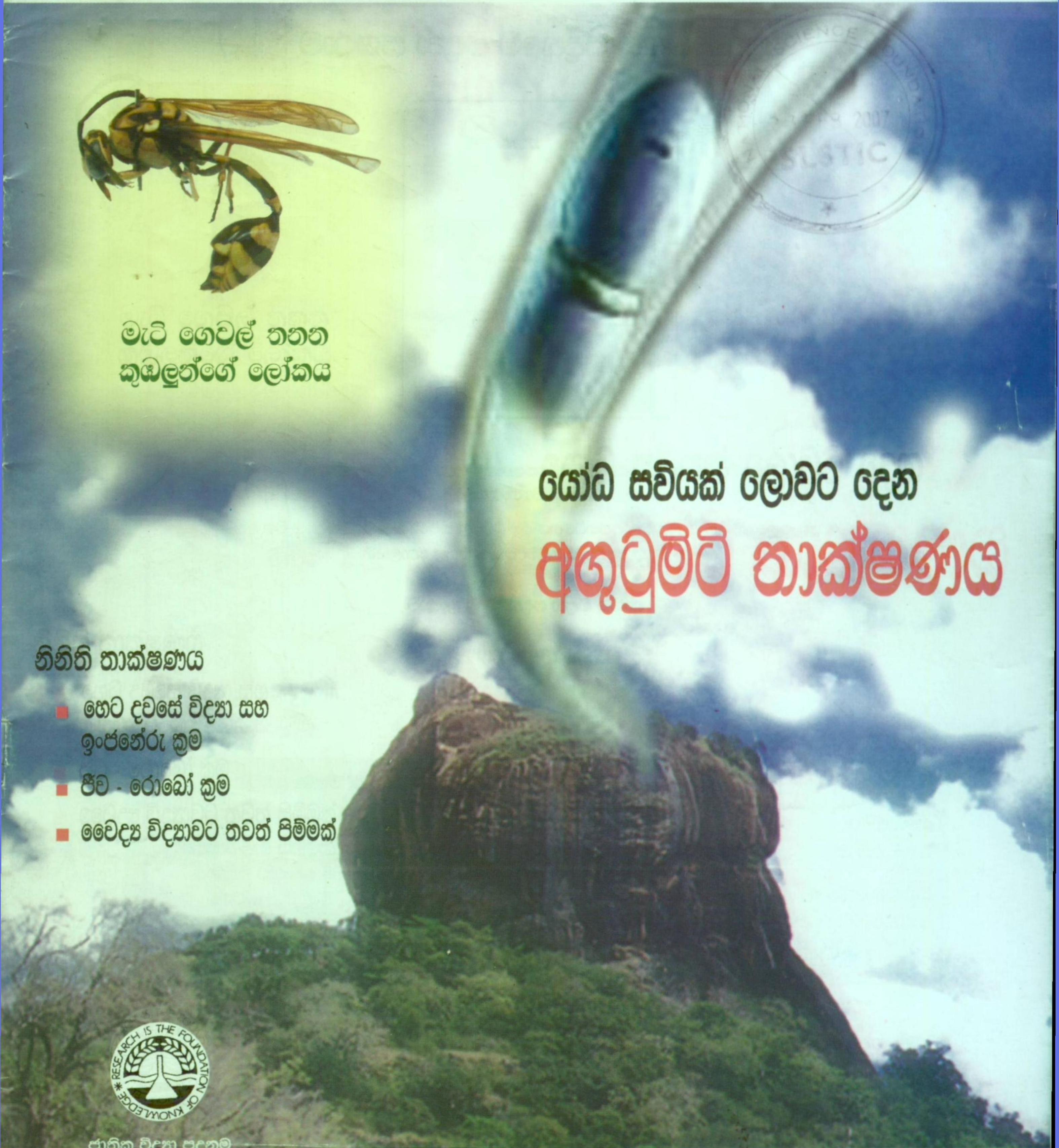
23 වෙළුම - 1 වන කලාපය
ISSN 1391-0299

විදුරාව

ජාතික විද්‍යා පදනමේ විද්‍යා සඟරාව



මැටි ගෙවල් තනන කුඹලුන්ගේ ලෝකය

යෝධ සවියක් ලොවට දෙන අඟුටුමිටි තාක්ෂණය

නිනිති තාක්ෂණය

- හෙට දවසේ විද්‍යා සහ ඉංජනේරු ක්‍රම
- ජීව - රොබෝ ක්‍රම
- වෛද්‍ය විද්‍යාවට තවත් පිම්මක්

RESEARCH IS THE FOUNDATION OF KNOWLEDGE

ජාතික විද්‍යා පදනම

SLSTIC

VIDU 2306

සංස්කාරක

තුසිත මලලසේකර
ආචාර්ය කුමාර හිරිඹුරේගම
ආචාර්ය එස්. ආර්. ක්‍රිෂ්ණරාජා

සහාය සංස්කාරක

කේ. පී. ජනක කරුණාසේන

පිටකවරය, අකුරු සැකසුම සහ පිටු නිර්මාණය

ඉමේජ් හවුස්

ප්‍රකාශනය සහ මුද්‍රණය

ජාතික විද්‍යා පදනම
47/5, මේට්ලන්ඩ් පෙදෙස
කොළඹ 07.

දුරකථනය : 2696771
ෆැක්ස් : 2694754
ඊ මේල් : janak@nsf.ac.lk

විදුරාව

ජාතික විද්‍යා පදනමේ විද්‍යා සඟරාව

වෙළුම 23 කලාපය 01
ජුනි 2006

පටුන

සත්ව විද්‍යාව

මැටි ගෙවල් තනන කුඹලුන්ගේ ලෝකය 3
තිළිණි චතුරිකා වීරරත්න

තාක්ෂණය

නිනිති තාක්ෂණය : හෙට දවසේ විද්‍යා සහ ඉන්ජිනේරු ක්‍රම 7
මහාචාර්ය එස්. රවී. පී. සිල්වා

තාක්ෂණය

නිනිති තාක්ෂණයේ ජීව - රොබෝ ක්‍රම 11
ඇස්. ඩබ්ලිව්. ඒකනායක සහ
පී. එන්. පොන්නම්පෙරුම

වෛද්‍ය විද්‍යාව

නිනිති තාක්ෂණය වෛද්‍ය විද්‍යාවට තවත් පිම්මක් 14
වෛද්‍ය සුරන්ජිත් එල්. සෙනෙවිරත්න

වෛද්‍ය විද්‍යාව

වැළැක්වීම හොඳම ප්‍රතිකර්මයයි: තැලසීමියාව 18
මාවනැල්ල මූලික රෝහලේ
ළමා රෝග විශේෂඥ වෛද්‍ය
රාසනායක එම්. මුදියන්සේ

නිනිති තාක්ෂණය Nanotechnology (NT)

ලෝකයේ දියුණු රටවල් දැන් තොරතුරු සන්නිවේදන තාක්ෂණ (ICT) සහ ජෛව තාක්ෂණ (BT) යුගයේ සිට නිනිති තාක්ෂණ (NT) යුගයට පිවිසෙමින් සිටිති. මෙම නූතන දියුණුවීම් පිළිබඳව ශ්‍රී ලංකාවේ සිටින අප අවධානය යොමුකළ යුත්තේ සමාජ-ආර්ථික ගෝලියකරණය සහ ලෝක විවෘත වෙළඳ රටාව මගින් කෙරෙන අන්තර්ජාතික බලපෑම්වලින් අපට ඈත්වී සිටීමට නොහැකි විමය.

‘නැනෝ’ යනුවෙන් මෙට්‍රික් මිනුම් ක්‍රමයෙහි අදහස් කරන්නේ දස ලක්ෂයකින් එක කොටසක් වන අතර දිග මිණුමේදී එය මීටරයකින් 10^{-9} ක් වේ. එසේ වුවද, නැනෝ තාක්ෂණයට 100 nm (නැනෝමීටර 100) විශාලත්වය දක්වා වන අණුක අංශු ගණන් ගැනෙන අතර, මෙම අංශු ‘නැනෝ අංශු’ (Nanoparticles) ලෙස හැඳින්වේ. මිනිසාට හැඩ ගැස්වීමට හැකි සහ Scanning Probe Microscope (SPM) නම් අන්වීක්ෂයෙන් අපට දැකිය හැකි සංකීර්ණ අණු මෙම පරාසයට අයත් වේ.

පරමාණු සහ අණුක-පද්ධති ප්‍රයෝජනවත් ව්‍යුහ සහ යාන්ත්‍රික ආකාර උපකාරක කොටස් බවට මිනිසා විසින් හැඩ ගැස්වීමට ඇති ප්‍රවනතාව ගැන පළමුවෙන්ම 1960 දී උපකල්පනය කළේ රිචර්ඩ් ෆෙයින්මාන් (Richard Feynman) නම් භෞතික විද්‍යාඥයාය. 1986 තරම් මෑතකාලයේදී, එරික් ඩ්‍රෙක්ස්ලර් (Eric Drexler) තම "Engines of Creation: the Coming Era of Nanotechnology" (නිර්මානයෙහි බල සැපයුම් යන්ත්‍ර : ඉදිරියට එන නැනෝතාක්ෂණ යුගය) නම් පොතෙහි නැනෝතාක්ෂණය යන්නට ගැලපෙන අර්ථදැක්වීමක් දී ඇත. ඒ අනුව, **නැනෝතාක්ෂණය යනු ‘නැනෝ මට්ටමේ ව්‍යුහාත්මක ආකාරවල හැඩය සහ ඒවා සංවිධානය වී ඇති ආකාර තාක්ෂණිකව යොදගැනීමට හැකිවීම මත පාලනය කිරීම මගින් පරමාණුක සහ අණුක මට්ටමේදී නිර්මාණ සිදුකිරීම, ගතිගුණ හඳුනාගැනීම, නිෂ්පාදන සිදුකිරීම, මෙන්ම අදාල ව්‍යුහ, යාන්ත්‍රික උපකාරක කොටස්, සහ පද්ධති ආදිය භාවිතයට යොද ගැනීමයි.’**

මෙම නවතම ක්ෂේත්‍රයට සහ එය ජීව විද්‍යා, භෞතික විද්‍යා, වෛද්‍ය ක්ෂේත්‍රය සහ ඉංජිනේරු විද්‍යා ආදියේ භාවිත වන ආකාර හමුවට මෙම විදුරාව කලාපය මගින් ඔබව ගෙනයනු ඇත. ජීව විද්‍යා/ වෛද්‍ය විද්‍යා සහ භෞතික විද්‍යා / ඉංජිනේරු විද්‍යා ක්ෂේත්‍ර දෙකොටස අතර මිනිසා විසින් පවත්වාගෙන යන පරතරය නැතිකරන බලවේගයක් බවට NT ලෙස කෙටියෙන් දැක්වෙන නැනෝතාක්ෂණය පත් වී ඇත.

මෙම නව තාක්ෂණයන් ගෙන් උපරිම ඵල ප්‍රයෝජන ලබාගැනීමට නම් අප සතු මිනිස් සම්පත දෙස බැලිය යුතුය.

දැනුම මත පදනම් වී සහ ගෝලියකරණය වී ඇති තරගකාරී ලෝක ආර්ථික ක්‍රමයන්ට මුහුණ දීමට, නූතන තාක්ෂණික දියුණුවීම්වල හැකියාවන්ගේ ඉහළ මට්ටමකට අපගේ දේශීය මිනිස් සම්පත ගෙන ඒම වහාම කළ යුතු දෙයකි. ජීවිත කාලය පුරාම කෙරෙන අඛණ්ඩ අධ්‍යාපනය දැන් ලොව පිළිගත් දෙයක් වී ඇති අතර, ‘දැනුමැති සේවකයින්’ ("Knowledge Workers") බවට සේව්‍ය-සේවක වෙනස නැති වෙමින් සියළුම වැඩෙහි නිරතවන්නන් පත්වෙමින් සිටිති. මෙම දැනුමැති සේවකයින්ට යම් තාක්ෂණයක් සජීවී ලෙස ඉදිරියට ගෙනයාමට අත්‍යවශ්‍යම දේ නම් ‘තාක්ෂණයට ගැලපෙන පාලන ක්‍රමයක්’ සහ ‘තාක්ෂණයට ගැලපෙන යටිතල පහසුකම්’ යන ප්‍රධාන කරුණුය.

මේ අනුව දැනුම යනු තාක්ෂණයෙන් 1/3 ක් පමණක් වන අතර, දැනුම ලබාදී පුහුණුකළ මිනිස් සම්පත, තාක්ෂණයට ගැලපෙන තත්ව තිබෙන පිටරටවලට මෙරට හැරදමා යාම නොවැළැක්විය හැකි දෙයක් වනු ඇත. අප විසින් තේරුම් ගතයුතු වැදගත් කරුණක් නම් නූතන තාක්ෂණ දියුණු රටවලදී වර්ධනය වීම සහ භාවිත වීම සිදුවන්නේ එම නූනත තාක්ෂණවලට ගැලපෙන පාලන ක්‍රම යටතේදී බවය. නමුත් ශ්‍රී ලංකාවේ තවමත් පවතින්නේ බලය, නියෝගදීම, යටත්කර ගැනීම යන තත්ව මත පදනම් වූ යල් පැනගිය ක්‍රමයක් වන අතර, ඒ යටතේ නම් නූතන තාක්ෂණ වලින් ප්‍රයෝජන ගැනීමට අප රට සමත් නොවනු ඇත.

මේ සියල්ලටම අමතරව, ‘පර්යේෂණ සහ සංවර්ධනය’ ("Research and Development") යන සංකල්පය දියුණු රටවල ‘පර්යේෂණ සහ වෙළඳම’ ("Research and Marketing") යන තත්වයට වෙනස් වෙමින් පවතින බව අප තේරුම්ගත යුතුය. තාක්ෂණය යන පදයේ වැඩිදෙනා පිළිගත් අර්ථ දැක්වීම සලකා බැලුවිට ඉහත සම්බන්ධතාව පහසුවෙන් තේරුම්ගත හැක. තාක්ෂණය අර්ථ දක්වා ඇත්තේ ‘දැනුම ක්‍රමාණුකූලව කර්මාන්තයෙහි යෙදීම’ ලෙසය. කර්මාන්තය යනු ඉතාම කෙටියෙන් ‘නිෂ්පාදනය සහ වෙළඳම’ බැවින් වෙළඳම යනු තාක්ෂණයෙහි ඉතාම වැදගත් අංගයක් බව පැහැදිලිවේ.

අපට නූතන විද්‍යා දැනුම තිබූ පමනින් ‘නූතන වෙළඳම සහ පාලන ක්‍රම’ පිළිබඳ හැකියාවන් නොමැතිනම්, රට ස්වභාවික සම්පත් සමගම මිනිස් සම්පතින් කොතරම් පොහොසත් වුවද, අප රටේ ප්‍රයෝජනය සඳහා අපට නැනෝතාක්ෂණය සහ අනෙකුත් නූතන තාක්ෂණ යොද ගත හැකිද යන ප්‍රශ්නයට ඉතා ඉක්මනින් විසඳුම් සෙවිය යුතුව ඇත.

