant period AC power supply meaning each proceeding tube has the opposite charge to that of the preceding tube (positive, negative, positive). Hence, there exists an electric field in the gaps between tubes. A charged particle will accelerate in this electric field as it moves through the tube. The main issue with this model is that it takes up a lot of space, in order to sufficiently energize a particle for modern particle physics experiments the track would have to be many kilometers long!. What if we could bend this track or compress it? Better yet what if we could turn the particle and accelerate it in the same gap over and over again? This is the kind of argumentation that led to the second generation of particle accelerators; the cyclotron. The cyclotron consists of two hollow semi-circular ‘Dees’. These dees are connected to a constant period power supply and the dees are spaced adequately such that an electric field exists between the dees. Now when a charged particle enters the electric field between the dees it accelerates towards the oppositely charged dee, now in order to ‘turn’ the particle, a permanent and constant magnetic field is applied perpendicular to the plane of the cyclotron.

**The main issue with this model is that it takes up a lot of space, in order to sufficiently energize a particle for modern particle physics experiments the track would have to be many kilometers long!.**

This causes the particle to travel in a semi-circular path while in the dee and accelerate in the same gap many times. The cyclotron also comes with its unique issues, the main one being that a cyclotron can't be used to energize a particle once it has reached the speed of light, this problem magnifies when dealing with smaller particles like electrons that reach light speed faster. The reason this issue exists is because of the constant period of the power supply or the constant magnetic field. Resolving one of these would resolve the energizing problem for the most part. The synchrocyclotron tackles the problem by implementing a varying electric field and the synchrotron implements a varying magnetic field. The LHC (large hadron collider) at CERN utilizes the synchrotron mechanism.

Well, has it paid off? What have learnt in our years using the particle accelerator? First of all, yes, turns out the nucleons were divisible, they are made up of particles called "quarks" which there are 12 of. Through theoretical prediction and experimental observations, the standard model was created. The model that compromises of those indivisible particles (or so thought at current time) that make up our universe. We have categorized them as follows. Particles can be primarily grouped as Fermions or Bosons. Fermions being the particles that have mass and Bosons the particles that mediate the forces (gravity – graviton (not observed yet), electromagnetic force – photon, etc.).

