38 වෙළුම - 1 කලාපය 2021 ජනවාරි - මාර්තු
ISSN 1391-0299

විදුරාව

ජාතික විද්‍යා පදනමේ විද්‍යා සඟරාව

අදිසි පරිසර දූෂණය

NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

විදුරාව

38 වෙළුම - 1 කලාපය
2021 ජනවාරි - මාර්තු

සභාපති
මහාචාර්ය රංජිත් සේනාරත්න
වැඩබලන අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්
දමයන්ති විජේසිංහ

ජාතික විද්‍යා පදනමේ විද්‍යාව ප්‍රචලිතකිරීම පිළිබඳ ක්‍රියාකාරී කමිටුව
ආචාර්ය ජයන්ත වත්තවිදානගේ (සභාපති)
ඉංජිනේරු නීල් අබේසේකර
ආචාර්ය වයි. ඩබ්ලිව්. ආර්. අමරසිංහ
බී. ඩබ්ලිව්. ජී. දිල්හානි
ආචාර්ය පී. බී. ධර්මසේන
ආචාර්ය ආර්. එම්. ධර්මදාස
මහාචාර්ය ජනිතා ඒ. ලියනගේ
මහාචාර්ය රෝහිණී ද සිල්වා
ආචාර්ය කුමාරි තිලකරත්න
එරින් විජේකෝන්
මහාචාර්ය මනූජ් සී. වීරසිංහ

සංස්කාරකවරු
තුසිත මලලසේකර - සිංහල
අසෝක ද සිල්වා - ඉංග්‍රීසි
ආචාර්ය එන්. කාර්තිකේයන් - දෙමළ

සංස්කරණ උපදේශකත්වය
ආචාර්ය පී. ආර්. එම්. පී. දිල්රුක්ෂි

විදුරාව සම්බන්ධීකාරක
අපේක්ෂා හේරත්

අකුරු සැකසුම හා පිටු නිර්මාණය
ලක්ෂිකා පියුමි නිශ්ශංක

පිටකවරය
ලක්ෂිකා පියුමි නිශ්ශංක

ප්‍රකාශනය සහ මුද්‍රණය
ජාතික විද්‍යා පදනම
47/5, මේට්ලන්ඩ් පෙදෙස
කොළඹ 07

පිළිබිඹු මූලාශ්‍රයඃ ලේඛකයන්/අන්තර්ජාලය
දුරකථනයඃ 2696771
ෆැක්ස්ඃ 2694754
විද්‍යුත් ලිපිනයඃ vidurava@nsf.gov.lk

විදුරාව විද්‍යා සඟරාව ජාතික විද්‍යා පදනමේ වෙබ් අඩවිය වන www.nsf.gov.lk හි අන්තර්ගත කොට ඇත.

පටුන

2 කතුවැකිය

3 අදිසි පරිසර දූෂණය - මිනිසා සහ පරිසරය වෙස්වලාගත් අනතුරු ඇඟවීම
ආචාර්ය පී.බී. ධර්මසේන

6 වායු දූෂණය සහ ජල දූෂණය
මහාචාර්ය ඕ. ඒ. ඉලේපෙරුම

12 විකිරණශීලී පරිසර දූෂණය
ආචාර්ය ප්‍රිනාත් ඩයස්

17 කාර්මික ක්‍රියාකාරකම් හා සබැඳි විද්‍යුත් චුම්බක දූෂණය
අනුරාධා නානායක්කාර

20 ආලෝක දූෂණය- රාත්‍රිය සැබවින්ම අඳුරුද ?
මාධවී පෙරේරා

23 අප විසි කරපු ප්ලාස්ටික් අපිටම කවන සොබාදහම
වෛද්‍ය සජිත් එදිරිසිංහ

28 නිහඬ පරිසර දූෂණයක් සිදු කරන ‘පොදු ස්ථානවල කෙළ ගැසීම’
එස්. ඩී. වික්‍රමසිංහ

32 ලැබූ දැනුම විමසමු

© ජාතික විද්‍යා පදනම-ශ්‍රී ලංකාව

ISSN 1391-0299

NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

මෙම ප්‍රකාශනයෙහි අඩංගු ලිපිවල අන්තර්ගතය එම ලිපි සැකසූ ලේඛකයන්ගේ අදහස් වන අතර ජාතික විද්‍යා පදනම ඒ හා සම්බන්ධව වග කියනු නොලැබේ.

කතුවැකිය

පරිසර දූෂණයේ අදිසි බලවේග

ඔබත් - මමත් නොදැන සිටි යුගයක මෙම පෘථිවිය මත පරිසර දූෂණය යන වචනයවත් කතාබහට ලක්නොවී තිබූ බව ඔබ නොදන්නවා විය හැකිය. "හුස්ම ගන්නා" වාතය "පය තබන" පස "පානය කරන සහ පිරිසිදු කිරීමට යොදාගන්නා" ජලය "කුසගිනි නිවන" ආහාර ආදී මේ කිසිවක් මිනිසාට සතුරු නොවී ඉතා යහපත්ව ජීවතයට ඉමහත් සේ සමීපව හා සෞඛ්‍යයට මිතුරුව පැවති බව සඳහන් කළ හැකිය. එහෙත් අද ලෝකය තුළ කතාබහට ලක්වන මාතෘකා අතර හිණිපෙත්තෙහිම තිබෙන මාතෘකාවක් වී ඇත්තේ පරිසර දූෂණය යන්නය.

පරිසරය මෙසේ දූෂණය වී ඇත්තේ හදිසියේ හෝ ඉබේටම හෝ නොවේ. එය මිනිසා පරිසර සම්පත් භාවිතයේදී දැක්වූ නොඉවසිලිමත් හා අවිධිමත් තත්වය හා නොසැලකිල්ල නිසා බව හොඳාකාරවම පැහැදිලිය. වාහන පිටාර වායුවෙන් පිටවන අතිවිශාල දූෂක සමූහයට එක්වන කර්මාන්ත ශාලාවලින් නැගෙන දුමාරයද හේතුකොට අප "හුස්ම" ලෙස ආශ්වාස කරන්නේ විෂ වායුන්ගෙන් සමන්විතවූ වාතයය. පානය කරනුයේ හා පරිහරනය කරනුයේ විවිධ විෂ වර්ග කලවම්ව "ගන්ධයක්ද" සහිතව ගලා එන ජලයය. අප පය ගසා සිටිනුයේ විවිධ රසායනික මිශ්‍රවී මිනිසාට පමණක් නොව ශාක - සත්ව ප්‍රජාවන් සියල්ලටම විපත් කැඳවන මහ පොළවක් මතය. එවැනි පසක වගා කරන බව බෝග එම දූෂිත කොටස උපතින්ම රැගෙන එනවා මදිවාට අප ඒවා තවත් විෂ ද්‍රාවණවලින් නහවා ඔපමට්ටම් කර වෙළඳපොළට එවනුයේ අහිංසක මිනිසුන්ගේ මනදොළ සපුරාලන අයුරින් කට බඩ පිරිවීමට වුවත් ඒ හා සමගම මරණීය ව්‍යාධීන් රැසක්ද තමන් "ආහාරය සමග" ශරීරය තුළට ලබාගන්නා බව ඒ අසරණයන් දැන නොසිටින ලෙසත් පෙනේ.

මා මෙතෙක් සඳහන් කළ සියළු දූෂක අදිසි හෝ නොපෙනෙන නිහඬ දූෂක නොවන බව ඔබ පැවසිය හැකිය. එහෙත් මූලික වශයෙන් මෙම දේවල් දූෂණය කිරීමට එදා හවුල් වූ සාධක සමූහය අබිබවා යමින් මිනිසාගේ කාර්මික හා තාක්‍ෂණික "ජයග්‍රහණ" මධ්‍යයේ පහළ වූ අළුත් දූෂක රාශියක්ද මේ කාර්යය සඳහා දැන් උත්තේජක සැපයීමට සමත්ව ඇත.

එහෙයින් මෙම "විදුරාව" කලාපය විශේෂයෙන්ම කතාබහ කරන විකිරණශීලි දූෂණය, විද්‍යුත් චුම්භක දූෂණය, ආලෝක දූෂණය, ශබ්ද දූෂණය වැනි නවපන්නයේ දූෂක ගණනාවක් අපගේ ආයුකාලය අවම කරමින් අවැඩ සාදන බව කිව යුතුය. මහත් උජාරුවෙන් ඔබ අත තබාගෙන සිටින ජංගම දුරකථන, "ටැබ්" එක පරිසරයට ඇති කරන දූෂණයේ පලවිපාක තවමත් නිසි ලෙස තක්සේරු කර නැතිබව කිව යුතුය. එපමණක් නොව ඔබ අනිසි ලෙස භාවිත කරන ඖෂධ, භාවිතකර විසිකර අවසානයේදී මහා සයුරට එක්වෙන ප්ලාස්ටික් භාජන හා කොටස් මෙන්ම ඔබ අප්‍රියාවෙන් ඉවත දමන කෙළපිඩ පරිසර දූෂණයට දායක වන බව සිත් තබා ගැනීම ඉතා වැදගත්ය.

මෙවර විදුරාව සඟරාව පාඨකයන්ගේ අවධානය යොමුකරනුයේ එදා මෙදා තුර බහුලව කතාබහ කරන දූෂක තත්වයන් ඉක්මවා යන අදිසි දූෂක තත්ව කිහිපයක් ගැනය. කෙසේවෙතත් ඉතා පුළුල් විෂය ක්ෂේත්‍රයත් ලෙස හඳුනාගත හැකි මෙම අදිසි පරිසර දූෂණය ගැන මෙවර මෙන්ම ඉදිරියටත් කතාකිරීමට 'විදුරාව' අදිටන් කරගෙන සිටියි.

තුසිත මලලසේකර

අදිසි පරිසර දූෂණය - මිනිසා සහ පරිසරය වෙස්වලාගත් අනතුරු ඇඟවීම

ආචාර්ය පී.බී ධර්මසේන

විද්‍යාවේ සහ තාක්ෂණවිද්‍යාවේ අභිවෘද්ධිය අපහට සෑම අතින්ම සාර්ථක ජීවිතයක් පහසුවෙන් ගත කළ හැකි තත්වයක් හිමිකර දීමට උත්සාහ දරා ඇත. එහෙත් කාලයත් සමගම මිනිසාට පැහැදිලි වූ යථාර්ථය වුයේ මෙවැනි තාක්‍ෂණවිද්‍යාත්මක යෙදවුම් භාවිතය සමග පරිසරය දූෂණය සිදුවන බවයි. ඒ හේතුවෙන් දේශගුණික වෙනස්කම්, ගෝලීය උණුසුම ඉහළයාම සහ සෞඛ්‍ය ගැටළු ඇතිකරන විවිධාකාර ප්‍රතිවිපාක හේතුකොට නවෝත්පාදන තාක්‍ෂණයන්ගේ ඵල-ප්‍රයෝජන භුක්ති විඳිමට ඇති අවස්ථාව යම් දුරකට වළකා ඇත. වර්තමානයේදී පර්යේෂකයන් එවැනි පලවිපාකයන්හී බලපෑම් සංසිඳවීමට හැකි විද්‍යාත්මක සහ තාක්‍ෂණිකමය ක්‍රමෝපාය විමසීම් හි යෙදී සිටිති.

පරිසර දූෂණයේ බොහෝ ආකාර මිනිස් ඇසට නොපෙනෙන හෙවත් අදිසි පරිසර දූෂණ තත්වයන්ය. ඒවා විවිධාකාරයෙන් මතුවෙයි. අතීතයේදී ප්‍රධාන වශයෙන් මූලික දූෂණ වර්ග 7ක් මෙවැනි පලවිපාක අත්කර දෙන හේතුකාරක ලෙස හඳුනාගෙන තිබිණ. එහෙත් මෑතකදී තවත් වර්ගයක් - විද්‍යුත් චුම්බක දූෂණය ද මෙහි ගැටළුකාරකයක් බව හඳුනාගෙන තිබේ.

ජල දූෂණය

මෙම දූෂණය මගින් පෙන්වාදෙන්නේ භූගත ජලයද ඇතුළුව ජල එකතු කෙළසී දූෂණය වී ඇති බවය. සියළු ජීවීන්, ජීවත් වීම සඳහා ජලය මත රැඳෙන බැවින් ජල එකතුවල දූෂණය, මානව සෞඛ්‍යය ඇතුළු පරිසර පද්ධතියෙහි සෑම මට්ටමකටම බලපෑ හැකිය. කර්මාන්තමය අපද්‍රව්‍ය, කෘමිනාශක, පළිබෝධනාශක, පොහොර, පවිත්‍රකාරක සහ තෙල් ඉහිරුම් යනාදිය ජලය දූෂණයට, සුලබවම මුල්වන හේතු අතර පවතියි. මෙම දුෂකවල ධූලතත්වය මගින් ප්‍රාණීන් මරණයට (කර්මාන්තමය අපද්‍රව්‍ය, කෘමිනාශක) පත්කිරීම, හෝ ජලයේ තිබෙන ඔක්සිජන් අගයයන් අඩුකිරීම, (මෙය ඉයුට්‍රොපිකේෂන් හෙවත් වගාවට යෙදූ රසායනික වර්ෂාවත් සමඟ ඇළ-දොළ, වැව්, ගංගාවලට එක්වී දිය මතුපිට වැවෙන ශාක වගාව වර්ධනය කර ජලයට ඔක්සිජන් හිඟකිරීම) හෝ ජලය මතට වැටෙන හිරු එළියට අවහිර කිරීම (පවිත්‍රකාරක, තෙල්) ආදි ආකාරවලින් කටයුතු කරයි.

වායු දූෂණය

වාතය සෑදෙන්නේ නයට්‍රජන් (N) 78% ක්, ඔක්සිජන් (O_2) 21%, වායු ඔක්සයිඩ 0.9% සහ නිෂ්ක්‍රිය වායු 0.10% කිනි. වාතයට වෙනත් විෂ වායු වර්ග හෝ අංශු හෝ එක්වීමෙන්

දූෂිත වූ විට, මිනිස් සෞඛ්‍යයයට බරපතළ ගැටළු ඇතිකළ හැකිය. වායු දූෂණය ඇති කරන ප්‍රධානම කාරක අතර අර්ධ ලෙස දහනය වූ පිටාර වායු, කර්මාන්තයන්හි ඇතුරුළුල

වන සල්පර් ඩයොක්සයිඩ් (So_2) සහ කාබන්මොනොක්සයිඩ් (CO) ඇතුළු විෂ වායු සහ ප්ලාස්ටික්, රබර්, ලී සහ දර දැවීමේදී නිකුත්වන පිළිකාජනක වායු යනාදිය වෙයි. වායු දූෂණය සිය හානිකර තත්වයන් ඇතිකරන්නේ වාතය ශ්වසනය කරන ජීවීන් විෂවීමට ලක්කිරීමක් හෝ වායුගෝලය කළඹමින් සහ වායුව සහ වලාකුළු සමග මිශ්‍රවී අම්ල වැසි ඇතිකිරීම හෝ මගිනි. අංශුමය දූෂක බලපාන ආකාරය විමසා බලනවිට පෙනෙනුයේ ඇස්බෙස්ටස් කෙඳි වැනි ද්‍රව්‍ය වායුගත වීමෙන්, ඒවා ශ්වසනය කරන අයගේ ශ්වසන පද්ධතිය උත්තේජනය කර සෞඛ්‍යමය ගැටළු ඇතිකිරීමට හේතුකාරක වන බවය.

පාංශු දූෂණය

පසට පොහොර සහ කෘෂි රසායනික ආදී රසායනික දූෂක මිශ්‍රවීම සිදුවෙයි. එම තත්වය පාංශු දූෂණය ලෙස හැඳින්වෙයි. පාංශු දූෂණයට ප්‍රධාන වශයෙන් මුල්වන හේතුකාරක

අතර පළිබෝධනාශක, කෘමිනාශක, කෘෂිකාර්මික රසායනික, කාර්මික අපද්‍රව්‍ය සහ විකිරණශීලී අපද්‍රව්‍ය ආදිය පවතියි. තම වර්ධනය සඳහා ශාක සහ පැළෑටි පසෙන් ලැබෙන පෝෂක මත රැඳෙයි. එහෙත් පෙර සඳහන් කළ රසායනික අතරින් බොහොමයක් පසෙහි පවතින ශාක සඳහාත් අවශ්‍ය වන, නයිට්‍රජනීය සංයෝග අවශෝෂණය කිරීමට සමත්ය. පස එක්රැස් කර එකට බැඳ තබාගන්නේ පැළෑටි (ශාක) සහ ජීවින්ය. ඒවා මියගිය විට පස විසිරීයාමට හේතුවන නිසා බාදනයට ලක්වෙයි. එහෙයින් පාංශු දූෂණය පාංශු බාදනයටද සුලබ හේතුවක් ලෙස සැලකෙයි. රසායනික දූෂණය තුළින් බැර ලෝහද පස සමග මිශ්‍රවෙයි. ඒවා පසෙහි ජීවත්වන ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ

සහ ආත්‍රෝපෝඩාවන්ගේ පරිවෘත්තීය ක්‍රියාවන් කෙරෙහි බලපෑමක් කරන බැවින් පරිසර පද්ධතියට විනාශකාරී බලපෑමක් ඇතිකිරීමටද සමත්ය. ආහාර දාමය තුළ ඉහළටයත්දී මෙම බැරලෝහ වඩාත් සාන්ද්‍රවීම හේතුකොට මුදුනෙහි සිටින විලෝපීයන් සහ පරිභෝජක විශේෂ සමුල සාතනය වී යයි.

තාප දූෂණය

බොහෝ කර්මාන්ත සිය අතුරුඵලයක් ලෙස තාප ශක්තිය මුදාහරියි. පරිසරයට නිකුත්වීමත් සමග මෙම තාප ශක්තිය ගෝලීය උණුසුම ඇතිකිරීමේ කොටස්කරුවකු බවට පත්වෙයි. නිෂ්පාදන කර්මාන්ත තාප ශක්තිය වාතයට මෙන්ම ජලාශවලටද නිකුත් කරයි. ගැටළුව හටගන්නේ අපගේ වායුගෝලය තුළ කාබන්ඩයොක්සයිඩ් (CO_2) ප්‍රමාණය පමණ ඉක්මවා ඉහළ යාම හේතුවෙනි. වායුගෝලයෙන් බැහැරට තාපය ගමන්කිරීම කාබන්ඩයොක්සයිඩ් වළක්වයි. එවිට හිරුගෙන් ලැබෙන උණුසුම නැතිනම් තාපය මෙම හිරවූ තාප ශක්තිය සමග එකතු වී වායුගෝලයේ උෂ්ණත්වය විශාල වශයෙන් ඉහළ දමයි. එහි ප්‍රතිඵලය වන්නේ ලෝක ගෝලය උණුසුම් වීමය. ධ්‍රැව ප්‍රදේශවල හිම වැස්ම දිය කර හැරීමටත්, ඒ හේතුකොට මුහුදේ ජල මට්ටම ඉහළ යාමටත් වගකීම දරනුයේ මෙම ගෝලීය උණුසුමය.

විකිරණශීලී දූෂණය

විකිරණශීලී ලෝහ පෘථක්කරණය වීමේදී (බිඳීයාමේදී) ඒවා ඇල්ෆා, බීටා සහ ගැමා කිරණ මුදාහරියි. මෙම කිරණ මගින් ජීවීන් තුළ ජාන විපර්යාස රෝග ඇතිකළ හැකිය. විකිරණශීලී දූෂණය ලෙස හැඳින්වෙන්නේ මෙම තත්වයය. නමින් හැඳින්වෙන පරිදිම විකිරණශීලී දූෂණය වැඩිපුරම සිදුවන්නේ පරමාණු ශක්තිය උත්පාදන කර්මාන්තයෙනි. එසේවන්නේ විකිරණශීලී අපද්‍රව්‍ය අනිසි අන්දමින් අතහැර දැමීම හෝ නුසුදුසු ලෙස ඉවත ලෑම නිසා ඒවා ජලාශයන්හී ජලයට මුසුවීම හෝ හදිසි ආකාරයකින් හානියට පත් පරමාණුක ප්‍රතික්‍රියාකාරකයක් තුළින් විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය මුදාහැරීම නිසාය. විකිරණශීලී දූෂණයට පරිසර ලක්වූ විට එය දශක ගණනාවක් වුව එහි රැඳී පැවතෙමින් විශාල භූමි ප්‍රමාණයක් මිනිස් ජීවිතයට

අනතුරුදායක තත්වයට පත්කළ හැකිය.

ශබ්ද දූෂණය

ශබ්ද දූෂණය ලෙස හැඳින්වෙන්නේ කර්මාන්ත, යටිතල පහසුකම්, බර යන්ත්‍ර, ගමනාගමනය හෝ මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් හෝ හේතුකොට ඇතිවන අධික, අප්‍රසන්න ශබ්දයටය. ශබ්ද දූෂණය කායික සහ මානසික සෞඛ්‍යය යන දෙඅංශය කෙරෙහිම අනර්ථදායී බලපෑම් ඇතිකරයි. ශබ්ද දූෂණය අධික ආතති මට්ටම් ඇතිකිරීමට, කන් ඇසීම අඩුකිරීමට (ශ්‍රවණ දුබලතාවට) අධික රුධිර පීඩනයට, විෂාදය, නින්දට බාධා ඇතිකිරීමට සහ කිරීටක ධමනි රෝග ඇතිවීම ඉහළ දැමීමට දායකවීම වැනි සෞඛ්‍යයට අහිතකර තත්වයන් උදාකරයි. එපමණක් නොව ශබ්ද දූෂණය වනසතුන්ගේ සාධ්‍ය වාසභූමි ප්‍රමාණයද අඩුකරයි. මෙහිදී වනසතුන්ගේ හැඬගැසීම් (කෑ ගැසීම්) සහ සන්නිවේදනය කෙරෙහි බලපෑමට, මෙන්ම සතුන්ට සිය ගමන්මග සොයාගැනීමට, උන්ගේ සංවාස ක්‍රියාවලියට මෙන්ම විලෝපියන්ගෙන් ආරක්ෂාව සහ ගොදුරු සොයාගැනීමටද බාධා ඇතිකරයි.

ආලෝක දූෂණය

මිනිස් වාසස්ථාන පවතින ප්‍රදේශවල මෙන්ම කර්මාන්ත ශාලාවන්හීද අධික ආලෝකයකින් යුතු, අප්‍රසන්න සහ වැරදි ලෙස යොමු කළ ආලෝක භාවිතය හේතුකොට ආලෝක දූෂණය ඇතිවෙයි. ආලෝක දූෂණය නිර්වචනය කරනුයේ මිනිස් බාධකය මගින් ගෘහස්ත සහ පිටත පරිසරයේ පවතින ස්වාභාවික ආලෝක මට්ටම ප්‍රත්‍යාවර්තනය කිරීම ලෙසය. අලෝක දූෂණය නිසා හිසරදය, ආතතිය, විඩාව සහ කාංසාව ඇති කරයි. එසේම සතුන්ගේ ගමන්මාර්ග පටලැවීමට, විලෝපීය - ගොදුරු සම්බන්ධතා වෙනස් කිරීම, ශාක වර්ධනය සහ පරාගණයට බාධා කරමින් සහ තරග කරුවන් අතර අන්තර්ක්‍රියා වෙනස් කිරීමට හේතුවන පරිදි පරිසර පද්ධති අවුල් කිරීමට ආලෝක දූෂණය හේතුවෙයි.

විද්‍යුත් චුම්බක දූෂණය

විදුලිය සහ විද්‍යුත් චුම්බක බලශක්ති ක්ෂේත්‍රයේ උපයෝගී කරගැනීම් හා සම්බන්ධ මානව ක්‍රියාකාරකම් ඉහළ යාම හේතුවෙන් ඇතිවන විද්‍යුත් චුම්බක දූෂණය, ඉන් ඇතිවන, ප්‍රතිවිපාකයන්හී බලපෑම් පිළිබඳ එතරම් පිළිගැනීමකින් තොරව සෙමෙන් ඉහළ යමින් පවතියි. අධි-තාක්ෂණ විදුලිය සහ ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණ හා පද්ධතිවලින් හිමිවන ඵලප්‍රයෝජන පිළිබඳව හැම දෙනෙකුට පාහේ දැන හිටියද, ඒවායින් ඇතිවන තත්‍ය හෝ සැකනොකරන හෝ අනතුරු පිළිබඳව දැනුවත්ව සිටින්නේ භාවිත කරන්නන් අතරින් කිහිපදෙනෙක් පමණය.

මෙම සමයේදී ගෘහස්ථ සහ සේවාස්ථාන පරිසරයන් හී පවතින විද්‍යුත් චුම්බක විකිරණ මූලාශ ශීඝ්‍රයෙන් ඉහළ යමින් පවතියි. විදුලිබල රැහැන් මාර්ග, ක්ෂුද්‍ර තරංග, විදුලි සංදේශනය, විදුලි උපකරණ, රේඩාර්, ගුවන්විදුලි සහ රූපවාහිනී සම්ප්‍රේෂණ මගින් ඉහළ යන විකිරණ හේතුවෙන් පරිසරයේ විද්‍යුත් චුම්බක දූෂණය පිළිබඳ ගැටළු ඉහළ නංවමින් ඇත.

මෙහි සඳහන් කළ දූෂණ වර්ගවල ප්‍රතිවිපාක පහසුවෙන් හඳුනාගෙන නොහැකිය. ඒවා මගින් ඇතිවන අනතුරු දායක තත්වය ක්‍රමයෙන් එක්රැස් වී ඉහළ යාමෙන් මෙන්ම ඉතා සෙමෙන් සිදුවන ක්‍රියාදාමයක් ලෙස මානව සෞඛ්‍යයටද අහිතකර ලෙස බලපානු ලබයි. අදිසි පරිසර දූෂණයේ ප්‍රතිඵලය එසේය.

ආචාර්ය පී. බී. ධර්මසේන
බාහිර කථිකාචාර්ය
රජරට විශ්වවිද්‍යාලය
dharmasenapb@ymail.com

වායු දූෂණය සහ ජල දූෂණය

මහාචාර්ය ඕ. ඒ. ඉලේපෙරුම

විද්‍යාව සහ තාක්ෂණ ක්ෂේත්‍රයේ ශීඝ්‍ර දියුණුව ලෝක ජනගහනයේ විශාල ඉහළයාමක් ඇති කිරීමට සමත්ව ඇත. ශ්‍රී ලංකාව යටත් විජිතයක්ව තිබී සිය නිදහස ලද කාලයේදී මෙරට ජනගහනය වූයේ මිලියන 7ක් පමණය. එය අද මිලියන 20.5ක් දක්වා ඉහළ ගොස් ඇත. පසුගිය වසර 30ක කාලය තුළදී මෙරට තිබූ මෝටර් වාහන ප්‍රමාණය අද වන විට 700% වැඩි ප්‍රමාණයකින් ඉහළ ගොස් ඇත. රැකියා සොයාගෙන ගම්බද ජනතාව නගරවලට සංක්‍රමණය වෙමින් සිටිති. කෘෂි රසායනික, පොලිතීන් සහ ප්ලාස්ටික් භාවිතය ඉහළයාම පරිසර ගැටළු අධිකත්වයක් නිර්මාණය කිරීමට හේතුකාරක වී හමාරය. මේ සියල්ලේම ප්‍රතිඵලයවන්නේ වායු, ජල හා පාංශු දූෂණ ඇතිවීමය. එය අපගේ ජීවිතවලට බලපානුයේ විවිධ රෝගාබාධ රැසක් ඇති කිරීමට මෙන්ම ජීවිත ගුණාත්මකභාවය පහළ හෙළීමටද හේතු කාරක වෙමිනි.