- කුමාර හිරිඹුරේගම

මැටි ගෙවල් තනන කුඹලුන්ගේ ලෝකය

තිළිණි චතුරිකා වීරරත්න

මිනිස් වාසස්ථාන හා ඒ අවට දක්නට ලැබෙන කෘමීන් අතර කුඹලුන්, දෙබරුන්, කුහුඹුවන් සහ මී මැස්සන් විශේෂ ස්ථානයක් ගනී. මෙම කෘමීන් සියල්ලම විද්‍යාත්මක නාමකරණයට අනුව Hymenoptera ගණයට අයත් වන අතර දෂ්ට කිරීම හෝ විදීමට විශේෂ හැකියාවක් ඔවුන් සතුව ඇත. මෙම කෘමීන්ට බාධා කරන ඔවුන්ගේ මාර්ගය අවහිර කරන ඕනෑම කෙනෙකුට මෙම කෘමීන් විසින් වේදනාකාරී විදීමක් සිදු කරයි. තවද මෙසේ විදීමේ හැකියාව ඇත්තේ මොවුන්ගේ ගැහැණු සතුන්ට පමණකි. ඒ මන්දයත් විදීම සඳහා අවශ්‍ය වන විත පිහිටා ඇත්තේ ගැහැණු කෘමීන්ට පමණක් බැවිනි. මෙම විත ගැහැණු සතුන්ගේ ඩිම්බ නිධාකය අනුවර්තනය වී සැදුනු ව්‍යුහයකි. විවිධ Hymenoptera විශේෂ 100,000 ක් පමණ ලෝකයේ විවිධ රටවලින් වාර්තා වී ඇත. Hymenoptera වන් අතර මැටි ගෙවල් තනන කුඹලුන් විශේෂයෙන්ම කාගේත් අවධානයට ලක්වන කෘමි කාණ්ඩයක් වේ. විවිධ කුඹල් විශේෂ, හැඩයෙන් සහ ප්‍රමාණයෙන් වෙනස් කුඹල් ගෙවල් මැටි වලින් තනති. මේවා අප නිවෙස් සහ වෙනත් ගොඩනැගිලි වල බිත්ති ආශ්‍රිතව බහුලව දක්නට ලැබේ. මැටි ගෙවල් තනන මෙවැනි කුඹල් විශේෂ අතර විශාල විවිධත්වයක් ඇත. ඔවුන් විවිධ දේහ ප්‍රමාණ, හැඩ සහ වර්ණ වලින් යුක්තය. එපමණක් නොව ඔවුන් තනන මැටි ගෙවල් ද විවිධාකාරය.

රූපය 4 : රන් කුඹලා

අප රට ඇතුළු ලෝකයේ ඝර්ම කලාපීය උණුසුම් රටවල කුඹලුන් ඇතුළුව දෙබරුන් වඩාත්ම බහුලය. 1970 දශක වල ඇමරිකාවේ "Smithsonian" ආයතනයේ ආචාර්ය කාර්ල් ක්‍රොම්බේන් නැමැති කීට විද්‍යාඥයා අප රට කෘමීන් හඳුනා ගැනීමට, පර්යේෂණ ගණනාවක් කරන ලදි. එම පරීක්ෂණ වල ප්‍රතිඵලයක් ලෙස අප රට සිටින දෙබරුන් විශේෂ 459 ක් (ගණ 153 සහ කුල 16 කට අයත්) පිළිබඳ විස්තර වාර්තා කෙරිණි. එනමුදු ගෙවල් තැනීමේ හැසිරීම් රටාව හඳුනා ගෙන ඇත්තේ කුඹලුන් සීමිත සංඛ්‍යාවකගේ පමණි. කුඹලුන්ගේ ගෙවල් මෙන්ම ඕවුන්ගේ ගෙවල් තැනීමේ හැසිරීම් රටාවලියද ඉතා සිත් ඇද ගන්නා සුළුය. ඔවුන් මඩ හෝ මැටි භාවිතා කර තනන විවිධ හැඩැති ගෙවල් සැරසීමට අවට පරිසරයේ ඇති ගල් කැට සහ වෙනත් ද්‍රව්‍යය ද යොදගනී

දෙබරුන් තනන කූඩු විවිධාකාර වේ. සමහර විශේෂ පොළවේ පස් හාරා උමං තනා ඒවා තුළ බිත්තර දමති. තවත් සමහරුන් කඩදසි වැනි ද්‍රව්‍යක් නිපදවා (ශාක සාර හා ඔවුන්ගේ බේථය මිශ්‍ර කර) ඒවා භාවිතා කර ශාක ඇතුළු විවිධ උසින් යුතු ව්‍යුහයන් ආශ්‍රිතව එල්ලෙන කඩදසි කූඩු තනති. මඩ හෝ මැටි භාවිතා කර විවිධ පෘෂ්ඨමත කූඩු තනන දෙබරුන් කුඹලුන් නමින් හැඳින්වේ. දෙබරුන් තවත් කොටසක් කූඩු ලෙස විශේෂ ව්‍යුහ තනන්නේ නැත. ඒ වෙනුවට ඔවුන් ගස් රිකිලි, ගල්පර අතර, බිත්ති වල ඇති කුඩා කුහර ගෙවල් ලෙස භාවිතා කරයි.

මැටි ගෙවල් තැනීම ගැහැණු කුඹලාගේ කාර්යයකි. ඒ සඳහා පිරිමි කුඹලා කිසිසේත්ම දයක නොවේ. එමෙන්ම මැටි ගෙවල් තනා බිත්තර දමා ඒ තුළ අනාගතයේ බිහිවන පැටවුන්ට කෑම සැපයීම සඳහා ආහාර තැන්පත් කිරීම ද ගැහැණු කුඹලාගේ කාර්යභාරයක් වේ.

සමහර ගැහැණු කුඹලුන් තමන්ගේ මැටි ගෙවල් තනි තනිව සාදයි. සමහර විශේෂ වල කුඹලුන් ගෙවල් සෑදීම සමූහ වශයෙන් සමීප ස්ථාන වල සිදු කරයි.

කුඹලුන්, අන් දෙබරුන්ගෙන් සහ වෙනත් කෘමීන්ගෙන් පහසුවෙන් වෙන් කර හඳුනා ගත හැකි දේහ ලක්ෂණ වලින් යුක්තය. හිස, උරස, උදරය යන මූලික කොටස් තුනකින් යුතු මූලික කෘමි දේහයේ උරස සහ උදරය අතර කුඹලන්ගේ සිහින් දිගු ඉගටි ප්‍රදේශයක් ඇත. පාද යුගල් තුන දිගුය, බණ්ඩ සහිතය. දේහය කහ හෝ තැඹිලි පැහැතිය, කළු දුඹුරු පැල්ලම් සහිතය. මඩ සහිත පස් ඇති ස්ථාන වල සහ ශාක අසළ ගැවසේ. උණුසුම් දිනවල හිරු එළිය හොඳින් ඇති වේලාවන් වල වැඩිපුර දක්නට ලැබේ.

ගැහැණු සහ පිරිමි කුඹලුන් මල් පැණි හා පරාග ඇතුළු වෙනත් ශාක සාරයන් ආහාරයට ගනිති. මොවුන් ශාක ආශ්‍රිතව රංචු වශයෙන් ගැවසෙන අතර සංසර්ගයේ යෙදෙයි. පසුව, බිත්තර දැමීමට සූදනම් ගැහැණු කුඹලා කූඩු තැනීම ආරම්භ කරයි.

මැටි ගෙවල් තැනීමේ නියැලී සිටින කුඹලකු නිරීක්ෂණය කිරීම ඉතා සිත් ඇද ගන්නා සුළු ක්‍රියාවක් වන අතර එය නිශ්ශබ්දව, ඉවසිලිවන්තව, බාධාවක් නොවන ආකාරයට කළ යුත්තකි. බාධාවක් දැනුන විගසම කුඹලා ගෙය සාදන ස්ථානය අතහැර වෙනත් ස්ථානයක් තෝරා ගනී.

මැටි ගෙවල් තැනීමට සූදනම් ගැහැණු කුඹලෙකු මඩ සහිත පස් ඇති ස්ථානයකට ජල බිංදුවක් මුඛය තුළ රඳවාගෙන රැගෙන යයි. ඇගේ මුඛ උපාංග භාවිතා කර මඩ සහ ජලය මිශ්‍ර කර එයට බේථය එක්කර

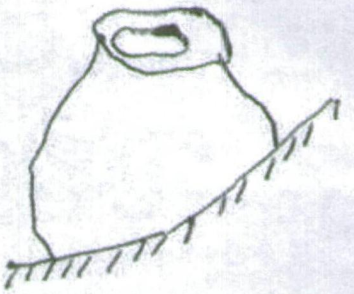
මැටි බෝලයක් සාදයි. මෙසේ සාද ගත් මැටි බෝලය මුඛය ආසන්නයේ පාද වලද ආධාරයෙන් රඳවාගෙන ගෙය සෑදීමට තෝරාගත් ස්ථානය වෙත පියාසර කරයි. අවශ්‍ය ස්ථානයේ මැටි බෝලය තැන්පත් කර පාද සහ මුඛ උපාංග ආධාරයෙන් එය අවශ්‍ය ආකාරයට හැඩ ගන්වයි. නැවත නැවත මෙම ක්‍රියාවලියේ යෙදෙමින් මැටි බෝල එකිනෙක සම්බන්ධ කර තැන්පත් කරමින් කුටීර/කාමර එක එක බැගින් ගෙයට එක් කරමින් ගෙය නිර්මාණය කරයි.

කුඹල් ගෙවල් නිර්මාණයේදී තනන කුටීරය (සෛලය) තුළ පැටවුන් පෝෂණය කිරීම සඳහා යොද ගන්නා ගොදුර මුලින්ම තැන්පත් කරයි. මෙම ගොදුර කුඹල් විශේෂය අනුව වෙනස් වන අතර බොහෝවිට දළඹු හෝ මකුළුවන් හෝ වර්ග මේ සඳහා භාවිතා කරයි. තෝරාගත් හෝ හමුවූ හෝ සජීවී ගොදුරට දෂ්ඨ කරන කුඹලා එය අඩපණ කරයි. මෙසේ අඩපණ වූ ගොදුර කුඹල් ගෙයි කුටීරයේ තැන්පත් කර ඒ සමගම ඒ තුළ බිත්තරයක්ද තැන්පත් කරයි. අවසානයේ එම කාමරය/කුටීරය සම්පූර්ණයෙන්ම වසා දමයි. ඉන්පසුව පළමු ආකාරයටම මැටි ගෙනැවිත් නිවෙසට තවත් කුටීරයක් එක් කරයි. මේ ආකාරයට ඔවුන් එක් එක් කුඹල් විශේෂයට ආවේණික වූ මැටි නිවෙසක් තනා ගනී. මේ සඳහා දින ගණනාවක් (දින 1-3 දක්වා) වෙහෙසෙමින් ගණන් තැබිය හැකි නොහැකි මැටි බෝල සංඛ්‍යාවක් රැගෙන එයි. දවල් කාලයේ කූඩු තැනීම කරන [illegible] හිරු බැස යාමට පෙර තම කාර්යය සම්පූර්ණ කර ගැනීමට නොහැකි වුවහොත් තාවකාලිකව කුඹල් ගෙයි දෙරටුව වසා දමයි. ඇය රාත්‍රී කාලය වෙනත් ස්ථානයක ගත කර පසු දින නැවත තැනීමේ කාර්යය ආරම්භ කරයි. අවසානයේදී ගැහැණු කුඹලා තම විශේෂයට ආවේණික වූ නිවස සාද, ඒ තුළ ගොදුර සහ බිත්තර තැන්පත් කර නික්ම යයි. බිත්තර රැකීම හෝ පැටවුන් රැකබලා ගැනීමක් සිදු නොකරයි.

කුඹල් ගෙයි කුටීර තුළ තැන්පත් කළ බිත්තර දින 2-3 කදී පුපුරයි. ඒවායින් පිටවන කීටයන් කුටීර තුළ තැන්පත් කර ඇති අඩපණ කරන ලද ගොදුර මත යැපේ. මෙසේ කුටීර තුළ වැඩෙන කීටයන් අවසානයේදී කුටීරය තුළම කෝෂයක් සාද පිළවෙකු බවට පත් වේ. පසුව පිළවා සුහුඹුල් කුඹලෙකු බවට පරිවර්තනය වේ. වැඩුණු කුඹලා මැටි කුටීරයේ සිදුරක් සාද ගෙන පිටතට පැමිණ සුහුඹුලෙකු සේ ජීවත් වේ. කුඹල් නිවසට ඇතුළත් කුටීර ගණන සහ තැන්පත් කළ බිත්තර සංඛ්‍යාව අනුව කුඹල් ගෙයකින් පිටවන සුහුඹුලන් සංඛ්‍යාවද වෙනස් වේ. සමහර බිත්තර සහ පිළව් අවධි විවිධ හේතු නිසා ආසාදන වලට ලක්වී නරක් වී යයි. එක් ගැහැණු කුඹලෙකු තම ජීවිත කාලය තුළ මෙවැනි කුඹල් ගෙවල් කිහිපයක් තනා ඒවා තුළ බිත්තර දමා අවසානයේ කුඹලුන් කිහිප දෙනෙකුම බිහි කරයි.

කුඹලුන්ට තම විශේෂයට අවේණික වූ විශේෂිත හැඩයක් සහිත වූ මැටි ගෙවල් තැනීමට හැකිවී ඇත්තේ සහජයෙන්මය. එනම් ජාන වල ප්‍රකාශ කිරීමක් හෙවත් ප්‍රවේණිකවය. මැටි ගෙවල් තැනීමේ හැසිරීම් රටාව මවගෙන් උගත් හැසිරීම් විලාශයක් නොවේ. එය උරුමයෙන් ලැබෙන්නාවූ හැකියාවකි.

මූලික අමුද්‍රව්‍ය ලෙස මැටි භාවිතා කරමින් මෙලෙස මැටි ගෙවල් තැනීමේ උරුමයෙන් / ජාන වල පිහිටීමෙන් ලද හැසිරීම් රටාව පුදුමාකාරය. තවද මෙම මැටි ගෙවල් වල ආකෘතිය එක් එක් කුඹල් විශේෂයට ආවේණික වන බැවින් එම ආකෘති (කුඹල් ගෙවල්) භාවිතා කර කුඹල් විශේෂයක් හඳුනාගත හැකිවේ. මෑතකදී තනන ලද කුඹල් ගෙයක් ඔබ විවෘත කළ හොත් ඒ තුළ වැඩෙන කුඹල් කීටයන්ට අමතරව මකුළුවන් හෝ දළඹුවන් වැනි ගොදුරු දක්නට ලැබෙනු ඇත. ජීවන චක්‍රය සම්පූර්ණ කර සුහුඹුලන් නික්ම ගිය කුඹල් ගෙයක් නම් කුඹල් ගෙයි විවරයක්/සිදුරක් දක්නට ලැබෙයි. එවැන්නක් විවෘත කළ හොත් මකුළුවන් සහ දළඹුවන් ආහාරයට ගෙන ඉතිරිවූ කොටස් සහ කුඹල් කීටයන්ගේ හැව කොටස් දක්නට ලැබේ.