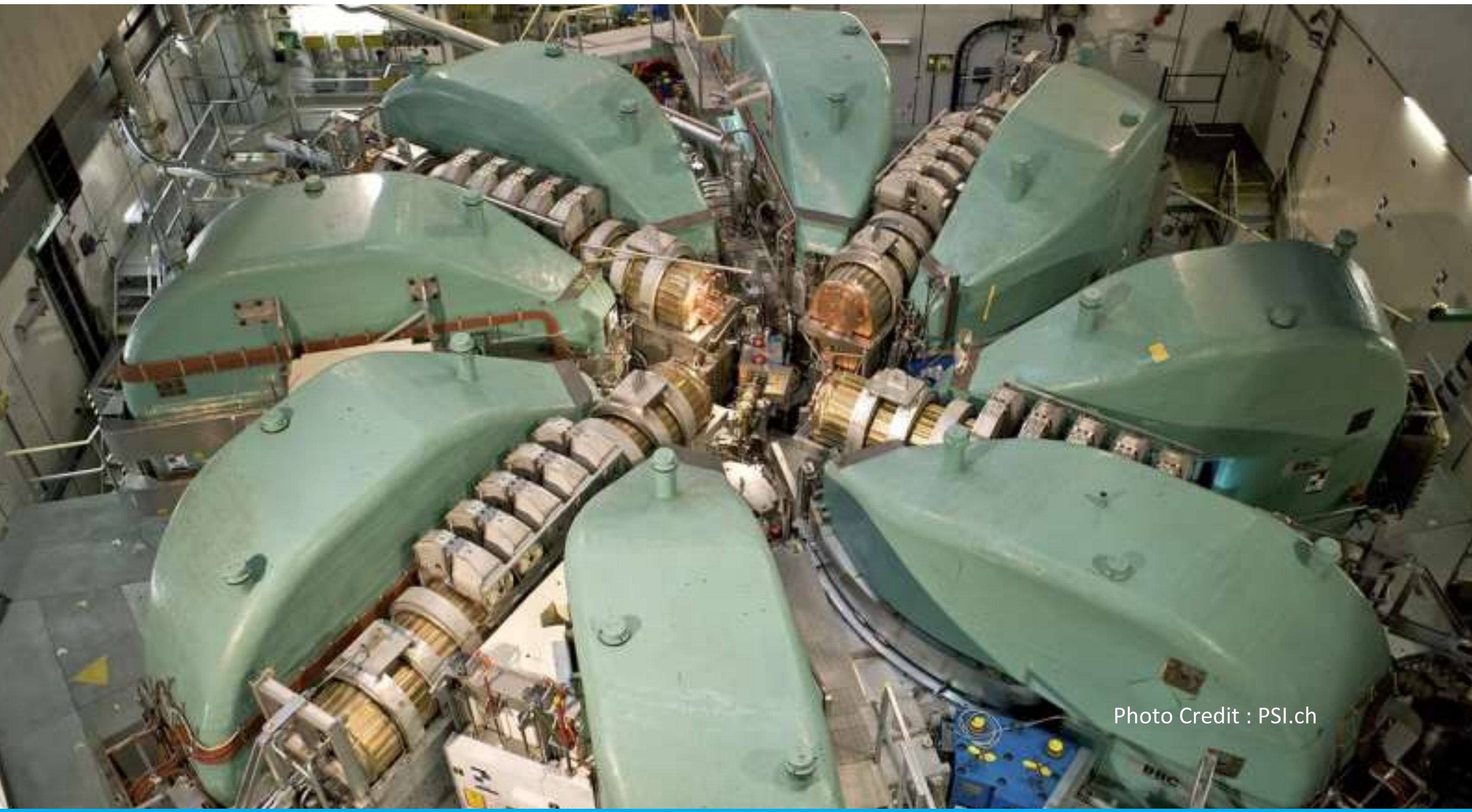


Photo Credit : PSI.ch

The Author Shanika Rupesinghe is a young student who is fond of theoretical physics.

Shanikarupesinghe126@gmail.com

The Fermions further group into Leptons and Quarks, protons and neutrons are composed of quarks and the electron is a lepton. All these particles were detected in particle detectors almost always after some type of collision, it just so happens at the resolution we study the universe at nowadays we need particle accelerators to induce these collisions.

So, do we need more particle accelerators? While it cannot be argued the impact of particle accelerators in the fields of medicine, (specifically diagnosis and treatment techniques) from a purely theoretical standpoint new particle accelerators are in my opinion slightly redundant. For truly we do not learn much from simply observing a new particle and naming it. The real innovation is in the clever detectors and accelerators we have devised to detect theoretically predicted particles. What I believe is, we need more efficient and interesting accelerators and detectors, and for that we need to better understand the particles we hope to detect. Hence the delicate balance between particle accelerator/detector technology and particle physics is established.