වායු දූෂණය: නිහඬ මිනීමරුවෙකි

සාමාන්‍ය පුද්ගලයෙකු දිනකට වාතය ලීටර් දසදහසක් පමණ ආශ්වාස කරනු ලබයි. පානය කරන ජලය පිළිබඳව අප විමසිලිමත් වුවද, අශ්වාස කරන වාතයේ පවිත්‍රතාවය පිළිබඳව මොහොතකටවත් සිතා බලන්නේද? වායු දූෂණය, ඇදුම, ශ්වාසනාළ ප්‍රදාහය (බ්‍රොන්කයිටීස්) සහ නියුමෝනියාව වැනි ස්වසන පද්ධතියේ රෝග පමණක් නොව හෘද රෝග, ස්ථූලතාවය (තරබව), අඩු බර සහිත දරු උපත් සිදුවීම, පිළිකා මෙන්ම හිසේ තට්ටය පෑදීම ආදී උවදුරු විශාල සංඛ්‍යාවක් ඇති කිරීමටද බලපාන බව දැන් සොයාගෙන තිබේ. එහෙයින් සෞඛ්‍යමත් ජීවිතයක් ගත කිරීම සඳහා මෙම රෝග තත්වයන් ඇතිවීම හැකි පමණින් අවම කිරීම පිළිබඳව සොයා බැලීම උචිතය.

පසුගිය කාලයේදී සෞඛ්‍යයට අහිතකර වායු දූෂණය පිළිබඳව මාධ්‍ය තුළින් ඉමහත් ප්‍රචාරයක් ලබාදුනි. ඇමෙරිකානු තානාපති කාර්යාලයේ වායු දූෂණ විමර්ශණ මධ්‍යස්ථානය කොළඹ පවතින වායු දූෂණ මට්ටම පිළිබඳව පැයෙන් පැය දත්ත ලබාදුනි. එම මධ්‍යස්ථානය වායු දූෂණ මට්ටම පිළිබඳ වාර්තා කරනු ලැබූයේ වාතයේ ගුණාත්මකභාවය පිළිබඳව වන සුචකය පදනම්වය. එහිදී ආරක්ෂිත මට්ටම 100ක් ලෙස සලකනු ලැබූ අතර 100 වැඩි සෑම අගයක්ම සෞඛ්‍යයට අහිතර ලෙස සැලකුනි. පසුගිය අවස්ථාවක මෙම අගය 150ක් ලෙස වාර්තා වූ අතර එය ඇදුම රෝගීන්ට, දරුවන්ට, හෘද රෝග සහිත වැඩිහිටියන්ට අනාරක්ෂිත සෞඛ්‍යය තත්වයක් උදාකෙරිණි. තම ශරීර බරට අනුව ඉහළ වායු ප්‍රමාණයක් ආශ්වාස කරන බැවින් දරුවන්ට විශේෂයෙන් බිළිඳුන්ට වායු දූෂණය තදබල ලෙස බලපානු ලබයි. දූෂණ මට්ටමක් පවතින අවස්ථාවලදී ඉහත සඳහන් කළ කණ්ඩායම් එළිමහනට නොපැමිණ ගෙතුළට වී සිටීම වඩා සුදුසු බව පැවසින.

ශ්‍රී ලංකාව තුළ වායු දූෂණය ප්‍රධාන වශයෙන් උත්පාදනය කරනුයේ පෙට්‍රල් හෝ ඩීසල් හෝ ඉන්ධන දහනය කරන මෝටර් රථ වාහන මගිනි. උදාහරණයක් ලෙස පෙට්‍රල් දහනය සලකා බලනවිට හයිඩ්‍රොකාබන්

මිශ්‍රණයක්වන එය දහනය වන විට කාබන්ඩයොක්සයිඩ්, කාබන් මොනොක්සයිඩ් සහ කාබන් දැලි නිපදවෙයි. පෙට්‍රල්හී සුළු සංඝටක ලෙස පවතින නයිට්‍රජන් සහ සල්පර්, දහනය තුළදී සල්පර් ඩයොක්සයිඩ් සහ නයිට්‍රජන් ඩයොක්සයිඩ් නිපදවනු ලබයි. වායු දූෂණයට හේතුකාරක වන අනෙකුත් මූලාශ්‍රවන්නේ ඩීසල් සහ ගල්අඟුරු යොදාගන්නා තාප බලාගාර සහ විවිධ කාර්මාන්තමය ක්‍රියාවලියන්ය. සියළු දූෂක අතරින් වඩාත්ම අනතුරුදායකවන්නේ බැහැරවන කුඩා අංශුය. අපගේ ආශ්වාස පද්ධතියට ඇතුළුවන විශාල අංශු නාසය සහ ඉහළ ශ්වසන මාර්ගය තුළදී පෙරී ඉවත්වන නමුදු කුඩා අංශු සෘජුවම පෙනහළු තුළට ඇතුළු වෙයි. එවිට එමගින් පෙනහළුවල සංවේදී පටකවලට හානිකරනුයේ ඇදුම, ශ්වාසනාල ප්‍රදාහය, (බ්‍රොන්කයිටිස්) හා නියුමෝනියා වැනි විවිධ ශ්වසන රෝග ඇති කරමිනි. එයට අමතරව කාබන් අංශු තුළට අවශෝෂණය වී පවතින තවත් සංයෝග සමහරකි. ඒවා අතරින් සමහරක් පිළිකාකාරක වීමට පුළුවන. ඉහළ මට්ටමේ වායු දූෂණයක්, හෘද රෝග සහ ආඝාතය ඇතිකිරීමට පවා මුල්විය හැකිය. මෑතදී ලෝක සෞඛ්‍ය සංවිධානය සිදුකළ වර්ගීකරණයකට අනුව ඩීසල් දුමාරය නියතවශයෙන්ම පිළිකා ඇතිකරවන බව ප්‍රකාශ කර ඇත.

හිරුඑළිය පවතින අවස්ථාවලදී පොසිල ඉන්ධන දහනය කිරීමේදී, නයිට්‍රජන් ඩයොක්සයිඩ් උත්පාදනය වන ප්‍රතික්‍රියාව හේතුකොට උපදින තවත් දූෂකයක්වන්නේ ඕසෝන්ය. එසේම ලේසර් මුද්‍රණ යන්ත්‍ර සහ ඡායා මුද්‍රණ (පොටෝ කොපි) යන්ත්‍ර ක්‍රියාකරවීමේදීද මෙම ඕසෝන් නිපදවෙයි. එවැනි යන්ත්‍රවලින් නික්මෙන තීව්‍ර ආලෝක මූලාශ්‍රයක් ඔක්සිජන් අණු බිඳ දමන අතර එහිදී උපදින ඔක්සිජන් පරමාණු, ඔක්සිජන් අණු සමග ප්‍රතික්‍රියා කර ඕසෝන් බිහිකරයි. සූර්ය තීව්‍රතාව ඉහළම මට්ටමේ පවතින දිවා මධ්‍යයනයේදී එහි උපරිම සාන්ද්‍රනය බාහිර පරිසරයේදී ඇතිවෙයි. වායු දූෂණය සෞඛ්‍යයට ඇතිකරන බලපෑම් මෙහි පහත වගුවේ දැක්වෙයි.

ඉතා මෑතක සිට ක්ෂුද්‍ර ප්ලාස්ටික් (මයික්‍රෝ ප්ලාස්ටික්ස්) ලෙස බහුලව හැඳින්වෙන ද්‍රව්‍ය, ප්‍රබල වායු සහ ජල දූෂකයක් ලෙස වැඩි උන්නඳුවක් ඇතිකිරීමට සමත්ව ඇත. සමස්ත ලෝකයේම ප්ලාස්ටික් සහ පොලිතීන් වාර්ෂික නිෂ්පාදනය ටොන් මිලියන 4000ක් පමණය. එය බරපතළ පරිසර ගැටළුවකි. අවක්‍රමණයවනවිට සහ භාවිතයේ පවතිනවිට ඒවායින් ක්ෂුද්‍ර අංශු උත්පාදනය වෙයි. විවිධ ප්ලාස්ටික් ද්‍රව්‍ය ගැටීම් සහ සීරීම්වලට ලක්වනවිට මෙන්ම කෘත්‍රිම කෙඳිවලින් සකස්කළ විවිධ ඇඳුම් තුළින් බාහිරයට නිකුත්වන ප්ලාස්ටික් අංශු ගෘහස්ථ වාතය තුළටද ඇතුල් වෙයි. එසේම කුඩා ළමයින් ප්ලාස්ටික් සෙල්ලම් බඩු භාවිත කරමින් සෙල්ලම් කරනවිට විවිධ හැලහැප්පීම් නිසා සීරීමට ලක්වන එම භාණ්ඩ තුළින් වටාපිටාවට ක්ෂුද්‍ර ප්ලාස්ටික් බැහැරවෙයි. එසේම පොලිතීන් සහ ප්ලාස්ටික් වර්ග පස තුළ දිරායාමට පත්වනවිට, මීටරයකින් මිලියනයක විෂ්කම්භයකින් යුත් කුඩා අංශු ජලයට සහ වාතයට එක්වන අතර ඒවා පෙනහළු තුළ ගැඹුරටම රිංගා යයි. ඒවා මගින් ශරීරය තුළට බැක්ටීරියා සහ ධූලක (විෂ) සංයෝග ඇතුළු කිරීමක් සිදුවෙයි. එමගින් දීර්ඝ කාලීනව ඇතිවිය හැකි සෞඛ්‍යමය බලපෑම පූර්ණ වශයෙන් පරීක්ෂා කිරීමක් තවම සිදුව නැත. එනමුත් මේවා හේතුකොට පිළිකාව, හෘදය සහ මොළයේ රෝග තත්වයන් ඇති කළ හැකි බවට විශ්වාසයක් පවතී.

ලෝක සෞඛ්‍ය සංවිධානයේ ඇස්තමේන්තු අනුව වායු දූෂණය හේතුකොට ලෝකය පුරා මිලියන 8ක් පමණ මිනිසුන් සංඛ්‍යාවක් මරණයට පත්වෙයි. මේ අතරින් මරණ මිලියන 4.3ක්ම සිදුවනුයේ ගෘහස්ථව (ගොඩනැගිලි තුළ) සිදුවන වායු දූෂණයේ බලපෑම හේතු කොටගෙනය. දර භාවිත කරමින් බඩු භාණ්ඩයන්ගෙන් පිරි තදබද වූ කුස්සි තුළ ආහාර පිසීම ගෘහස්ථ වායු දූෂණය ඇතිවීමට ප්‍රධානම හේතුවය. දර ගිනිගැනීමෙන් නගින දුම තුළ කාබන් මොනොක්සයිඩ් සුලබය. එමගින් හිසරදය ඇතිවෙයි. මෙම දුම තුළ කඳුළු ගෑස් තුළ අඩංගු වායු තුළ පවතිනවා වැනි රසායනික සංයෝග පැවතීම නිසා ඇස් රතුවීම සහ කඳුළු ගැලීමද ඇතිකරයි. එයට අමතරව කුස්සියේ ලිපෙන් නැගෙන දුම තුළ පිළිකා ඇති කළ හැකි රසායනිකද පවතියි. වසර ගණනාවක් තිස්සේ මෙවැනි තදබද කුස්සි තුළ ආහාර පිසින ගෘහණියන් සිය ජීවිතයේ පසුකාලයේදී ශරීරයේ විවිධ තැන්වල පිළිකා ඇතවීමේ තර්ජනයට ලක්වීමට ඉඩ ඇත. ගෘහස්ථ වායු දූෂණය ඇතිකරන අනෙකුත් දූෂක කාරක අතර මදුරු දඟරවලින් නැගෙන දුම සහ හඳුන්කූරුවලින් නැගෙන දුමද දැක්විය හැකිය. මේවා ක්ෂුද්‍ර අංශු උත්පාදනය

1වන වගුව : වායු දූෂණයෙන් සෞඛ්‍යයට ඇතිවන බලපෑම

දූෂණය	සෞඛ්‍යමය බලපෑම
සල්පර් ඩයොක්සයිඩ්	හතිය (රාංරූං ශ්වසනය) සහ ඇදුම ඉහළයාම
නයට්‍රජන් ඔක්සයිඩ්	ශ්වසන ක්‍රියාකාරකම්වලට අහිතකර බලපෑම සහ ඇදුම රෝගලක්ෂණ වැඩිකිරීම
කාබන් මෙනොක්සයිඩ්	හිසරදය, ඔක්කාරය, හෘදරෝග
ඕසෝන්	ඇදුම ඉහළ නැංවීම, පෙනහලු ක්‍රියාකරිත්වය අඩුකිරීම
ක්ෂුද්‍ර අංශු	ඇදුම ඉහළ නැංවීම, ශ්වසන ගැටළු, සිලිකෝසියාව, ඇස්බැස්ටෝසියාව, හෘදරෝග, පිළිකා

කරනවා පමණක් නොව පිළිකා කාරක සංයෝග ගණයේ ලා සැලකෙන බෙන්සීන් සහ බහු-ඇරෝමටික සංයෝගද බැහැර කරයි. ප්‍රමාණවත් වායු සංසරණයක් සහිත විවෘත පරිසරයක ආහාර පිසින්නේ නම් ඒ සඳහා දර භාවිත කිරීම හානිකර නොවේ.

පසුගිය නොවැම්බර් මාසයේදී ඉන්දියාවේ නවදිල්ලි නුවර වායු ගුණාත්මක අගය 400 ඉක්මවා යාමට සැලැස්වූ දුමාරය ලද මහත් ප්‍රචාරය නිසාම වායු දූෂණය බහුලව කතාබහ කරන මාතෘකාවක් බවට පත්විය. එහිදී පැසැල් වසා දමනු ලැබූ අතර ශිෂ්‍ය ශිෂ්‍යාවන්ට නිවසේ තුළටම වී සිටීමට උපදෙස් දෙනු ලැබීය. එම කාලය තුළදී ශ්‍රී ලංකාවේද වායු ගුණාත්මක අගය 136ක් දක්වාවූ උපරිම අගයකින් වාර්තා වූ අතර එයද වැටෙනුයේ සෞඛ්‍යයට අහිතකර මට්ටමකටය. මෙය අනපේක්ෂිත වූවක් නොවූයේ 2018 නොවැම්බර් මාසයේදී ද කොළඹ වායු ගුණාත්මක අගය 164 ක තරම් ඉහළ මට්ටමක් වාර්තා කර තිබූ බැවිනි. එනමුත් නවදිල්ලි දුමාරයත් සමගම මෙය උණුසුම් මාතෘකාවක් බවට කතාබහට ලක්වුණි. මහනුවර පවතින වායු දූෂණය පිළිබඳව සිදුකළ විමර්ශනයන්හිදී නිරීක්ෂණය වී ඇත්තේ වැඩිම වායු දූෂණ මට්ටම නොවැම්බර් සිට පෙබරවාරි දක්වාවන කාල පරාසය තුළ පවතින බවය. කොළඹ විමර්ශන මධ්‍යස්ථානයේදී සිදුකළ විමර්ශන දත්ත හෙළිදරවු කරන්නේද එබඳුම ප්‍රවනතාවයකි. මෙය ඊසාන මෝසම් සමයේදී ඉන්දියාව සහ චීනය වැනි රටවල බෙහෙවින් දූෂණයට ලක්වූ වායුව සහිත වලාකුළු කිලෝමීටර දහස් ගණනක් මඟ ගෙවා දේශ මායිම් ඉක්මවා පැතිරෙන වායු දූෂණය විමේ සංසිද්ධියක් ලෙස සලකනු ලබයි.

අප ආශ්වාස කරනුයේ පිරිසිදු වාතය යැයි සහතික වීමට අපට කළ හැක්කේ කුමක්ද?

බොහෝ රටවල් සිය මහ නගර වෙත ගමන් කිරීමට තම තමන්ගේ වාහන භාවිත නොකර පොදු ප්‍රවාහනය භාවිත කිරීමට ජනතාව පොළඹවති. ප්‍රධාන නගරවල වාහන හේතුකොට ඇතිවන වායු දූෂණය අඩුකිරීමට ගතහැකි හොඳම පියවරවනුයේ පොදු ප්‍රවාහන පහසුකම් ඉහළ නංවාලීමය. එසේවුවද, ජනගහනය අධික නගරවලදී මුහුණු ආවරණය පැලඳීම මගින් මෙම බලපෑම්වලින් මිදීමට පියවර ගත හැකිය. වෛද්‍යවරු සාමාන්‍යයෙන් රාජකාරියේදී පලඳින මුහුණු ආවරණය (ශල්‍යමය මාස්ක්) එතරම් කාර්යක්ෂම නොවන අතර සක්‍රිය කාබන් පෙරනයක් සහිත මුහුණු වැස්මක් පැලඳීම මගින් වාතයේ පවතින අනවශ්‍ය සංයෝග පෙරා යහපත් වාතය ලබාදීමට සමත්වනු ඇතිබව පළවෙයි. දැලි තුළ අඩංගු කාබන් අංශුවල පවා ඉහළ විෂ සහිත

බහු-ඇරෝමටික හයිඩ්‍රෝකාබන් අවශෝෂණය වී තිබිය හැකිය. එය ප්‍රකට පිළිකා කාරකයකි. සක්‍රිය කාබන් පෙරනයකට එවැනි ධූලක ද්‍රව්‍ය අවශෝෂණය කරගත හැකිය. මහා නගරවල පාසැල් කරා යන ශිෂ්‍ය ශිෂ්‍යාවන්ටද තමන් පාසැලට පැමිණෙන ගමනේදී මෙන්ම පන්ති කාමර තුළදීද මුහුණු ආවරණයක් පැලඳ සිටීමට උපදෙස් ලබාදීම සිදුවෙයි.

ජල දූෂණය, අපගේ ජලය කොතරම් පිරිසිදු ද?

ජලය අප වෙසෙන ග්‍රහලෝකයට අද්විතියය. පෘථිවි පෘෂ්ඨයෙන් තුනෙන් දෙකකටත් වැඩි ප්‍රමාණයක් ආවරණයවන්නේ ජලයෙනි. ජලය දේශගුණය හසුරුවන අතර කෘෂිකාර්මික කටයුතු සඳහා ද ජලය අවශ්‍යය. එසේම ජීවින්ගේ පැවතීමට ද එය ඉඩසලසයි. සියළු ආකාරයේ ජීවයන් ජලය මත රැඳී පවතියි. අප ද ජලය පානය කරන්නෙමු. ආහාර පිසීමට, සේදීම් කටයුතුවලට ජලය භාවිත කරන අතරම ඒ මතින් ගමනේද යෙදෙන්නෙමු. එසේම එය කර්මාන්ත, කෘෂිකර්මය, කැනීම් කටයුතු, බලශක්තිය උත්පාදනයට සහ අපද්‍රව්‍ය වියෝජනයටද අත්‍යවශ්‍යය.

පෘථිවි තලය මත ඇති ජලයෙන් ඉතා විශාල ප්‍රමාණයක් එනම් සියයට 97ක්ම ඇත්තේ කරදිය ලෙස මහා සාගරයන්හීය. ගංගා, වැව්, ඇලදොළ ආදියෙහි ඇති මිරිදිය සමන්විත වන්නේ මුළු ජල ප්‍රමාණයෙන් සියයට 1ක් පමණය. එසේම වායුගෝලයෙහිදී ධ්‍රැවීය හිම වැස්මෙහිද සහ භූතලය තුළද ජලය පවතියි. මිරිදිය ජලය විශාල වශයෙන් පවතින ප්‍රදේශවල පවා ජනගහනය හා කර්මාන්ත වැඩි වීම හේතුකොට ඇතිවන දූෂණය මගින් ජලයේ ගුණාත්මකභාවය පරිහානියට ලක්කර ඇත. වර්ෂ 2025 වනවිට ලෝක ජනගහනයෙන් තුනෙන් එකකට පමණ පානීය හා කෘෂිකාර්මික ජල හිඟයකට මුහුණදීමට සිදුවනු ඇතැයි. විද්‍යාඥයෝ විශ්වාස කරති.

ජලය, මිනිසාගේ සිරුරේද අත්‍යවශ්‍යය වූ සංඝටකයකි. අපගේ ශරීර බරින් 65%ක්ම සමන්විතවනුයේ ජලයෙනි. දෛනික වශයෙන් ලබාගත යුතු ජලය ප්‍රමාණය ලෙස ළමයින්ට ලීටර් 1.3 - 1.7 දක්වාද පිරිමි අයෙකුට ලීටර් 3.7 සහ කාන්තාවන්ට ලීටර් 2.7ක් ලෙස නිර්දේශිතය. සතුන් සහ ශාක සංයුතිය තුළද ඉහළ ජල ප්‍රතිශතයක් පවතියි. මත්ස්‍ය සිරුර තුළ 80%ක්ද ශාක තුළ 80-90% ක් පමණද ජලය අඩංගුය.

ජල දූෂණය යන්න නිර්වචනය කරනුයේ ජීවීන්ට හානිකර විය

හැකි රසායනික හෝ භෞතික හෝ වෙනස්කමක් ජලයෙහි ඇතිව තිබීම ලෙසය. ජලය දූෂණය බරපතළ ගැටළුවක් බවට පත්වීමට ප්‍රධාන වශයෙන්ම මුල්වන හේතු දෙකකි. ඒවා නම් ජනගහනය ඉහළ යාම සහ නාගරීකරණයයි. කොළඹ නගරයේ පැල්පත් නිවාසවල සනීපාරක්ෂක පහසුකම් ඇත්තේ පහළ මට්ටමකය. එහෙත් ජලය මල අපද්‍රව්‍ය මගින් දූෂණය වීම කොළඹට පමණක් සීමා නොවූ, මහා නගර හැමතැනම පාහේ දැකිය හැකි පොදු තත්වයකි. දෙවන ලෝක මහා යුද්ධයෙන් පසුව බොහෝ කෘත්‍රිම රසායනික රාශියක් නිෂ්පාදනය වූ අතර එවායින් බොහොමයක් ජලය දූෂණය කිරීමට හේතුපාදක විය. රත්තරන් වැනි නිධි තුළින් ලබාගන්නා ලෝහ රසායනික සැකසුමේදී රසදිය (මර්කරි) සහ සයනයිඩ් වැනි ධූලක රසායනික විශාල ප්‍රමාණයක් බාහිරයට එක්කරයි. ඒවා බොහෝ ධූලක රසායනිකය.

දූෂිත ජලය රෝග ගණනාවක්ම ඇති කිරීමට සමත් අතර මානව සෞඛ්‍යයට බරපතළ ගැටළු උදාකරයි. එයට හේතුව අප විවිධ ආකාරයෙන් දූෂිත ජලයට නිරාවරණය වීමය. එසේ සිදුවන ආකාර අතර,

- ✸ දූෂිත ජලය පානය කිරීම
- ✸ දූෂිත ජලය ස්නානය කිරීම, ඇඟ හා මුහුණ සේදීම සහ එවැනි ජලයෙහි පිහිනීම
- ✸ දූෂිත ජලය පානයට ගැනීමෙන් යැපෙන සතුන්ගේ මස් පරිභෝජනයට ගැනීම සහ දූෂිත ජලයෙහි වැවුන එළවළු ආහාරයට ගැනීම.
- ✸ දූෂිත වූ ජල ධාරාවන්හි එළවළු සේදීම යනාදිය දැකිය හැකිය

ජල දූෂක වර්ග

මේවා පුළුල් වශයෙන් රසායනික සහ ජෛවීය වශයෙන් වර්ගීකරණය කළ හැකිය. ජලය දූෂණය කරන රසායනික වර්ග වන්නේ,

❖ අශුද්ධ ඛනිජ තෙල් සහ විවිධ පෙට්‍රෝලියම් නිෂ්පාදන

ගරාජ සහ වාහන සේවා ස්ථානවලදී දහන එංජිම් තුළින් ඉවත් කරන දැවි තෙල් වර්ග වැනි සංයෝග ජලයට වඩා සැහැල්ලුවන නිසා ඒවා ජලයෙහි පාවෙයි. එමගින් ජලාශයෙහි ජීවත්වන ජීවීන් වෙත ඔක්සිජන් ලැබීම වළක්වාලයි. මේ අතරින් සමහරකට ජලයෙහි දියවිය හැකි අතර ඉතා සුළු ප්‍රමාණයක් වුව හානිදායක වීමට පුළුවන.

❖ පොහොර වර්ග ගලාඒම

විශේෂයෙන්ම ඉහළ සාන්ද්‍රනයයෙන් පැමිණෙන දියර තුළ නයිට්‍රේට සහ පොස්පේට පවතියි.

❖ ට්‍රයිහැලෝමීතේන්

මෙම සංයෝග බොහෝවිට ජලය ක්ලෝරීන්කරණයේ අතුරු ඵල වශයෙන් නිපදවයි. කාන්දුවන මල අපවහන නළ සහ පිටත ගැලීම් තුළින් භූගත ජලය මෙන්ම භූමත ඇති ජලය ද දූෂණය වෙයි. මෙම සංයෝග සඳහා උදාහරණ කිහිපයක් ලෙස ක්ලෝරෆෝම්, බ්‍රොමොෆෝම්, ඩයික්ලෝරෝ බ්‍රෝමොමීතේන් දැක්විය හැකිය.

❖ ලෝහ සහ ඒවායේ සංයෝග

මෙහිදී වැඩිම සෞඛ්‍ය අවදානම ඇති කරනුයේ ජලයෙහි ඇති ලෝහ ජලයේ පවතින කාබනික සංයෝග සමග ප්‍රතික්‍රියා කිරීම හේතුවෙන් උපදින කාබනික ලෝහ සංයෝගය. මෙහිදී සුලබ උදාහරණ ලෙස රසදිය (මර්කරි), ආර්සනික් සහ ක්‍රෝමියම් දැක්විය හැකිය. එලෙස ජලය, ලෝහ සහ කාබනික සංයෝග යන දෙවර්ගයෙන්ම දූෂණය වීම සිදුවුවහොත් ඇතිවන සෞඛ්‍ය අවදානම ඉහළ යන අතරම ජලජ ජීවීන්ටද බලපෑමක්ද ඇති කළ හැකිය.

පළිබෝධනාශක - ශ්‍රී ලාංකික ජනතාව අවශ්‍ය ප්‍රමාණය ඉක්මවා පළිබෝධනාශක භාවිත කරන අතර ඇළ දොළ ගංගා ජලය දූෂණය වීමක් එමගින් සිදුවෙයි.

පොලික්ලෝරෝ බයිපීනයිල (පී සී බී) - ට්‍රාන්ස්ෆෝමර් සඳහා යොදන තෙල් තුළ මෙම මාරාන්තික රසායනික සංයෝග අඩංගුය. ඒවා ඉවත් කිරීමේදී ජල සම්පත්වලට එක්වීමට පුළුවන.