රූපය 1 : කල හැඩැති මැටි ගෙවල් ආකෘතිය

ගොඩනැගිල්ලක බිත්ති ආශ්‍රිතව ඇති විවිධ පෘෂ්ඨමත කුඹල් ගෙය තැනීම සිදු කරයි. නිවෙස් සහ ගොඩනැගිලි ඇතුළත සහ පිටත බිත්ති ආශ්‍රිතව කුඹල් ගෙවල් බහුලව දක්නට ලැබේ. විශේෂයෙන්ම ගෘහනියන් කුඹලුන් දැකීම සහ ඔවුන් තනන ගෙවල් ඉතා කරදරයක් ලෙස සලකයි. එනමුදු පුරාණ ගෙහිමියන් කුඹලුන් තම නිවසේ මැටි ගෙවල් තැනීම සුභ පෙර නිමිත්තක් ලෙස සැලකූහ.

මෑතකදී කරන ලද අධ්‍යයනයන්ට අනුව ශ්‍රී ලංකාවේ කුල (Families) 3 කට අයත් කුඹල් විශේෂ ජීවත් වේ. එම කුල නම් Eumenidae, Sphecidae සහ Crabronidae වේ මෑතකදී මා විසින් කරන ලද අධ්‍යයනයකදී නිවෙස් සහ ගොඩනැගිලි වල මැටි ගෙවල් තනන කුඹලුන් විශේෂ 7ක් හඳුනා ගත හැකි විය. Delta flavopictum (රන් කුඹලා) Delta maxillosum, Paraleptomenes mephitis Subancistrocerous sichelli, Pison rugosum, Pison argentatum සහ Sceliphron madrasplatanum එම විශේෂ වේ. මෙම විශේෂ හත ඔවුන්ටම අවේණික වූ වාස්තු විද්‍යාත්මකව මූලික ආකාර තුනකින් යුතු ගෙවල් නිර්මාණය කරයි. කලයක හැඩැති තනි මැටි ගෙවල්, කල කිහිපයකින් සමන්විත මැටි ගොන්නක් සේ දිස්වන ගෙවල් හා නාලාකාර හැඩැති ගෙවල්ය. ඊට අමතරව ගෝලාකාර කුටීර එකිනෙකට සම්බන්ධ කර සාදනු ලබන ආකෘතිද වේ.

කල හැඩැති කුඹල් ගෙවල් සාදන්නන් කල දෙබරුන් යන නාමයෙන් හැඳින්වේ. එම නම ලැබී ඇත්තේ ඔවුන් විසින් තනන නිවස කුඩා පටු කරක් සහිත කලයක හැඩයක් ගන්නා නිසයි. එහි ප්‍රමාණය, වක්‍රතාවය සහ පිටත පෘෂ්ටභාවය කුඹල් විශේෂයට අනුව වෙනස් වේ. එමෙන්ම තනි කල කිහිපයක එකතුවක් ලෙසද ගෙවල් තනයි. Delta maxillosum නම් කුඹල් විශේෂය පුළුල් වක්‍රතාවයක් සහ සිනිඳු පෘෂ්ඨයක් යුතු කුඩා කල හැඩැති මැටි ගෙවල් 5-6 පමණ සමාන පරතරයකින් යුතුව එක පෙලට සාදයි. (රූපය 1) . මෙම විශේෂය තනන මැටි ගෙය සම්පූර්ණයෙන්ම මැටි වලින් වටවී ඇත. එනම් පතුළ ද මැටි ගා නිර්මාණය කර ඇත. මෙම කුඹලා තද දුඹුරු පැහැතිය. කහ තැඹිලි වර්ණයෙන් යුතු පාද සහ ස්පර්ශක යුගලයක්ද ඇත. (රූපය 2) බොහෝ මිනිසුන් අතර ප්‍රචලිත රන් කුඹලා නමින් හඳුන්වන්නේ Delta

රූපය 2 : ඩෙල්ටා මැක්සිලෝසම් කුඹලා

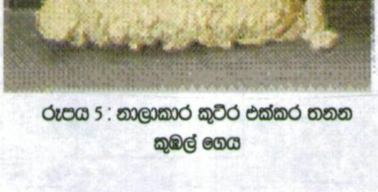
flavopictum නම් කුඹල් විශේෂයයි. මෙම විශේෂය මැටි ගෙය සාදනු ලබන්නේ කුඩා කල කිහිපයක් එක් පෙළට හෝ විෂම ලෙස සම්බන්ධ කිරීමෙනි. රන් කුඹලාට එම නම ලැබී ඇත්තේ හිසේ සහ උරසේ ඇති කහ පැහැති පැල්ලම් නිසාය. මොවුන් උදරය වටා කහ පැහැති පටි ඇති කළු පැහැති කුඹල් විශේෂයකි. (රූපය 4) ගැහැණු කුඹලා බොහෝ විට බිත්ති කොනක දාරයක් දිගේ ගෙය සාදයි. නිවසේ එක් නලයක්/කුටීරයක් තනා අවසන් වූ පසු එය තුළ ගොදුර සහ බිත්තර තැන්පත් කර සම්පූර්ණයෙන්ම වසා දමයි. නැවත තවත් නලයක් එයට සම්බන්ධ වනසේ සාදයි. අවශ්‍යතාවය අනුව ගැහැණු සතා කල කිහිපයක් මෙලෙස එක් පෙළකට සම්බන්ධ කරමින් දිගටි නිවසක් සාදයි. (රූපය 3) යම් හේතුවකින් ගෙය සෑදීමට තෝරාගත් ස්ථානයේ ඉඩ සීමා වුවහොත් කුඹලා කල එකමත පිහිටනසේ ඒකාකාරී නොවන මැටි ගොන්නක් සේ දිස්වන නිවසක් සාදයි. මෙම විශේෂයේ මැටි ගෙයි 2-8 දක්වා එකිනෙකට සමාන්තරව සැකසුණු කුටීර වලින් යුතුය. අවකාශය ඉතාමත් සීමිත අවස්ථාවකදී රන් කුඹලා විසින් Delta maxillosum විශේෂයේ තනි කල හැඩැති ආකෘතියක් ඇති මැටි ගෙයක් තනනු ලැබේ. බාහිරයෙන් මෙම විශේෂ දෙකේ මැටි ගෙවල් දෙවර්ගය හඳුනා ගැනීම ඉතා අපහසුවේ. එනමුදු Delta flavopictum තනන කුඹල් ගෙයෙහි පතුළ මැටි වලින් ආවරණය වී නොමැති නමුත් Delta maxillosum විශේෂයේ කලයක හැඩැති කුටීලය සම්පූර්ණයෙන්ම මැටි වලින් ආවරණය වී ඇත.

රූපය 4 : උදරය වටා කහ පැහැති පටි ඇති කළු පාට කුඹල් විශේෂය

රූපය 3 : දිගටි නිවසක්

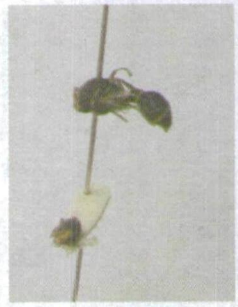
Paraleptomens mephitis, Subancistrocerous sichelli, Sceliphron mandrasplatanum යන කුඹල් විශේෂ එකිනෙකට සමාන්තරව සැකසුණු නාලාකාර කුටීර එක් කර කුඹල් ගෙය ගොඩ නගයි. Subancistrocerous sichelli විශේෂය තනන මැටි ගෙදර සමන්විත වනුයේ එකම තලයේ එකිනෙකට සමාන්තරව 2 cm දිගැති සහ 0.5 cm පළලැති කුඩා නල හැඩැති කුටීර කිහිපයකිනි. (රූපය 5) සම්පූර්ණ නලයම එය තනා ඇති පෘෂ්ඨයට සම්බන්ධ වී පවතින සේ මෙම විශේෂය තම නිවස නිර්මාණය කරයි. එහි සෑම නලයක් තුළම ප්‍රමාණයෙන් වෙනස් වූ කුටීර දෙකක් පිහිටයි. සෑම විටම එක් නලයක දිගු කුටීරය පිහිටන්නේ අනෙක් ආසන්නම නලයේ කෙටි කුටීරයට සමාන්තරවය.

මෙම කුඹලාගේ උරසේ කහ පැහැති පැල්ලම්ද උදරයේ ඉදිරි කෙළවරේ කහ පැහැති සිහින් පටියක්ද ඇත. මෙම කුඹලා ප්‍රමාණයෙන් 5-6 cm ක් පමණ දිගය.



රූපය 5 : නාලාකාර කුටීර එක්කර තනන කුඹල් ගෙය

Subancistrocerous sichelli විශේෂයේ ගැහැණු කුඹලාට ඇත්තේ අවර්ණ පියාපත් යුගලකි. (රූපය 6) Paraleptomenes mephitis විශේෂයේ කුඹල් ගෙය සමාන්තරව සකස් වී ඇති කුඩා නාල 3-5 කින් සමන්විතය. මෙම නාල සංඛ්‍යාව 4 ට වඩා වැඩිවූ විට අමතර නලය සමාන්තරව සකස් වී ඇති අන් නල වලට ලම්බකව පිහිටයි. බාහිරයෙන් මෙම මැටි ගෙවල් ඉහත සඳහන් කළ Subancistrocerous sichelli විශේෂයේ මැටි ගෙයට සමාන වුවද, එහි සෑම නලයකම කෙළවර ඉවතට ගමන් කර ඇත. (රූපය 7) මෙම නලය තුළ 7mm පමණ දිගැති ප්‍රමාණයෙන් සමාන කුටීර දෙකක් සහ 4-5 mm දිගැති කුඩා කුටීරයක් දැකගත හැක. (කුඩා කුටීරය පිහිටා ඇත්තේ එම නලයේ පෘෂ්ඨය ඉවතට එසවී ඇති ඉහළ කෙළවරේය.) මෙම විශේෂයේ ගැහැණු කුඹලා 5-6 cm ක් පමණ දිගටි කළු පැහැතිය. (රූපය 8)



රූපය 6 : අවර්ණ පියාපත් යුගලක් සහිත ගැහැණු කුඹලා

රූපය 7 : P. mephitis ගේ මඩ නිවස

Sceliphron madrasplatanum විශේෂයේ ඉහත සඳහන් කළ මැටි ගෙවල් වල නලවලට වඩා ප්‍රමාණයෙන් විශාල නල 2-5 දක්වා සංඛ්‍යාවක් තල එකක හෝ දෙකක එකිනෙකට සමාන්තරව සකස් වීමෙන් මැටි ගෙය නිර්මාණය කරයි. (රූපය 9) සෑම විටම එක් නාලයක් අණ්ඩාකාර හැඩයෙන් යුත් එක් කුටීරයක් නිර්මාණය කරයි. සිහින් කළු පැහැ සිරුරක් ඇති කුඹලාගේ ඉගටිය කහ පැහැති වේ. පියාපත් වල සුළු දුඹුරු පැහැයක් ඇත. (රූපය 10)

රූපය 08 : දිගටි පියාපත් සහිත ගැහැනු කුඹලා

රූපය 10 : S. madrasplatanum කුඹලා

ගොඩනැගිලි වල පිහිටි පැළුම් හෝ කැටයම් අතර අක්‍රමවත් හැඩැති මැටි ගොන්නක් ලෙස ගෙවල් තනන්නෝ Pison argentatum විශේෂයේ කුඹලන් වේ. Pison රැළි සහිත පෘෂ්ඨ ඇති ගෝලාකාර මැටි කොටස් කිහිපයක් එක් කරන ලද නිවෙස් තනයි. (රූපය 11) කළු පැහැති කුඹලෙකු වන Pison argentatum හට රිදී පැහැති රෝම සහ අවර්ණ පියාපත් ඇත.

රූපය 11 : P. argentatum කුඹලාගේ මැටි නිවස

(රූපය 12) මෙම කුඹලාට බෙහෙවින් සමාන ස්වරූපයක් ඇති Pison rugosum තනන මැටි නිවස අක්‍රමවත් හැඩැති කාමර කොටස්වල එකතුවක් වේ. එම නිවසේ පිටත තරමක් රළුය. (රූපය 13) Pison rugosum කුඹලා Pison argentatum හට බෙහෙවින් සමානය. (රූපය 14)

මා විසින් අධ්‍යයනය කරන ලද කුඹල් ගෙවල් තුළ විවිධ වර්ගයේ ගොදුරු දක්නට ලැබුණි. Eumenidae කුලයට අයත් සියළුම විශේෂ Delta spp, Paraleptomenes mephitis සහ Subancistrocerous sichelli ගොදුරු ලෙස දළඹුවන්ද Sphecidae සහ Crabronidae කුල වලට අයත් කුඹල් විශේෂ මකුළුවන්ද භාවිතා කරයි. ගොදුර අල්ලාගත් සැනින් එය නොමරන ගැහැණු සතා විද එය අප්‍රාණික කරයි. මෙම හේතුව නිසා ගොදුර සැම විටම කුඹල් කීටයන් ආහාරයට ගන්නා විට නොමැරී පවතී.

රූපය 12 : පී. ආර්ගන්ටේටම්

මා කළ අධ්‍යයනයේදී කුඹලුන් සැගවුණු සහ විවෘත ස්ථාන වල මැටි ගෙවල් තනන බව නිරීක්ෂණය කිරීමට හැකි විය. Delta spp සහ Paraleptomenes mephitis යන කුඹල් විශේෂ සැගවී ඇති ස්ථාන වල පමණක්ද, Subancistrocerous sichelli සහ Pison spp හොඳින් හිරු එළිය වැටෙන විවෘත ස්ථාන වලද තම කුඹල් ගෙවල් තනන බව සොයා ගත්තෙමි. අත්හැර දැමූ පාළු නිවෙස් වල සහ නාගරික ප්‍රදේශයන්හි, කඩ සාප්පු වල මෙම කුඹල් ගෙවල් දක්නට නොලැබිණි. බොහෝ වැදගත් නිරීක්ෂණයක් වූයේ මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් වැඩි නිවෙස් සහ ගොඩනැගිලි කුඹලුන් මැටි ගෙවල් තැනීමට වැඩිපුර තෝරා ගන්නා බවය.