Photo Credit : INSO

# න්‍යෂ්ටික විද්‍යා දැනුමින් ලොව ජයගත් අපේ හපන්නු...

## ජාත්‍යන්තර න්‍යෂ්ටික විද්‍යා ඔපිම්පියාඩ් තරඟාවලිය - 2024

න්‍යෂ්ටික විද්‍යා ඔලිම්පියාඩ් (International Nuclear Science Olympiad) ප්‍රථම තරඟාවලිය 2024 අගෝස්තු මස 01 සිට 06 දක්වා පිළිපීන රජයේ සත්කාරකත්වය යටතේ දී පවත්වන ලදී. ජාත්‍යන්තර තරුණ දිනයට සමගාමීව මේ සඳහා ජාත්‍යන්තර පරමාණුක බලශක්ති ඒජන්සියේ (IAEA) අනුග්‍රහය ලබාදී ඇති අතර, ආසියාතික රටවල් 20කින් තරගකරුවන් 55 දෙනෙක් කණ්ඩායම් නායකයන් 27 ක් සහ නිරීක්ෂකයන් 14 දෙනෙකු සහභාගි විය. තවද ආසියා පැසිපික් කලාපයේ පාසැල් සිසුන් අතර න්‍යෂ්ටික ක්ෂේත්‍රය පිළිබඳ උනන්දුව ප්‍රවර්ධනය කිරීම සඳහා මෙම ව්‍යාපෘතිය සැලසුම් කර ඇති අතර, ආසියාවෙහි සහ ඉන් ඔබ්බට න්‍යෂ්ටික ක්ෂේත්‍රය වෙත මීලග පරම්පරාවේ තරුණ විද්‍යාඥයන් සහ ඉංජිනේරුවන් ආකර්ෂණය කරගැනීමේ මූලික පියවරක් ලෙස මෙම තරඟාවලිය හඳුන්වාදී ඇත.

මෙම තරඟාවලියේ සමාරම්භක අවස්ථාවට එක් වූ පිලීපීන විද්‍යා හා තාක්ෂණ ලේකම්වරයා පවසා ඇත්තේ හුදෙක් මෙය දැනුම පරීක්ෂා කිරීමකට වඩා අදහස් හුවමාරු කරගැනීමට, මිත්‍රයන් ඇති කරගැනීමට මෙන්ම න්‍යෂ්ටික විද්‍යාඥයන් හා ඉංජිනේරුවන් වීමට මීලග පරම්පරාවට උත්තේජනයක් ඇති කිරීමට සංවිධානය කල තරඟාවලියක් බවයි.

Photo Credit : IAEA

.මේ තරඟාවලිය සඳහා බහරේනය, ඉරානය, ජෝර්දානය, මැලේසියාව, මොංගෝලියාව, ඕමානය, පකිස්තානය, පිලිපීනය, කටාර් රාජ්‍යය, සවුදි අරාබිය, සිංගප්පූරුව, තායිලන්තය, එක්සත් එමීර් රාජ්‍යය සහ ශ්‍රී ලංකාව යන රටවලින් කණ්ඩායම් සහභාගී විය.

ශ්‍රී ලංකා කණ්ඩායම වෙනුවෙන් එක්වූ සිසුන් තිදෙනා අතරින් කොළඹ ඩී.එස්. සේනානායක විද්‍යාලයේ එම්. එන්. ඒ. මුසාබ් සිසුවා රන්පදක්කමක් දිනාගැනීමට සමත් වී ඇත. අනෙක් සිසුන් දෙදෙනා වන රාජකීය විද්‍යාලයේ පබසර මදුවගේ හා කින්ස්වුඩ් විද්‍යාලයේ අකිල බන්ඩාර රිදී පදක්කම් ලබාගැනීමට සමත් වී ඇත. මේ තරඟාවලිය සඳහා සිසුන් සහභාගී කරවීම ශ්‍රී ලංකා භෞතික විද්‍යා ආයතනය මඟින් සිදු කරන ලදී.