කර්මාන්තමය අපද්‍රව්‍ය - රබර්, රෙදි, සම් පදම් කිරීම, බැටරි ප්‍රතිචක්‍රීකරණය, කඩදාසි ආදී කර්මාන්තශාලාවලින් බැහැරවන අපද්‍රව්‍ය ද ජලය දූෂණය කිරීමට සමත්ය.

ජෛවීය දූෂකකාරක - බොහෝ බැක්ටීරියා සහ වයිරස වර්ග අපගේ ජල මාර්ග දූෂණය කිරීමට සමත්ය.

ඉතා ඉහළ දූෂණයකට ලක්ව ඇති සංයෝග ජලයට නිරාවරණය වුවහොත් එහි ඵලවිපාක එවේලේම අත්දැකිය හැකිවෙයි. ජලයට එක් වූ අනෙකුත් රසායනික එනම් සුළු ප්‍රමාණයන්ගේ සාන්ද්‍රතාවයෙන් එක්වෙන පළිබෝධනාශකවලට නිරාවරණය වීමේ බලපෑම දක්නට ලැබෙනුයේ වසර ගණනාවකට පසුවය. මෙයට හොඳම උදාහරණයක්වන්නේ නුවරඑළිය දිස්ත්‍රික්කයේ එළවළු වගාවන්ට යොදන පළිබෝධනාශක අතරින් යම් ප්‍රමාණයක් මහවැලි නදියේ ජලය දූෂණය කිරීමට සමත්ය. මෙම දූෂිත ජලය පරිහරණය කරන නදියේ පහළ පෙදෙස්හි ජනතාව දීර්ඝකාලීන හා හානිකර සෞඛ්‍යමය බලපෑම්වලට නතුවීමක් සිදුවෙයි. මඩ ගොහොරු අවට වැවෙන සමහර පලා වර්ග, සම් පදම් කිරීමට යොදාගන්නා ක්‍රෝමේට්වලින් උපදින ක්‍රෝමියම් මගින් දූෂණය වී ඇති බව හෙළිදරව් වී ඇත. ශ්‍රී ලංකාවේ රෝහල්වලට ඇතුළුවන රෝගීන් ගෙන් ඉතා ඉහළ ප්‍රතිශතයක් ජලයෙන් පැතිරෙන රෝගවලින් පෙළෙන්නන් වෙති. මෙම අන්දමේ දූෂණය හේතුකොට ඇතිවන රෝග අතර පාචනය, අතීසාරය, උණ සන්නිපාතය, සෙංගමාලය සහ කොලරාව ආදිය ඇතුළත්ය.

ජල මූලාශ්‍ර හා ප්‍රවාහ දූෂණය කිරීමට තරම් හැකියාවෙන් යුත් ප්‍රධාන රසායනික කර්මාන්ත ශ්‍රී ලංකාවේ නොමැත. එසේ නමුත් ගෘහස්ථ, කෘෂිකාර්මික සහ කර්මාන්තමය කාර්යයන්ගෙන් බැහැරවන අපද්‍රව්‍ය ඉතා දරුණු දූෂණ ගැටළු ඇතිකිරීමට

සමත්ව ඇත. ශ්‍රී ලංකාවේ වැඩියෙන්ම දූෂිත නදිය ලෙස සැලකෙන්නේ කැළණි නදියයි. ඒ එම නදියට ප්‍රතිකර්ම නොකළ කසළ සහ කර්මාන්ත කිහිපයක්ම නිකුත් කරන අපද්‍රව්‍ය එකතුවන බැවිනි. එවැනි මූලාශ්‍ර කිහිපයක් මෙහි 2වන වගුවේ දක්වා ඇත.

සුලබ ජල දූෂක සමහරක් සහ ඒවායෙහි මූලාරම්භය සහ සෞඛ්‍යමය බලපෑම සාකච්ඡාවට ලක් කරමු. නයිට්‍රේට දූෂකයක් ලෙස බැහැර කරන මූලාශ්‍රයන් කිහිපයක්ම ඇත. මිනිස් මල නයිට්‍රේට් දූෂණය ඇති කරන ඉතා වැදගත්ම මූලාශ්‍රයයි. උදාහරණයක් ලෙස ජලය පානයට ලබාගන්නා ළිඳක් සමීපයේ වැසිකිළි වලක් පැවතියහොත් ළිං ජලය විශාල ලෙස නයිට්‍රේට් සාන්ද්‍රණයකින් දූෂිත වෙයි. පොහොර ඉවතට ගලායාම නිසාද නයිට්‍රේට් එක්වන අතර වැව් ආදී ජලාශ ඉවුරුවල සුපෝෂණය වී ශාක වර්ධනය, සහ ඇල්ගී පැතිරීම ද එමගින් සිදුවෙයි. එසේම පොහොර තුළ ඇති ඇමෝනියා සහ ඇමෝනියා ලවණ බැක්ටීරියානු ඔක්සිකරණයට ලක්වීම නිසාද නයිට්‍රේට් නිෂ්පාදනය සිදුවෙයි. පානීය ජලයෙහි නයිට්‍රේට් පැවතීම මානව සෞඛ්‍යයට අහිතකරය.

2 වන වගුව - කැළණි නදී ජලය දූෂණය කරන දූෂක වර්ග සමහරක්

දූෂක වර්ගය	මූලාශ්‍රය
රෙදි සහ බතික් ඩයි අපද්‍රව්‍ය	රෙදි කම්හල්
ක්‍රෝමියම්	සම් පදම් කිරීම
ඊයම්	ඉවත් කළ බැටරිවලින් වෙන්කර ගැනීම
රසදිය (මර්කරි) සහ කැඩ්මියම්	කුණුකසල ගොඩවල ඇති ඉවතලූ බැටරි
ගෘහස්ථ කසළ	ප්‍රාදේශිය සභා ගෘහස්ථ අපද්‍රව්‍ය
නයිට්‍රේට්, පොස්පේට්	ගෘහස්ථ අපද්‍රව්‍ය කසළ
පළිබෝධනාශක	කෘෂිකර්මය
රබර් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලි	රබර් කර්මාන්තශාලා
බැක්ටීරියා සහ වයිරස	මිනිස් මල
අවලම්බිත ඝනද්‍රව්‍ය	කෘෂිකර්යට අවිධිමත් ලෙස ඉඩම් භාවිතය

මිනිස් සිරුර තුළදී නයිට්‍රේට් ඔක්සිකරණය වී ඇති කරන නයිට්‍රේට් ද්විතියක ඇමීන සමග ප්‍රතික්‍රියාකර පිළිකා ඇති කරන නයිට්‍රේට ඇමීන බවට පත්වීමට පුළුවන.

ජලයට පොස්පේට කාන්දුවීම සිදුවන්නේ කෘෂිකාර්මික කටයුතුවලදී භාවිතකළ පොස්පේට් පොහොර තුළින් සහ මෙම කාලයේදී සම්ප්‍රදායික සබන් වෙනුවට බොහෝ විට රෙදි, දීසි ආදිය සෝදා පිරිසිදු කරගැනීමට යොදාගන්නා පවිත්‍රකාරක ද්‍රව්‍ය තුළිනි. කාබනික ද්‍රව්‍ය සහ නයිට්‍රේට් සමග එක්වන මෙම පොස්පේට් නිසා ජලයෙහි ඇල්ගී වැඩිම ප්‍රවර්ධනය කිරීමක් සිදුවන අතර එහි ප්‍රතිඵලය වැව් ආදී ජලාශවල වෙසෙන මත්ස්‍යයන් මරණයට පත් වීමය.

ශ්‍රී ලංකාවේ නාගරික ප්‍රදේශවල එක්රැස්වන ඝන අපද්‍රව්‍ය ගොහොරු පහත් බිම්වල හලනු ලබයි. මෙසේ කුණු කසල එක්රැස් කරන කුණු කඳුවලින් වැස්සෙන ද්‍රාවණ (දියර) තුළ කාබනික ද්‍රව්‍ය විශාල ප්‍රමාණයක් දියවී තිබෙනවා පමණක් නොව රෝග කාරක බැක්ටීරියාද අඩංගු වෙයි. එපමණක් නොව ඒවා ජල මාර්ග දූෂණය කිරීමටද සමත් වෙයි. එසේම නිකල් (Ni), කැඩ්මියම් (Cd) සහ රසදිය (මර්කරි) (Hg) ආදී භාවිත කළ බැටරිවලින් නික්මෙන බැරලෝහ ද මෙම කුණුකඳුවල තිබේ. මේවා ප්‍රබල ධූලක වෙයි.

ජලය පවිත්‍රකරණය

අපගේ ජලමාර්ගවලට එක්වෙන ජීවී ද්‍රව්‍ය බැක්ටීරියා මගින් ඔක්සිකරණය කරනු ලබයි. එහිදී ශාක සහ සත්ව පටක තුළින් උපදින සියළු කාබනික ද්‍රව්‍ය ඔක්සිකරණයට ලක්වෙයි. එසේවුවද විශාල වශයෙන් ඉහළ යන මානව ජනගහනය, කර්මාන්තමය දූෂණය සහ කෘෂි රසායනික භාවිතය ඉහළ යාම ආදී හේතුකරණ කොට, ගංගා, ඇළදොළ ජලය මිනිසාගේ ඍජු පරිභෝජනයට සුදුසු වන මට්ටමින් පිරිසිදු කිරීමට, ස්වාභාවික පවිත්‍රකරණ ක්‍රියාවලිය අපොහසත් වී ඇත. එහෙයින් පරිභෝජනට සුදුසු තත්වයට පත්කිරීම සඳහා ජලය පවිත්‍රකරණයට ලක්කිරීම අවශ්‍යය.

රාජ්‍ය අනුග්‍රහයෙන් ක්‍රියාත්මක ජල යෝජනා ක්‍රමයන්හී ජලය පවිත්‍රකරණ ක්‍රියාවලියේදී නයිට්‍රජන් සල්ෆයිඩ් වැනි අනවශ්‍ය වායු ඉවත් කිරීම සඳහා වාතනයද, මැටි සහ පාංශු අංශු ඉවත් කිරීමට පරිස්‍රාවණය (පෙරීම)ද, බැක්ටීරියාවන් විනාශ කිරීම සඳහා ක්ලෝරීන්කරණයද යොදාගැනේ.

ජලයේ ඇති බැක්ටීරියා විෂබීජ ඉවත් කිරීම සඳහා ක්ලෝරීන්කරණය සිදුකිරීම බොහෝ රටවල් දැන් අත්හැර දමා ඇත්තේ, දියව පවතින කාබනික සංයෝග සමග ක්ලෝරීන් ප්‍රතික්‍රියා කර කලෝරෝඇරෝමටික ලෙස හඳුන්වන පිළිකාජනක සංයෝග ඇතිකරවන බැවිනි. එහෙයින් ජලය පවිත්‍රකරණය සඳහා සංවර්ධිත රටවල් බොහෝමයක් දැන් ඕසෝන් හෝ පාරජම්බුල කිරණ හෝ යොදාගෙන ප්‍රවිකිරණය සිදුකරයි.

නාගරික පානීය ජලය තුළ බැක්ටීරියා සහ අනෙකුත් රෝගකාරක විෂබීජ සම්පූර්ණයෙන්ම පාහේ ඉවත් කර තිබුණද, එම ජලය තුළ, පවිත්‍රකරණය ක්‍රියාවලියේදී ඉවත්ව නොගිය හානිකර රසායනික බොහොමයක් දියවී පවතියි. මේ රසායනික අතර පළිබෝධනාශක, නයිට්‍රේට්, බැර ලෝහ සහ ඉතාම විෂ සහිත ඩයොක්සීන් වැනි ධූලකද පැවතිය හැකිය. මෙම රසායනික විමර්ශන කිරීමත් ශ්‍රී ලංකාවේ ජල සැපයුම් හා සම්බන්ධව සිදු නොකරන අතර මෙම රසායනික ශරීරය තුළ එක්රැස් වී පසුකාලීනව වකුගඩු ආබාධ

සහ පිළිකා ඇතිකිරීමත් සිදුවිය හැකිය.

කාබනික ද්‍රව්‍ය සහ ජලයේ ගුණාත්මකභාවය

අපද්‍රව්‍ය ජලයෙහි එක්රැස්වීම, ඔක්සිජන් අවශ්‍ය ජලජ ජීවීන්ට ඉතා අහිතකර ලෙස බලපානු ලබයි. 3වන වගුව මගින් කර්මාන්තමය කාබනික අපද්‍රව්‍ය නිසා ඇතිවන ජලය දූෂණය වීම පිළිබඳ උදාහරණ කිහිපයක් දක්වා ඇත. මෙම කාණ්ඩයට මිනිස් මළ සහ කාබනික සෛල අන්තර්ගතය. සත්ව ගොවිපොළ, මත්පැන් පෙරන ආයතන සහ ආහාර පෙර සැකසුම් ආයතන තුළින් බැහැරවන කාබනික අපද්‍රව්‍ය බිඳහෙලීම සඳහා සවායු බැක්ටීරියා අවශ්‍යය.

3 වන වගුව - ජල මාර්ග දූෂණය කරන ප්‍රධාන කර්මාන්ත සමහරක්

කර්මාන්තය	අපද්‍රව්‍ය
කඩදාසි හා පල්ප් කර්මාන්තය	සැර මධ්‍යසාරය
රබර් සැකසුම් කර්මාන්තය	ඇසිටික්/ෆෝමික් අම්ල, ඇමයිනෝ අම්ල
රෙදිපිළි කර්මාන්තය	රෙදි සහ බතික් වර්ග
සම්පදම් කිරීම	සත්ව පටක, ක්‍රෝමේට්
පළතුරු සැකසීමේ කර්මාන්තය	කාබෝහයිඩ්රේට්, මේදය හා තෙල්
මත්පැන් නිෂ්පාදනාගාර	කාබෝහයිඩ්රේට්
කිරි නිෂ්පාදන	කාබෝහයිඩ්රේට්, ප්‍රෝටීන

4 වන වගුව - ජලයේ ගුණාත්මකභාවය සහ දියව පවතින ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය අතර ඇති සබඳතාවය

ජලයේ ගුණාත්මකභාවය	දියව පවතින ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය (ලීටරයට මිලිග්‍රෑම්)
ඉතා හොඳයි	8.0 - 9.0
තරමක් දූෂිතයි	6.7 - 8.0
සාමාන්‍යයෙන් දූෂිතයි	4.5 - 6.0
බොහෝ දූෂිතයි	<4

මෙම ක්‍රියාවලිය සඳහා ඔක්සිජන් උපයෝගී කරගන්නා බැවින් ගංගාවේ පවතින ඔක්සිජන් මට්ටම පහළ යැවේ. එය එහි වෙසෙන මත්ස්‍ය සහ ශාක ප්‍රජාවන්ට අහිතකර තත්වයක් ඇති කරයි. කිසියම් ජලාශයක ජලය තුළ දියව ඇති ඔක්සිජන් සාන්ද්‍රණය මත අදාළ ජලාශයේ ජල දූෂණය ප්‍රමාණය නිගමනය කළ හැකිය. (4 වන වගුව).

සාගර දූෂණය

භූමියේ සිට අප විසි කරනු ලබන බොහෝ ද්‍රව්‍ය වැඩි ප්‍රමාණයක් අවසානයේදී පැමිණෙන්නේ මහා සාගරයටය. රසායනික, පෝෂක, සහ බැර ලෝහ ආදී කර්මාන්ත ශාලා, ගොවිබිම්, සහ නගර තුළින් බැහැරකරන දූෂක ද්‍රව්‍ය ඇළදොළ හා ගංගා හරහා මහමුහුදට එක්වෙයි. ඒ අතරම පොලිතින් සහ ප්ලාස්ටික් විශාල ප්‍රමාණයක් ද මහා සාගරයට එක්වෙයි. මත්ස්‍යයන්ගේ සිරුර තුළින් ක්ෂුද්‍ර ප්ලාස්ටික් හමුව ඇත. මේ අතර භූමි පාදක මූලාශ්‍රවලින් වර්ෂයකට ටොන් බිලියන එකක තෙල් ප්‍රමාණයකද් මුහුදට එක්වෙන බව ඇස්තමේන්තු කර ඇත.

නිමාව

මානව පැවැත්මට බලපාන ගෝලීය ප්‍රස්තුත පිළිබඳව අවධානය නිර්මාණය කිරීමට දැරූ පළමු ප්‍රධාන උත්සාහය ලෙස සැලකෙන වර්ෂ 1992 දී බ්‍රසීලයේ රියෝ ද ජනයිරෝ නුවර පැවැත්වූ පෘථිවිය පිළිබඳ රාජ්‍ය නායක සමුළුවට බොහෝ රටවල රාජ්‍ය නායකයන් එක්රැස් වූහ. එහිදී ඔවුන් නිකුත් කළ නිවේදනයෙහි අධ්‍යාපනයෙහි පවත්නා වැදගත්කම ඉතා තදින් අවධානය කර තිබුණේ මෙපරිද්දෙනි.

"තිරසර සංවර්ධනය ප්‍රවර්ධනය සහ පරිසර සහ සංවර්ධන ප්‍රස්තුත විසඳා ගැනීමට ජනතාව සතු හැකියාව නංවාලීමට අධ්‍යාපනය අත්‍යවශ්‍යය. ජනතාවගේ ආකල්ප වෙනස් කිරීම සඳහා විධිමත් සහ අවිධිමත් අධ්‍යාපනය යන දෙකම අතිශයින්ම වැදගත්ය. එමගින් ඔවුන්ගේ තිරසර සංවර්ධන ගැටළු තක්සේරු කිරීමට සහ ඒවාට පිළිතුරු සැපයීමට ඇති හැකියාව උරුම කිරීමට පුළුවන. පරිසරමය සහ සංවර්ධිත දැනුවත් බව, අගයන් සහ ආකල්ප කුසලතා සහ චර්යා, තිරසර සංවර්ධනය සමග එකේලි වෙමින් සහ තීරණ ගැනීමේදී ඵලදායී ලෙස සහභාගීවීමටද එය අත්‍යාවශ්‍යය. ඵලදායීවීමට නම් පරිසර සහ සංවර්ධන අධ්‍යාපනය සහ මානව (එයට අධ්‍යාත්මික බවද අන්තර්ගත විය හැකිය) සංවර්ධනය සියලු විෂයයන් සමග ඒකාබද්ධ කළ යුතුය. එසේම විධිමත් සහ අවිධිමත් ක්‍රම සහ ඵලදායී සන්නිවේදන ක්‍රම සමග යෙදවිය යුතුය" (21 යෝජනාව, 36.3 පරිච්ඡේදය, UNCED, රියෝ ද ජනයිරෝ-1992 ජූනි 3)

මහාචාර්ය ඕ. ඒ. ඉලේපෙරුම
රසායන විද්‍යාව පිළිබඳ සම්මානිත මහාචාර්ය
පේරාදෙණිය විශ්වවිද්‍යාලය

විකිරණශීලී පරිසර දූෂණය

ආචාර්ය ප්‍රීනාත් ඩයස්

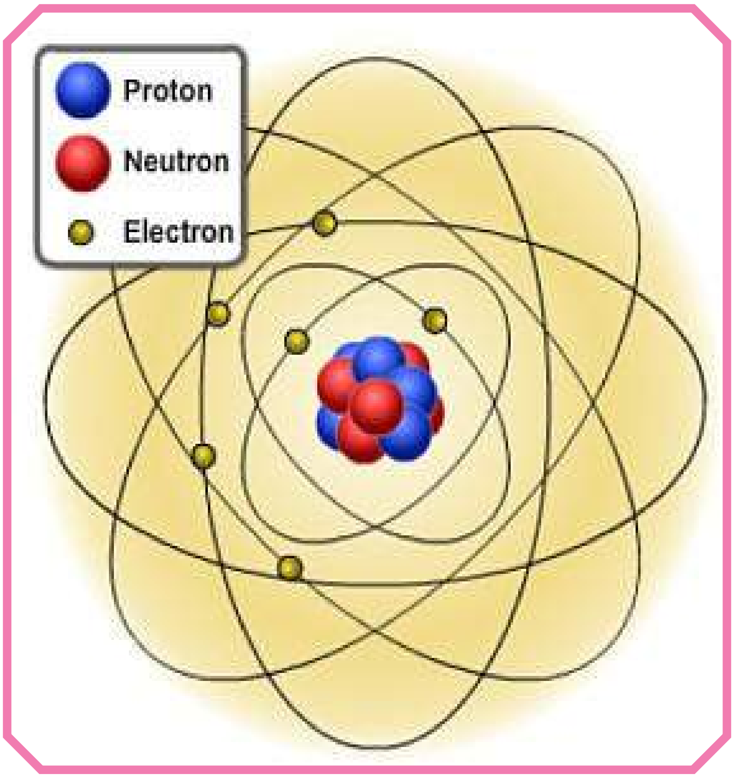
හැඳින්වීම

අප ජීවත්වන්නේ විකිරණශීලී ලෝකයකය. ඈත අතීතයේ සිටම මනුෂ්‍ය වර්ගයා ස්වභාවික විකිරණ ප්‍රභවයන්ගෙන් පිටවන විකිරණවලට භාජනය වී ඇත. අප අවට ඇති ස්වභාවික විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය, අපගේ ශරීරයේ ඇති ස්වභාවික විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය සහ අභ්‍යවකාශයෙන් පෘථිවියේ වායු ගෝලයට ඇතුළුවන කොස්මික් කිරණ, මෙම ස්වභාවික විකිරණ ප්‍රභවයන්ට අයත්ය. 1896 දී හෙන්රි බෙකරල් නම් ප්‍රංශ ජාතික විද්‍යාඥයකු විසින් විකිරණශීලීතාවය සොයා ගැනීමත්, ඉන් පසු න්‍යෂ්ටික තාක්ෂණය නොයෙක් කටයුතු සඳහා යොදා ගැනීමත් හේතුවෙන් කෘත්‍රිම විකිරණශීලී ද්‍රව්‍යයන්ගෙන් පිටවන විකිරණවලටද අපි භාජනය වන්නෙමු. එසේ වුවද, ගෝලීය වශයෙන් මනුෂ්‍යයන් වඩා වැඩියෙන් භාජනය වන්නේ ස්වභාවික ප්‍රභවයන්ගෙන් ලැබෙන විකිරණයන්ටය.

විකිරණශීලී ද්‍රව්‍යයන් ලෙස හැඳින්වෙන්නේ කුමන ද්‍රව්‍යයන්ද? න්‍යෂ්ටික විකිරණ අපට බලපාන්නේ කෙසේද? විකිරණවලට භාජනය වීම වැළැක්වීමට ගන්නා පියවර මොනවාද? සහ විකිරණශීලී පරිසර දූෂණය ඇති වන්නේ කෙසේද? යනාදිය පිළිබඳ දැනුමක් ඔබට මෙම ලිපියෙන් ලබා ගත හැකිවනු ඇත.

විකිරණ සහ විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය

ඔබ දන්නා පරිදි විශ්වයේ ඇති සෑම දෙයම සෑදී ඇත්තේ පරමාණුවලිනි. එක වර්ගයක පරමාණු පමණක් අඩංගු වන ද්‍රව්‍යයන් මූල ද්‍රව්‍යයන් ලෙස නම් කෙරේ. මූල ද්‍රව්‍යයන්හි උදාහරණ ලෙස කාබන්, ඔක්සිජන් සහ හයිඩ්‍රජන් නම් කළ හැකි ය. 1 වන රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි, පරමාණුවක් සෑදී ඇත්තේ න්‍යෂ්ටියකින් සහ එය වටා භ්‍රමණය වන්නාවූ ඉලෙක්ට්‍රෝනවලිනි. ප්‍රෝටෝන සහ නියුට්‍රෝන යනුවෙන් හැඳින්වෙන අංශු වර්ග දෙකක් න්‍යෂ්ටයන්හී අඩංගු වේ. පරමාණුවක් කුමන මූල ද්‍රව්‍යයකට අයත් වන්නනේ දැයි තීරණයවන්නේ එහි න්‍යෂ්ටයේ අඩංගු ප්‍රෝටෝන ගණනනි. උදාහරණ ලෙස, සියලු කාබන් පරමාණුවල න්‍යෂ්ටයන්හී ප්‍රෝටෝන 6 ක්ද, සියලු ඔක්සිජන් පරමාණුවල න්‍යෂ්ටයන්හී ප්‍රෝටෝන 8ක් ද, සියලු හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවල න්‍යෂ්ටයන්හී ප්‍රෝටෝන 1ක් ද බැගින් අඩංගු වේ. එසේ වුවද එකම මූල ද්‍රව්‍යයක පරමාණුවල අඩංගු වන නියුට්‍රෝන ගණන වෙනස් විය



1 වන රූපය - පරමාණුවක ව්‍යුහය

හැකි ය. උදාහරණයක් ලෙස කාබන් පරමාණුවල න්‍යෂ්ටියන්හී, ප්‍රෝටෝන 6 ක් සහ නියුට්‍රෝන 6ක්, 7ක් හෝ 8ක් අඩංගු විය හැකි ය. වෙනස් නියුට්‍රෝන ගණන් ඇති එකම මූල ද්‍රව්‍යයක පරමාණු, සමස්ථානික ලෙස හැඳින්වේ.

ඇතැම් සමස්ථානික ස්ථායි වුවද, සමහර සමස්ථානික අස්ථායි වේ. උදාහරණයක් ලෙස නියුට්‍රෝන 6 ක් සහ නියුට්‍රෝන 7 ක් අඩංගු කාබන් සමස්ථානික (කාබන්-12 සහ කාබන්-13) ස්ථායි වන අතර නියුට්‍රෝන 8 ක් අඩංගු කාබන් සමස්ථානික (කාබන්-14) අස්ථායි ය. අස්ථායි සමස්ථානික, අංශු සහ කිරණ පිට කිරීමෙන් ස්ථායි භාවයට පත් වීමට උත්සාහ කරති. පිට වන්නාවූ අංශු, වර්ග දෙකකට අයත්වන අතර එවා ඇල්ෆා සහ බීටා අංශු ලෙස හැඳින්වේ. පිට වන්නාවූ කිරණ ගැමා කිරණ ලෙස හැඳින්වේ. මෙම අස්ථායි සමස්ථානික විකිරණශීලී සමස්ථානික ලෙස හැඳින්වෙන අතර ඒවා පිටකරන්නාවූ අංශු සහ කිරණ විකිරණ ලෙස හෝ වඩා නිවැරදිව කිවහොත් අයනීකාරක විකිරණ ලෙස හැඳින්වේ. මෙසේ හැඳින්වෙන්නේ ගුවන් විදුලි තරංග (radio waves) හෝ ක්ෂුද්‍ර තරංග (micro waves) වැනි අයනීකරණය නොකළ හැකි, (පරමාණුවකින් ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත් කළ නොහැකි) වෙනත් ආකාර කිරණවලින් වෙන්ව හඳුනා ගැනීම සඳහාය.