රූපය 13 : පී. රූගෝසම් කුඹලාගේ මැටි නිවස

රූපය 14 : Pison rugosum කුඹලා

කුඹල් ගෙවල් අප නිවෙස් හා ගොඩනැගිලි වල අලංකාරයට සහ පිරිසිදු භාවයට බාධා පමුණුවයි. නමුත් මෙම කුඹලුන් අපට ප්‍රයෝජනවත් කෘමින් වර්ගයකි. ඔවුන් විසින් බොහෝ එළවළු සහ පළතුරු බෝග වලට හානි කරන දළඹුවන් දඩයම් කරයි. උදහරණයක් ලෙස බණ්ඩක්කා වලට හානි කරන දළඹුවන් වර්ගයක් කුඹලුන්ගේ ගොදුරක් වේ. එලෙසම පරාග මත යැපෙන ගැහැණු සහ පිරිමි කුඹලුන් බෝග ඇතුළු සපුශාක වල පරාගනයට දයක වේ. මෙය අගය කළ යුතු, දිරිගැන්විය යුතු ක්‍රියාවලියකි. මේ හේතූන් නිසා කුඹලුන් සංරක්ෂණය කළ යුතු කෘමි විශේෂයකි. මැටි ගෙවල් තනන කුඹලුන් ඔවුන්ගේ ඉදිරි පරම්පාරාව පවත්වාගෙන යෑම සඳහා වගකීමෙන් සහ කැපවීමෙන් මැටි ගෙවල් තනයි. මෙය දුටු මා හට කුඹල් ගෙවල් කඩා දැමීම හෝ ඉවත් කිරීම කිසිසේත් කළ නොහැකි කාර්යයක් බව අවබෝධ විය. සිත් ඇද ගන්නා සුළු කෘමි කොට්ඨාශයක් වන කුඹලුන් පිළිබඳව තවදුරටත් අධ්‍යයනය කළහොත් ඔවුන් විසින් පරිසර පද්ධතිය තුළ සිදු කරන විවිධාකාර ක්‍රියාවලියන් පිළිබඳව ගැඹුරු අවබෝධයක් ලබා ගත හැක. මෙවැනි පර්ක්ෂණ සහ නිරීක්ෂණ අප රට කෘමින් පිළිබඳ දැනුම පුළුල් කිරීමට ඉවහල් වේ.

B.Sc විද්‍යා උපාධිධාරිනියක් වන
තිළිණි චතුරිකා වීරරත්න
පේරාදෙණිය විශ්ව විද්‍යාලයේ
සත්ව විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුවේ
පශ්චාත් උපාධියක් හදාරමින් සිටියි.

නිනිති තාක්ෂණය : හෙට දවසේ විද්‍යා සහ ඉන්ජිනේරු ක්‍රම

එංගලන්තයේ සරේ විශ්ව විද්‍යාලයේ
මහාචාර්ය එස්. රවී. පී. සිල්වා
ආචාර්ය නික් බැලැන්චාර්ඩ්
ස්ටීවන් ලිත්

නිනිති (නැනෝ) තාක්ෂණය යනු කුමක්ද?

මෙම සියවසේ මුල සමයේදී සිටම නිනිති තාක්ෂණය පිළිබඳව මහජනතාවගේ අවධානය විශාල ලෙස යොමුවී ඇත. මයිකල් ක්‍රිච්ටන්ගේ ඉතා හොඳින් අලෙවි වූ පොතක් වන "ගොදුර" (Prey) වැනි පොත්වල මෙවැනි ජනප්‍රිය සංස්කෘති ගැන සඳහන්ව ඇත. නිනිති තාක්ෂණය යන වචනය නියම ලෙස නිර්වචනය කළ යුත්තේ කෙලෙසද යන්න ගැන විශාල ව්‍යාකූලත්වයක් සහ විවාදයක් පවතී. නිනිති මීටර එකේ සිට සියයක් වැනි (නැනෝ) මාණයක් තුළ ඇති දේ ගැන අවශ්‍ය නිර්වචනය මෙම ලිපියේ අවශ්‍යතාවය පිණිස යොදගනු ලැබේ. නිනිති මීටරයක් යනු මීටරයකින් බිලියන එකක කොටසකි. නිනිති පරිමාණය යනු කොතරම් කුඩා දෙයක් දැයි ගැන ඔබට ඉඟියක් දීමට මෙම උදහරණය ගැන සිතන්න. මෙම මුද්‍රණ ලිපියේ එක අකුරක උස නිනිති මීටරයක් යැයි සිතන්න. එවිට එම විශාල කර පෙන්වන කාචයෙන් මිනිස් හිසකෙස් ගසක් බැලුවහොත් එය මීටර 200 ක් පළල්ව පෙනෙනු ඇත.

තාක්ෂණයේ ඕනෑම සංවර්ධනයක් ගැන තේරුම් ගැනීමට එහි ඉතිහාසය දෙස බැලීම ප්‍රයෝජනවත් වෙයි. එහි නිර්වචනය කිරීම ඉතාමත් සරල ලෙස දැන ගැනීමට අපේ ආදි කාලීනයන් දක්වා අතීතයට ගෙන යා යුතුය. සතරවන සියවසේ ලිකාගස් කුසලාන (Lycurgus cup) නිපදවීමේදී ඒ සඳහා නිනිති මීටර් 70 ප්‍රමාණයේ රිදී කොලොයිඩ් දියර රෝමවරු පාවච්චි කළහ. එහි වර්ණය සහ දිලිසීම ඉන් ලැබිණ. පස්වන සියවසේ සීගිරි බිතු සිතුවම් නිර්මාණය කිරීමේදී තෛල පදනම් වර්ණ පමණක් නොව ලෝහ නිනිති මිශ්‍රණ පවාද එකතුකළා විය හැකිද?

පරමාණු සංකල්පය, ක්‍රි. පූ. 400 යේ විසූ ඇල්බෙරාහි ග්‍රීක දර්ශනික ඩිමොක්‍රිටස් වැනි දර්ශනිකයින් දක්වා අතීතයට ගෙන ගිය හැක. එහි අදහස වූයේ සියලු පදර්ථ සෑදී ඇත්තේ තවදුරටත් බෙදිය නොහැකි පරමාණු වලින් බවය. වර්ෂ 1766 1844 දක්වා විසූ ඉංග්‍රීසි ජාතික රසායනික විද්‍යාඥයකු වූ ජෝන් ඩෝල්ටන් විසින් පරමාණුවේ සෛද්ධාන්තික පදනම ආරම්භ කෙරින. නිනිති පරිමාණයේ ලෝකය අපට තේරුම් ගැනීම පිණිස තවදුරටත් දයකවූ මහා විද්‍යාඥයෝ රාශියක් සිටියහ. එහෙත් අභාග්‍යකට මෙන් එම තොරතුරු විස්තර කිරීමට මෙම ලිපියේ ඉඩක් නැත. එසේ වුවද ඒ අය ගැන තව දුරටත් කියවීම පාඨකයින් විසින් කළ යුතු වෙයි.

වත්මන් නිනිති තාක්ෂණයේ අදහස් පහළ කළ තැනැත්තා නොබෙල් ත්‍යාග ලාභී භෞතික විද්‍යාඥයෙක් වූ ආර්. ෆේන්මන් (1918 1988) ලෙස අද බොහෝ දෙනෙක් නම් කරති. වර්ෂ 1959 දී ෆේන්මන් විසින් ඇමරිකාවේ භෞතික විද්‍යාඥයින්ගේ සංගමයට කරන ලද "යට පැත්තේ තව බොහෝ ඉඩකඩ ඇත." යන දේශනයේදී ෆේන්මන් විසින් පරමාණු පරිමාණයේ සිට ඉහළට ඉන්ජිනේරු කටයුතු කිරීමේදී මුහුණ දෙන අභියෝග සහ අවස්ථා පිළිබඳව විස්තර කරන ලදී

නිනිති තාක්ෂණ විප්ලවය: මිනිසාගේ සියලු දෙම්නස් සඳහා විසඳුමක්

තාක්ෂණයේ නොනැවතී ඉදිරියට යන ගමන නිසා අද අප ජීවත් වන ලෝකය විශ්මය ජනක ලෙස වෙනස් වී ඇත. මෙම දියුණුව නරක පැත්තට වී ඇතැයි යමෙක් තර්ක කළ හැකි වුවද අපේ ජීවිත වැඩි දියුණු කිරීමට මෙය උදව් වී ඇතැයි යන්නට බොහෝ දෙනෙක් එකඟ වෙති. දැනට ඇති තත්වය ලබාගෙන ඇත්තේ වරින් වර එකවරම ඇතිවන "විප්ලවය" ලෙස හඳුන්වනු ලබන තාක්ෂණික නිපදවීම් හේතුවෙනි. පළමුවන විප්ලවය වන්නේ 1780 1840 දක්වා කාලය තුළදී බ්‍රිතාන්‍යයේ සිදුවූ "කාර්මික විප්ලවයයි" එය සිදුවූයේ වාෂ්ප එන්ජිම නිපදවීමත් සමගයි. රෙදි පිළි කර්මාන්තයේ සහ යාන්ත්‍රික ඉන්ජිනේරු විද්‍යාවේ දියුණුව ඉන් සිදුවිය. මෙයට පසුව දෙවන

නිනිති තාකෂණය යනු කවරක්ද?

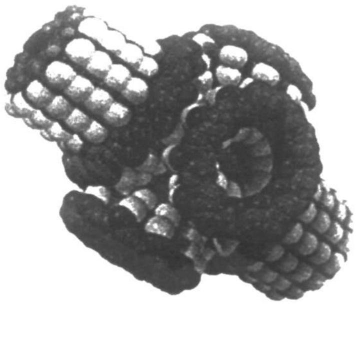
නිනිති තාකෂණය ලෙස හැඳින්වෙන්නේ පරමාණු සහ අණු පරිමාණයේ ව්‍යුහයන් නිර්මාණය කිරීම පිළිබඳ පර්යේෂණ හා සංවර්ධන ක්ෂේත්‍රයටය."

"නැනෝ" (නිනිති යන්න බිඳීච්ත් ඇත්තේ) ග්‍රීක් භාෂාවෙන් අගුටුමිට්ටා යන අරුත් දෙන පදයකිනි."

නිනිති (නැනෝ) ව්‍යුහයන් හුගක් පුංචියි !

විද්‍යාත්මකව නිනිති (නැනෝ) යන්න යෙදෙනුයේ 10^{-9} දැක්වීමටය." එනිසා නිනිති මීටරය යනු මීටරයකින් බිලියනයකින් එක් පංගුවකි" (1/1,000,000,000) එය මිනිස් කෙස් ගසක විශ්කම්භයටත් වඩා කුඩා වුවකි" එසේම නිනිති ව්‍යුහයන් සාමාන්‍ය ජීවී සෛලයක විෂ්කම්භය වන නිනිති මීටර 1,000 ටත් වඩා කුඩාය."

දරයක දිග නිනිති මීටර 100 ක් වූ ඝනයක පරමාණු බිලියන ගණනාවක් තිබිය හැකිය." අල්පෙනෙති හිසක පරමාණු බිලියන ගණනක් පවතියි.

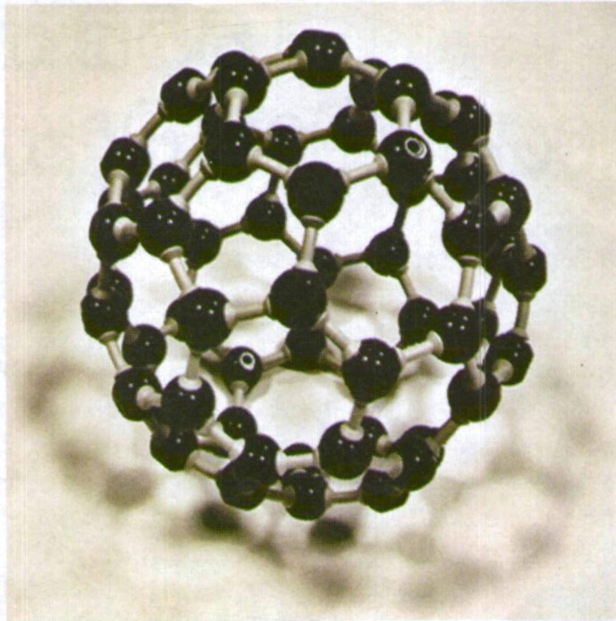


විප්ලවය (1840 - 1900) දක්වා යුරෝපයේ සිදුවිය. එය සිදුවුයේ වානේ කර්මාන්තය සහ දුම්රිය යටිතල පහසුකම් දියුණුවීම නිසයි. තෙවැනි විප්ලවය 1900 සිට 1950 දක්වා කාලය තුළදී ඇමෙරිකාව මධ්‍යස්ථානව සිදුවිය. එය විදුලි මෝටරය එළිදැක්මත් සමග රසායනික කර්මාන්තය, මෝටොරිය කර්මාන්තය සහ පාරිභෝගික ද්‍රව්‍ය නිපදවීම ආදිය කොටගෙන ඇතිවිය. වර්ෂ 1950 සිට අද දක්වා සිදුවෙමින් පවතින හතරවන විප්ලවය "ඉලෙක්ට්‍රොනික විප්ලවය" ලෙස හඳුන්වයි. මෙය පැසිපික් නිම්න (ඇමෙරිකාව, ජපානය, තායිවානය සහ දකුණු කොරියාව) මධ්‍ය ගතව සිදු වෙමින් පවතී. මෙය ක්‍රියාකාරීවන්නේ කැලිෆෝර්නියාවේ සිලිකන් නිම්නය ඔස්සේය. ඉතා මටසිලිටු උපකරණ සඳහා පාරිභෝගිකයා තුළ ඇති සංසිඳිය නොහැකි ඉල්ලුම සපුරා ලීම මෙහි ධාවන බලයයි.

ඇත්ත වශයෙන්ම මෙතැනයි අපේ කථාවේ පටන් ගැනීම, එන්න එන්නම තාක්ෂණය ක්ෂුක්ස්මිකෘත (Miniaturisation) වීමේ දර්ශනය ඉලෙක්ට්‍රොනික කර්මාන්තයට අදාලව සිදුවෙයි. වර්ෂ 1947 දී බෙල් රසායනාගාරයේදී ජෝන් බර්ඩීන්, වෝල්ටර් බ්‍රැටේන් සහ විලියම් ෂොක්ලි විසින් ට්‍රාන්සිස්ටරය නිපදවීම මෙම ක්ෂුක්මිකෘත වීමේ විප්ලවයේ ආරම්භයයි. වර්ෂ 1950 දී ජැක් කිල්බි සහ රොබට් නොයිස් මෙය තව පියවරක් ඉදිරියට ගෙන යමින් ඒකාබද්ධ පරිපථ (Integrated circuit: IC) සංකල්පය වෙනවෙනම ඉදිරිපත් කරනු ලැබිය. මින් අදහස් කරන්නේ යම්කිසි උපකරණයක සියලු විද්‍යුත් උපාංග හෝ කොටස් හෝ එක සිලිකන් පොත්තක එකලස් කිරීමයි. මෙම සොයා ගැනීම, වර්ෂ 1965 දී INTEL නිර්මාතෘ ගෝර්ඩන් මුවර්ට අනාවැකියක් කීමට පෙළඹවිය. එනම් සෑම මාස 18 කට වරක්ම සෑම IC පෙත්තක ඇති ට්‍රාන්සිස්ටර් ගණන දෙගුණයක් කිරීමට හැකි වීමයි. පසුගිය වසර 40 තෙක් මෙම අනාවැකිය එසේ පවත්වාගෙන යන ලදි. එය IC පෙති නිර්මාණය කිරීමේ ධාවක බලය විය. අභාග්‍යකට මෙන් ක්වන්ටම් යාන්ත්‍රනයේ මූලික සීමාවන් නිසා අර්ධ සංනායක සහ විද්‍යුත් ද්‍රව්‍යවල යාන්ත්‍රික කාන්දුවීම හේතුවෙන් මෙම ක්ෂුක්ස්මිකෘත කිරීම වර්ෂ 2010 ක් ඔබ්බට කළ නොහැකියයි පෙන්වාදෙන ලදි. මෙම බාධකය ජය ගැනීම පිණිස නිනිති තාක්ෂණය ඉදිරිපත් කරන හැකියාවන් ගැන අවධානය යොමු කළ යුතුය.