ශ්‍රී ලංකා පරමාණුක බලශක්ති මණ්ඩලයේ සහයෝගය මෙම සිසුන් වෙත තරඟාවලියට පූර්ව සූදානම් වීමේ සිටම ලබාදුන් අතර ඔවුන් හට පරමාණුක බලශක්ති මණ්ඩලයේ විද්‍යාගාර නිරීක්ෂණයට මෙන්ම අනෙකුත් අධ්‍යයන කටයුතු සඳහාද පහසුකම් සලසා දෙන ලදී. න්‍යෂ්ටික විද්‍යාව පිළිබඳව පරමාණුක බලශක්ති මණ්ඩලයෙන් ලද දැනුම ඔවුන්ගේ ජයග්‍රහණ සඳහා ඉවහල් වූ බව තරඟාවලියෙන් අනතුරුව සිසුන් විසින් ප්‍රකාශ කරන ලදී. එසේම ඉදිරි තරඟාවලි වලදීද ශ්‍රී ලංකාවට මෙවැනි ජයග්‍රහණ අත්කරගැනීමට අවශ්‍ය සහයෝගය ලබාදීමට කටයුතු කරන බව අප සතුටින් දන්වා සිටින අතර, පදක්කම් සටහනේ පෙරමුණට ලඟා වෙමින් මෙම ජයග්‍රහණය ලබාගත් සිසුන් තිදෙනාට සහ ශ්‍රී ලංකා භෞතික විද්‍යා ආයතනයට ශ්‍රී ලංකා පරමාණුක බලශක්ති මණ්ඩලයේ උණුසුම් සුභ පැතුම් මෙලෙස එක් කරමු.

මෙම ලිපියේ සම්පාදක ප්‍රදීප් ලසන්ත මහතා ශ්‍රී ලංකා ලංකා පරමාණුක බලශක්ති මණ්ඩලයේ විකිරණ ආරක්ෂණ හා තාක්ෂණික සේවා අංශයේ සේවය කරන අතර න්‍යෂ්ටික තාක්ෂණය පිළිබඳව මහජනතාව හා පාසැල් සිසුන් දැනුවත් කිරීමේ වැඩ සටහන් වලට කැපී පෙනෙන දායකත්වයක් දක්වන නිලධාරියෙකි.

pradeep@aeb.gov.lk

Photo Credit : www.rferl.org

# Megatons to Megawatts program

Starting from 1987, the United States government, upon agreement with countries belonging to former USSR and Russia started converting nuclear weapons war heads into tons of uranium nuclear fuel that was used to power up Nuclear Power Plants (NPP) to produce clean nuclear electricity. Since, uranium in contained weapons are weighed in megatons and energy from uranium fuel are measured in megawatts, it was named so. The program was considered to be one of the most successful nuclear disarmament programs in history, and from this USA was able to buy cheap nuclear fuel for energy production relative less than market value till it ended in 2013. Therefore, it was not just disarmament, but also helped on converting nuclear weapons from something destructive to human to most useful energy without wasting them in storage.