විකිරණශීලී ද්‍රව්‍යයන්ගෙන් පිට වන්නා වූ විකිරණ මැන බැලීමෙන් ඒවා ඉතා පහසුවෙන් හඳුනා ගත හැකි ය. 10^9 ට එකක් වැනි ($1/10^9$) ඉතා අඩු සාන්ද්‍රනයකින් යුත් විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය පවා මෙසේ හඳුනා ගත හැකි ය.

විකිරණ මගින් විය හැකි හානි

අයනීකාරක විකිරණ අප ශරීර වලට ඇතුළු වූ විට, ඒවායේ ශක්තිය ශරීරයේ සෛලවල තැන්පත් වීම නිසා නොයෙක් හානි දායක ප්‍රතිඵල ඇති විය හැකි ය. එම හානිය සෛල වල තැන්පත් වන ශක්ති ප්‍රමාණය මත රඳා පවතී. ශරීරයේ ඒකීය ස්කන්ධයක තැන්පත් වන ශක්ති ප්‍රමාණය විකිරණ මාත්‍රාව ලෙසින් හැඳින්වෙන අතර එය මැනීමට ග්‍රේ (Gray – Gy) යන ඒකකය භාවිතා කෙරේ. විකිරණ මගින්වන බලපෑම විකිරණ වර්ගය මතද රඳා පවතින බැවින්, විකිරණ මාත්‍රාව, විකිරණ වර්ගයට අනුකූල සාධකයකින් ගුණ කිරීමෙන් ලැබෙන අගය සමක මාත්‍රාව ලෙසින් හැඳින්වෙන අතර එය මැනීමට සීවට් (Sievert – Sv) යන ඒකකය භාවිතා කෙරේ.

යමෙක් ග්‍රේ 3-5 (3-5 Gy) වැනි අධික විකිරණ මාත්‍රාවකට භාජනය වුවහොත් ඔහු හෝ ඇය අධික ලෙස රෝගාතුර වී දින කිහිපයක් තුළ දී මිය යා හැකි ය. හිරෝෂිමා සහ නාගසාකි පරමාණු බෝම්බවලින් මිය ගිය බොහෝ ජපන් ජාතිකයන් මෙවැනි විකිරණ මාත්‍රාවකට භාජනය වුවන් ය. මෙවැනි බලපෑම් උග්‍ර බලපෑම් (acute effects) යනුවෙන් හැඳින්වෙන අතර එම බලපෑම් විකිරණවලට භාජනය වූ සියල්ලන් තුළ දැක ගත හැකි ය.

අඩු විකිරණ මාත්‍රාවන්ට භාජනය වූවන් හට කෙටි කාලීනව රෝග ලක්ෂණ ඇති නූනත්, වසර ගණනාවකට පසු එමගින් ඔවුන් පිළිකා සහ ලියුකේමියා වැනි රෝගවලට ගොදුරු විය හැකි ය. මේවා දීර්ඝ කාලීන බලපෑම් (chronic effects) යනුවෙන් හැඳින්වේ. මෙම බලපෑම් උග්‍ර බලපෑම් මෙන් සියල්ලන් හට එක සේ බල නොපායි. සිදු වන්නේ පිළිකා සහ ලියුකේමියා රෝග ඇති වීමට ඇති ඉඩ කඩ (නැතහොත් සම්භාව්‍යතාවය) ඉහළ යාමය. තවත් විදියකට කිවහොත්, විශාල ජනගහනයක් මෙවැනි විකිරණ ප්‍රමාණයකට භාජනය වුවහොත්, පසු කාලයක දී ඔවුන් අතරින් පිළිකා සහ ලියුකේමියා රෝගයන්ට භාජනය වන සංඛ්‍යාව, විකිරණවලට භාජනය නොවූ එවැනි තවත් ජනකායක් අතරින් පිළිකා සහ ලියුකේමියා රෝගයන්ට භාජනය වන සංඛ්‍යාවට වඩා වැඩි ය. 1955 දී පිහිටවන ලද, පරමාණු විකිරණවල බලපෑම පිළිබඳ එක්සත් ජාතීන්ගේ විද්‍යාත්මක කමිටුව (United Nations Scientific Committee on Effects of Atomic Radiation -UNSCEAR) නමින් හැඳින්වෙන කමිටුව, මනුෂ්‍යයන් හට විකිරණවලින් වෙන්නා වූ බලපෑම පිළිබඳව වර්ෂ ගණනාවක් තුළ ඉතා ගැඹුරු ලෙස අධ්‍යයනය කර ඇත. හිරෝෂිමා සහ නාගසාකි පරමාණු බෝම්බවලින් වඩා අඩු මට්ටමේ විකිරණවලට භාජනය වී ජීවිත ගලවා ගත්තවුන්, පිළිකාවලට ප්‍රතිකාර ලෙස විකිරණවලට භාජනය වූවන් සහ අනිකුත් අධ්‍යයනවලින් ලබා ගත් තොරතුරු අනුව, යමෙක් මිලි සීවට් (mSv) 100 කට වැඩි සමක මාත්‍රාවකට භාජනය වුවහොත්, වැඩිවන සෑම මිලි සීවට් 100 කටම පිළිකා වැළඳීමට ඇති ඉඩකඩ (සම්භාව්‍යතාවය) සියයට 0.3 ත් 0.5 ත් අතරවන බවට මෙම කමිටුව විසින් නිර්නය කර ඇත. මේ අනුව් යමෙක් මිලි සීවට් (mSv) 100 කට වැඩි සමක මාත්‍රාවකට භාජනය වුවහොත් වැඩි වන සෑම මිලි සීවට් 1 ක සමක මාත්‍රාවක් හේතුවෙන් පිළිකා වැළඳීමට ඇති ඉඩකඩ, 1ට 20,000 ක් සහ 1ට 33,000 ක් අතර වේ.

ගැබිණි මාතාවන් විකිරණවලට භාජනය වීම, ඉපදීමට සිටින දරුවාට හානිදායක විය හැකි ය. මිලි ග්‍රේ 10 ක මාත්‍රාවකට භාජනය වීම හේතුවෙන් විය හැකි හානිය, දරු උපත් 1000 කින් 2 ට නො වැඩි බව ඉහත සඳහන් කමිටුව විසින් ගණන් බලා ඇත.

විකිරණ ප්‍රභවයන්

ඉහත සඳහන් කළ පරිදි, අපි ස්වභාවික විකිරණ ප්‍රභවයන්ට නිරන්තරයෙන් භාජනය වන්නෙමු. ස්වභාවික විකිරණ ප්‍රභවයන්ගෙන් ලැබෙන්නාවූ විකිරණ මාත්‍රාව අවට පරිසරයේ ඇති සවභාවික විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය මත සහ මුහුදු මට්ටමේ සිට ඇති උස අනුව වෙනස් වේ. මෙම ප්‍රභවයන්ගෙන් ලැබෙන්නාවූ විකිරණ සමක මාත්‍රාව වර්ෂයකට මිලි සීවට් 1.0 සහ මිලි සීවට් 12.4 අතර වේ. එහි සාමාන්‍ය අගය වර්ෂයකට මිලි සීවට් 2.4 කි.

ස්වභාවික විකිරණ ප්‍රභවයන්ට අමතරව අපි කෘත්‍රිම විකිරණ

ප්‍රභවයන් නිසාද විකිරණවලට භාජනය වන්නෙමු. මෙයින් ප්‍රධාන වන්නේ රෝග විනිශ්චය සහ පිළිකා වැනි රෝග සඳහා පිළියම් කිරීමට වෛද්‍ය ක්ෂෙත්‍රයේ භාවිතා කරන්නා වූ විකිරණ ප්‍රභවයන් ය. සාමාන්‍ය X කිරණ පරීක්ෂාවකින් මිලි සීවට් 0.1 ක සමක මාත්‍රාවක් ලැබෙන අතර CT පරීක්ෂාවකින් ලැබෙන සමක මාත්‍රාව මිලි සීවට් 10 කි.

න්‍යෂ්ටික බලාගාර හේතුවෙන් ද, අවට පදිංචි ජනතාව කුඩා විකිරණ ප්‍රමාණයකට භාජනය වේ. එක්සත් ජාතීන්ගේ පරිසර වැඩ සටහන විසින් මෙය වර්ෂයකට මිලි සීවට් 0.0001 පමණ වෙතැයි ගණන් බලා ඇත. (න්‍යෂ්ටික බලාගාරවල අනතුරු පිළිබඳ විස්තරයක් පහත දක්වා ඇත.) ස්වභාවික සහ කෘත්‍රිම විකිරණ

ප්‍රභවයන්ගෙන් ලැබෙන්නා වූ සමක මාත්‍රාවන් 1 වන වගුවේ දක්වා ඇත.

1 වන වගුව විකිරණ ප්‍රභව

ස්වභාවික ප්‍රභවයන්		කෘතිම ප්‍රභවයන්	
ප්‍රභවය	**වාර්ෂික සමක මාත්‍රාව (මිලි සීවට්)**	**ප්‍රභවය**	**වාර්ෂික සමක මාත්‍රාව (මිලි සීවට්)**
ආහාර	0.29	න්‍යෂ්ටික බලාගාර	0.0002
කොස්මික් කිරන	0.39	චර්නොබිල් අනතුර	0.002
පොළවෙන්	0.48	න්‍යෂ්ටික අවි අත්හදා බැලීම	0.005
රේඩොන් වායුවෙන්	1.3	න්‍යෂ්ටික වෛද්‍ය කටයුතු (Nuclear Medicine)	0.03
		විකිරණවේදය (Radiology)	0.62
එකතුව	**2.4**	**එකතුව**	**0.65**

විකිරණවලට භාජනය වීම නියාමනය කිරීමට ගන්නා ක්‍රියා මාර්ග

විකිරණ වල හානිදායක ස්වභාවය හඳුනාගැනීමෙන් පසුව, මනුෂ්‍යයන් විකිරණවලින් ආරක්ෂා කර ගැනීම සඳහා නොයෙක් ක්‍රියා මාර්ග ගෙන ඇත. ප්‍රමිතීන්, නීති, රීති, රෙගුලාසි සහ භාවිතයේ දී අනුගමනය කළ යුතු ක්‍රියා මාර්ග (codes of practices) පද්ධතියක් තුළින් මෙම නියාමනය සිදු වේ. දැනට බල පැවැත්වෙන අන්තර් ජාතික විකිරණ ආරක්ෂන ප්‍රමිතිය "අයනීකාරක විකිරණවලින් ආරක්ෂා වීම සහ විකිරණ ප්‍රභවයන්ගේ සුරක්ෂිත තාවය පිළිබඳ අන්තර් ජාතික මූලික ප්‍රමිතිය" ("International Basic Safety Standard for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources") යනුවෙන් හැඳින්වේ. මෙය එක්සත් ජාතීන්ගේ සංවිධානයට අයත් ආයතනයක්වන, අන්තර් ජාතික පරමාණු ශක්ති ආයතනය (IAEA), ලෝක සෞඛ්‍ය සංවිධානය (WHO), අන්තර් ජාතික කම්කරු සංවිධානය (ILO) සහ ලෝක ආහාර සහ කෘෂිකර්ම සංවිධානය (FAO) යන ආයතන විසින් පිළි ගෙන ඇති ප්‍රමිතියකි.

විදුලි බලය නිපදවීමට සහ වෛද්‍යමය, කෘෂිකාර්මික සහ කාර්මික කටයුතු සඳහා න්‍යෂ්ටික තාක්ෂණය භාවිතා කරන්නාවූ සියලු රටවල්, ඉහත සඳහන් ප්‍රමිතියට අනුකූලව, ජාතික නීති සහ රෙගුලාසි පනවා ඒවා ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා ජාතික නියාමන ආයතන පිහිටුවා ඇත. ශ්‍රී ලංකාවේ විකිරණ නියාමන කටයුතු සඳහා පිහිටුවා ඇති ආයතනය විදුලිබල සහ බලශක්ති අමාත්‍යාංශය යටතේ ක්‍රියාත්මක වන, ශ්‍රී ලංකා පරමාණුක බලශක්ති නියාමන සභාව ය. (Sri Lanka Atomic Energy Regulatory Council).

ජාතික විකිරණ ආරක්ෂණ රෙගුලාසි අනුව, සියලු විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය සහ විකිරණ භාවිතා කරන්නන් ඒ සඳහා නියාමන සභාවෙන් බලපත්‍රයක් ලබා ගත යුතු ය. විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය සහ විකිරණ භාවිතා කළ යුත්තේ බලපත්‍රයේ විධිවිධාන වලට අනුකූලව ය. නියාමන ආයතනයේ පරීක්ෂකවරුන් වරින් වර මෙම ස්ථානයන්හී කටයුතු අධීක්ෂණය කරති. මෙම කටයුතු හේතුවෙන් සාමාන්‍ය ජනතාව විකිරණ සමක මාත්‍රාව වර්ෂයකට මිලි සීවට් 1 කට නො වැඩිවිය යුතු ය.

සාමාන්‍ය ජනතාව භාජනය වන විකිරණ සමක මාත්‍රාව වර්ෂයකට මිලි සීවට් 1 කට නො වැඩි වීම සඳහා ජලයේ, ආහාරයේ සහ වාතයේ තිබිය හැකි උපරිම විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණයද රෙගුලාසිවල දක්වා ඇත. විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය සමග කටයුතු කළ යුතු ආකාරය, ඒවා තැන්පත් කළ යුතු ආකාරය සහ විකිරණශීලී අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය කළ යුතු ආකාරය වැනි දෑ ද රෙගුලාසිවල අඩංගු වේ. විකිරණ ආරක්ෂණය සඳහා ගන්නා සියලු පියවර විස්තර කිරීම මෙම ලිපියේ අරමුණ නො වේ. වඩා වැඩි විස්තර ශ්‍රී ලංකා පරමාණුක බලශක්ති නියාමන සභාවේ වෙබ් අඩවි යෙන් (www.aerc.gov.lk) ලබා ගත හැකි ය.

විකිරණශීලී පරිසර දූෂණය

රෙගුලාසි වල පනවා ඇති සීමාවන් ඔබ්බවා විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය පරිසරයට මුදා හැරීම විකිරණශීලී පරිසර දූෂණය ලෙස හැඳින්විය හැකි ය. ප්‍රධාන ලෙස පරිසරය දූෂණය වී අත්තේ න්‍යෂ්ටික අවි අත්හදා බැලීමෙන්, න්‍යෂ්ටික බලාගාරවල සිදු වූ අනතුරුවලින්, අනිකුත් න්‍යෂ්ටික ආයතනවල සිදු වූ අනතුරුවලින්, විකිරණශීලී අප ද්‍රව්‍ය අපහරණය හරි හැටි සිදු නොකිරීමෙන් සහ ඛනිජ ද්‍රව්‍ය කැනීමෙනි.

1980 වන තෙක් න්‍යෂ්ටික අවි 500 ක් පමණ අත්හදා බලා ඇති අතර ඒවායින් පිට වූ විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය පරිසරයට මුදා හැර ඇත. අන්තර් ජාතික ගිවිසුමක් (Comprehensive Test Ban Treaty) අනුව න්‍යෂ්ටික අවි අත්හදා බැලීම දැන් තහනම් කර ඇත. ඉතා වැඩි වශයෙන් අත්හදා බැලීම් කරන ලද වර්ෂය වූ 1963 දී, මේ හේතුවෙන් පුද්ගලයකු භාජනය වූ සාමාන්‍ය සමක මාත්‍රාව මිලි සීවර්ට් 0.11 යැයි ගණන් බලා ඇත. දැනට මෙම අගය වර්ෂයකට මිලි සීවර්ට් 0.005 ක් වේ.

1945 සිට, න්‍යෂ්ටික තාක්ෂණය භාවිතා කරන්නාවූ ආයතනවල අනතුරු 35ක් සිදු වී ඇත. එම අනතුරු හේතුවෙන් එම ආයතනවල සේවකයන් මරණයට පත් වීමත් දැඩි ලෙස රෝගාතුර වීමත් සිදු වී ඇත. එමෙන්ම එම අනතුරු හේතුවෙන් අවට පදිංචිව සිටින්නන් මැනිය හැකි ප්‍රමාණයක විකිරණවලට භාජනය වී ඇත.

න්‍යෂ්ටික බලාගාරවල සිදු වූ අනතුරු 3 ක් පරිසර දූෂණයට හේතු වී ඇත. මෙයින් පළමු වැන්න 1979 මාර්තු මස 28 වන දින අමෙරිකා එක්සත් ජනපදයේ ත්‍රී මයිල් අයිලන්ඩ් (Three Mile Island) නැමැති බලාගාරයේ සිදුවිය. බලාගාරයේ පද්ධති කිහිපයක එක් වර ඇති වූ දෝෂ සහ බලාගාරය ක්‍රියා කරවන්නන් ගත් වැරදි ක්‍රියා මාර්ග හේතුවෙන්, විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය අඩංගු ඉන්ධන දඬු අධික උෂ්ණත්වයකට භාජනය වී, ඒවායේ අඩංගු විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය පිටවීම සිදු විය. එහෙත් මෙවැනි බලාගාරවල ප්‍රතිකාරකය වටා ඇති ඝන කොන්ක්‍රීට් ආවරණය (containment building) හේතුවෙන් පරිසරයට නිකුත් වූයේ විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය ඉතා සුලු ප්‍රමාණයකි.

න්‍යෂ්ටික බලාගාරයක සිදු වූ දරුණුතම අනතුර 1986 අප්‍රියෙල් මස 26 වන දින යුක්රේනයේ චර්නොබිල් බලාගාරයේ සිදු විය. බලාගාරය ක්‍රියා කරවන්නන් එහි ආරක්ෂක පද්ධති අක්‍රිය කර පරීක්ෂණයක් කිරීමට උත්සාහ කිරීමෙන් න්‍යෂ්ටික ප්‍රතිකාරකයේ උෂ්ණත්වය ඉතා අධික ලෙස වැඩි විය. දැනට භාවිතා වන බොහෝ බලාගාර මෙන් නොව මෙම බලාගාරයේ ප්‍රතිකාරකය මිනිරන් (graphite) සහ යුරේනියම් වලින් සාදන ලද්දකි. උෂ්ණත්වය අධික ලෙස වැඩි වීම නිසා මිනිරන් සහ සිසිලනය සඳහා භවිතා කරන ජලය අතර රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක් ඇති වී ගින්නක් සහ පුපුරා යාමක් සිදු විය. මෙයින් පිට වූ විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය යුරෝපයේ රටවල් ගණනාවකට පැතිර ගියේ ය. ගින්න මැඩ පැවැත්වීම සඳහා බලාගාරය වෙත පැමිණි ගිනි නිවන්නන් 30 ක් පමණ ඉතා අධික විකිරණ ප්‍රමාණයකට භාජනය වීමෙන් ටික දිනකින් පසු මරණයට පත් වූහ.

විකිරණශීලී අයඩීන් අඩංගු කිරි පානය කිරීමෙන් දරුවන් 6000 කට පමණ තයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථිය ආශ්‍රිත පිළිකා ඇති විය. මොවුන්ගෙන් 15ක් මරණයට පත් වූහ. මෙම අනතුර හේතුවෙන් වඩා වැඩියෙන් විකිරණවලට භාජනය වූවන් අතරින් 4000 කට පමණ පිළිකා වැළඳී ඇති බව අන්තර් ජාතික විශේෂඥයින් විසින් නිර්ණය කර ඇත.

2011 මාර්තු මස 11 දින ජපානය අවට මුහුදේ සිදු වූ ඉතා ප්‍රබල භූමි කම්පාවත් ඉන් පසු ඇති වූ සුනාමියත් හේතුවෙන් ජපානයේ ෆුකුෂිමා ඩයිචි බලාගාර සංකීර්ණයේ ක්‍රියාත්මක වෙමින් පැවති බලාගාර 4ක සිසිලන පද්ධති ක්‍රියා විරහිත විය. මේ හේතුවෙන් මෙම බලාගාරවල ඉන්ධන දඬු උණු වී ඒවායේ අඩංගු විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය පිට වීම සිදු විය. විකිරණවලට භාජනය වීම අවම කරගැනීම සඳහා කිමි 20 ක දුරක් ඇතුළත පදිංචි වී සිටි 85,000 ක් පමණ ජනතාව එම ප්‍රදේශයෙන් ඉවත් කරන ලදී. මෙම ජනතාව, අනතුරෙන් පසු පළමුවන වර්ෂය තුළදී භාජනය වූ විකිරණ සමක මාත්‍රාව මිලි සීවට් 1ත් 10ත් අතර බව පරමාණු විකිරණවල බලපෑම පිළිබඳ එක්සත් ජාතීන්ගේ විද්‍යාත්මක කමිටුව (UNSCEAR) විසින් නිගමනය කර ඇත.

වසර ගණනාවකට පෙර කරන ලද විකිරණශීලී අපද්‍රව්‍ය මුහුදට මුදා හැරීමද පරිසර දූෂණයට හේතු වී ඇත. මෙයට දැන් අවසර නොමැත. අඩු මට්ටමේ සහ මධ්‍යම මට්ටමේ විකිරණශීලී අපද්‍රව්‍ය විශේෂයෙන් සැලසුම් කර ඇති ස්ථාන වල සුරක්ෂිත ලෙස තැන්පත් කර ඇත. න්‍යෂ්ටික බලාගාරවල නිපදවෙන්නාවූ ඉහළ මට්ටමේ විකිරණශීලී අපද්‍රව්‍ය බලාගාර තුළ පිහිටි ගබඩා පොකුණුවල (storage ponds) තැන්පත් කර ඇත. දීර්ඝ කාලීනව, ඒවා පරිසරයට ඇතුළු නොවන ආකාරයට අපහරණය කළ යුතු ය.

යුරේනියම් සහ තෝරියම් වැනි ස්වභාවික විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය අඩංගු ඛනිජ ද්‍රව්‍ය කැනීම සහ ඒ ආශ්‍රිත ක්‍රියා හේතුවෙන් ද විකිරණශීලී පරිසර දූෂණය සිදු වේ. ලෝහ වර්ග, ෆොස්ෆේට, ගල් අඟුරු සහ විරල පාෂාණ (rare earths) මෙම ඛනිජ ද්‍රව්‍යයන්ට අයත් ය.

ආචාර්ය ප්‍රීනාත් ඩයස්
විශ්‍රාමලත් මහාචාර්ය
විදුලි ඉංජිනේරු අංශය
මොරටුව විශ්වවිද්‍යාලය
හිටපු සභාපති, ශ්‍රී ලංකා පරමාණුක බලශක්ති අධිකාරිය
හිටපු සභාපති, ශ්‍රී ලංකා පරමාණුක බලශක්ති නියාමන සභාව
හිටපු වෘත්තීය නිලධාරි, අන්තර් ජාතික පරමාණු බලශක්ති ආයතනය

කාර්මික ක්‍රියාකාරකම් හා සබැඳි විද්‍යුත් චුම්බක දූෂණය

අනුරාධා නානායක්කාර

විද්‍යුත් චුම්බක තරංග

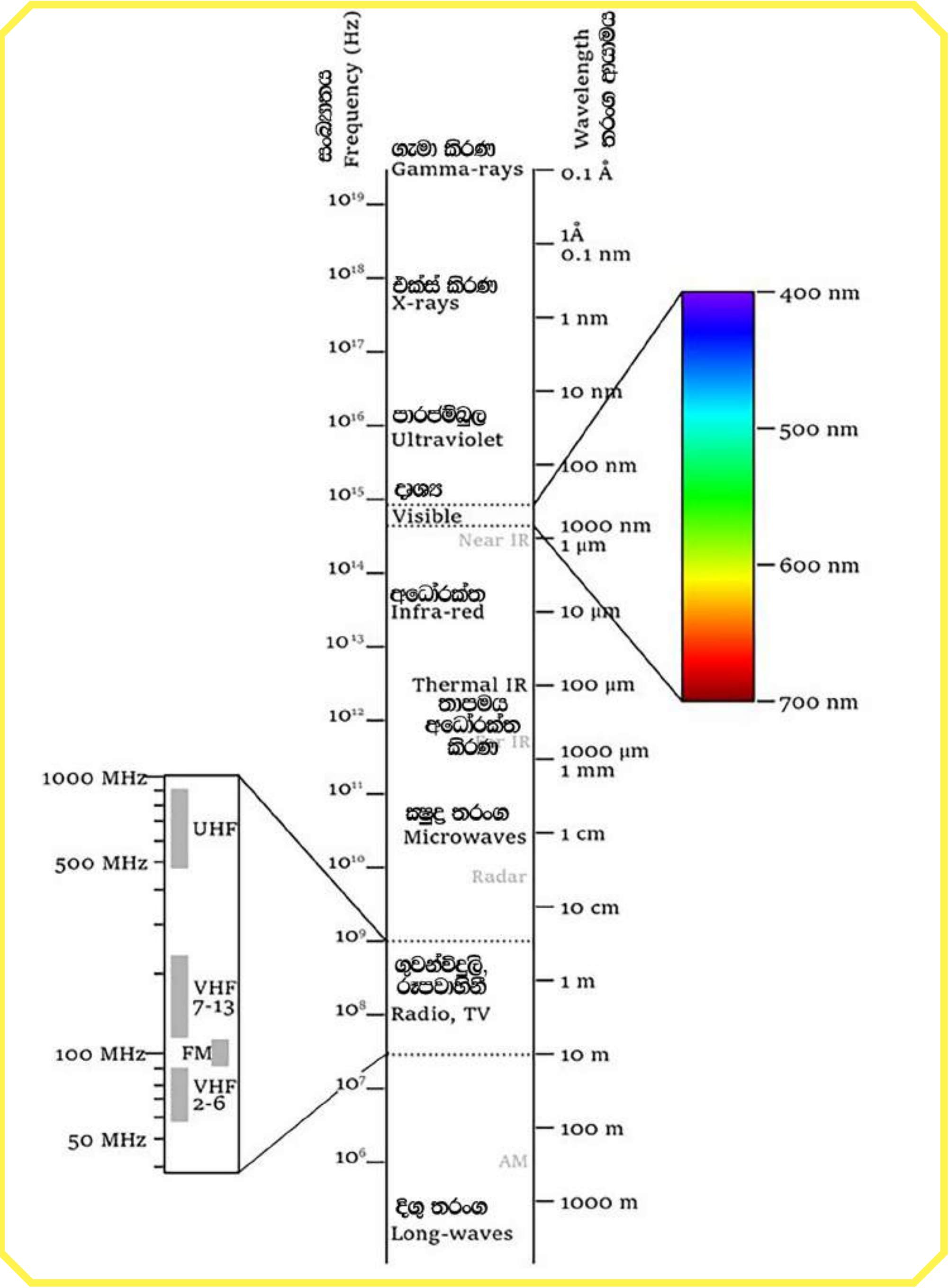
විද්‍යුත් චුම්බක තරංග පියවි ඇසට නොපෙනෙන ශක්ති තරංග විශේෂයයකි. ඒවාට රික්තයක් තුළ වාතයේ හා විවිධ පදාර්ථ තුළින් ගමන් කළ හැක. සංඛ්‍යාතය, තරංග ආයාමය හා ෆෝටෝන ශක්තිය යන භෞතික ගුණාංග යොදාගෙන ඒවා විස්තර කෙරේ. විද්‍යුත් චුම්බක තරංග ඒවායේ සංඛ්‍යාතයට එදිරිව පෙළ ගැස්වූ විට විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලිය සකස් වේ. (රූපය 1) රූපය 1 න් දැක්වෙන පරිදි විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලිය තරංග ආයාමය හා ෆෝටෝන ශක්තිය අනුවද පෙළ ගැස් වී ඇත.

විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලිය විවිධ සංඛ්‍යාත පරාසවලට බෙදා නම් කර ඇත. උදා: ගුවන් විදුලි තරංග, මයික්‍රොවේව් (ක්ෂුද්‍ර තරංග), අධෝරක්ත තරංග, දෘශ්‍ය ආලෝක තරංග, පාරජම්බුල තරංග, X - තරංග සහ ගැමා තරංග ආදී වශයෙන් මෙම පෙළ ගැස්ම අප වර්ණාවලියේ අඩු සංඛ්‍යාත (දිගු තරංග ආයාම / අඩුශක්ති) දිශාවේ සිට වැඩි සංඛ්‍යාත (කෙටි තරංග ආයාම / වැඩි ශක්ති) දිශාවට ගමන් කරන විටයි. මෙම සංඛ්‍යාත පරාසවල ඇති විද්‍යුත් චුම්බක තරංගවලට ඒවා ජනනයවන අයුරු, ඒවා පදාර්ථ සමග ක්‍රියාකරන ආකාරය සහ භාවිත වන ආකාරය අනුව එකිනෙකට වෙනස් ලක්ෂණ හිමිවේ.

විද්‍යුත් චුම්භක විකිරණ අයනීකරණ හා අයනීකරණ නොවන විකිරණ ලෙස දෙවැදැරුම් වේ. වර්ණාවලියේ ඉහළ සංඛ්‍යාත පරාසයේ ඇති ගැමා කිරණ, X කිරණ හා අධි සංඛ්‍යාත පාරජම්බුල කිරණ අයනීකරණ විකරණ ගණයට වැටේ. පරමාණු හෝ අණුවලින් ඉලෙක්ට්‍රෝන වෙන් කර ඒවා අයනීකරණය කිරීමට මෙම තරංගවලට හැකිය. වෛද්‍ය විද්‍යාව, න්‍යෂ්ටික බලය, වැඩිදුර පර්යේෂණ, කාර්මික නිෂ්පාදන යනාදියට අයනීකරණ විකිරණ භාවිතවේ. අඩු ශක්ති පාරජම්බුල තරංග, දෘශ්‍ය ආලෝකය, ලේසර් ආලෝකය, අධෝරක්ත තරංග, ගුවන් විදුලි තරංග හා ක්ෂුද්‍ර තරංග අයනීකරණ නොකරන විකිරණ ගණයේ ලා සැලකේ. මෙම අඩුශක්ති තරංගවලට කළ හැක්කේ ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉහළ ශක්ති මට්ටම් කරා උද්දීපනය කිරීම පමණි. ඒවා පරමාණු හෝ අණු, අයන බවට පත් කිරීමට අපොහොසත්ය. වෛද්‍ය විද්‍යාව, පාරිභෝගික උපාංග, ගෘහ උපකරණ යනාදී නොයෙක් කර්මාන්ත සඳහා අයනීකරණ නොවන විකිරණද යොදා ගැනේ.

විද්‍යුත් චුම්බක දූෂණය

ස්වාභාවිකව හෝ කෘත්‍රිමව ඇති කරන ලද විද්‍යුත්, චුම්බක හා විද්‍යුත් චුම්බක ක්ෂේත්‍ර මඟින් පරිසරයට සිදුවන නිහඬ දූෂණය, විද්‍යුත් චුම්බක දූෂණය ලෙස හැඳින්වේ. අති දියුණු විද්‍යුත් චුම්බක හා විද්‍යුත් චුම්බක පද්ධති බිහිවණු මෑත භාගයේදී අපි අත්දුටුවෙමු. මෙම උපාංග මඟින් පරිභෝජනය කරන මෙන්ම පරිසරයට මුදාහරින විද්‍යුත් චුම්බක විකිරණවල ප්‍රමාණාත්මක වර්ධනයක් සිදුව ඇත. නව ක්ෂේත්‍රවන බැවින් මේ පිළිබඳ කරන ලද විමර්ශන ගණන සීමිතය. නමුත් විද්‍යුත් චුම්බක විකිරණ මඟින් මිනිස් ජනාවාස ප්‍රදේශවල විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව, දශකයක් තුළදී අවම වශයෙන් එක් ගුණයකින් ඉහළ නංවන බව තහවුරු කරගෙන ඇත. අයනීකරණ නොවන විකිරණ මඟින් සිදුවන දූෂණය, විකිරණ උපද්‍රව (Radiation Hazard - RADHAZ) ලෙසද හැඳින්වේ.



රූපය 1 - විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලිය

නූතන කාර්මික සහ ගෘහස්ථ කටයුතුවලදී ඉලෙක්ට්‍රොනික උපාංග භාවිතයේ වැඩිවීමක් දැකිය හැකිය. මෙම උපාංග විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලියේ විවිධ කොටස් භාවිතයට ගනී. ඒවා විද්‍යුත් චුම්බක තරංග සම්ප්‍රේෂණය හෝ ග්‍රහණය සහ සැකසීම සිදුකරයි. චන්ද්‍රිකා සන්නිවේදනය, භෞමික සන්නිවේදනය, ගුවන් විදුලි හා රූපවාහිනී සම්ප්‍රේෂණය, රේඩාර්, කාර්මික සැකසුම්, බල සම්ප්‍රේෂණය, දුරස්ථ පාලනය වැනි විවිධ ක්ෂේත්‍රවල අසීමිත යෙදීම් ප්‍රමාණයක් මේ යටතට වැටේ. සෞඛ්‍ය සත්කාර සහ පරිභෝගික උපාංග විද්‍යුත් චුම්බක විකිරණ බහුලව භාවිත වන නැගී එන කර්මාන්ත ක්ෂේත්‍ර ලෙස හඳුනා ගත හැකිය.

සන්නිවේදනය වැනි අවස්ථාවලදී මුදා හැරෙන විද්‍යුත් චුම්බක තරංගවල ප්‍රබලතාව, සම්ප්‍රේෂකය හා ග්‍රාහකය අතර දුර්මත රඳා පවතී. මෙම ඒකක ක්‍රියාකාරී විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රභවයන් ලෙස හැඳින්වේ. සන්නිවේදනය, සම්ප්‍රේෂණය, රේඩාර් තාක්ෂණය ආදිය ගත්විට විද්‍යුත් චුම්බක තරංග විශාල ප්‍රදේශයක් මුළුල්ලේ පැතිරේ. වේගවත් අන්තර්ජාල හා දුරකථන සබඳතා සමස්ත ජනගහනයටම ලබා දෙනුවස් දුරකථන කුළුණු සෑම තැනටම ඉදිවේ. මේවා මඟින් පොදු ජනයා විද්‍යුත් චුම්බක විකිරණ සඳහා අඛණ්ඩව (24x7) නිරාවරණය කෙරේ. බහුතරයක් අප භාවිත කරන උපකරණ අහඹු මූලාශ්‍ර (incidental sources) ලෙස විද්‍යුත් චුම්බක විකිරණ විමෝචනය කරයි. සියලුම පාරිභෝගික උපකරණ, නම් වශයෙන් ගත් කළ රෙදි සෝදන

යන්ත්‍ර, ඇඹරුම් යන්ත්‍ර, මයික්‍රොවේව් උඳුන්, රූපවාහිනී, ජංගම දුරකථන, පරිගණක, ජාල උපකරණ මෙම ගණනයට වැටේ. කාර්මික කම්හල් තුළ ඇති වෑල්ඩිං යන්ත්‍ර, මෝටර් මගින් ක්‍රියාත්මක යන්ත්‍රෝපකරණ, විද්‍යුත් විබාදන යන්ත්‍ර, විදුලි විසර්ජන යන්ත්‍ර, විද්‍යුත් චුම්බක විකිරණ සඳහා සෘජුවම දායකවන අහඹු මූලාශ්‍ර වේ. රෝග විනිශ්චය හෝ චිකිත්සාව සඳහා ඉලෙක්ට්‍රොනික තාක්ෂණය යොදාගන්නා විද්‍යුත් වෛද්‍ය උපකරණ, වෛද්‍ය ක්ෂේත්‍රය තුළ ප්‍රචලිත වෙමින් පවතී. ඉලෙක්ට්‍රොනික සංදර්ශක (display) උපකරණ රෝග විනිශ්චය සහ රෝග අධීක්ෂණය සඳහා නව යුගයක් විවර කර ඇත. මේ සියල්ල රෝහල් පරිශ්‍රය තුළ විද්‍යුත් චුම්බක ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව ඉහළ නැංවීමට හවුල් වෙයි.

නාගරික ප්‍රදේශ මෙන්ම කාර්මික කලාප තුළ පවතින සංකීර්ණ විදුලි රැහැන් පද්ධතිය විද්‍යුත් චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් ජනනය කරයි. ගෘහස්ථ විදුලි පරිභෝජනයේදී ද අඩු සංඛ්‍යාත විද්‍යුත් චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් හටගනී. තවද කාර්මික, වෛද්‍ය සහ පාරිභෝගික භාවිතයේදී විකිරණ පැතිරෙන්නේ කුඩා ප්‍රදේශයක් තුළයි.

බලපෑම්:

විද්‍යුත් චුම්බක දූෂණය තරමක් අපැහැදිලි අපට හුරුපුරුදු අනෙක් දූෂණයන්ට වඩා වෙනස් ආකාරයකි. තවද මෙහි ප්‍රතිවිපාක ඇගවුම් අදෘශ්‍යමානය. මෙම දූෂණය නිසා සිදුවන බලපෑම් තවම නොවිසඳුනු පැනයක් මෙන්ම අධ්‍යයන සහ විශ්ලේෂණ සඳහා තවමත් විවෘත කරුණකි. ඇතැම් අධ්‍යනයන්ට අනුව මිනිස් සෞඛ්‍යය මත එහි සෘණාත්මක බලපෑම් සඳහා නිශ්චිත සාක්ෂි ප්‍රමාණවත් නැත. නමුත් සමහර අධ්‍යනයන් මිනිස් සෞඛ්‍යය හා මෙම නවමු දූෂණය අතර සහ සම්බන්ධතාවන් හඳුනාගෙන ඇත. ඒ අනුව විද්‍යුත් චුම්බක විකිරණ වර්ගය, තීව්‍රතාව හා නිරාවරණය වන කාලසීමාව මත අවදානම රඳා පවතී. අඩු සංඛ්‍යාත විද්‍යුත් චුම්බක විකිරණ නිසා ළදරු ලියුකේමියාව සහ පිළිකා අවදානම පවතින බව ඇතැම් පර්යේෂණ හෙළි කරයි. නිවැරදි පියවර නොගතහොත් අධි සංඛ්‍යාත විද්‍යුත් චුම්බක ක්ෂේත්‍ර මගින්ද ජීව පටකවලට හානි සිදුකිරීම, විකිරණ පිළිස්සීම, පිළිකා සෑදීම වැනිදේ සිදුවන බවට සාක්ෂි ඇත.

පිළියම්:

විද්‍යුත් චුම්බක දූෂණයේ බලපෑම් අවම කිරීමට විවිධ රජයන්, සංවිධාන සහ බලධාරීන් විද්‍යුත් චුම්බක අනුකූලතාව (Electro Magnetic Compatibility - EMC) සහ ආරක්ෂාව සඳහා විවිධ ප්‍රමිතීන් සකස් කර ඇත. විකිරණ ආරක්ෂාව සඳහා වන විශේෂ අන්තර්ජාතික කමිටු (International Special Committee for Radio Protection - CISPR), අන්තර්ජාතික විද්‍යුත් තාක්ෂණ කමිටුවේ විද්‍යුත් චුම්බක අනුකූලතාව සඳහා වන IEC 6100 ප්‍රමිතීන් (IEC 6100 Standard Family), අනවශ්‍ය විද්‍යුත් විමෝචනය සඳහා වන යුරෝපීය ප්‍රමිතීන්, ISO ප්‍රමිතීන්, මෝටර් රථ ඉංජිනේරු සංගමයේ විද්‍යුත් චුම්බක අනුකූලතාව සඳහා වන ප්‍රමිතීන් ඒවා අතුරින් කිපයකි. 1972 දී විදුලි හා ඉලෙක්ට්‍රොනික ඉංජිනේරු ආයතනය (IEEE) අයනීකරණය නොවන විකිරණ මගින් ජෛව පද්ධතියටවන බලපෑම ගැන දැනට ප්‍රකාශයට පත්ව ඇති තොරතුරු ඇගයීම සඳහා මිනිසා සහ විකිරණ සඳහා වන කමිටුව (Committee for Man and Radiation - COMAR) පිහිටවීය.

ලෝක සෞඛ්‍ය සංවිධානයේ පරිසර සෞඛ්‍ය අංශය අයනීකරණය නොවන විකිරණ සඳහා සෞඛ්‍ය නිර්ණායක සම්පාදනය කර ඇත. අන්තර්ජාතික විකිරණ ආරක්ෂණ ඒජන්සියේ, අයනීකරණය නොවන විකිරණ සඳහා වන ජාත්‍යන්තර කමිටුව මේ සඳහා ලෝක සෞඛ්‍ය සංවිධානය හා සහයෝගයෙන් කටයුතු කර ඇත.

ශාක මගින් විද්‍යුත් චුම්බක විකිරණ ප්‍රමාණවත් පරිදි රඳවා ගන්නා බව සමහර අධ්‍යන මගින් හෙළි වී ඇත. විද්‍යුත් චුම්බක විකිරණ මගින් දූෂිත ප්‍රදේශවල ශාක සහ මල් වැවීම මෙම අධ්‍යන මගින් දිරිමත් කෙරේ.

නිගමනය:

තාක්ෂණික දියුණුව සහ මිනිස් සංහතියේ ප්‍රයෝජනය සඳහා සියලුම අංශ සඳහා විද්‍යුත් චුම්බක විකිරණ භාවිත වේ. එය වත්මන් ලොව නොවැළැක්විය හැකි අංගයක් බවට පත්ව ඇත. විද්‍යුත් චුම්බක දූෂණයේ සැබෑ බලපෑම් සහ සුදුසු විසඳුම් හඳුනා ගැනීමට ගැඹුරු අධ්‍යන සහ පරීක්ෂණ තවදුරටත් සිදු කළ යුතුව ඇත. විය හැකි අන්තරායක් අවබෝධ කරගැනීමටත්, ප්‍රමිතීන්ට යටත්ව භාවිත කිරීමටත්, අයහපත් ප්‍රතිවිපාක අවම කරගැනීමට සහයෝගීව කටයුතු කිරීමටත් අප සැම දායක විය යුතුය.

අනුරාධා නානායක්කාර
ඉංජිනියර් - එම්බෙඩඩ් කම්පියුටිං
සර්බා ටෙක්නොලොජි පුද්ගලික සමාගම
nanayallaraan@gmail.com

ආලෝක දූෂණය- රාත්‍රිය සැබවින්ම අඳුරුද ?

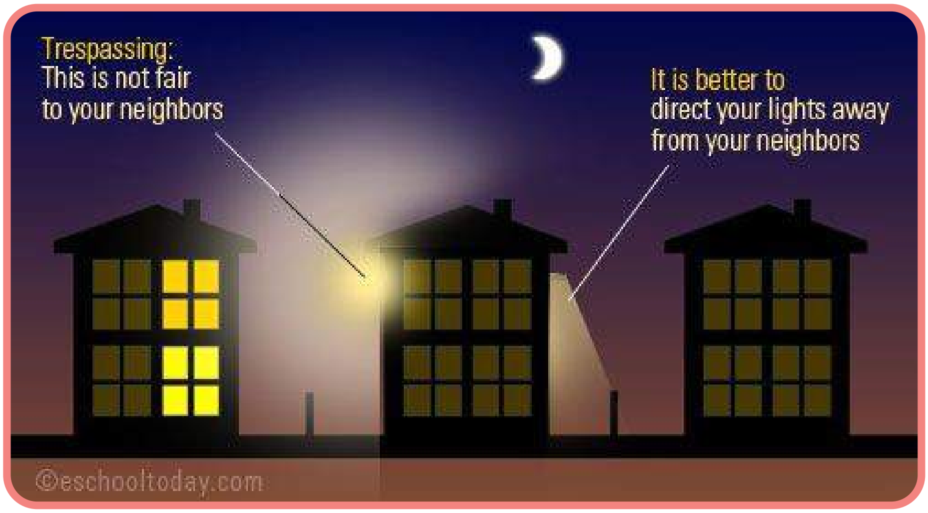
මාධවී පෙරේරා

වීදිපහනකින් හෝ ඔබේ අසල්වැසියාගේ නිවසින් පැමිණෙන ආලෝකය ඔබේ කාමරයට පැමිණීම නිසා කිසියම් දිනක ඔබට නිදා ගැනීමට අපහසු වී තිබේද? මේ සිදුවීම අපට ආලෝකය අපගමනය (light trespassing) වීමක් ලෙස හැඳින්විය හැකි අතර එය ආලෝක දූෂණයට හොඳම උදාහරණයකි. ආලෝක දූෂණය අපට නොදැනීම නිහඬවම සිදුවන දූෂණයක් වන අතර එය, කෘතීම ආලෝකකරන ප්‍රභවයන්ගේ දියුණුවත් සමග ක්‍රමයෙන් වැඩි වෙමින් පවතී.

කාලකයට පෙර නිවසක විදුලි ආලෝකය තිබීම විශේෂ වරප්‍රසාදයක් ලෙස සැලකුණු අතර බොහෝ නිවෙස් වල තිබුනේ භූමිතෙල් පහන් කීපයක් පමණි. ඒ නිසාම රාත්‍රී කාලයට එළිමහනේ තිබුනේ ඉතා අඩු ආලෝක තත්වයකි. නමුත් කාලයත් සමග බොහෝ නිවෙස්වලට විදුලි සැපයුම ලැබීම හා මහාමාර්ග හා අනිකුත් ගොඩනැගිලි සංවර්ධනය වීමත් සමග මේ වන විට රාත්‍රී කාලයේදී බොහෝ ගොඩනැගිලි සහ මහාමාර්ග ආලෝකමත් කිරීම සිදු වෙනු ලැබේ. මෙම ක්‍රියාදාමය ALAN (Artificial Light at Night) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. රාත්‍රී කාලයේ කෘතීම ආලෝකය තිබීම මිනිස් වර්ගයාගේ ජීවන තත්වයේ දියුණුවීමක් ලෙස හැඳින්විය හැකිවුවත්, රාත්‍රී කාලයේ පවතින කෘතීම ආලෝකය මගින් අපට නොදැනීම ආලෝක දූෂණය සිදුවෙමින් පවතී. ආලෝකය අධික වශයෙන් අහස දෙසට හෝ වෙනත් අනවශ්‍ය දිශාවන් කරා ගමන් කිරීම ආලෝක දූෂණය ලෙස හැඳින්විය හැක.

අතීතයේ සිට මිනිසුන්, සතුන් සහ ගස්වැල් පුරුදු වී ඇත්තේ දහවල් කාලයේදී දීප්තිමත් ආලෝකයක් යටතේත් රාත්‍රී කාලයේ ඉතා අඩු ආලෝක තත්වයක් යටතේත් ජීවත් වීමටයි. බොහොමයක් සතුන්ගේ සහ මිනිසුන්ගේ ශරීරයේ Circadian (දිනකට වරක් සිදුවන) චක්‍රයක් ක්‍රියාත්මක වේ. මෙම පැය 24ක Circadian චක්‍රය මගින් ශරීරයේ අභ්‍යන්තර ක්‍රියාවලීන් නියමිත වෙලාවට ක්‍රියාත්මක කිරීම සිදු වේ. වීද්‍යාඥයන් විසින් සිදු කරන ලද පරීක්ෂණ වලට අනුව සොයාගෙන ඇත්තේ අවට පරිසරයේ පවතින ආලෝක තත්වය මෙම චක්‍රයට බලපාන බවය. ඒ අනුව සතුන් සහ මිනිසුන් රාත්‍රී කාලයේදී ඉතා වැඩි ආලෝක තත්වයන්ට බඳුන් වීම ඔවුන්ගේ ශරීරයේ Circadian චක්‍රයට මෙන්ම එමගින් පාලනය වන ක්‍රියාවලීන්ට අහිතකර ලෙස බලපෑ හැකිය. ගොඩනැගිලිවල ජනෙල් තුලින්, වීදි පහන්වලින් සහ විදුලි නාම පුවරු වලින් රාත්‍රී කාලයේ නිකුත් වන අධික ආලෝකය, මිනිසුන්ට, සතුන්ට සහ එවැනි පරිසරයක තිබෙන ගස්වැල් වලට ඉතා අහිතකර විය හැකිය. මෙම අහිතකර බලපෑම් ක්‍රම දෙකකට සිදු විය හැකිය. ආලෝකය අවශ්‍ය නොවන දිශාවන් කරා අපගමනය වීමෙන් (trespassing) හෝ විදුලි නාම පුවරුවකින්, විදුලි පහනකින් හෝ පුවරුවකින් නිකුත් වන ඉතා දීප්තිමත් ආලෝකය (glare) නිසාද මිනිසුන්ට සහ අනෙකුත් ජීවීන්ට බාධාවන් සිදු විය හැකිය. පහත රූපසටහන් 1 මගින් පෙන්වා ඇත්තේ එක නිවසක ජනේලයෙන් පිටවන ආලෝකය අසල ඇති අනෙක් නිවසට ඇතුළු වීම (ආලෝක අපගමනය) මගින් ආලෝක දූෂණය ඇතිවන ආකාරයයි.

මෑත කාලයේදී, LED ආලෝකය මගින් විශේෂයෙන්ම ආලෝක දූෂණය සිදුවෙන බවට මතයක් ගොඩ නැගී තිබේ. මෙම මතයට බෙහෙවින් බල පා ඇත්තේ බොහොමයක් LED ආලෝක පහන් වල ආලෝක වර්ණාවලියේ වැඩි ප්‍රමාණයක් නිල් ආලෝකය අඩංගු වී තිබීමය. LED විදුලි පහන් දැනට විදුලි ආලෝකරණයට භාවිත වන නවතම තාක්ෂණයවන අතර මීට කලින් එළිමහනේ භාවිතවූ බොහෝ විදුලිපහන් sodium vapour වර්ගයේ (කහ පැහැති ආලෝකයක් ඇති) විදුලි පහන්ය. එම විදුලි පහන් වල ආලෝක වර්ණාවලියේ වැඩි ප්‍රමාණයක් අඩංගු වී ඇත්තේ රතු සහ තැඹිලි ආලෝකයි. පරීක්ෂණ වලින් අනාවරණය වී ඇති ආකාරයට නිල් පැහැති ආලෝකය මගින් කහ පැහැති ආලෝකයට වඩා වැඩියෙන් Ciracdian චක්‍රයට



රූපසටහන් 1 එක නිවසක ජනේලයෙන් පිටවන ආලෝකය අසල ඇති අනෙක් නිවසට ඇතුළු වීම

බාධා ඇති කරනු ලබන බවයි. මෙම හේතුව නිසා ඇතැම් පිරිසක් LED ආලෝකය මිනිස් ශරීරයට එතරම් යහපත් නොවන බවටද අදහස් පල කර ඇත. සුලභව දක්නට ලැබෙන LED විදුලි ආලෝක පහන් නිල් පැහැයට හුරු සුදු ආලෝකයක් (6500K) නිකුත් කලත්, නිල් පැහැය අඩු හා කහ පැහැයත් අඩංගු සුදු ආලෝකයක් (4500K-3500lK) ආලෝකය නිකුත් කරන LED විදුලි ආලෝක පහන්ද තිබෙන අතර ඒවා මගින් circadian චක්‍රයට ඇති බලපෑම අවම මට්ටමක පවතී.

ආලෝක දූෂණය මගින් අහසේ කෘතීම දීප්තියක් ඇති කරනු ලබයි (skyglow). මෙම සංසිද්දිය මගින් තාරකා නිරීක්ෂණ කටයුතුවලට මෙන්ම අනෙකුත් තාරකා විද්‍යාත්මක පර්යේෂණ කටයුතු වලට බාධාවන් සිදු වේ. මෙම දීප්තිමත් ස්වභාවය ඇති වනුයේ ගොඩනැගිලි වලින් සහ අනෙකුත් එළිමහන් විදුලි පහන් වලින් ආලෝක ධාරා අහස දෙසට යොමු වීම නිසාවෙනි. පහත රූපසටහන් 2 මගින් අහසේ ඇති වූ එවන් දීප්තිමත් භාවයක් පෙන්නුම් කෙරේ. තාරකා විද්‍යාත්මක කටයුතු වලට වෙන බාධාවන්ට අමතරව මෙම සන්සිද්ධිය සතුන්ට හුරුපුරුදු පරිසර තත්වයේ වෙනසක් වන අතර එමගින් සතුන්ටද අහිතකර බලපෑම් ඇති විය හැක

වර්තමානයේදී බොහොමයක් උස ගොඩනැගිලි, පිළිම හා අනෙකුත් සිහිවටන අලංකරණය සඳහා හා එම ගොඩනැගිලි කෙරෙහි මහජනතාවගේ අවධානය දිනාගැනීම සඳහා රාත්‍රී කාලයේදී එම ගොඩනැගිලි වල පිටත ආලෝකමත් කරනු ලැබේ. මේ සඳහා අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට වැඩ දීප්තිමත් ආලෝක ප්‍රභව භාවිත කිරීම නිසා සහ අහස දෙසට යොමු වන ආලෝක ධාරාවන් නිසි ආකාරයෙන් පාලනය නොකිරීම මගින්ද අහසේ කෘතීම දීප්තියක් (skyglow) නිර්මාණය වන තර එවන් ඉතා දීප්තිමත් හා පාලනය නොකරන ලද ආලෝකකරණ පද්ධති මගින් ඒ අසල වෙසෙන ජීවීන්ගේ ජීවන රටාවට අහිතකර බලපෑම් ඇතිවිය හැක.

මෙවැනි බොහෝ ගැටළු ඇතිවීමට හේතුව වනුයේ නිසි සැලසුමකින්, අවධානයකින් හා ගණනය කිරීමකින් තොරව ආලෝක පහන් සවි කිරීමයි. එසේ සැලසුමකින් තොරව සිදුකරන ලද ආලෝක පද්ධතිවලින් ආලෝකය අනවශ්‍ය දිශාවන් කරා ගමන් කිරීම සිදු වේ. ආලෝක දූෂණයට විසඳුම වන්නේ මුළුමනින්ම රාත්‍රී කාලයට කෘතීම ආලෝක භාවිතයෙන් ඉවත්වීම නොවේ. කල යුත්තේ යම්කිසි ගොඩනැගිල්ලක හෝ එළිමහන් ප්‍රදේශයක විදුලි පහන් සවිකිරීමේදී එමගින් සිදු විය හැකි ආලෝක දූෂණය සිදුවීමට ඇති හැකියාව පිළිබඳව නිසි අධ්‍යනයක් සිදු කර, සිදුවන හානිය අවම කිරීමට අවශ්‍ය වෙනස්කම් සිදු කර එම විදුලි පහන් සවි කිරීමයි.