සරේ විශ්ව විද්‍යාලයෙහි අප විසින් කාබන්වල 'ඇලෝට්‍රෝප (allotropes) ගැන සක්‍රිය පර්යේෂණ වැඩසටහනක් ආරම්භ කර ඇත. විශේෂයෙන් කාබන් නිනිති නාල (Carbon nanotube, CNT) සහ බක්මින්ස්ටර් ෆුලෙරීන් (C_{60}) (Buckminster fullerene) ගැන විශේෂ අවධානයක් යොද ඇත. මෙම ක්ෂේත්‍රයේ පර්යේෂණ ආරම්භ කළේ ක්‍රෝටෝ, ස්මැලි සහ කාල් වර්ෂ 1985 දී කාබන් පරමාණු 60 කින් සෑදුන ස්ථායි අණුවක් සොයාගැනීමෙන් (1 වන රූ සටහන) පසුවය. වර්ෂ 1996 තරම් වාර්තාගත කාලයක් තුළදී මෙම සොයා ගැනීම පිණිස ඔවුන් රසායන විද්‍යා නොබෙල් ත්‍යාගයෙන් පුදනු ලැබිය. වර්ෂ 1991 දී ලිජිමා විසින් කාබන් නිනිති නාලය හඳුනා ගැනීම විද්‍යාවේ අසම මිතික පර්යේෂණ ක්ෂේත්‍රයක් ආරම්භ කිරීමට මුල් විය. C_{60} සහ CNT වලට අති විශාල සැලකිල්ල ඇයි?

CNT යනු C_{60} අණුවේ දිග්ගැස්සීමකි. නිනිති තාක්ෂණයේ ලබාදිය හැකි සියල්ල පිළිබඳ උදහරණයක් ලෙස මෙය පැහැදිලි කරයි. මෘදු ලෝහ මිනිරන්වල ඇති බන්ධන වලට සමාන බන්ධන ඇති, කාබන් නිනිති නාලයක් (CNT) යනු තනි තට්ටුවකින් යුත් මිණිරන් කාබන් එකට ඔතා දෙපැත්ත විවෘතව ඇති නාලයක් ලෙස පෙන්වා දිය හැක. එම විවෘත නාල කටවල් අර්ධ පාපන්දුවක හැඩයෙන් යුත් C_{60} අණු



රූ සටහන 1 :
C_{60} අණුවේ බෝල සහ කෝටුවලින් සාදන ලද මෝස්තරය

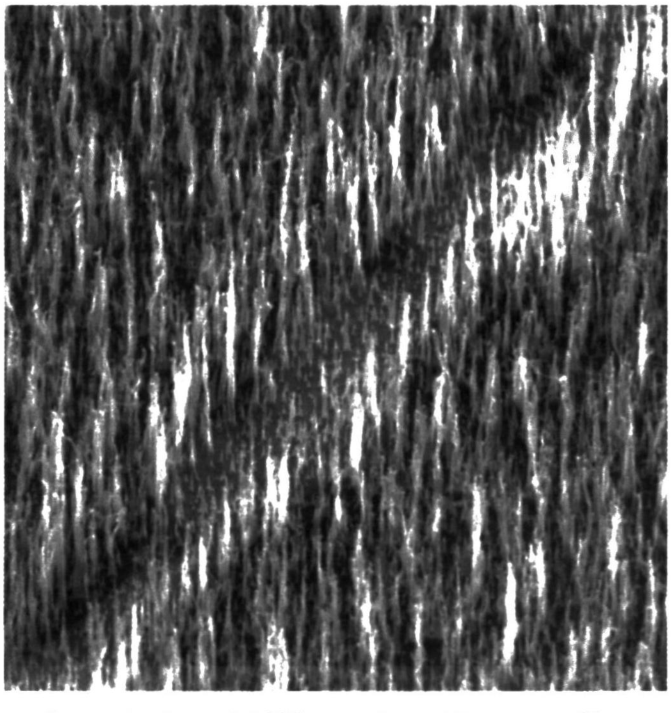
දෙකකින් වසා ඇත. මෙහි හැඩය සහ බන්ධන සලකා බැලීමේදී මෙම නලය දිග් අතට තද ඇදීමට ඔරොත්තු දෙන වානේ කම්බියකට වඩා 20 ගුණයක් ශක්තිමත්ය. බර ඇලුමිනියම් මෙන් අඩකි තඹ මෙන් 1000 ගුණයක වේගයෙන් විදුලිය ගමන් කරයි. නාලය ඔතන ආකාරය අනුව ලෝහ හෝ අර්ධ සංනායක ස්වභාවයද රාශී ද්‍රව්‍යය මෙන් නිරෝධ ගති ගුණවලට සීමා නොවේ. එම නාලය දිගේ ගමන් කරන ඉලෙක්ට්‍රෝනවලට නිසි ප්‍රතිරෝධයක් නොදැනේ මෙය හඳුන්වනු ලබන්නේ බැලිස්ටික් ප්‍රවාහණය යනුවෙනි. එය හැකි වී ඇත්තේ එහි සැලැස්මේ ඒකමාන ක්වෙන්ටම් කම්බියක ස්වභාවය නිසාවෙනි. එය තුලින් තාපය ගමන් කිරීමේ හැකියාව දියමන්ති මෙන් දෙගුණයකි. එක කාලයකදී ලොව හොඳම තාපය ගමන් කරන ද්‍රව්‍යය ලෙස දියමන්ති සලකන ලදි.

වෛද්‍ය විද්‍යාව ඉලෙක්ට්‍රොනික, පාරිසරික සහ අධිකරණ වෛද්‍ය විද්‍යාවන්හි CNT යොද ගැනීමෙන් ඉතා ඉහළ මට්ටමක ප්‍රතිඵල ලබාගත හැක. චිකිත්සක ඖෂධ ගැන සලකා බැලීමේදී ඖෂධ වර්ග කරල් තුළ ඇසිරීමට කදිම මාධ්‍යයක් ලෙස පෙන්වා දීමට පුළුවන. ඉලක්කයට ඖෂධ සැපයීමට එයට හැකි වනු ඇත. එම නිසාම මාත්‍රාව අඩු කිරීමටත්, බොහෝ විට ඇතිවන අහිතකර ප්‍රතිඵල අඩු කිරීමටත් හැකිවනු ඇත. DNA අණුවේ ප්‍රමාණය සහ නිනිති නිර්මාණ වල ප්‍රමාණ එකට කිට්ටු බැවින් මේ දෙක අතර අන්තර් සම්බන්ධතාවයක් නිසා "නිනිති ජීව තාක්ෂණය" නම් නව තාක්ෂණයක් බිහිවී ඇත. චිපයක ඇති රසායනාගාරය (Lab - on a chip) යන නමින් නව රසායනාගාර බිහිවෙමින් පවතී. DNA ක්ෂුද්‍ර පෙළ ගැස්ම සහ නව රෝග විනිශ්චය ක්‍රම රෝග හේතු රාශියක් හඳුනා ගැනීමට හැකිවී ඇත. ජාන විකෘතිතා, ව්‍යාධි ජනක විෂබීජ, සහ බාහිර ද්‍රව්‍ය හඳුනා ගැනීමට වඩා හොඳ නම්‍යශීලී ක්‍රම මෙහි තිබේ. ඉතා නුදුරු අනාගතයේදී බාධාවකින් තොරව රෝගීන් පරීක්ෂා කිරීම පිණිස, 24/7 ක්‍රමය යොද ගත හැකියයි අපේක්ෂා කරමු. රුධිරයේ ඇති ග්ලූකෝස් මට්ටම, EEG, මොළයේ වද්‍යුත් චුම්භක තරංග, විශේෂ ක්‍රම මගින් තමාගේ අත් ඔරලෝසුවේ දත්ත සැකසුම් මගින් දැන ගත හැක.

ඉතාම අදාල උදාහරණයක් වන්නේ බලශක්තිය නිපදවීම කෙරෙහි නිනිති තාක්ෂණය විශාල බලපෑමක් කරනු ඇත යන්නය. යුක්රේනයේ සහ රුසියාවේ ගැස්ප්‍රොම් නම් සමාගම අතර මෑතකදී ඇති වූ අර්බුදය බලශක්ති ඉල්ලුමට කොතරම් ආතතියක් ඇති කරනු ලබයි දැයි අපි දුටුවෙමු. චීනය වැනි ආර්ථික වශයෙන් වේගයෙන් සංවර්ධනය වන රටවල් සඳහා වන බල ශක්ති ඉල්ලුම මෙම අර්බුදයක ආරම්භයක් ලෙස පෙනේ. ඛනිජ තෙල් පදනම් ඉන්ධන දහනය නිසා පරිසර දූෂණය සඳහා වන බලපෑමක්ද ඇත. යළි යළිත් නව්කෘත ලෙස ලබා ගත හැකි ලාබදායී බලශක්ති ප්‍රභවයක් ඇත්නම් එමගින් සියලු රටවල නිෂ්පාදන පදනම සහ ආර්ථිකය දියුණු කළ හැකි වෙයි. දුගී දුප්පත්කම දුරු කර, පෙරදිග - අපරදිග බෙදීම නවතා, ලෝක ජනගහණයට අවශ්‍ය වෛද්‍ය පහසුකම්ද සැපයීමට හැකි වනු ඇත. අප විසින් දැනට සරේ වල කරන ලද පර්යේෂණ වඩාත් අවධානය යොමු කරන්නේ කාබන් නිනිති නාල සහ කාබනික ද්‍රව්‍ය පදනම් ද්‍රව්‍ය උපයෝගී කරගෙන ඉතා කාර්යක්ෂම සූර්යකෝෂ නිපදවීම කෙරෙහිය. මෙම සූර්ය කෝෂ වෙන වෙනම සෛල පදනම මත නිපදවනු ඇත.

නිනිති නපුරු සිහිනය

කිසිම තාක්ෂණයක් ප්‍රශ්න නැතිව අප අතර නොපැමිණි බව ඉතිහාසය පෙන්වා දෙයි. කාර්මික විප්ලවය තදබල ලෙස වායු දූෂණය ඇති කරන ලදී. වර්ෂ 1952 දී එය ලන්ඩන් නුවර ජනගහණයෙන් 12,000 ක් පමණ මරණයට පත් කරන ලදී. වර්ෂ 1984 දී ඉන්දියාවේ බෝපාල් හි යුනියන් කාබයිඩ් කර්මාන්ත ශාලාවේ මීතයිල් අයිසො සයනේට් නම් විෂ වායුව කාන්දු වීම නිසා 3,800 දෙනෙක් මරණයට පත්විය. දහස් ගණනක් මිනිසුන් පූර්ණකාලීන හෝ අර්ධකාලීන හෝ අබ්බගාත හෝ බවට පත් කරන ලදී. අද ඇති 20 වන සියවසේදී ඉතා තදබල ලෙස තර්ක කරන තාක්ෂණයක් වී ඇත්තේ න්‍යෂ්ටික ආයුධ සහ න්‍යෂ්ටික බලයයි. වර්ෂ 1945 දී, ජපානයේ නාගසාකි සහ හිරෝෂිමා නගරවලට හෙලන ලද පරමාණු බෝම්බ තරම් ලෝකය තුළ සද අමතක නොවන සිදුවීමක් සිදුවී නොමැති තරම්ය. වර්ෂ 1986 දී යුකරේන්හි සිදුව චර්නෝබිල් විනාශය හෝ ඇමරිකා එක්සත් ජනපදය සහ ඉරාකය, උතුරු කොරියාව යුද්ධය වැනි සිදුවීම් වල දීද විනාශයන් කරන ලදී. මෙම සියලු සිදුවීම් වලින් පෙනෙන එක් කරුණක් ඇත. එනම් ඒවායේ පොදු මූල වරද ඇත්තේ තාක්ෂණය තුළ නොව එය වගකීමකින් තොරව පාවිච්චි කිරීම මතය.



විශාල ප්‍රදේශයක් තුළ කාබන් නිනිති නාල දහස් ගණනක් වගා කළ හැක. මෙම සෑම නාලයක්ම නිනිමීටර් 500 ක් දිගය. මීටර් 80 ක් තරම් ඝනකම්ය.

නිනිති පරීක්ෂණය නිසා සිදුවිය හැකි සෘණ අතුරු ඵල විය හැක්කේ කුමක්ද? තමා විසින්ම බෙදී පිටපත් වන නිනිති රොබෝවරු ගැන ප්‍රවෘත්ති නිතරම පළවෙයි. එලෙස ස්වයං පිටපත් වෙන නිනිති රොබෝවරු පෘථිවිය පුරා පැතිරීම සිදුවිය හැක්කේ ඉතා දුර අනාගතයේදී විය හැක. එහෙත් රටත් වඩා අවධානය යොමු කළයුතු ප්‍රශ්නයක් වන්නේ නිනිති අංශු නිසා සිදුවිය හැකි විෂවීමයි. මෙය ඇස්බැස්ටෝස් සහ ආශ්‍රිත සෞඛ්‍ය ගැටළුවක් වෙයි. පර්යේෂණ අනුව පෙනීගොස් ඇත්තේ විශාල වශයෙන් ශරීරගත වන නිනිති අංශු මීයන්ගේ නහස් කුහර, පෙණහලු, සහ මොළයේ එක් රැස්විය හැකි බවයි. බකී බෝල් එකතුවීම නිසා මාළුන්ගේ මොළයට එතරම් හානියක් සිදු නොවන බව පර්යේෂණ වලින් පෙනී ගොස් ඇත. එසේ වුවද තවදුරටත් පර්යේෂණ කරමින් මේ ඵල විපාක ගැන සොයා බැලිය යුතුය. තවමත් නිනිති අංශු නිෂ්පාදන අඩු මට්ටමක පවතී. එමනිසා ආහාර දාමයට ඇතුළු වීමේ හැකියාවක් වීමට ඒවා විශාල පරිමාණයෙන් නිපදවිය යුතුව ඇත.

අනාගතය

මෙම අංශයේ තරගකාරී පර්යේෂණ සහ සංවර්ධනය කිරීමට ලොව වටා ඩොලර් මිලියන ගණනක් යොදවමින් පවතී. වර්ෂ 2003 දී පමණක් ඇමරිකා එක්සත් ජනපදය තම අයවැයෙන් ඇමෙරිකානු ඩොලර් මිලියන 700 ක්ද, එක්සත් රාජධානි රජය ඩොලර් මිලියන 170 ක්ද, ජපානය සහ යුරෝපා සංගමය ඩොලර් මිලියන 500 ක් බැගින් ද, කැලිෆෝර්නියාවේ ප්‍රාන්තය ඩොලර් මිලියන 100ක්ද වියදම් කර ඇත. ඇමරිකාවේ ජාතික විද්‍යා පදනම අනාවැකි පළ කිරීම් අනුව ඉදිරි වසර 15 තුළදී නිනිති තාක්ෂණ පදනම් නිෂ්පාදන සඳහා වන ලෝක වෙළඳපොළ ඇමරිකානු ඩොලර් ට්‍රිලියනයක් පමණ වනු ඇත.