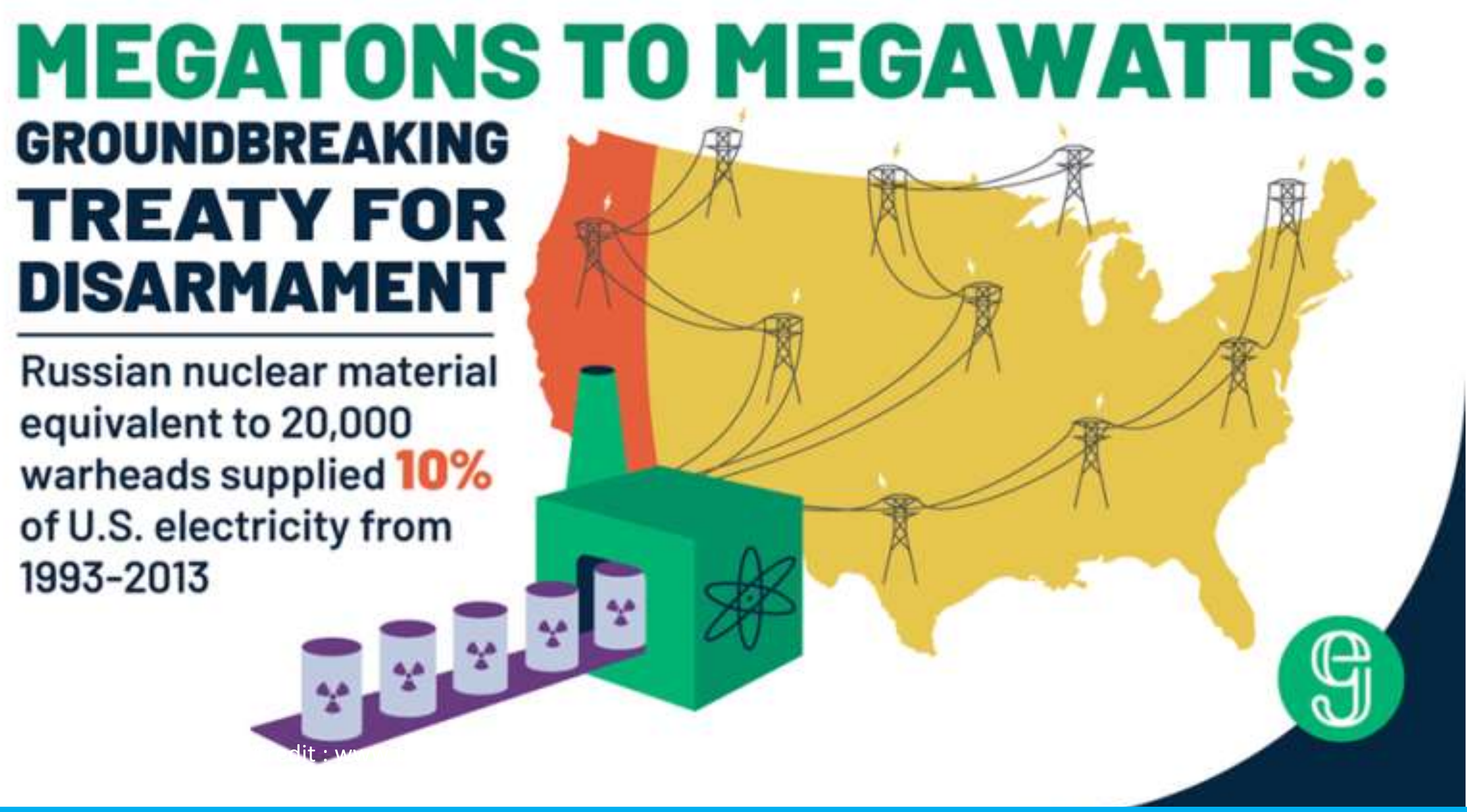
The process requires what is called down grading of nuclear material, in weapons grade uranium in war heads. These war heads contain, uranium metal with its isotope U-235 enriched up to 90% of its mass.

It is thus called Highly Enriched Uranium (HEU or weapons grade). This isotope is the only material needed in nuclear power production, but in ordinary NPPs' nuclear fuel it's only needed to be present between 3 - 5 %, and such uranium is Low Enriched Uranium (LEU). Therefore, in the down conversion from HEU to this LEU, number of tons of LEU extracted from a ton of HEU would be more than twenty -fold. About, 15000 tons of LEU was obtained from 500 tons of weapons stockpile of Russia. In this way time, money and energy for mining and milling of raw uranium from ores, was saved. Also, these weapons contained a considerable amount of Pu-239 which was also fissile material used in reactors, and also came in the Megawatts of energy extracted.

This was highly advantageous, that USA kept nuclear fuel out of various trade embargoes sanctioned upon Russia. Therefore, was a game changer. Even USA itself contributed some of its weapon stockpile for this conversion program in a later time.