වීදි ආලෝකකරණය සහ වෙනත් එළිමහන් අලෝකකරණයේදී ඉහළ දෙසට ගමන් කරන ආලෝකය පාලනය කරනු ලබන විදුලි ආලෝක උපාංග (light fixtures) තොරා ගැනීම අවශ්‍ය වේ. එම උපාංග full-cutoff හෝ cutoff වර්ගයේ නම් ආලෝකය අහස දෙසට ගමන් කිරීම ඉතා හොඳින් පාලනය වේ. ආලෝක දූෂණය අවම කිරීමට නම් අවම වශයෙන් ආලෝකකරන උපාංග semi -cutoff වර්ගයේවත් විය යුතුවේ. රූපසටහන් 3 මගින් විවිධ වර්ගයේ අලෝකකරණ උපාංග හා ඒවා මගින් ආලෝක දූෂණය පාලනය වන ප්‍රමාණය දක්වා ඇත.

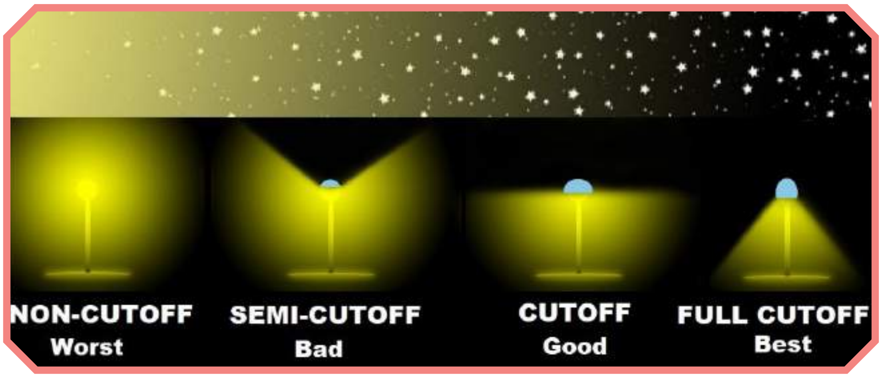
රූපසටහන් 2 අහසේ ඇති වන කෘතීම දීප්තිය (skyglow)

තවද එළිමහන් අලෝකකරණය සඳහා LED විදුලි පහන් තොරාගැනීමේදී එම විදුලි පහන් මගින් නිකුත් කරන ආලෝකයේ වර්ණය පිළිබඳව විශේෂයෙන් සැලකිලිමත් වීම අවශ්‍ය වේ. නිල් පැහැයට හුරු සුදු වර්ණයෙන් circadian චක්‍රයට වැඩ අහිතකර බලපෑම් ඇතිවන බව පර්යේෂණ වලින් පෙනී ගොස් ඇති බැවින් කහ පැහැයට හුරු සුදු පැහැ ආලෝකය නිකුත් කරණ LED විදුලි පහන් භාවිතා කිරීම වඩා සුදුසු වේ. එසේ කිරීම තුළින් නිල් පැහැයට හුරු වර්ණාවලි මගින් මිනිසුන්ට හා අනෙකුත් ජීවීන්ට සිදුවන අහිතකර බලපෑම් අවම කර ගත හැක.

මේ වනවිට බොහෝ රටවල රජයන් මගින් ආලෝකකරන පද්ධති මගින් සිදු වෙන ආලෝක දූෂණය අවම කිරීම සඳහා අවශ්‍ය නීති ක්‍රියාත්මක කර ඇත. එහෙත් ශ්‍රී ලංකාව තුළ දැනට එවැනි නීති ක්‍රියාත්මක නොවේ. කෙසේ වුවද ශ්‍රී ලංකා හරිත ගොඩනැගිලි සභාව මගින් ප්‍රකාශයට පත් කර ඇති GreenSL හරිත ගොඩනැගිලි ඇගයීම් ක්‍රමවේදය තුළ සෑම හරිත ගොඩනැගිල්ලකම ආලෝක දූෂණය අවම කිරීමට අවශ්‍ය ක්‍රියාමාර්ග ගත යුතු බව අවධාරණ කර ඇත. වර්තමානයේදී අප රට තුළ බොහෝ ස්ථානවල (විශේෂයෙන් නාගරික පරිසර තුළ) ආලෝක දූෂණය දක්නට ලැබෙන නිසා ශ්‍රී ලංකාව තුළ පවතින පරිසර සංරක්ෂණය හා ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රය සම්බන්ධ නියාමන ආයතන මගින් ආලෝක දූෂණය අවම කිරීමට අවශ්‍ය නව නීති හඳුනාගෙන ඒවා ඉක්මනින් ක්‍රියාත්මක කිරීම අත්‍යාවශ්‍ය වේ.

සාමාන්‍ය මහජනතාව වශයෙන් අපටද ආලෝක දූෂණය අවම කිරීමට දායක විය හැක. අපගේ නිවෙස් තුළ රාත්‍රියේදී දල්වන විදුලි පහන් මගින්ද ආලෝක දූෂණය සිදු විය හැකිය. එම නිසා හැකි සෑම විටම අනවශ්‍ය විදුලි පහන්, විශේෂයෙන්ම එළිමහනේ සවි කර ඇති විදුලි පහන් නිවා දැමිය යුතුය. අධික දීප්තිමත් ආලෝක ප්‍රභව මගින් ආලෝක දූෂණය ඇතිවන බැවින් අප විසින් භාවිත කරන විදුලි පහන්වල දීප්තිමත් බව පිළිබඳවද විශේෂ අවධානයක් යොමු කළ යුතුය. අනවශ්‍ය ලෙස දීප්තිමත් විදුලි පහන් ඉවත් කර අඩු දීප්තියක් ඇති විදුලි පහන් සවි කිරීම කළ හැකිය. රාත්‍රී කාලයේදී අපගේ නිවෙස් තුළ භාවිතාවන ආලෝකය වෙනත් නිවෙස් තුළට ඇතුල් වීම වැළැක්වීම සඳහා සුදුසු ජනෙල් තිර හෝ වෙනත් ආවරණ ක්‍රමයක් භාවිතය සුදුසු වේ. ඔබගේ නිවෙස් අසල දැල්වෙන විදී පහන මගින් ආලෝක දූෂණය සිදු වෙන බව පෙනී යන්නේනම් ඒවා නඩත්තු කරනු ලබන පළාත් පාලන ආයතනයට ඒ පිළිබඳ දැනුම් දී අවශ්‍ය වෙනස්කිරීම් සිදු කරන ලෙස ඉල්ලීමක් සිදු කිරීම ඔබට සිදු කළ හැක. මෙවැනි ක්‍රියාමාර්ග මගින් වඩාත් හොඳ, සෞඛ්‍ය සම්පන්න සහ සුවපහසු පරිසරයක් ඔබටත් ඔබ අවට වෙසෙන අනිකුත් ජීවීන්ටත් හිමි කර දීමට දායක විය හැකිය.

ආලෝක දූෂණය යනු සැබවින්ම නිහඬව සිදු වෙන සහ අපි සියලු දෙනාම නොදැනුවත්වම අත්දකින දූෂණයකි. නොදැනුවත්කම නිසා ආලෝක දූෂණය අවම කිරීමට ඉතා පසුවෙන් කල හැකි පියවර පවා අප බොහෝ දෙනා අතින් සිදු නොවේ. ආලෝක දූෂණය හා එය අවම කරන ආකාර පිළිබඳ දැනුවත් වීම ඉතා වැදගත් වන්නේ අප සියලු දෙනාටම ඒ සඳහා පෙර සඳහන් වූ බොහෝ දේ ඉතා පහසුවෙන් සිදු කර අප ජීවත්වන පරිසරය ආරක්ෂා කර ගැනීමට දායක විය හැකි බැවිනි. දැනට පවතින ආලෝකකරණ පද්ධතිවලට අවශ්‍ය සුළු වෙනස්කම් සිදුකිරීම සහ නව අලෝකකරණ පද්ධති සැලසුම් කිරීමේදී ආලෝක දූෂණය අවම කිරීම සම්බන්දයෙන් විශේෂයෙන් සැලකිලිමත්වීම මගින් දැනට සිදුවන ආලෝක දූෂණය බොහෝසේ අවම කර ගත හැකිය. අප සියලු දෙනාම පෙර සඳහන් කරන ලද ක්‍රම මගින් ආලෝක දූෂණය අවම කිරීමට දායක වුනහොත් රාත්‍රී කාලයට අපට අවශ්‍ය පරිදි කෘතිම ආලෝකය භාවිත කරන අතරම මිනිසුන්ටත් අනෙකුත් ජීවීන්ටත් රාත්‍රී කාලයේදී සුවදායක පරිසරයක් හිමිකර දීමට අපට හැකි වනු ඇත.



රූපසටහන් 3 විවිධ වර්ගයේ අලෝකකරණ උපාංග හා ඒවා මගින් ආලෝක දූෂණය පාලනය වන ප්‍රමාණය

මාධවී පෙරේරා
ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය
ගොඩනැගිලි සේවා තාක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුව
වෘත්තීය තාක්ෂණ විශ්වවිද්‍යාලය

අප විසි කරපු ප්ලාස්ටික් අපිටම කවන සොබාදහම

වෛද්‍ය සජිත් එදිරිසිංහ

ප්ලාස්ටික් මගින් පරිසර දූෂණයවන බව කුඩා කල සිටම අප නිතර ඉගෙන ගෙන තිබෙන්නකි. විභාග සඳහා ඒ පිළිබඳව පාඩම් කරන්නත් ඇත. ප්ලාස්ටික් නිසා සිදුවන පරිසරය දූෂණය යන නමින් රචනා ලියා එයින් ජයගෙනත් ඇති. නමුත් ඔබ ඔය කතා කරන්නේ, කානුවල, ගංගාවල මුහුදු වෙරළේ දකින්නට ඇති ඇසට පෙනෙන ප්ලාස්ටික් ගැන පමණයි. ඔබ දන්නවාද ඔබ ඔය නිතර දකින, ඇසට පෙනෙන මුහුදේ පාවෙන මුළු ලෝකයේම ඇති ප්ලාස්ටික් ගණනය කර බැලුවිට එය 15% ක් පමණක් බව එසේනම් ඉතුරු 85% මොනවාද? ඒවා මයික්‍රෝ ප්ලාස්ටික් (ක්ෂුද්‍ර ප්ලස්ටික්) / නැනෝ ප්ලාස්ටික් ලෙස හඳුන්වනු ලබයි.

මයික්‍රෝ ප්ලාස්ටික් යනුවෙන් අප අදහස් කරනුයේ විවිධ ක්‍රම හරහා පරිසරයට නිකුත් වන ප්ලාස්ටික් විවිධ පාරිසරික හෝ මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් මගින් ක්‍රමවත් හෝ අක්‍රමවත් හෝ හැඩයකින් යුතු, ප්‍රමාණය මයික්‍රෝ මීටර 1 (10^{-6}m) සිට මිලිමීටර 5 අතර ප්‍රමාණයේ කුඩාවට කැඩී ගිය, ප්ලාස්ටික් කොටස් ය. ඊට වඩා කුඩා කොටස්වලට කැඩුණු ප්ලාස්ටික් කොටස් හැඳින්වෙන්නේ නැනෝ ප්ලාස්ටික් (10^{-9}m) ලෙසයි.

මේ මයික්‍රෝ ප්ලාස්ටික් හා නැනෝ ප්ලාස්ටික් පරිසරයට එකතු වෙන්නේ කොහොමද?

මේ මයික්‍රෝ ප්ලාස්ටික් / නැනෝ ප්ලාස්ටික් පරිසරයට එකතුවෙන ක්‍රම ගණනාවක් තිබේ. අධ්‍යනයේ පහසුව පිණිස අපි ක්ෂුද්‍ර ප්ලාස්ටික් කොටස් දෙකකට වෙන් කරමු. එනම් ප්‍රාථමික ක්ෂුද්‍ර ප්ලාස්ටික් සහ ද්විතීක ක්ෂුද්‍ර ප්ලාස්ටික් යනුවෙනි.

ප්‍රාථමික ක්ෂුද්‍ර ප්ලාස්ටික් (Primary Microplastic)

ප්‍රාථමික ක්ෂුද්‍ර ප්ලාස්ටික් (Primary Microplastics) යනු නිශ්පාදනයේදීම 5mm වඩා ප්‍රමාණයෙන් අඩුවෙන් නිශ්පාදනය කර වෙළඳ පොලට නිකුත් කරන ප්ලාස්ටික් වර්ගයි. උදාහරණයක් වශයෙන් මෑතකදී සිදු වුනු MV X-Press Pearl නෞකා අනතුරත් සමග මුහුදු වෙරළට ගොඩ ගසන ලද සුදුපාට කුඩා පබළු වැනි ද්‍රව්‍ය ඔබ දකින්නට ඇති. එමෙන්ම රෙදිපිළි වල මෝස්තර නිර්මාණය සඳහා යොදා ගන්නා කුඩා ප්ලාස්ටික් පබළු සහ මුහුණ සෝදන දියරවර්ගවල / දත් බෙහෙත්වල ඇති ඉතා කුඩා ප්ලාස්ටික් ඇට/පබළු මෙම ගණයට අයත් වේ. ඔබ දන්නවාද මුහුණ සෝදන දියරවර්ගවල එක සේදීමකින් පමණක් මෙලෙස ක්ෂුද්‍ර ප්ලාස්ටික්ස් අණු 94,000-100,000 අතර ප්‍රමාණයක් එකවර පරිසරයට නිකුත් වන බව?

ද්විතීක ක්ෂුද්‍ර ප්ලාස්ටික් (Secondary microplstics)

මෙම ගණයට අයත් වන්නේ එක වරක් (ප්ලාස්ටික් බීම බෝතල්, ස්ට්‍රෝ බට) හෝ කිහිප වරක් (ප්ලාස්ටික් පෑන්) භාවිතා කර පරිසරයට මුදා හරින ප්ලාස්ටික් වර්ගයි. මෙම ප්ලාස්ටික්

රූපය 01: MV X-Press Pearl නෞකා අනතුරත් සමග මුහුදු වෙරළට ගොඩ ගසන ලද සුදුපාට කුඩා පබළු (Source - The Straits Times)

රූපය 02: මුහුණ සේදීමට ගන්නා දියර සබන්වල ඇති ප්‍රාථමික මයික්‍රෝ ප්ලාස්ටික්

රූපය 03: දත් බෙහෙත්වල ඇති ප්‍රාථමික ක්ෂුද්‍ර ප්ලාස්ටික්

රථවාහන ටයරවලට හසුවී, ගංගා ඇලදොළ හරහා ගලා යාමේදී ගල් වල ගැටී, වැස්සට / හිරු එළියට නිරාවරණය වී ඉතා කුඩා කැබලි බවට පත්වෙයි. එහිදී මෙම ද්විතීක ක්ෂුද්‍ර ප්ලාස්ටික් නිපදවෙයි.

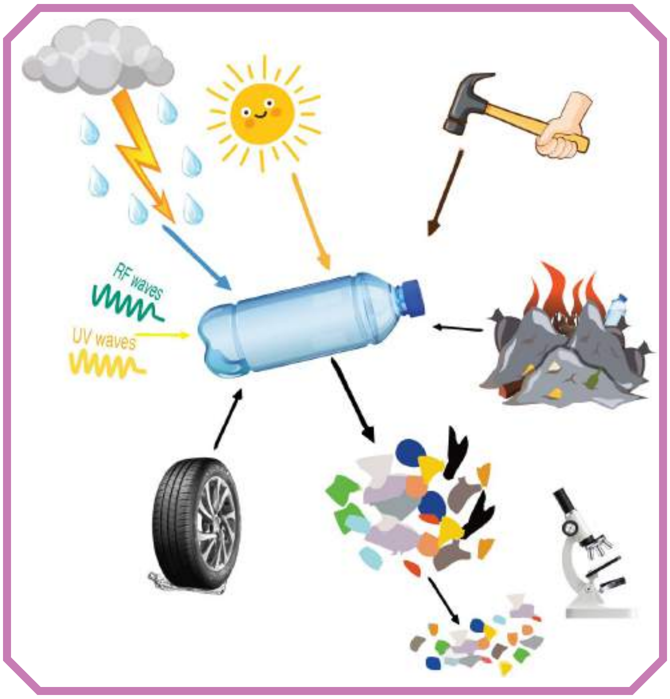
තව දුරටත් සලකා බැලීමේදී ඔබ අඳින නයිලෝන් ඇඳුම් වලින් මෙම ද්විතීක ක්ෂුද්‍ර ප්ලාස්ටික් කෙඳි පරිසරයට මුදා හරිනවා. ලොව පුරා කර ඇති පර්යේෂණ මගින් පෙන්වා දී ඇති ආකාරයට වැඩිපුරම මේවා පරිසරයට නිකුත් වෙන්නේ ඇක්‍රලික් කෙඳි ආශ්‍රිතව නිපදවා ඇති රෙදිපිළි මගිනි.

මයික්‍රෝ ප්ලාස්ටික් / නැනෝ ප්ලාස්ටික් මිනිස් සිරුරට ඇතුල්වීම සහ එහි අහිතකර බලපෑම කෙබඳුද?

පරිසරයට එකතුවන මෙම මයික්‍රෝ ප්ලාස්ටික් / නැනෝ ප්ලාස්ටික් මිනිසාගේ ශරීරයට විවිධ මාර්ග ඔස්සේ ඇතුළු විය හැක. ප්‍රධාන ආකාර කිහිපයක් පහත විස්තර වෙයි.

අප ගන්නා අහාර හරහා

පරිසරයට එකතු වන ප්ලාස්ටික් ගංගා ඇල දොළ හරහා ගසාගෙන යයි. මෙසේ ගසාගෙන යාමේදී හෝ විවිධ පාරිසරික හේතුන් නිසා මෙම ප්ලාස්ටික් කුඩා කොටස් වලට කැඩී අවසානයේදී මහා සාගරයට එකතු වේ. මුහුදට ගලා යන මයික්‍රෝ ප්ලාස්ටික් / නැනෝ ප්ලාස්ටික් ඇසට නොපෙනන ඉතා කුඩා සතුන් ආහාරයට ගනිති. මෙලෙස මෙම කුඩා සතුන් ආහාර දාමයේ පියවරෙන් පියවර ඊට වඩා විශාල සතුන් මගින් ආහාරයට ගැනීමෙන් ආහාර දාමය තුළ ක්‍රමක්‍රමයෙන් ඉහළට ගමන් කිරීමේදී මයික්‍රෝ ප්ලාස්ටික් / නැනෝ ප්ලාස්ටික් අණු සාන්ද්‍රණය ක්‍රමයෙන් ඉහළ යාමක් සිදුවේ. මිනිසා විසින් ආහාර දාමයේ විවිධ අවස්ථාවලදී එම සතුන් ආහාරයට ගැනීම තුළින් මිනිස් සිරුර තුළට එම මයික්‍රෝ ප්ලාස්ටික් / නැනෝ ප්ලාස්ටික් විශාල වශයෙන් ඇතුළු වීමකට ලක්වේ.

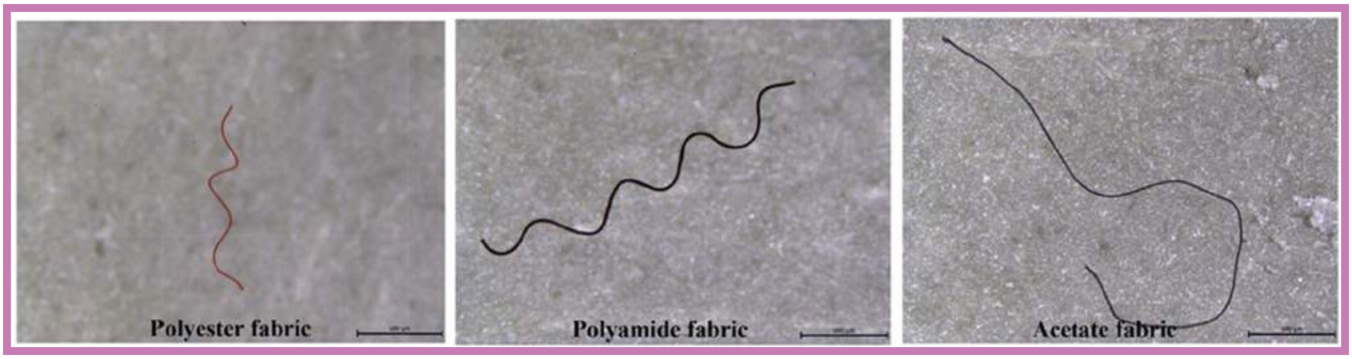


රූපය 04 : ද්විතීක ක්ෂුද්‍ර ප්ලාස්ටික් නිපදවන ආකාරය

පහත රූප සටහනෙහි දක්වා ඇත්තේ සරල ආහාර දාමයකි. අංක 1 මගින් දක්වා ඇත්තේ පියවි ඇසට නොපෙනෙන හෝ යාන්තමට පෙනෙන සාගර ජීවින්ය. ඔවුන් එම කොටස් ආහාරයට ගත් පසු ඒවා උන්ගේ සිරුරු තුළ සිර වේ. අංක 1 සත්ව කාණ්ඩයේ විශාල ජීවින් පිරිසක් අංක 2 මගින් නිරූපනය වන ඊට වඩා විශාල තනි මත්ස්‍යයෙකු විසින් ආහාරයට ගනී. ඉන් පසු අංක 2 සත්ව කාණ්ඩයට අයත් මසුන් විශාල පිරිසක් අංක 3 මගින් නිරූපනය වන ඊට වඩා විශාල තනි මත්ස්‍යයෙකු විසින් ආහාරයට ගනී. අවසානයේදී ගත්කළ මිනිසා විසින් තම විවිධ වූ ආහාර රටාවන් තුළදී මෙම අංක 1,2 සහ 3 යන පුරුක් 3 ටම අදාළ සතුන් ආහාරයට ගනී. මෙලෙස ගත්කල ආහාර දාමයේ ඉහළට ගමන් කිරීමේදී සහ ආහාර දාමයේ අවසාන පුරුක් වල (මිනිසාගේ සිරුර තුළ) මෙම මයික්‍රෝ ප්ලාස්ටික් / නැනෝ ප්ලාස්ටික් විශාල ප්‍රමාණයෙන් එක්රැස් වීමක් සිදුවේ.

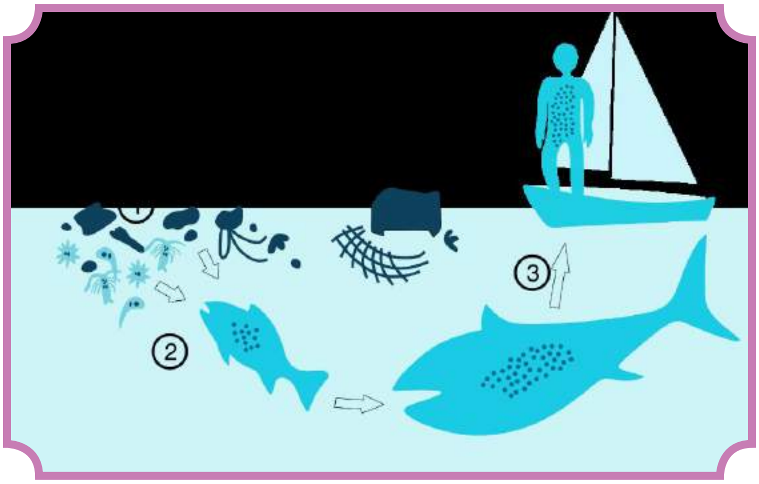
ඉහත ආහාර දාමයේ අංක 1 මගින් දක්වා ඇති පියවි ඇසට නොපෙනෙන හෝ යාන්තමට පෙනෙන සාගර ජීවින් අන්වීක්ෂයක ආධාරයෙන් බැලූ විට බැබලෙන කොළ පාටට දිස්වෙන්නේ මෙම අන්වීක්ෂිය සතුන් විසින් ආහාරයට ගත් මයික්‍රෝ ප්ලාස්ටික් නැනෝ ප්ලාස්ටික්ය.

මුහුදු ආහාර පමණක් නොව, අපිරිසිදු ජලය භාවිතයෙන් පිළියෙළ කරන ලද ආහාර හරහාද, මිනිස් සිරුරට ක්ෂුද්‍ර ප්ලාස්ටික් / නැනෝ



රූපය 05: රෙදි සේදීමේදී පරිසරයට නිකුත් වන ද්විතීක ක්ෂුද්‍ර ප්ලාස්ටික් කෙඳි (Yang et al. 2019).

ප්ලාස්ටික් ඇතුළු වීමටද දායක වීම සිදුවේ. මෙම ක්ෂුද්‍ර ප්ලාස්ටික් / නැනෝ ප්ලාස්ටික් පසෙහි ඇති අතර තණකොළ සහ පස් මත තැන්පත් වේ. මස් කර්මාන්තය සඳහා ගොවිපල තුළ ඇති කරන සතුන් (ගවයන්, එළුවන්, කුකුළන්) තුලටද මෙම ක්ෂුද්‍ර ප්ලාස්ටික් / නැනෝ ප්ලාස්ටික් අංශු ඇතුළු විය හැක. එබැවින් මිනිසුන් මෙම මස් පරිභෝජනය කරන විට ක්ෂුද්‍ර ප්ලාස්ටික් / නැනෝ ප්ලාස්ටික් මිනිස් සිරුරට ඇතුළු වීමේ හැකියාවක් ඇත.



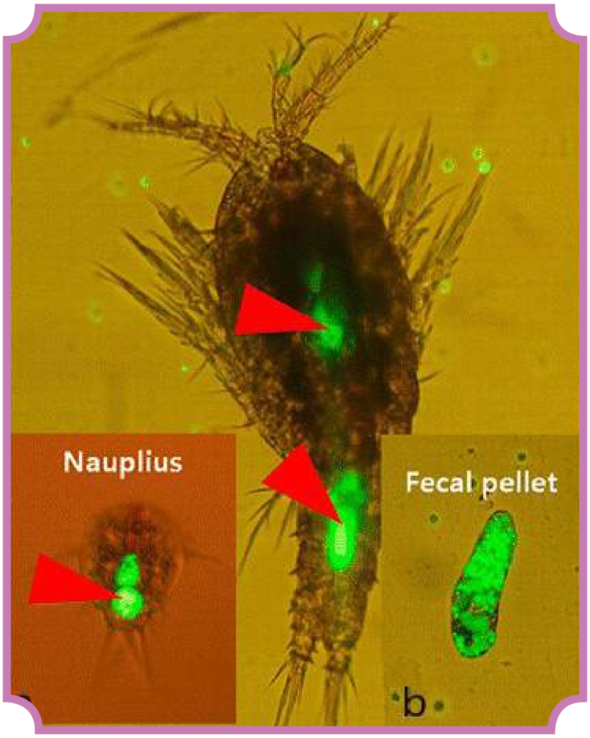
රූපය06: මයික්‍රෝ ප්ලාස්ටික් / නැනෝ ප්ලාස්ටික් ආහාර දාමය තුළ ගමන් කිරීම.