නිනිති තාක්ෂණයේ ස්වභාවය ගැන සැලකීමේදී දැනට දියුණු වෙමින් පවතින රටවල නියම බලපෑමක් ඇති කිරීමට එය සමත් වෙයි. වැඩි දියුණුවන තාක්ෂණයේ ඔවුන් ප්‍රතිලාභ ලබනවා පමණක් නොව තමන්ගේ ආර්ථික වර්ධනයක් ලැබ සංවර්ධනයට ද දායක වනු ඇත. වර්ෂ 2005 දී එක්සත් ජාතීන්ගේ විද්‍යාව, තාක්ෂණය සහ නව නිපැයුම් පිළිබඳ මිලේනියම් ව්‍යාපාරයේ සඳහන් කර ඇත්තේ දියුණුවෙමින් පවතින රටවල නිනිති තාක්ෂණය විශේෂයෙන්ම වැදගත් විය හැකි බවයි. මක් නිසාද යත්? එය ක්‍රියාත්මක කිරීමට අවශ්‍ය වන්නේ සුළු ශ්‍රමයක්, කුඩා ඉඩකඩක්, සුළු නඩත්තුවක් පමණක්වීමය. එහෙත් එහි විශාල ඵලදායිතාවයක් ඇත. අඩු වියදමකින් එය කළ හැක. එලෙසම එයට අවශ්‍ය වන්නේ මද පමණ ද්‍රව්‍ය සහ ශක්ති ප්‍රභවයකි.

අප නොදන්නා දේ කවරේද? නිනිති තාක්ෂණයට ප්‍රමාණයට වඩා හුවා දැක්වීමක් කර තිබේද? නිනිති තාක්ෂණය ඔය පවසන

කාර්යයන් ශාක්සාත් කර ගත හැකිද? නැත්නම් එය පිස්සු බල්ලෙක් ලෙස ක්‍රියාකර මිනිස් සෞඛ්‍යයට සහ ස්වාභාවික පරිසරයට හානිකර ක්‍රියා සිදු කරයිද? මෙබඳු ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සැපයෙන්නේ කාලයත් සමගය. එහෙත් එකක් පැහැදිළිය. මෙම අභියෝගය භාරගෙන කැපවීමෙන් සහ පෙළඹවීමෙන් ක්‍රියාකරන විද්‍යාඥයින් සහ ඉන්ජිනේරුවන්ගේ සහාය නැතිව නිනිති තාක්ෂණයෙන් කවර ඉලක්කයක් කරා ළඟා වනු නොහැකි වනු ඇත. මෙම ක්ෂේත්‍ර පිළිබඳව යම් උනන්දුවක් ඇති කරවීමට සහ ආශ්වාදයක් ලබන්නට මෙම ලිපිය සමත්වන්නට ඇතැයි අපි බලාපොරොත්තු වෙමු. ඇතැම්විට ඉහත ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු දීමේ ක්‍රියාවලියට සහාය වන කණ්ඩායමක අයෙක් ඔබත් විය හැක.

මහාචාර්ය එස්. රවි පී. සිල්වා (MA.PhD)
උසස් තාක්ෂණ ආයතනයේ අධ්‍යක්ෂ සහ නිනිති ඉලෙක්ට්‍රොනික මධ්‍යස්ථානයේ ප්‍රධානියා
සරේ විශ්ව විද්‍යාලය.
ගිල්ෆර්ඩ්, එක්සත් රාජධානිය

ආචාර්ය නික් බ්ලැක්වාර්ඩ් (MPhys. PhD)
පශ්චාත් ආචාර්ය පර්යේෂක
නිනිති - ඉලෙක්ට්‍රොනික මධ්‍යස්ථානය
සරේ විශ්ව විද්‍යාලය,
ගිල්ෆර්ඩ්, එක්සත් රාජධානිය.

ස්ටීවන් ලිත්. (MSci) Ph.D
තෙවන වසරේ සිසුවෙක්
නිනිති - ඉලෙක්ට්‍රොනික මධ්‍යස්ථානය
සරේ විශ්ව විද්‍යාලය,
ගිල්ෆර්ඩ්, එක්සත් රාජධානිය

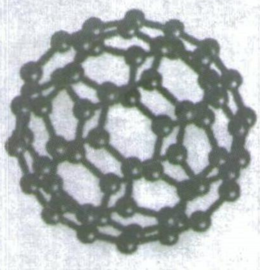
කාබන් හි විශේෂ නිනිති ව්‍යුහ

සුවිශේෂ හා මවිත කරන සුළු ගති ලක්ෂණ සහිත නාල ගෝල සහ තහඩු ආකාරයෙන් කාබන් පරමාණු එකිනෙක බැඳීමේ හෝ මුහුන් කරණය කිරීමේ හැකියාව නිනිති තාක්ෂණය සතුව පවතී.

කාබන් නිනිති නාල
(Carbon Nano Tube)

කාබන් නිනිති නාල ලෙස සාමාන්‍යයෙන් හැඳින්වෙන්නේ කාබන් පරමාණු ෂඩාස්‍ර (හය පට්ටම්) ආකාරයෙන් එක්රැස් කළ නාල ස්වභාවයේ අණුක ව්‍යුහය "වර්ෂ 1991 දී සුමියෝ ලිජිමා (Sumio Lijima) විසින් සොයාගනු ලැබූ නිනිති නාල වානේ මෙන් සිය ගුණයක් ශක්තිමත්ය." පැරන්හයිට් අංශක 6500 ක තරම් උෂ්නත්වයකට ඔරොත්තු දීමට සමත්ය. මුළුමනින්ම පාහේ ශූන්‍ය ප්‍රතිරෝධ හැකියාවක් පැවතිම වැනි සුවිශේෂ විද්‍යුත් ගතිලක්ෂණ එය සතුවේ.

බක්මින්ස්ටර් ෆුලෙරීන්
(Buckminster Fullerene)



"බකිබෝල් (Buckey Ball)" ලෙසද හැඳින්වෙන මෙම නිනිති පරිමාණ ගෝලය පරිපූර්ණ සමමිතික ව්‍යුහයක් ලෙස පිළිවෙලකට සකස් කළ කාබන් පරමාණු 60 කින් සමන්විතය. මෙම බකිබෝලය පාපන්දුවක් තරම් විශාල නම් පාපන්දුව මහපොළොව තරම් විශාලය.

නිනිති තාක්ෂණයේ ජීව - රොබෝ ක්‍රම

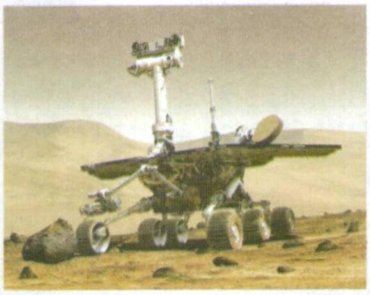
මෙම ක්‍රමය සාමාන්‍යයෙන් හඳුන්වනු ලබන්නේ 'උඩ සිට පහළට ළඟා වීම' යනුවෙනි. උදහරණයක් ලෙස මොටෝරියක් සෑදීමේදී එහි හැඩය ලබගැනීම පිණිස ලෝහ තහඩුවක් යන්ත්‍රයක දමා පීඩනයට පත් කර එම හැඩය ලබා ගැනේ. ෆේන්මන්ගේ කථාවේදී ඔහු සදහන් කළේ 'පහත සිට ඉහළට' යන සංකල්පයයි. එනම් පරමාණු මට්ටමේ කොටස් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියට යොදගැනීමයි.

ඕස්ට්‍රේලියාවේ මොනෑෂ් විශ්ව විද්‍යාලයයේ,
ආචාර්ය ඇස්. ඩබ්ලිව්. ඒකනායක සහ
ආචාර්ය පී. එන්. පොන්නම්පෙරුම

නිනිති තාක්ෂණයේ නිර්මාතෘ විද්‍යාඥ ආර්. ෆේන්මන්

නිනිති (නැනෝ) තාක්ෂණය ගැන කථා කිරීමේදී නිනිති තාක්ෂණය හඳුන්වාදීම ගැන සඳහන් කිරීම වැළැක්විය නොහැක. මීට අඩසියවසකට පෙර වර්ෂ 1959 දී නොබෙල් ත්‍යාග ලාභී භෞතික විද්‍යාඥයෙක් වූ ආර්. ෆේන්මන් විසින් නිනිති තාක්ෂණ සංකල්පය හඳුන්වා දෙන ලදි. ඔහුගේ සංකල්පය ගැන සාකච්ඡා කිරීමේදී වත්මන් නිෂ්පාදන තාක්ෂණය ගැන සඳහන් කළ යුතුය.

වත්මන් නිෂ්පාදන තාක්ෂණය පදනම් වී ඇත්තේ කැපීම්, කැටයම් කිරීම්, අච්චුවක් ගැනීම, සහ ද්‍රව්‍ය පැස්සීම වැනි තාක්ෂණික ක්‍රම පදනම් කරගෙන යම් වස්තුවක් නිර්මාණය කිරීමයි. මෙම ක්‍රමය සාමාන්‍යයෙන් හඳුන්වනු ලබන්නේ 'උඩ සිට පහළට ළඟා වීම' යනුවෙනි. උදහරණයක් ලෙස මොටෝරියක් සෑදීමේදී එහි හැඩය ලබගැනීම පිණිස ලෝහ තහඩුවක් යන්ත්‍රයක දමා පීඩනයට පත් කර එම හැඩය ලබා ගැනේ. ෆේන්මන්ගේ කථාවේදී ඔහු සදහන් කළේ 'පහත සිට ඉහළට' යන සංකල්පයයි. එනම් පරමාණු මට්ටමේ කොටස් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියට යොදගැනීමයි. මෙම ක්‍රියාදමයේ දී යන්ත්‍ර සාද ඇත්තේ එක අණුවකින් සෑදුන යාන්ත්‍රික කොටස් වලිනි. මේවා එකට බැද තබා ඇත්තේ සහ සංයුජ බන්ධන මගිනි. එම බන්ධන ශක්තිය විශාල පරිමාණයේ උපාංග එකට බැද ඇති බන්ධන වලට වඩා බලවත්ය. පාරම්පරික ක්‍රමවල ඇති සීමාවන් නිසා ඒවා මගින් සෑදිය නොහැකි උපකරණ මෙම සංකල්පය මගින් සෑදිය හැක.



අඟහරු ගවේශණය සඳහා සංවර්ධනය කරන ලද රෝවර් යානය (වමේ)

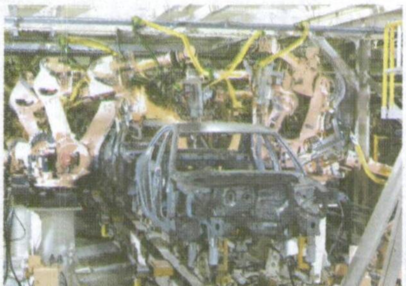
නිනිති තාක්ෂණයේ වත්මන් දියුණුව

මෙම සංකල්පය හඳුන්වා දී දශක හතරකට පමණ පසු නැනෝ පරිමාණයේ උපකරණ සෑදීම පිළිබඳ ලොව වටා විද්‍යාඥයෝ දැන් උනන්දුවක් දක්වති. මෙම උපකරණය උදව්වෙන්, සම්භාව්‍ය ක්‍රම මගින් කළනොහැකි කාර්යයන් කිරීමට යොදගත හැක. නැනෝ තාක්ෂණයේ යොද ගැනීම එක් අංගයක් වන්නේ හපන් ද්‍රව්‍ය හඳුන්වා දීමයි. උදහරණයක් ලෙස උස් ගොඩනැගිලිවල විදුරු පිරිසිදු කිරීම අනතුරු දයක, කල්ගන්නා, වියදම් අධික කාර්යයකි. ස්වයං පිරිසිදු කිරීමේ ක්‍රම හඳුන්වාදීමට පෙර මෙම ක්‍රමය යොද ගැනින. ස්වයං පිරිසිදු කිරීමේ ක්‍රමයේදී තමා විසින්ම පිරිසිදු කර ගන්නා කොටස් වීදුරුවලට එකතු කර ඇත. හපන් ද්‍රව්‍යවලට අමතරව, ලොව වටා විද්‍යාඥයින්ගේ පර්යේෂණවලට ලක් වී ඇති ඉතා සිත් ඇද ගන්නා සුලු, ඉල්ලුමක් ඇති දෙයක් වන්නේ නිනිති රොබෝවරුය.

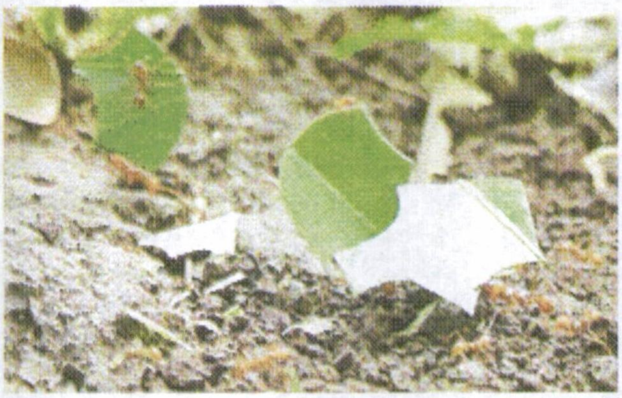
රොබෝවරු සහ කණ්ඩායම් වැඩ

රොබෝ ක්‍රම හැඳින්වීමට පෙර සුළු පරිමාණයේ රොබෝවරු ගැන හැඳින්වීමක් කළ යුතුය. රොබෝවරු යනු යම් කාර්යයක් කිරීම පිණිස මිනිසා විසින් නිපදවන ලද උපකරණ වෙයි. මෙම කාර්යය සරල හෝ සංකීර්ණ එකක් විය හැක. කර්මාන්ත ශාලාවලදී නිෂ්පාදන ක්‍රියාදමයට සම්බන්ධ රොබෝවරුන්ගේ සිට අප්‍රටාකාශ ගවේශණ සඳහා යොද ගන්නා එහා මෙහා ගමන් කරන වාහන දක්වා පරාසයක් මෙහි වෙයි. මූලික වශයෙන් රොබෝ කෙනෙක් සෑදී ඇත්තේ පොදු මූල කොටස් එකතුවෙනි. බලශක්ති ප්‍රභවයක්, එය ක්‍රියා කරවන උපකරණ, යමක් හඳුනා ගැනීමේ ස්පර්ෂ සංවේදී උපකරණ, සහ ගණනය කිරීමේ හැකියාව (ලැබෙන සහ පිටකරන දත්ත ගණනය කිරීම) කාර්යයන් ගණනාවක් කළ හැකි වේගයෙන් දත්ත සැකසීමේ ඉහළ හැකියාවක් ඇති රොබෝවරු නිපදවීම මීට ඉහත පර්යේෂකයෝ වෙහෙසුනහ. මෙම යන්ත්‍ර දැනට හොඳින් ස්ථාපනය වී ඇති අතර, ඒවා විවිධ ක්ෂේත්‍රවලදී මිනිසා සඳහා සේවය කරනු ලබයි.