**The Author Mr. Positha Dabare works as a Scientific Officer of Life Sciences Division of the Sri Lanka Atomic Energy Board. He plays an active role in nuclear power program of Sri Lanka.**

**positha@aeb.gov.lk**



නාෂ්ටික සඳෙස >> Our Services

Nuclear Technology has a wide range of applications in many fields that can make a significant contribution to the development of medical, agricultural, industrial, energy and environmental sectors of a country. In Sri Lanka, SLAEB has the responsibility of facilitating the utilization of nuclear technology in the above-mentioned sectors and providing services with special regard to safety and security. We are providing wide spectrum of services to fulfil the needs of Sri Lankan Business and Research Communities using Nuclear and Radiaton Technologies. Our competent human resources together with modern laboratory facilities provide services accredited for international standards.

# Sri Lanka Atomic Energy Board

**Ministry of Power**

**State Ministry of Solar, Wind and Hydro Power Generation Projects Development**

NATIONAL SERVICE PROVIDER ON NUCLEAR & RADIATION TECHNOLOGIES

We are providing  wide spectrum of services to full fill the needs of Sri Lankan business and research communities using Nuclear and Radiation Technologies. Some of them are...,

* 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
* XRF analysis for gems , alloys and cultural artifacts
* Analysis of water quality
* Consultancy services
* Microbial testing services for food and medical products
* Radioactive waster management
* Provision of trainings on non destructive testing
* Provision of trainings on radiation safety and security
* Provision of analytical services using ICPMS and IRMS
* Calibration of radiation measuring instruments
* Manufacturing of radiation detection kits for school children
* Repair and maintenance of radiation measuring equipment

## CONTACT US FOR MORE DETAILS .....

**Central Laboratory Complex**

60/460, Baseline Rd, Orugodawatte, Wellampitiya.

Tel: 0112533427-8 Fax: 0112533429

E mail: officialmail@aeb.gov.lk Web : www.aeb.gov.lk

**Sri Lanka Gamma Centre**

BEPZ, Block A, Walgama, Malwana.

Tel: 0112487756-7 Fax: 0112487758

Email: officialslgc@aeb.gov.lk

**National Centre for Non-Destructive Testing**

977/18, Bulugaha Junction, Kandy Road, Kelaniya.

Tel: 0112987854-6 Fax: 0112987851

E mail: anura@aeb.gov.lk

සහෘදයිනි,

## න්‍යෂ්ටික හා විකිරණශීලී තාක්ෂණයන්හි සාමකාමී භාවිතයන් පිළිබඳව

ලාංකේය ජනතාවගේ

දැනුම් පිපාසාව සංසිඳුවාලීමේ 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,

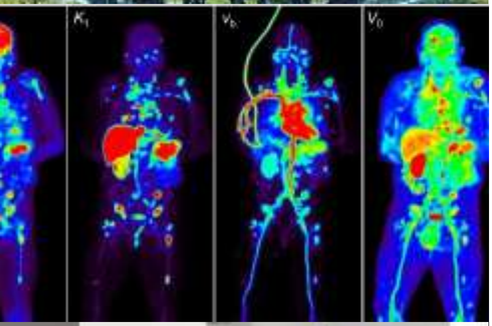
වැල්ලම්පිටිය.

subscribe@aeb.gov.lk

Photo Credit : Priyanga Rathnayake

## මීළඟ කලාපයෙන් ඔබ වෙතට ගෙන ඒමට සූදානම් කර ඇති විශේෂාංග කිහිපයක් .....................

වාණිජ න්‍යෂ්ටික බලශක්ති කර්මාන්තය- ආරම්භය, විකාශනය හා අනාගතය -3



PET ස්කෑන් සඳහා සුලභව භාවිතා කරන විකිර්ණශීලී ඖෂධ

ශ්‍රී ලංකාවේ ප්‍රථම විකිරණශීලී ඖෂධ නිෂ්පාදන ව්‍යාපෘතිය

මෙවන් තොරතුරු රැසක් සමග එන

**න්‍යෂ්ටික සදෙස දෙසැම්බර් මස කලාපය**

**නොවරදවාම කියවන්න**

[subscribe@aeb.gov.lk](mailto:subscribe@aeb.gov.lk)