බීමට ගන්නා ජලය හරහා

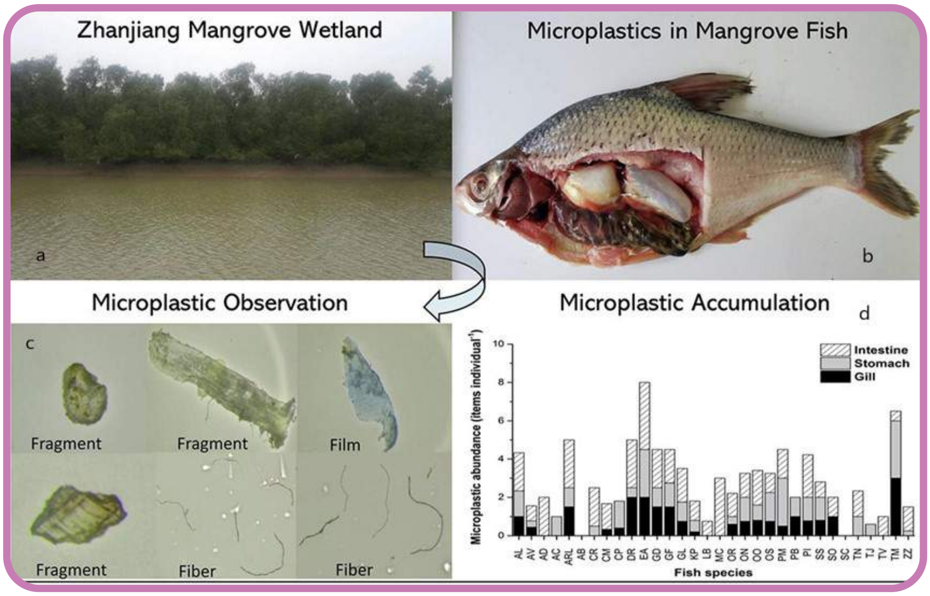
දැනට ලොව පුරා කර ඇති පරීක්ෂණ මගින් සොයාගෙන ඇති පරිදි අප භාවිතා කරන මේස ලුණුවල, එදිනෙදා ගේ දොර වැඩ කටයුතු සඳහා භාවිතා කරන නළ ජලයේ, බීමට ගන්නා ජලය අඩංගු ප්ලාස්ටික් බෝතල්වලද මයික්‍රෝ ප්ලාස්ටික් / නැනෝ ප්ලාස්ටික් පවතී.

ඇමරිකා එක්සත් ජනපදය, ලොවපුරා ඉහළ ඉල්ලුමක් ඇති ප්‍රමුඛ ජාත්‍යන්තර වෙළඳ නාම හිම් පානීය ජල බෝතල් යොදාගෙන කරන ලද පර්යේෂණයකදී අනාවරණය වී ඇත්තේ පර්යේෂණයට යොදාගත් වතුර බෝතල 259 න් 93% කට වඩා වැඩි ප්‍රමාණයක මයික්‍රෝ ප්ලාස්ටික් අන්තර්ගත වී ඇති බවය. ගණනය කිරීම්වල අනුව මෙම වතුර බෝතල්වල වතුර ලීටරයකට ඇති මයික්‍රෝ ප්ලාස්ටික් අණුවල සාන්ද්‍රණයේ (MPP/L) ඇති සාමාන්‍ය අගය 325 MPP/L ක් පමණ වේ.

ගැඹුරින් අධ්‍යයනය කිරීමේදී, මයික්‍රෝ ප්ලාස්ටික් අණුවේ විශාලත්වය මයික්‍රෝ මීටර 100 (>100μm) ට වඩා වැඩි අණුවල සාන්ද්‍රණය 10.4 MPP/L ක් පමණ වූ අතර විශාලත්වය මයික්‍රෝ මීටර 6.5-100 (6.5-100μm) අතර වන අණුවල සාන්ද්‍රණය 315 MPP/L පමණවන බව සොයා ගෙන ඇත. මෙහිදී සොයා ගෙන ඇති තවත් විශේෂ කරුණ නම් වීදුරු බෝතල් තුළ ඇසුරුම් කළ ජලයෙහි මයික්‍රෝ ප්ලාස්ටික් සාන්ද්‍රණය ප්ලාස්ටික් බෝතල් තුළ ඇති ජලයෙහි මයික්‍රෝ ප්ලාස්ටික් සාන්ද්‍රණයට වඩා අඩු බවය. බීමට ගන්නා ජලයේ ඇති මයික්‍රෝ ප්ලාස්ටික් කොතරම් බරපතලද යන්න සනාථ කරමින් 2019 වසරේදී මෙම තත්වය පැහැදිලි කරමින් ලෝක සෞඛ්‍ය සංවිධානය මගින් පිටු 125කින්



රූපය 07: අන්වීක්ෂීය සතුන් විසින් (a) ආහාරයට ගෙන ඇති මයික්‍රෝ ප්ලාස්ටික් / නැනෝ ප්ලාස්ටික් කැබලි සහ (b) මලපහ ලෙස පිටවී ඇති ප්ලාස්ටික් කැබලි (බැබලෙන කොළ පාට)

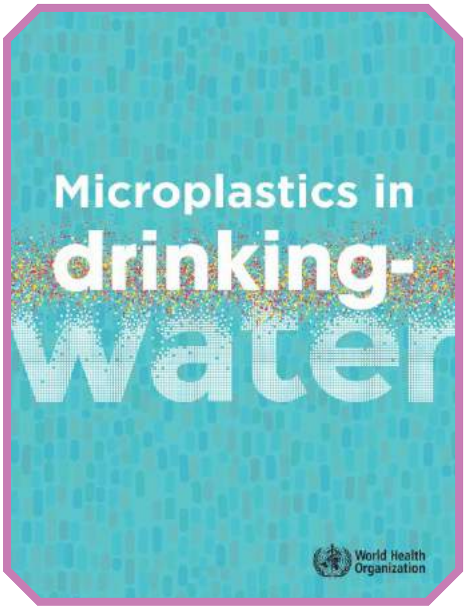


රූපය 08: දකුණු චීනයේ ෂැන්ජියැන් කඩොලාන පරිසරය(a) අශ්‍රිතව ජීවත්වන මසුන්ගේ (b) ක්ෂුද්‍ර ප්ලාස්ටික් (c) සහ මසුන්ගේ ශරීරයේ විවිධ කොටස් වල එකතු වී ඇති ක්ෂුද්‍ර ප්ලාස්ටික් ප්‍රමාණය (d)

සමන්විත වාර්තාවක් (ISBN (978-92-4-151619-8) නිකුත් කර ඇත. එම වාර්තාව පහත වෙබ් අඩවියෙන් සොයා ගත හැක. (https(//www.who.int/water_sanitation_health/publications/microplastics-in-drinking-water/en/)

හුස්ම ගන්නා වාතය හරහා

අප හුස්ම ගන්නා වාතයේද මයික්‍රොපලාස්ටික් / නැනෝප්ලාස්ටික් තිබෙන අතර, වාතයත් සමගම එය අප සිරුර තුළට ඇතුළු වේ. කෘතිම රෙදිපිළි, ටයර් බාදනය (විශේෂයෙන් මෝටර් රථ හා ට්‍රක් රථ වලින්), ගෘහස්ථ වස්තූන්, අපද්‍රව්‍ය දහනය, ගොඩනැගිලි ද්‍රව්‍ය, අපද්‍රව්‍ය රොන් මඩ, ඉඩම් ගොඩ කිරීම්, අවසීරුම් ද්‍රව්‍යය කුඩු, ත්‍රිමාණ මුද්‍රණය (3D printing) මයික්‍රොපලාස්ටික් / නැනෝප්ලාස්ටික් වාතයට මුදා හැරීමට දායක විය හැකිය. වායුගෝලයේ බහුලව වාර්තා වන මයික්‍රොප්ලාස්ටික් / නැනෝප්ලාස්ටික් අනුවක දිග 5µm හා විෂ්කම්භය 3µm සහිත කෘතිම තන්තු වේ. රෙදිපිළි කර්මාන්තය විසින් 1-5µm විෂ්කම්භයක් සහිත කෘතිම තන්තු වැඩි වැඩියෙන් භාවිතා කිරීම නිසා තන්තුමය ක්ෂුද්‍රප්ලාස්ටික් / නැනෝප්ලාස්ටික් පරිසරයට නිකුත්වන ප්‍රභවයක් ලෙස රෙදිපිළි කර්මාන්තය සඳහා සෘජුව හා වක්‍රව දායක වී ඇත. විද්‍යාඥයන් ගණනය කර ඇති ආකාරයට මෙම මයික්‍රෝ ප්ලාස්ටික් / නැනෝ ප්ලාස්ටික් අණු 74,000 - 121,000 අතර ප්‍රමාණයක් එක මිනිසෙකු විසින් සතියක් තුළදී විවිධ ක්‍රම මගින් (ආහාර, පානිය ජලය, විවිධ බිම වර්ග සහ හුස්මගන්නා වාතය) සිරුරට ඇතුළත් කර ගනු ලබයි. වෙනත් ආකාරයකට කිවහොත් ඔබ සතියකට ග්‍රෑම් 5ක ප්ලාස්ටික් ප්‍රමාණයක් ශරීරයට ඇතුළු කර ගනු ලබයි. එනම් මුදල් ලබා ගැනීමට යොදා ගන්නා බැංකු ATM කාඩ් පතක ප්‍රමාණයේ ප්ලාස්ටික් ප්‍රමාණයක් අප සතියක් තුළ ශරීරයට ඇතුළත් කර ගනු ලබන බවය.



රූපය 09: ලෝක සෞඛ්‍ය සංවිධානය මගින් 2019 වසරේදී ප්‍රකාශිත බිමට ගන්නා ජලයේ ඇති මයික්‍රෝ ප්ලාස්ටික් සම්බන්ධ වාර්තාව

ලොව පුරා ඇමරිකාව, ජපානය, මහා බ්‍රිතාන්‍යය ඇතුළු රටවල් 7 කින් ගත මලපහ සාම්පල පරීක්ෂා කිරීමේදී එම සෑම සාම්පලයකම මෙම මයික්‍රෝ ප්ලාස්ටික් / නැනෝ ප්ලාස්ටික් හමුවී ඇත.

මයික්‍රෝ ප්ලාස්ටික් මගින් මිනිස් සිරුරට ඇතිවන අහිතකර බලපෑම් ප්‍රධාන වශයෙන් කොටස් දෙකකට වෙන්කර දැක්විය හැක. එනම් එම ප්ලාස්ටික් කැබලිවල ඇති භෞතික ගුණයන් නිසා හටගන්නා සංකූලතාවයන් සහ එම ප්ලාස්ටික් කොටස් වල අඩංගු වන රසායනික සංඝටක හේතුවෙන් ඇතිවන සංකූලතා ලෙසය. මයික්‍රෝ ප්ලාස්ටික් අනුවේ භෞතික ගුණ වශයෙන් සඳහන් කරන්නේ එම අනුවේ ප්‍රමාණය, හැඩය සහ සාන්ද්‍රණය යන නිර්ණායකයි.

ප්ලාස්ටික් සඳහා භාවිතා වන රසායනික ද්‍රව්‍ය සහ එහි ඇති අහිතකර බලපෑම

රසායනික සංඝටක ගැන සලකා බැලීමේදී රසායනික සංඝටක ප්‍රධාන කොටස් දෙකකට බෙදා වෙන්කර දැක්විය හැක. එනම් ප්ලාස්ටික් නිෂ්පාදනයේදී විවිධ භෞතික ගුණයන් ලබා ගැනීම සඳහා භාවිතා කරන සහ එයට එකතු කරන අමුද්‍රව්‍ය සහ පරිසරයේදී එම ප්ලාස්ටික් අණුව තුළට අවශෝෂණය කර ගන්නා ලද රසායනික සංඝටකයන්ය.

ප්ලාස්ටික් නිෂ්පාදනයේදී එය වර්ණ ගැන්වීමට, විනිවිද පෙනෙන ස්වරූපය ලබා ගැනීමට, විවිධ ශක්ති ප්‍රමාණයන් ලබා දීමට, තාපයට ඔරොත්තු දීමේ හැකියාව ලබා ගැනීමට, පහසුවෙන් අවශ්‍ය හැඩය ලබා ගැනීමට සහ නිමි භාණ්ඩය වෙනස්නොවී / ඔක්සිකරණය නොවී තබා ගැනීමට, විවිධ රසායනික ද්‍රව්‍ය මෙයට මිශ්‍ර කරයි. මෙම රසායනික ද්‍රව්‍ය අතර පිළිකා කාරක සංඝටක සහ බැර ලෝහද අඩංගු වේ.

පෙර සඳහන් කළ පරිදි අප සිරුර තුළට විවිධ ප්‍රමාණයේ අණු විවිධ ක්‍රම හරහා (ආහාර, බීමට ගන්නා ජලය සහ පාන වර්ග, හුස්ම ගන්නා වාතය හරහා) ඇතුළු වේ. මෙලෙස ඇතුළු වන ප්ලාස්ටික් අණු තුළ ඇති රසායනික සංඝටක වර්ගය සහ ප්‍රමාණය වෙනස්ය. එනම් මිනිස් සිරුරට මෙම ප්ලාස්ටික් අණු හරහා විවිධ රසායනික ද්‍රව්‍ය කලවම් මිශ්‍රණයක් (cocktail) ලෙස ඇතුළු වේ.

මෙම විස රසායනික ද්‍රව්‍ය වලින් ඇතිවන බලපෑම තනි සෛලයකට, සෛල සමූහයකට, සම්පූර්ණ ඉන්ද්‍රියකට හෝ මුළු සිරුරටම බලපෑම් කළ හැක. මෙහි බරපතලම කරුණ වන්නේ ඇතැම් රසායනික ද්‍රව්‍ය මගින් මිනිස් සිරුරේ ඇති ජාන විකෘති කිරීමකට ලක් කරන අතර ඇතැම් විට පිළිකාමය තත්වයන් දක්වා මෙම ජාන විකෘති වීම් දිගුවිය හැක. මෙම රසායනික ද්‍රව්‍යවල බලපෑම ඇති වන්නේ එය ශරීර ගතවී අවුරුදු ගණනාවක් ගිය පසුවය.

ඉහත පෙන්වා දී ඇති පරිදි මෙම විෂ රසායනික ආහාර දාමයේ ඉහළ පුරුක් දක්වා ගමන් කිරීමේදී අධික සාන්ද්‍රණයකින් යුතුව එකතු වීමක් සිදු වේ. මේ නිසා පිළිකාවලට අමතරව ඇතැම් අධි මාත්‍රාවලින් යුක්ත රසායනික ද්‍රව්‍ය මිනිසාගේ අන්තරාසර්ග පද්ධතියට දැඩි බලපෑම් එල්ල කරන අතර ප්‍රජනන සෞඛ්‍ය ගැටළුවලටද මුල පුරයි. මෙම රසායනික ද්‍රව්‍ය මගින් බහුල වශයෙන්ම බලපෑම් එල්ල වන්නේ අක්මාව, වකුගඩු, හදවත, ප්‍රජනන ඉන්ද්‍රියන්, මොළය සහ ස්නායු පටකය ආදියටය. මේ අතුරින් ඇතැම් රසායනික ද්‍රව්‍ය පිළිකා කාරක බවට පර්යේෂණ මගින් සනාථ කර ඇත. ප්ලාස්ටික් නිෂ්පාදනයට යොදා ගන්නා මෙම රසායනික ද්‍රව්‍ය අතුරින් බහුතරය මිනිස් සිරුරට අහිතකරය. මේ අතුරින් බිස්ෆිනොල් A (BPA) නම් රසායනික සංඝටකය ප්‍රධාන ස්ථානයක් ගන්නා අතර එය ආහාර හරහා හෝ ආඝ්‍රාණය කිරීම මගින් ශරීර ගතවූ විට මිනිස් සිරුරේ අන්තරාසර්ග පද්ධතියට හානි සිදු කරන බව සායනිකව ඔප්පු කර ඇත.

රූපය 10: සතියකට ග්‍රෑම් 5ක ප්ලාස්ටික් ප්‍රමාණයක් ශරීරයට

තවද මෙම සංඝටක මිනිස් සිරුරේ වර්ධනයට උපකාරී වන සහ ඊට අදාළ ඉන්ද්‍රියන් හෝර්මෝනවලට ප්‍රතිචාර දැක්වීම අඩපන කරයි. (මෙම රසායනිකය මිනිස් සිරුරේ නිපදවන ස්වභාවික හෝමෝනයට සමාන ආකාර අනුකරණය කිරීමක්, ප්‍රතිවිරුද්ධ ක්‍රියාවක් කිරීමක්, ස්වභාවික නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය අඩපන කිරීමක් හෝ එම හෝර්මෝන ක්‍රියා කරන ප්‍රතිග්‍රාහක විකාශනය වීම නැවැත්වීම හෝ වැනි ක්‍රියා මගින් ප්‍රතිචාර දැක්වීම අඩපණ කරයි.)

මෙම BPA ප්ලාස්ටික් නිෂ්පාදනයේදී ප්ලාස්ටික් වල විවිධ ගුණ ලබා ගැනීම සඳහා එක්කරන ලද BPA වන අතර, එය පරිසරයේ ඇති නිදහස් BPA අවශෝෂණය වීමක් මගින් නොවන බව ඇතැම් පර්යේෂණ මගින් පෙන්වා දී ඇත. BPA හට ඊස්ට්‍රජන් අනුකරණය කර α සහ β ඊස්ට්‍රජන්ප් ප්‍රතිග්‍රාහක සමඟ අන්තර්ක්‍රියා කිරීමට හැකි අතර එය සෛල ප්‍රගුණනය, සැලසුම් සහගත සෛල මරණය (apoptosis) හෝ සෛල චලනයෙහි වෙනස්කම් වලට තුඩු දෙයි. එබැවින් ඩිම්බකෝෂ, පියයුරු සහ පුරස්ථි ග්‍රන්ථියෙහි පිළිකා සහ එහි ප්‍රගතිය වර්ධනය කිරීමට BPA දායක වේ.

මේ වනවිටත් අප කොපමණ විනාසයක් කරගෙන තිබෙනවාද? අනාගත පරපුර වෙනුවෙන් ප්ලාස්ටික් භාවිතය අවම කරමු.

වෛද්‍ය සජිත් එදිරිසිංහ
කථිකාචාර්ය සහ සායනික ප්‍රවේණි රෝග පිළිබඳ වෛද්‍ය
වෛද්‍ය විද්‍යා පීඨය
ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්වවිද්‍යාලය
steusjp@gmail.com

නිහඬ පරිසර දූෂණයක් සිදු කරන 'පොදු ස්ථානවල කෙළ ගැසීම'

එස්. ඩී. වික්‍රමසිංහ

සාමාන්‍ය පරිහරණයේදී 'කෙළ' සේ හඳුන්වන විද්‍යාත්මකව 'බේටය' (Saliva) නම් වූ අපට නැතිවම බැරි ශාරීරික ද්‍රව්‍යයකි අපගේ මුඛයේ සෑදෙන කෙළ නැමති උකු දියරය. ආහාරයක් දුටු විට නොදැනුවත්වම කටට උනන බව දනිමු. ඉන් හැඟෙන්නේ එය ආහාරයට ගැනීමට ඇති කැමැත්තයි. එසේම, අප්‍රසන්න යමක් හමුවේ දී ද මෙයම සිදු වේ. එවිට අප කරන්නේ කෙළ පිටතට ගැසීමයි. මෙම ක්‍රියාවන් අප නොදැනුවත්වම සිදුවන එනම්, අනිච්ඡානුග ක්‍රියාවන් දෙකකි. ඒ අනුව මෙහිදී බේටය විසින් එකිනෙකට වෙනස් වූ ක්‍රියාකාරකම් දෙකක් සිදු කරන බව කීමට පිළිවන. මින් අපගේ ජීවිතයේ පැවැත්මට අවශ්‍ය වන ආහාර ලබා ගැනීමේදී යහපත්ව ක්‍රියා කරනු ලබන දෙයම තවත් අවස්ථාවකදී අවශ්‍ය හෝ අනවශ්‍ය හෝ ලෙස ශරීරයෙන් පිට කරනු ලබයි. මෙම ලිපිය ලියනුයේ ශරීරයේ යහ පැවැත්ම උදෙසා මෙතරම් වැදගත් අත්‍යවශ්‍ය ස්‍රාවයක් වන බේටය අපට ඇති කරන යහපත් සහ අයහපත් බලපෑම පිළිබඳව සුළුවෙන් හෝ ඔබ දැනුවත් කිරීම සඳහා ය. එමෙන්ම, එමගින් සිදුවන කවුරුත් නොසිතන 'පරිසර දූෂණය' ඉස්මතු කර දැක්වීමට ය.

අප අවට පරිසරය

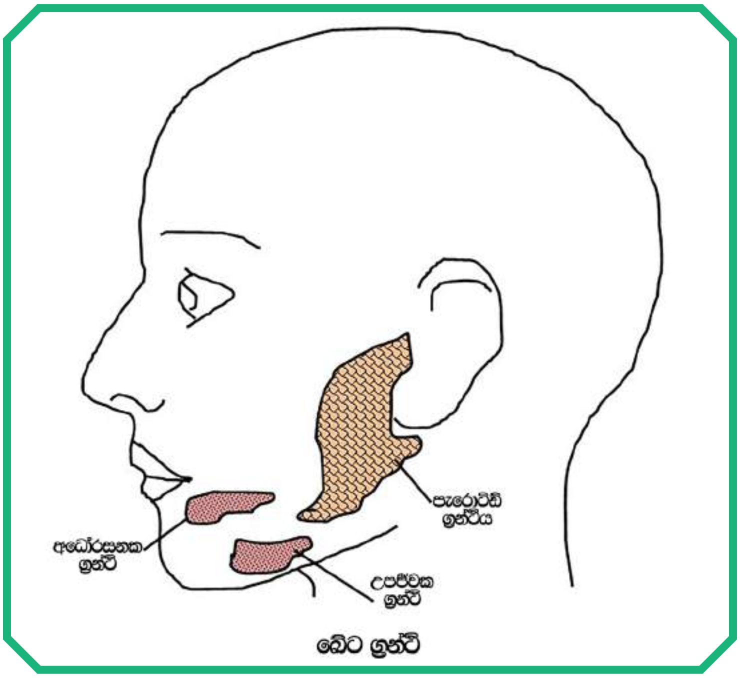
ගහකොළ සතා සීපාවන්ගෙන් සෑදුම් ලත් පිරිසිදු ජල උල්පත් සහ දහරාවන්ගෙන් පිරි මනරම් හරිත උයනක් බඳු පරිසරයක් අප අවට පවතී. නොයෙකුත් ස්වභාවික මෙන්ම මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් හේතු කොට ගෙන මෙය වෙනස්වීම්වලට නිරන්තරයෙන්ම භාජනය වේ. මින් සොබාදහම විසින් කරනු ලබන වෙනස් කිරීම් බොහොමයක් පාලනය කිරීම අපහසු වුව ද මිනිසා විසින් සිදු කරනු ලබන යම් යම් අකටයුතුකම් නිසා ඇති වන ස්වභාවික ව්‍යසන අවම කර ගැනීම අවශ්‍යයෙන්ම කළ යුතු ය. උදාහරණ දක්වන්නේ නම් ගිනි කන්දක් පුපුරා යාමේදී ඒ අවට වසා ගනිමින් පැතිරෙන අළු දුමාරය නිසා පරිසරය ජීවත් වීමට නුසුදුසු තත්වයට පත් වනු ඇත. මෙය වළක්වාලිය නොහැකි සේම පෘථිවියේ පැවැත්මට අත්‍යවශ්‍ය ස්වභාවික ක්‍රියාවලියක ප්‍රතිඵලයකි.

ඉන් භූගර්භය තුළ පිහිටි ඛණිජ ලවණ පිටතට ගෙනවිත් පොළොව මතුපිට සාරවත් බව ඇති කරයි. එසේම, මේ දිනවල නිතර කථාබහට ලක්ව ඇති වාහන දුම නිසා ද පරිසරය නැතිනම් වායුගෝලීය සංයුතිය වෙනස් වෙමින් ඇත. මෙමගින් නිතරම අවැඩක්මවන අතර අප එය 'පරිසර දූෂණයක්' සේ හඳුන්වමු. ඉන් ඇතිවන අනිටු පලවන අපිරිසිදු වාතය ආශ්වාසය හේතුවෙන් මුළු ලෝකයේම සත්ව සහ ශාක ප්‍රජාව රෝගාබාධයන්ට ගොදුරු වේ. එබැවින්, සෘජුව හඳුනා ගත හැකි සහ නොහැකි පරිසර දූෂණ අවම කර ගැනීම මිනිසා සතු යුතුකමක් සේම වගකීමක් ද වනු ඇත. එකවර සම්පූර්ණයෙන්ම නොවූවත් ක්‍රමයෙන් නිවැරදි දේ කිරීමට යොමු වීම සහ යොමු කිරීම තුළින් මෙවැනි තත්වයන් තුරන් කර ගැනීමට හැකි වන අතර එසේ කිරීමෙන් ජයග්‍රහණ ලද රටවල් ද ලොව බොහෝ වේ.

බේටය යනු කුමක් ද?

මුඛයේ ඇති බේට ග්‍රන්ථි (Salivary glands) වන පැරොටිඩ් (Parotid), උප - ඌර්ධවහනුක (Sub - mandibular / Sub - maxillary) සහ අධෝජිහ්ව (Sub

- lingual) ග්‍රන්ථි (රූප සටහන 1) මගින් නිපදවන ස්‍රාවය වන 'බේටය' වැගිරීම කෙනෙකුගේ නිරෝගීකමෙහි ලක්ෂණයකි. මෙහි සංයුතිය සැලකීමේදී බොහෝ ප්‍රමාණයක් ඇත්තේ ජලයවන අතර ඉතිරිය ආහාර දිරවීමට අවශ්‍ය එන්සයිම වේ. අප ආහාර ගත් විගසම ඒ මත මුඛය මගින් බේටය වගුරුවා එය ජීරණය කිරීමේ මුල් අවස්ථාව ආරම්භ කරනු ලබයි. දත් මගින් කුඩා කොටස්වලට කඩනු ලබන ආහාරය මත වැගිරෙන බේටයේ ඇති 'බේට ඇමයිලේස්' මෙයට දායක වන අතර එමගින් අප ගන්නා ආහාරයේ ඇති සංකීර්ණ පිෂ්ඨය පහසුවෙන් දිරවිය හැකි 'මෝල්ටෝස්' නැමති සීනි වර්ගය බවට හරවනු ලබයි. මීට අමතරව, ආහාර සැපීම සඳහා අවශ්‍ය පරිදි දත් ශක්තිමත්ව තබා ගැනීමට දායක වන එන්සයිම මෙහි ඇතුළත්ව ඇති අතර දත්වල එනැමලය රැක ගැනීමට ද බේටය මූලිකව ක්‍රියා කරයි. කවර හෝ ආකාරයකින් මුඛයට ඇතුළු වන විෂබීජ, බැක්ටීරියා සහ දිලීර සමග සටන් කොට ඒවා මර්දනයට ද බේටය අවශ්‍ය වේ. එසේම, අප කවුරුත් දන්නා පරිදි මුඛයෙහි තෙතමනය රඳවා තබා ගන්නේ ද බේටයයි. මෙම කරුණු අනුව පෙනී යන්නේ බේටය අත්‍යවශ්‍ය සේම ජීවී ක්‍රියාවලියේදී වැදගත් කාර්යයක් ඉටු කරනු ලබන ස්‍රාවයක් බවයි.