මෑත අතීතයේදී පර්යේෂකයින්ගේ අවධානය යොමු වී ඇත්තේ ඉහළ හැකියාවක් ඇති, බහු කාර්යයන් කරන රොබෝවරු නිපදවනවාට වඩා එක කාර්යයක් හෝ කීපයක් කරන කුඩා ප්‍රමාණයේ, අඩු වියදම් රොබෝ කණ්ඩායම් නිපදවීමය. මේවා හඳුන්වා දී ඇත්තේ රොබෝ රංචුවක් ලෙසය. මෙම සංකල්පය ලබා ගන්නේ ජීව විද්‍යාත්මක රංචු අධ්‍යයනය කිරීමෙන් පසුවය. කුහුඹුවන්, මී මැස්සන් විශාල වශයෙන් එකතුවී කණ්ඩායමක් ලෙස වැඩ කර කූඩු සෑදීම, සහ තර්ජනාත්මක ලෙස සටන් කිරීම ආදිය කරනු ලැබේ. රොබෝ ක්‍රම ක්ෂේත්‍රය සලකා බැලීමේදී තනි රොබෝ කෙනෙකුට කළ නොහැකි, බිම් බෝම්බ ඉවත් කිරීම, සොයා බලා අනතුරකින් මුදවා ගැනීම, ආදියට රොබෝවරු කණ්ඩායමක් යොදවනු ලැබේ. උන්ට ඇත්තේ සීමා සහිත ගණනය කිරීමේ සහ ස්පර්ශක, සංවේදී හැකියාවක් වුවද, කණ්ඩායමක් ලෙස වැඩ කිරීමේදී මෙම සීමාවන් ජයගත හැක. නිනිති රොබෝවරු, රොබෝ කණ්ඩායමක විශේෂිත



මොටෝරිය නිෂ්පාදනාගාරයේ ඇති රොබෝවරු (දකුණේ)

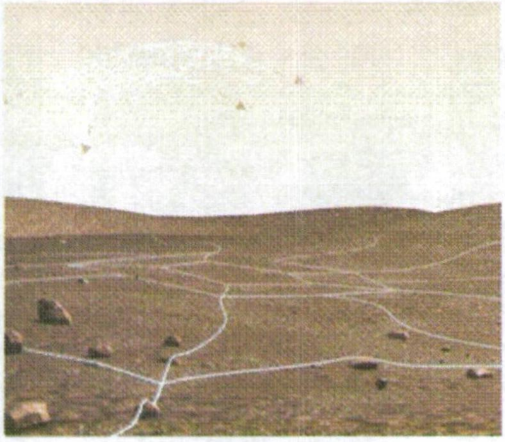


කුහුඹු ජනපදයක් සමූහ වැඩ කරන අයුරු

උපවර්ගයක් වෙයි. මේවා ගොඩ නගා ඇත්තේ නිනිති ප්‍රමාණයේ කොටස් වලින් වන අතර, නිනිති පරිමාණයේ කාර්යයන් කරනු ඇත. ඒවා දැක ගැනීමට විශාල පරිමාණයෙන් දර්ශනය විශාල කළ යුතු වෙයි.

නිනිති රොබෝක්‍රම ඇයි?

නිනිති රොබෝක්‍රම ක්ෂේත්‍රය පර්යේෂණවල ප්‍රමුඛ තැනක් ගෙන ඇත. මෙයට හේතු ගණනාවක් වෙයි. යුද පිටියේ වෛද්‍ය විද්‍යාවේ සහ අජටාකාශ විද්‍යාවේ ඔවුන් විශාල ලෙස යොදවා ගැනීමේ හැකියාවක් ඇත. උදහරණයක් ලෙස මේ ගැන සිතන්න. සාමාන්‍ය එන්නත් සිරින්ජරයක් මගින් රුධිරය තුළට විදින ලද රොබෝ කණ්ඩායමක් රුධිර නාල ඔස්සේ ගමන් කර, වෙනත් කොටස්වලට හානි නොකර පිළිකා සෛල පමණක් විනාශ කරන දූත මෙහෙවරක් ගැන සිතන්න. (අති සූක්ෂම වෛද්‍ය විද්‍යාව) මෙය විද්‍යා ප්‍රබන්ධයක් ලෙස පෙනෙනු ඇත. ලොව වටා සිදු කරන නිනිති රොබෝ පර්යේෂණ මෙය නුදුරු අනාගතයේදී කළ හැකි දෙයක් ලෙස පෙනියයි.



චිත්‍ර ශිල්පියෙකුගේ දැක්ම, නිනිති රොබෝවරු විසින් ග්‍රහලොව මතුපිට ගවේෂණය කිරීම
(දත්ත එකතුකිරීමට යොදගන්නා නැනෝ රොබෝවරු පාවිච්චිය ගන්නා මාර්ග සුදු ඉරි වලින් දක්වා ඇත.)

යුද්ධෝපක්‍රම සහ අභ්‍යවකාශ ගවේශණයේදී වෛද්‍ය ක්‍රමවලට වඩා වෙනත් දූත මෙහෙවරක් රොබෝවරු ඉටු කරනු ඇත. උදහරණයක් ලෙස සතුරාට නොදැනෙන පරිදි ආක්‍රමණික පැත්තකට ඇතුලු වී තොරතුරු ඔත්තු බලා ඒවා සැපයීමට - නිනිති රොබෝවරු කණ්ඩායමක් යෙදවිය හැක. නැත්නම් බිම් බෝම්බ ඇති තැන් සොයා ඒවා ඔවුන් විසින් පුපුරුවා හැරීමට කටයුතු කළ හැක. යොජිත රොබෝවරුන්ගේ විශේෂ හැකියාව වන්නේ ඔවුන් විසින්ම ස්වයං ජනනය වීමේ හැකියාවයි. නිනිති කර්මාන්තශාලා මෙන් මේවායේ වියදම ඉතා අඩු වනු ඇත. අභ්‍යාවකාශ හෝ දියයට හෝ කරන ගවේශණවලදී නිනිති රොබෝවරුන්ගේ ස්වයං ජනනය ඉතා අවශ්‍ය වනු ඇත. මක්නිසාද යත්? ගවේශණය කරනු ලබන ඉලක්කයක් වටා නිනිති රොබෝවරු විශාල සංඛ්‍යාවක් මුදහැර ඒ අයගෙන් තොරතුරු ලබා ගැනීමට අවශ්‍ය වීමයි.

මෙය, තොරතුරු ලබා ගැනීමට තනි රොබෝකෙනෙක් යැවීමට වඩා ඉහළ සහ වඩාත් විශ්වාසදායි ක්‍රමයක් වෙයි. වත්මන් අජටාකාශ ගමන්වලදී ගගන ගාමීන්ගේ සෞඛ්‍යය පවත්වාගෙන යාම පුළුල් ලෙස සාකච්ඡාවට භාජනය වූ කරුණකි. ගගන ගාමීන්ගේ සෞඛ්‍යය ආරක්ෂා කිරීම පිණිස නිනිති රොබෝවරු යොද ගැනීමට හැක. ගගන ගාමීන්ගේ සිරුර තුළට එන්නත් කරනු ලබන, එක්තරා ක්‍රමයකට අණ දෙන ලැබූ නිනිති රොබෝවරු ගගන ගාමියාගේ සෞඛ්‍යය, තර්ජනවලින් ආරක්ෂා කරගෙන තබයි.

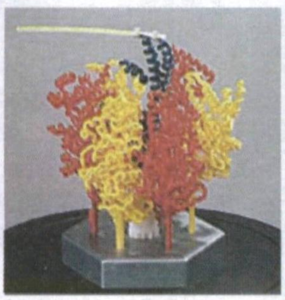
යොදගන්නා ක්ෂේත්‍රය සහ ස්වභාවය අනුව පර්යේෂණ කටයුතු ඉතා තරගකාරී සහ රහසිගත වෙයි. එම හේතුව නිසා මෙම අංශයෙන් කරන ලද පර්යේෂණ සහ එහි ප්‍රතිඵල මාධ්‍යවලට මුද නොහරී.

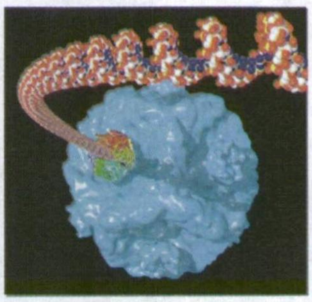
ජීව විද්‍යාත්මක ආභාශයක්ද?

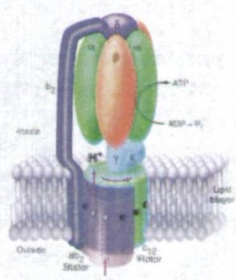
නිනිති පරිමාණයේ උපාංග සමග ඇති අපහසුකම්

නිනිති රොබෝවරු යොදගැනීම පිණිස බොහෝ ඉල්ලීමක් තිබුණද ඔවුන් නිපදවීම පිණිස නිනිති ප්‍රමාණයේ කොටස් යෙදීම සහ එකලස් කිරීම කළ යුතුව ඇත. මෙය ඉතා අපහසු කාර්යයකි. මක්නිසාද යත් පියවි ඇසට ඒවා නොපෙනෙන බැවිනි. ඉලෙක්ට්‍රෝන අණු දක්නය, පරමාණුක බල අණු දක්නය වැනි උපකරණ මෙහිදී යොද ගැනේ. මේ මගින් නිරාවරණය වන මතුපිට නිනිති ලෝකයට තමන්ගේ ඇස් සහ අත් යොමු කිරීමට විද්‍යාඥයින්ට හැකිවෙයි. නව මාර්ගයේ ගවේශණ සහ නව පන්තියේ ජීව විද්‍යාත්මක සහ භෞතික විද්‍යාත්මක පර්යේෂණ කිරීමට මෙම උපකරණ උදව්වෙයි.

නිනිති ලෝකය ගවේශණය කිරීමේදී, රොබෝවරු සඳහා අවශ්‍ය නිනිති පරිමාණයේ උපාංග නිපදවීම පිණිස විද්‍යාඥයෝ විශාල ප්‍රශ්නවලට මුහුණ දී සිටිති. උදහරණයක් ලෙස නිනිති රොබෝවරුන්ගේ නිර්මාණ කොටස්,







ATPase මෝටරයේ විවිධ මෝස්තර

ක්‍රියාත්මක කරන කොටස්, සංවේදී සහ එකලස් කිරීමේ ඒකක නිනිති පරිමාණයෙන් සංවර්ධනය කළ යුතුය. රොබෝවරු සඳහා අවශ්‍ය කොටස් කෘත්‍රිමව නිපදවනු වෙනුවට, විද්‍යාඥයින් තෝරා ගත්තේ දැන් ලබාගත හැකි නිනිති පරිමාණයේ කොටස් යොද ගැනීමයි.

සොබාදම් මාතාවගේ යන්ත්‍ර

නිනිති පරිමාණයේ දැනට ඇති උපාංග....? රොබෝවරු සඳහා යොදගැනීමට හැකි නිනිති පරිමාණයේ උපාංග සංවර්ධන කර ඇත්ද? උත්තරය වන්නේ "ඔව්" යන්නයි. ඒ සියල්ල ඔබ වටා ඇත.

පෘථිවිය මත ජීවය ආරම්භ වූ ද සිට පෘථිවි මාතාව අණුක යන්ත්‍ර සංවර්ධනය කර ඇත. ඒවායේ නිර්මාණය යලි සැලසුම්කර, පරම්පරා ගණනාවක් තිස්සේ පරීක්ෂා කර ඒවායේ ක්‍රියාකාරීත්වය උපරිම මට්ටමකට ගෙනවිත් ඇත. ජීවය සහ පෘථිවිය මේ යන්ත්‍ර වටා එක්රැස් වී ඇත. එහෙයින් තම නිර්මාණ සඳහා එම කොටස් යොද ගැනීමට යමෙක් පසුබට නොවිය යුතුය.

කෙදිති මෝටරයේ විවිධ දර්ශන

රොබෝ නිර්මාණවලට ජීව විද්‍යාත්මක ආභාශය එකතු කිරීම

සම්භාව්‍ය රොබෝ උපාංග කරන කාර්යය කිරීමට අණුක පරිමාණයේ උපාංග සෙවිය හැකිද? ඔව්, සම්භාව්‍ය රොබෝවරුන්ගේ උපාංග පහසුවෙන් ආදේශ කළ හැකි බොහෝ අණුක කොටස් විද්‍යාඥයින් සොයාගෙන ඇත. එම නිසාම එබඳු පද්ධති නිර්වචනය කර ඇත්තේ ජීව-රොබෝවරු ලෙසය. එම උපාංග කවරේද, ඒවා ජීව විද්‍යාත්මකව ගැලපෙන්නේ කෙසේද?

පළමුවෙන් සෑම රොබෝ කෙනෙකුටම (එක්තරා කාර්යයක් කිරීමට නිර්මාණය කරන ලද) බලශක්ති ප්‍රභවයක් අවශ්‍ය වෙයි. මහා පරිමාණයේ රොබෝවරුන් නිෂ්පාදනය පිණිස යොද ගන්නේ විදුලි කෝෂ, පැට්‍රල් එන්ජින්, ඉන්ධන කෝෂ, හෝ එක තැන තිබෙන රොබෝවරුන් සඳහා බාහිර විදුලි සැපයුමකින් විදුලි බලය ලබා ගැනීමයි. එහෙත් නිනිති පරිමාණයේ රොබෝ එන්ජින් සඳහා එබඳු බලශක්ති ප්‍රභවයක් දියුණු කිරීම ඉතා අසීරුය (ඇතැම්විට නොහැකිය) සොබාදහමේ යන්ත්‍ර සඳහා සෑම ජීව සෛලයක් සඳහාම බලශක්ති ප්‍රභවයක් ඇත. එය හඳුන්වනු ලබන්නේ "මයිට්‍රොකොන්ඩ්‍රියා" (Mitrochondria) යන නමිනි. එය විසින් ග්ලූකෝස් වැනි කාබනික අණු දහනය කර බලශක්තිය ලබාගෙන එය ඒටීපී (ATP) අණුවේ ගබඩා කර තබයි. එය හඳුන්වනු ලබන්නේ විශ්ව ශක්ති ගබඩාවක් ලෙසය. එම පද්ධතියම නිනිති රොබෝවරුන් සඳහා සුදුසුය. රසායනික ශක්තිය ලෙස බලශක්ති ප්‍රභවය ක්‍රියාකාරී කොටස්වලට සැපයෙයි. ATP සංශ්ලේෂණ එන්සයිමයක් විසින් ATP අණුව සංශ්ලේෂණය කරනු ලබයි. ෆොස්පේට් ඛණ්ඩයක් ADP වලට අධිශක්ති බන්ධනයකින් ඈඳීම එම ක්‍රියාවයි. අවශ්‍ය විටකදී උත්ප්‍රේරක ක්‍රියාවක් මගින් ශක්තිය මුද හරිනු ලැබේ.