රූපය 01

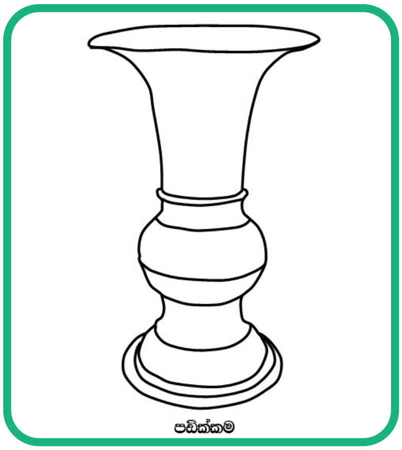
ඒ මගින් ඇති කරනු ලබන රෝගාබාධ

නිරන්තරයෙන්ම මුඛයට වැගිරෙන කෙළ ගිලීම නිසා ගලනාලය ආදී අවයව නිතර තෙත්ව පැවතීම සෞඛ්‍යයට හිතකර වේ. පිටතට කෙළ ගැසීම (Spitting) නිසා එමගින් ප්‍රචාරණය කරනු ලබන පොදුවේ සමාජයේ කාටත් ඍජුව හෝ වක්‍රව බලපෑ හැකි රෝග රාශියක් ඇත.

ඒ අතර වර්තමානයේ ඉතා දරුණු අන්දමින් පැතිර යන කොරෝනා (කොවිඩ් 19) වයිරසය මුල් ස්ථානයේ ලා සැළකීමට පිළිවන. ලෝක සෞඛ්‍ය සංවිධානය අනුව රෝගී පුද්ගලයකුගේ මුඛයෙන් හෝ නාසයෙන් හෝ පිටතට එන ඉතා සියුම් දියර බිඳිති මගින් මෙම රෝගය අන් අයට බෝවිය හැකි වන අතර බේටය මගින් ඇති කරනු ලබන ප්‍රචාරණය ආකාර කිහිපයකින් සිදුවීමේ ඉඩ ප්‍රස්තාව ඇත. රෝගී පුද්ගලයකු කථා කිරීමේදී පිටතට විසිවන කුඩා කෙළ බිංදු නිසා ද නිදහසේ කිවිසුම් හැරීමේදී වායුගෝලයට පැතිරෙන ද්‍රව බිඳු නිසා ද මෙම වයිරසය පහසුවෙන් සමාජගත වීමේ අවදානමක් පවතී. ඊට අමතරව, මුව ආවරණය නොකර සිදු කරනු ලබන කැස්ස ඇති වීමේදී ද මෙම වයිරසය වායුගෝලයට එක්වීමේ හැකියාව ඇත. එසේම, මයික්‍රෆෝන වැනි මුවට ළංව භාවිතා කරන උපකරණ මගින් ද එක් අයෙකුගෙන් තවත් අයෙකුට මෙය බෝවී යාම අහම්බෙන් වුව ද විය හැකි වන අතර මෙම සියළු තත්වයන් උපරිම වශයෙන් මග හරවා ක්‍රියා කිරීම අවශ්‍ය ය. කොරෝනා හැරුණු විට බේටය මගින් බෝවන හෝ ව්‍යාප්ත විය හැකි තවත් රෝග බොහොමයකි. සෙම්ප්‍රතිශ්‍යා උණ, සෙංගමාලය, ක්ෂය රෝගය වැනි රෝග ඒ අතර වේ.

අතීතයේ සිට පැවත එන යහපත් පුරුදු

පෙරදිග රටක ජීවත් වන අප නිතරම දෙමාපියන්ට වැඩිහිටියන්ට ඇහුම්කන් දෙන එසේම ඔවුන් අනුකරණය කරන සමාජයක සිටින්නෙමු. කුඩා කාලයේදී පටන්ම යහපත් දේ අනුගමනයට හුරු කිරීම අප අතර පවතී. 'මුඛයේ කෙළ පුරවා ගෙන කථා කරන විට එය අශෝභන යයි' පැවසීම, එසේම, ආහාර ගැනීමේදී 'කට වහගෙන කෑම හපන්න. නැතිනම් කෙළ විසි වෙනවා' යනුවෙන් එය නිවැරදි කිරීම, නිතරම කුඩා දරුවකු කෙළ ගසන්නේ නම් එය අමතක කර වෙනත් වැඩක යෙදවීම, සම්ප්‍රදායානුකූලව බුලත්විට සපන අවස්ථාවේදී කෙළ ගැසීම පිණිසම සකස් කළ 'පඩික්කම' (රූප සටහන 2) නම් භාජනයක් භාවිතයට ගැනීම, එසේම, ගංගා, ඇළදොළ වැනි ගලා යන ජලයට කෙළ නොගැසීම වැනි පුරුදු හේතුවෙන්



රූපය 02

පරිසරය බෙටය මගින් අපවිත්‍ර වීම වළක්වා ගැනීමට උපාය මාර්ග යෙදීය. දරුවන්ට බොහෝ සේ දැනමුතුකම් සඳහන්ව ඇති 'සිරිත් මල්දම' කාව්‍ය ග්‍රන්ථයේ මේ පිළිබඳව පහත සඳහන් පරිදි පැහැදිලි කරයි.

"පාසලෙහි තැන තැන
කෙළ නො ගසන් නොහොබි දැන
සෙම් සොටු සූරමින
මිදුලෙහිද නො දමන් කිසි තැන"
(සිරිත් මල්දමල ඇම්. ඇල්. සිල්වා ගුරුමුහන්දිරම්)

තව ද, පැරැන්නන් පාවහන් නොපැළඳීම නිසා මාර්ගයන්හි කෙළ ගැසීමෙන් වැළකී සිටි අතර තවත් අයෙකුට නොපෑගෙන සේ එය ඉටු කිරීමට නිතර වග බලා ගත්හ.

පරිසරයට බෙටය මුදා හරිනු ලබන ආකාරයන්

මුඛයට බෙටය උනන සෑම අවස්ථාවකදීම එය ස්වයං ක්‍රියාකාරිත්වයකින් ගිලීම සිදු වුවත් සමහර පුද්ගලයින් පිටතට කෙළ ගැසීම පුරුද්දක් සේ කරනු ලබයි. මෙසේ කිරීමේදී තැන නොතැන අමතක වන අතර මහමග මෙන්ම ජනාකීර්ණ ස්ථානයක් වුව ද ඊට යටත් වීම සිදු විය හැකි ය. බොහෝ අවස්ථාවලදී කෙළ ගැසීම සිදුවන්නේ බුලත් කෑම නිසාවෙනි. නිරතුරුවම බුලත් කන්නන් අප සමාජයේ අදටත් දැකිය හැකි වන අතර ඉන් බහුතරයක් කෙළ ගසන්නේ තමන් සිටින පරිසරයේම වීම විශේෂත්වයකි. ඊට විකල්පයක් සොයන බවක් නොපෙනේ. සමහර නගරයන්හි මෙම තත්වය වඩාත් පැහැදිලිව පෙන්වන සාධක හමුවේ. බොහෝවිට ප්‍රධාන බස් නැවතුම්පල, දුම්රිය නැවතුම, ඒ අවට හෝ මාර්ගය, රෝහල් ආසන්නයේ ඇති බිම්තීරු මෙන්ම තාප්ප ආදිය මෙයට භාජනය වේ. රූප සටහන 3 මගින් ප්‍රධාන මාර්ගයේ පදිකයින් සඳහා වෙන් කොට ඇති කොටසේ බුලත් කෙළ ගසා ඇති ආකාරය දක්වයි. මෙහිදී මාර්ගයේ ගමන් කරන්නන්, පදිකයන් මෙන්ම පදික වෙළඳුන් පවා දැඩි සේ අපහසුතාවයන්ට ලක් වනු ඇත. එහි දුර්ගන්ධය ප්‍රදේශය පුරා පවතී. කෙළ පෑගී ගොස් සෑම තැනම ගෑවේ. මෙසේ විශාල ප්‍රදේශයක් පුරා මෙය පැතිරේ. තවත් අයුරකින් මෙසේ කෙළ ගැසීමෙන් වන හානියට මහජනයා ලක් වන අවස්ථාවකි පොදු ප්‍රවාහන සේවාවල විශේෂයෙන් බස් රථවල ගමන් කිරීමේදී වීදුරුවලින් පිටතට කෙළ ගැසීම. එමගින් රථය තුළ සිටින්නන්ගේ මෙන්ම මහමග ගමන් කරන්නන්ගේ ද සිරුර සහ ඇඳුම් පැළඳුම් අපවිත්‍ර වනවා සේම ඒවා ක්ෂණිකව පවිත්‍ර කර ගැනීමට නොහැකිවීම යන ගැටළුවට ද මුහුණ දේ. මෙය ඉතා සරල ලෙස ඇති වන තත්වයක් සේ සැලකුව ද එහි ඇති බැරෑරුම්කම කොවිඩ් වසංගතය ඇති මෙම කාල වකවානුවේදී මනාව පැහැදිලි වේ. මීට අමතරව මුව සෝදා එම වතුර වාහනවල සිට නැතිනම් වෙළඳසැල්වල සිට මාර්ගයට දැමීම ද මෙවැනිම ක්‍රියාවකි. කාරමින් උගුරෙහි ඇති සෙම කෙළ සමග එළියට ගැසීම ද තවත් අශෝභන සේම අප්‍රසන්න ක්‍රියාවකි. මෙම තත්වයන් සියල්ලම මුඛයේ ඇති බෙටය මුල් කර ගනිමින් සිදු කරනු ලබන අතර එමගින් ඇතිවිය හැකි සෞඛ්‍යයට අහිතකර තත්වයන් බොහොමයකි.

පදික වේදිකාවේ කෙළ ගසා ඇති අයුරු

රූපය 03

පාලනයට යොදා ඇති උපක්‍රම සහ ස්වයං පාලනයක් වන ආකාරයක්

මෙය ඉතා පහසුවෙන් පාලනය කළ හැකි පරිසර දූෂණයක් නොවනුයේ එහි ඇති ස්ථාවර ස්ථානගත වීමක් නොමැති කමයි. නමුත්, රජය සහ ආයතන යම් තරමකට හෝ මෙම තත්වය තම ආයතන සීමාව තුළ හෝ අවම කර ගැනීම පිණිස නොයෙකුත් උපක්‍රම යොදා ගනු ලබයි. උදාහරණ සේ බොහෝ සේ ජනයා ගැවසෙන රෝහල් අවට මාර්ග ආසන්නයේ මෙසේ කෙළ ගැසීම නුසුදුසු බව පසක් කර දීමට 'කෙළ ගැසීම තහනම්' යන පුවරු සවිකර ඇති ආකාරය පෙනේ. ශ්‍රී ලංකාවේ බහුලව දැකිය නොහැකි මුත් භාවිතයේ ඇති ක්‍රමයකි සංකේතාත්මකව පුද්ගලයකු කෙළ ගසන ආකාරය රූපයකින් දක්වා එය හරස් ඉරකින් කපා දැක්වීම (රූප සටහන 4) සහ එහි 'කෙළ ගසන්න එපා' යනුවෙන් සඳහන් කිරීම. වර්තමානයේ දැකීමට නොහැකි නමුත් පෙර පැවති ක්‍රමයකි රෝහල් වැනි ස්ථානයන්හි ඒ සඳහා වැලි පිරවූ බාල්දි හෝ වෙනත් බඳුන් වෙන් කර තිබීම.

සංකේතය : කෙළ ගැසීමෙන් වලකින්න

රූපය 04

සමාජය විසින් ම මෙම වරද නිවැරදි කරන ලද අවස්ථාවක් මේ මැතකදී

සිදු විය. ඒ අප කවුරුත් දුටු මාර්ග දෙපස, පාසල් තාප්ප, අවසර ලත් ගොඩනැගිලි තාප්ප සහ කුළුණු පාමුල වැනි ස්ථානයන්හි වීථි චිත්‍ර ඇඳීම. පාසල් තාප්පයක් උපදේශාත්මක වීථි චිත්‍රයකින් සරසා ඇති ආකාරය රූප සටහන 5න් දැක්වේ. මෙයට රටෙහි සෑම අතින්ම දායකත්වයක් ලැබුණු අතර එය නිමවීමෙන් පසු ඒ අවට ස්ථානයන්හි කෙළ ගැසීම ඉබේටම නැවතුණි. පදික මංතීරු මහජනයාගේ පාවිච්චිය සඳහා විවෘත විය. මෙය නිහඬව එම උපද්‍රවය මග හරවා ගැනීමට ගත් උත්සාහයකි. මෙහිදී ක්‍රමානුකූලව ස්වයං වාරණයකින් මිනිසා ඉන් ඇත් කර තබන ලද බව කීමට පිළිවන.

පාසැල් තාප්ප බිත්තියක ඇඳි වදි චිත්‍රයක්

රූපය 05

පාරිසරික සහ මානසික බලපෑම

පරිසරය යනු ප්‍රධාන වශයෙන්ම වාතය, ජලය සහ පසයි. මෙම ත්‍රිත්වය නොමැතිව සත්වයකුට ජීවත්විය නොහැකි වේ. මේවා අපවිත්‍ර වීම නොඑසේනම් භාවිතයට ගැනීම අනතුරුදායක වීම යනු එම පරිසරය ජීවයක පැවැත්මට නුසුදුසු බව කියයි. පරිසරයට අනුචිත ආකාරයෙන් මිනිසා විසින් සිය බේටය බැහැර කිරීම නිසා වාතයත් ජලයත් පසත් දූෂණයට ලක්වන ආකාරය පිළිබඳව අප කවුරුත් උනන්දුවක් නොදක්වන තරම් ය. විශේෂයෙන්ම අද ලෝකයේ පවතින තත්වය අනුව ඉතා භයානක කොවිඩ් වසංගතය හමුවේ බැහැරට කෙළ ගැසීම සමාජයට රටට මෙන්ම ලෝකයට ද කරනු ලබන අවැඩකි. එමගින් වායුගෝලයට එක්වන කෙළ බිඳිති මගින් ඒ ආසන්නයේ සිටින අයට රෝගය බෝවීමේ හැකියාවක් ඇත. එසේම, සුළඟින් ගසා ගෙන ගොස් තරමක් ඇතට වුව ද මෙහි බලපෑම ඇතිවීමේ අවදානම පවතී. අනිකුත් රෝග බෝවීමත් මෙසේ සිදු විය හැකි අතර ස්පර්ශ කරනු ලබන පෘෂ්ඨයන් මත වුව ද මෙම විෂබීජ රැඳී තිබීමේ අවස්ථාව පවතී.

මෙසේ ගසන කෙළ මාර්ගයන්හි වර්ෂාව ඇති නැති බව අනුව කාලයක් පවතී. වැසි කාලයක් නම් ඒවා සේදී මග දෙපස ඇති කාණු පද්ධතියට හෝ ඒ අවට ඇති ඉඩම්වලට සේදී ගොස් ක්‍රමයෙන් විශාල ජල මාර්ග ඔස්සේ සාමාන්‍ය ජල පරිභෝජන මූලාශ්‍රවලට එක් වේ. වර්ෂාව නොමැති නම් ඒවා මාර්ගයේම වියළී යන නමුත් මගීන්ගේ පාවහන්වල දැවටී වෙනත් ස්ථාන හෝ නිවෙස් කරා මෙම අපද්‍රව්‍ය ප්‍රවාහනය සිදු වේ. එසේ වුවහොත් යම් රෝගී තත්වයක ආරම්භය සොයා ගැනීම දුෂ්කර වනු ඇත. මෙය ජලය සමග පාවී ගොස් හෝ සෘජුවම හෝ පසට මිශ්‍ර වී එමගින් ද විෂබීජ ව්‍යාප්ත වීමේ ප්‍රවණතායක් මතු කළ හැකි ය. අප ආහාරයට ගන්නා එළවළු, පළතුරු මත මෙහි ගැබ්ව ඇති අහිතකර වයිරස, බැක්ටීරියා තැන්පත්ව තිබීමට පිළිවන.

පරිසරයට වන අයහපත මෙන්ම මෙවැනි දසුනක් දුටුවිට සහ එවැනි කරදරකාරී අවස්ථාවකට මුහුණ පෑ විට ඇතිවන මානසික ව්‍යාකූලත්වය, පසු බැසීම, සිතෙහි ඇතිවන කේන්තිය වැනි කරුණු නිසා සිදුවන මානසික පීඩනය නැතිනම් සිත දූෂ්‍ය වීම සහ දෛනික කටයුතු නිසිලෙස කර ගැනීමට නොහැකිවීම වැනි තත්වයන් මිනිසා කෙරෙහි ඇති කරනු ලබන අදෘශ්‍යමාන බලපෑම් ය. මෙසේ දැනුවත්ව හෝ නොදැනුවත්ව කරනු ලබන මුවින් බේටය ඉවත් කිරීමේ ක්‍රියාදාමයන් හේතුවෙන් අප විසින් එකවර හඳුනා ගත නොහැකි නිහඬ පරිසර, සමාජීය සහ මානසික දූෂණයක් සිදු වනු ඇත. සමාජය නිරෝගීව රැක ගැනීම පිණිස මෙය නිවැරදි කර ගැනීමට උත්සාහ කරමු.

එස්. ඩී. වික්‍රමසිංහ
ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය
භූවිද්‍යාපන පීඨය
ශ්‍රී ලංකා සබරගමුව විශ්වවිද්‍යාලය
sunethra@geo.sab.ac.lk

ලැබූ දැනුම විමසමු

38 වෙළුම - 1 කලාපය 2021 ජනවාරි - මාර්තු

විදුරාව සඟරාවේ මෙම කලාපය කියවීමෙන් ඔබ ලද දැනුම විමසා බලමු.

මෙම කලාපයෙහි පළව ඇති ලිපි කියවා පහත දැක්වෙන ප්‍රශ්නවලට ඔබට පිළිතුරු දිය හැකිදැයි බලන්න.

1. හරිද? වැරදිද?

(අ) අතීතයේ සිටම හඳුනාගෙන තිබූ දූෂණ වර්ග 7වන්නේ ජල දූෂණය, වායු දූෂණය, පාංශු දූෂණය, තාප දූෂණය, විකිරණශීලී දූෂණය, ශබ්ද දූෂණය, ආලෝක දූෂණය යන දූෂණ හතය.

(ආ) ජලය මතට වැටෙන හිරුඑළිය අවහිර කිරීමට සලස්වන තෙල් පැල්ලම් වැනි දෑ ජල දූෂණක් ඇති නොකරයි.

(ඇ) විකිරණශීලී දූෂණය වැඩිපුරම සිදුවන්නේ පරමාණු ශක්තිය උත්පාදන කර්මාන්තයෙනි.

(ඈ) ශබ්ද දූෂණය නිසා හෘදයාබාධ පවා ඇතිවිය හැකිය.

(ඉ) ප්‍රමුඛ දූෂක 7 අතරට අළුතෙන්ම එක්වනුයේ විද්‍යුත් චුම්භක දූෂණයය.

2. හරිද? වැරදිද?

(අ) සාමාන්‍ය මිනිසෙකු දවසකට වාතය ලීටර් දස දහසක් පමණ ආශ්වාස කරනු ලබයි.

(ආ) අප රට තුළ වායු දූෂණයට ප්‍රධාන වශයෙන් හේතුකාකරක වන්නේ වාහන සඳහා යොදන පොසිල ඉන්ධන දහනයය.

(ඇ) ජලය මිනිස් සිරුරේ අත්‍යවශ්‍ය වූ සංඝටකයක් නොවේ.

(ඈ) භූමියේ සිට අප විසිකර දමන ද්‍රව්‍ය බොහොමයක් අවසානයේදී නතර වන්නේ මහා සාගරයේය.

(ඉ) පරිසර සහ සංවර්ධන ප්‍රස්තුත විසඳා ගැනීමට අධ්‍යාපනය නංවාලීම අත්‍යවශ්‍යය.

3. හරිද? වැරදිද?

(අ) විකිරණශීලීතාවය සොයාගනු ලැබුයේ ප්‍රංශ ජාතික හෙන්රි බෙකරල් විද්‍යාඥයා 1896දීය.

(ආ) සාමාන්‍ය CT පරීක්ෂාවකදී මිලිසිවට් 10ක සමක මාත්‍රාවක් ද X - කිරණ පරීක්ෂාවකදී මිලිසිවට්ට සමක මාත්‍රාවක් ද සිරුරට ලැබෙයි.

(ඇ) සාමාන්‍ය ජනතාව වර්ෂයකට මිලිසිවට් 10කට වඩා පාත්‍ර නොවිය යුතුයයි පළවෙයි.

(ඈ) න්‍යෂ්ටික බලාගාරයක සිදුවූ දරුණුම අනතුර 1986 අප්‍රියෙල් 26 වන දින යුක්රේනයේ චර්නොබිල් බලාගාරයේ සිදුවිය.

(ඉ) යුරේනියම් සහ සෝඩියම් වැනි ස්වභාවික විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය අඩංගු ඛනිජ ද්‍රව්‍ය කැනීමේදී ද විකිරණශීලී දූෂණය සිදුවෙයි.

4. හරිද? වැරදිද?

(අ) විද්‍යුත් චුම්බක විකිරණ අයනීකරණ හා අයනීකරණ නොවන විකිරණ ලෙස දෙවැදෑරුම්ය.

(ආ) දුරකථන කුළුණු මගින් පොදු ජනතාව විද්‍යුත් චුම්බක විකිරණ සඳහා අඛණ්ඩව නිරාවරණය කිරීමක් සිදුවෙයි.

(ඇ) ලෝක සෞඛ්‍ය සංවිධානය අයනීකරණය නොවන විකිරණ සඳහා සෞඛ්‍ය නිර්ණායක සම්පාදනය කර ඇත්තේය.

(ඈ) විද්‍යුත් චුම්බක විකිරණ මගින් දූෂිත ප්‍රදේශවල ශාක සහ මල් වගාකිරීම නොකළ යුතුය.

(ඉ) මිනිසා සහ විකිරණ සඳහාවන කමිටුව පිහිටවනු ලැබුයේ විදුලිය හා ඉලෙක්ට්‍රොනික ආයතනය විසින් 1972 දීය.

5. හරිද? වැරදිද?

(අ) රාත්‍රී කාලයේ පවතින කෘත්‍රිම ආලෝකය නිසා අපට නොදැනීම ආලෝක දූෂණයක් සිදුවෙයි.

(ආ) මිනිසාගේ සර්කාඩියන් චක්‍රය බිඳදැමීමට රාත්‍රී කෘත්‍රිම ආලෝකය හේතුකාරක වෙයි.

(ඇ) කහ පැහැති ආලෝකයක් ලබාදෙන්නේ සෝඩියම් වේපර් සහිත විදුලි පහන්ය.

(ඈ) හරිත ගොඩනැගිලි හරහා ආලෝක දූෂණය අවම කිරීමට උත්සාහ දැරෙයි.

(ඉ) අපගේ නිවෙස් තුළ රාත්‍රියේදී දල්වන විදුලි පහන් මගින් ආලෝක දූෂණයක් ඇති නොකරයි.

6. හරිද? වැරදිද?

(අ) ප්‍රාථමික ක්ෂුද්‍ර ප්ලාස්ටික් සහ ද්විතියක ක්ෂුද්‍ර ප්ලාස්ටික් ලෙස ක්ෂුද්‍ර ප්ලාස්ටික් දෙකොටසකට බෙදේ.

(ආ) දත් බෙහෙත්වලද කුඩා ප්ලාස්ටික් ප්‍රමාණයක් එක්ව පවතියි.

(ඇ) මහා සාගරයට එකතුවන ක්ෂුද්‍ර ප්ලාස්ටික් වර්ග ආහාර දාමය හරහා අප තුළට ඇතුළු වීමට ඉඩක් නොමැත.

(ඈ) අප භාවිත කරන මේස ලුණු, ජලය සහිත ප්ලාස්ටික් බෝතල් මෙන්ම නළ ජලය හරහාද ක්ෂුද්‍ර ප්ලාස්ටික් අපගේ ශරීරයට ඇතුළුවෙයි.

(ඉ) හුස්ම ගන්නා වාතය හරහාද මෙම ක්ෂුද්‍ර ප්ලාස්ටික් ශරීරය තුළට ඇතුළු විය හැකිය.

7. හරිද? වැරදිද?

(අ) පැරොටිඩ්, උප - ඌර්ධවහනුක සහ අධෝජිහ්ව වශයෙන් බේටය නිපදවන ග්‍රන්ථි තුන්වර්ගයක් අපගේ මුඛය තුළ ඇත.

(ආ) නිතරම මුඛය තුළ වැගිරෙන කෙළ, ගලනාලය තෙත්ව තැබීම ශරීර සෞඛ්‍යයට අහිතකරය.

(ඇ) කොරෝනා (කොවිඩ් - 19) පමණක් නොව සෙංගමාලය, ක්ෂය රෝගය, සෙම්ප්‍රතිශ්‍යාව ඇතුළු තවත් රෝග ගණනාවක් කෙළ හරහා බෝවේ.

(ඈ) ප්‍රසිද්ධ මහා මාර්ගයන්හී හා නිවෙස් මිදුල්වල කෙළ ගැසීම සමාජ විරෝධී මෙන්ම රෝග පැතිරීමටද හේතුවන ක්‍රියාවකි.

(ඉ) කෙළ සමග බැහැරවන විෂබීජ අප ආහාරයට ගන්නා එළවළු හා පළතුරු මත තැන්පත්ව තිබිය හැකිය.

පිළිතුරු

1.	(අ)	හරි	(ආ)	වැරදි	(ඇ)	හරි	(ඈ)	හරි	(ඉ)	හරි
2.	(අ)	හරි	(ආ)	හරි	(ඇ)	වැරදි	(ඈ)	හරි	(ඉ)	හරි
3.	(අ)	හරි	(ආ)	වැරදි	(ඇ)	හරි	(ඈ)	හරි	(ඉ)	හරි
4.	(අ)	හරි	(ආ)	හරි	(ඇ)	හරි	(ඈ)	වැරදි	(ඉ)	හරි
5.	(අ)	හරි	(ආ)	හරි	(ඇ)	හරි	(ඈ)	හරි	(ඉ)	වැරදි
6.	(අ)	හරි	(ආ)	හරි	(ඇ)	වැරදි	(ඈ)	හරි	(ඉ)	හරි
7.	(අ)	හරි	(ආ)	වැරදි	(ඇ)	හරි	(ඈ)	හරි	(ඉ)	හරි

ජාතික විද්‍යා පදනම
47/5 මේට්ලන්ඩ් පෙදෙස
කොළඹ 07