එම ක්‍රියාවලියේදී ATP එන්සයිමය අණුක මෝටරයක් ලෙස ක්‍රියාකකරයි. (ක්‍රියාකිරීමේදී එය කරකැවෙයි.) නිනිති පරිමාණයේ රොබෝවරු සඳහා විදුලි මෝටරයක් යොදගන්නා අයුරින් මෙය උපමා කළ හැක. එම නිසා අණුක පරිමාණයේදී ATP සමග සම්බන්ධවූ ATP එන්සයිම බලශක්ති ප්‍රභවයක් සහ මෝටරයක් ලෙස යොද ගත හැක.

විශාල පරිමාණයේ රොබෝවරු ක්‍රියාත්මක කරවන විදුලි මෝටර හෝ ක්‍රියා කරවන්නක් ලෙස මෙය සමානවෙයි. ATP වැනි බලශක්ති ප්‍රභවයක් යොදගෙන එබඳු කාර්යයන් කළ හැකි ජීව විද්‍යාත්මක උපක්‍රම තව බොහෝ තිබේ. උදහරණයක් ලෙස බැක්ටීරියා ප්‍රයෝජනයට ගන්නා (flagella) කෙදිති මෝටරය, මිනිස් පරිමාණයේ මෝටරයකට සමාන වෙයි. එහෙත් කෙදිති ක්‍රියාත්මක කිරීමට බලශක්ති ප්‍රභවයක් ලෙස යොද ගන්නේ ATP අණුවයි. වෙනත් වර්ගයේ නිනිති යන්ත්‍ර ද ඇත. DNA ක්‍රියාකරවීම, වයිරස් ප්‍රෝටීන් ආදිය ATP බලශක්ති ප්‍රභවයක් ලෙස යොද නොගනී. ලෝහ, ප්ලාස්ටික්, පොලිමර් වැනි දේවලින් සාදන ලද මහා පරිමාණයේ රොබෝවරුන්ගේ ව්‍යුහ හන්දි ස්ථාන, නිනිති පරිමාණ රොබෝවරු සමග සංසන්දනය කිරීමේ දී ඒවාට ආදේශ කර ඇත්තේ DNA නිනිති නාල, DNA සරනේරු අණුක බන්ධන සහ සංශ්ලේෂක බන්ධන ආදිය මගිනි. සම්ප්‍රේෂණ කොටස්වලට ආදේශ කිරීමට බීටා තහඩු සුදුසුයැයි යෝජනා කර ඇත.

එය සාර්ථක වෙයිද?

සංවර්ධනය කරන ලද ජීව රොබෝවරු පහසුවෙන් ලබාගත හැකියයි කීම සත්‍යයක් නොවේ. එසේ වුවත් ලොව සෑමතැනම පළමු නිනිති පරිමාණයේ රොබෝ කෙනෙක් නිපදවීම පිණිස බොහෝ පර්යේෂණ කටයුතු සිදුවෙමින් පවතී. නිනිති පරිමාණ යන්ත්‍ර සඳහා නිර්මාණක කොටස් සංවර්ධනය කිරීම පිණිස පර්යේෂණ රාශියක් කටයුතු කරති. ඉන් ලැබෙන පර්යේෂණ ප්‍රතිඵල තවම ප්‍රසිද්ධ කර නැත. මෙය අවසන් කිරීමට පෙරාතුව, නිනිති පරිමාණයේ රොබෝවරු හඳුන්වාදීම නිසා ප්‍රශ්න ගණනාවක් ගැන සිතා බැලිය යුතුය. කෘතිම යන්ත්‍ර වලට, නිනිති පරිමාණ මට්ටමෙන් ස්වයං බෙදීම සහ ස්වයං එකලස් කිරීම කළ හැකි නම් ඉන් පැන නගින දේ කුමක්විය හැකිද? දැන්වනතුරු අප වැනි ජීවී සතුන්ට පමණක් මෙම හැකියාව තිබිණි. මිනිසා විසින් සාදන ලද යන්ත්‍රයක් සොබාදහමේ සීමාවන් ඉක්මවා යයි නම් එහි ජයග්‍රාහකයා කව්ද? මිනිසාද නැත්නම් ඔවුහු ද?

ඩී. එන්. ඒ. සරනේරු

ඕස්ට්‍රේලියාවේ මොනෑෂ් සරසවියේ සේවය කරන
ශ්‍රී ලාංකික විද්‍යාඥයන් දෙපළක් වන,
ආචාර්ය ඇස්. ඩබ්ලිව්. ඒකනායක සහ
ආචාර්ය පී. එන්. පොන්නම්පෙරුම
නිනිති තාක්ෂණය පිළිබඳ පුරෝගාමී විද්‍යාඥයන් දෙපළකි.

නිනිති තාක්ෂණය වෛද්‍ය විද්‍යාවට තවත් පිම්මක්

වෛද්‍ය සුරන්ජිත් එල්. සෙනෙවිරත්න

සංවේදී නිනිති රොබෝවරු හමුදවක් ඔබ සිරුර තුළ ඔබ මොබ ගමන් කරමින් පිළිකා සෛල, බැක්ටීරියා, සහ වයිරස් ඉව කරමින් ඒවා මරා දැම්ම ගැන සිතන්න. එලෙසම නිනිති යන්ත්‍ර හමුදවක් ශරීරය තුළ ගමන් කරමින් විනාශ වූ සෛල හඳුනා ගනිමින් ඒවා ඉවත් කරමින්, ඒවා ක්ෂණිකව අලුත්වැඩියා කිරීම ගැන සිතන්න. ඇතැම්විට මෙබඳු සිදුවීම් විද්‍යා ප්‍රබන්ධ චිත්‍රපටියක දර්ශනයක් යැයි ඔබ සිතනු ඇත. අද නිනිති (නැනෝ) තාක්ෂණය ගැන වූ එවැනි සිහින අනාගතයේදී යථාර්තයක් විය හැක.

නිනිති ද්‍රව්‍ය සහ නිනිති තාක්ෂණය

නිනිති ද්‍රව්‍ය ලෙස හඳුන්වන්නේ නැනෝමීටර් 100 කට හෝ ඊට අඩු දිගකින් යුත් ද්‍රව්‍යයයි. නිනිති හෙවත් නැනෝ තාක්ෂණය ලෙස හඳුන්වනු ලබන්නේ එබඳු ද්‍රව්‍ය යොද සාදන ලද නිර්මාණ, ගොණුකිරීම් සහ ඒවා යම්කිසි කාර්යයක් සඳහා යොදවා ගැනීමයි. අප දන්නා පරිදි නිනිති ද්‍රව්‍ය ඝන, දියර හෝ වායු ලෙස හැසිරීමක් නොපෙන්වයි. එම ද්‍රව්‍යවල හැසිරීම් රටාව පාලනය කරනු ලබන්නේ ක්වන්ටම් භෞතික විද්‍යාවේ නීති මගිනි. එකම රසායන ද්‍රව්‍යයක නිනිති ද්‍රව්‍ය ඉලෙක්ට්‍රොනික චුම්බකමය සහ යාන්ත්‍රික ගතිගුණ දක්වයි. එම හැසිරීම් රටාව එම රසායන ද්‍රව්‍යයේ විශාල අංශු වල හැසිරීම් රටාවට වඩා හාත්පසින්ම වෙනස්වෙයි.

නිනිති වෛද්‍ය විද්‍යාව

නිනිති තාක්ෂණයේ ඉතාමත් බලාපොරොත්තු තැබිය හැකි අංශයක් ලෙස වෛද්‍ය විද්‍යාව සැලකිය හැකිය. නිනිති වෛද්‍ය විද්‍යා ප්‍රබන්ධ චිත්‍රපටයක දර්ශනයක් ලෙස පෙනී යනු ඇත. නිනිති රොබෝවරු ඔබගේ ශිරා තුළ ගමන් කරමින් විනාශ වූ සෛල ඉවත් කරමින්, ඒවා වෙනුවට නව සෛල ස්ථාපනය කරමින්, සිටීම යම් දිනක සත්‍යයක් වනු ඇත. ඇතැම්විට අනාගතයේදී ඔබේ ශරීරය තුළට ඇතුලු කරන නිනිති සංවේදී උපකරණ එහි රැඳී සිට, ඔබගේ ඉන්ද්‍රියයක යම් අක්‍රිය වීමක් පෙන්නුම් කරයි නම්, ඒ බව ඔබේ වෛද්‍ය වරයාට දුරස්ථව දැනුම් දෙනු ඇත. ඔහුගේ නියමය අනුව දුරස්ථව එම උපකරණවලට දැනුම් දී අවශ්‍ය බෙහෙත් නියමිත මාත්‍රාවක් එහි පොම්පයක් මගින් ඔබේ ඉලක්කගත ඉන්ද්‍රියට ලබා දෙනු ඇත. අනාගතයේ වෛද්‍ය විද්‍යාව තුළ සිදුවිය හැකි නිනිති තාක්ෂණයේ සිදුවීම් මෙම උදාහරණය මගින් ඔබට පෙනීයනු ඇත. සෞඛ්‍ය තත්වය පරීක්ෂා කිරීමට, අවශ්‍ය ඖෂධ මාත්‍රාව ලබාදීමට, රෝග සුවපත් කිරීමට සහ විනාශ වූ පටක යලි අලුත්වැඩියා කිරීමට සමත් නිනිති පරිමාණයේ උපකරණ යන්ත්‍ර ආදිය නිර්මාණය කිරීම ගැන විද්‍යාඥයින්ගේ අවධානය යොමුවී ඇත. ඇග තුළ ස්ථාපනය කරන ලද නිනිති සංවේදී උපකරණ ඔබේ ශරීර සෞඛ්‍ය තත්වය ගැන නිතරම සොයා බලා, පාරිසරික සාධක වලින් ලැබෙන විකිරණ, විෂ ද්‍රව්‍ය ආදිය ගැන ඔබට දැනුම් දෙනු ඇත. කාබනික ෆොස්පේට් වැනි රසායනික අන්තරාදයක මට්ටමකට ලැබේනම් ඒ ගැන ඔබ දැනුවත් කරනු ඇත. මෙබඳු උපකරණවල වාසිය වන්නේ ඒවා කුඩාය, සැහැල්ලුය, ලාභදායකය, පහසුවෙන් ක්‍රියාත්මක කළ හැක. එලෙසම නිනිති උපකරණ මගින් ජාන සහ පරිසරය සමග ඇතිවන අන්තර්ප්‍රතික්‍රියා සහ සෛල එකිනෙකා සමග පණිවිඩ හුවමාරු කරගන්නේ කෙලෙසද යන්න ගැනද තොරතුරු දැන ගැනීමට හැකිවනු ඇත.

නිනිති තාක්ෂණය සංවර්ධනයේ විවිධ අදියර

නිනිති තාක්ෂණ සංවර්ධනය අදියර හතරකින් සිදුවෙයි. පළමු අදියර වන්නේ 'යමක් නොකරන නිනිති නිර්මාණය' මේවා එක කාර්යයක් පමණක් කරනු ඇත. දෙවන අදියර වන්නේ 'සක්‍රිය නිනිති නිර්මාණයයි' ඖෂධ බෙදහැරීම, නව වර්ගයේ ට්‍රාන්සිස්ටර් සහ සංවේදී උපකරණ ඒ අතර වෙයි. තෙවන පියවර වන්නේ දහස් ගණන් එකිනෙකා අතර අන්තර්ක්‍රියා කරන 'නිනිති පද්ධති' උපාංගයි. සතරවන අදියර වන්නේ 'අණුක නිනිති උපකරණයි' මේවා ජීව සෛලයක් ලෙස පද්ධතියක් තුළ පද්ධතියක් ලෙස ක්‍රියාකරන ද්‍රව්‍යයයි.

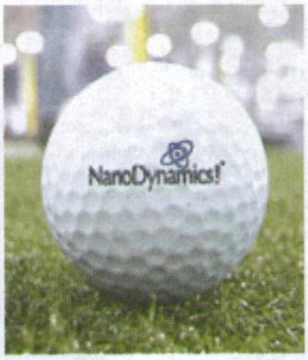
දැනට ක්‍රියාත්මක වන නිනිති තාක්ෂණ යෙදීම්

නිර්මාණාත්මක නිනිති අංශු දැනටමත් වාණිජ මට්ටමෙන් ප්‍රයෝජනයට ගනිමින් තිබේ. ක්‍රීඩා භාණ්ඩ අතර ඉතා ශක්තිමත් ටෙනිස් පිති, ටයර්, ගොඩනැගිලි ද්‍රව්‍ය (ස්වයංව පිරිසිදු කරන ජනේල) සහ රෙදි පිළි (උදා: කුණු නොගෑවෙන රෙදි) සහ කර්මාන්ත (1 වන වගුව බලන්න) නිනිති පරිමාණයේ ටයිටේනියම් ඩයොක්සයිඩ් හෝ සින්ක් ඔක්සයිඩ් අංශු අඩංගු හිරුරැස් තපින විට ආලේප කරන ක්‍රීම් වර්ග මේ අතර වෙයි. සාමාන්‍ය ක්‍රීම් වර්ග සුදු පැහැතිය නමුත් නිනිති තාක්ෂණ ක්‍රීම් වර්ග අවර්ණය

නැනෝ අංශු වල ප්‍රමාණය සසඳන්න

රුධිරයේ ශ්වේතාණුවක්	නැ.මී.	10,000
බැක්ටීරියා	නැ. මී.	1000 10,000
වයිරස්	නැ. මී.	75 - 100
ප්‍රෝටීන් අණුවක්	නැ.මී.	5 - 50
නිනිති අංශු	**නැ. මී.**	**1-100**
DNA අණුවක පළල	නැ. මී.	2
ෆුලරීන්	**නැ. මී.**	**1**
පරමාණුවක්	නැ. මී	0.1

එහෙත් ඉතා කාර්යක්ෂම ලෙස පාර ජම්බුල කිරණ වළක්වාලයි. ඖෂධ නිෂ්පාදන සහ අර්ධ සංනායකවල සිට ක්‍රීඩාවේදී යොදගන්නා බෝල මත ආලේප කිරීම් දක්වා ෆුලරීන් (Fullerenes) යොදගනු ලැබේ.



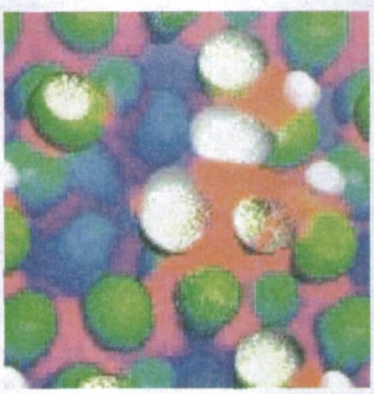
නිනිති තාක්ෂණය වෛද්‍ය විද්‍යාවේ යොද ගැනීම

ප්‍රතිශක්තිකරණය

නිනිති තාක්ෂණය යොදගනිමින් අනාගතයේදී වෛද්‍යවරුන්ට දියවැඩියා රෝගය සුවකිරීමට හැකිවනු ඇත. ඉන්සියුලින් ඌනතාවය මගහැරවීමට, ඌරන්ගේ අග්න්‍යාශයෙන් ලබාගත්, ඉන්සියුලින් ජනනය කරන සෛල රෝගියාගේ හමයට තැන්පත් කිරීමට හැකිවනු ඇත. පටක හෝ සෛල බද්ධ කිරීමේ දී පැන නගින ප්‍රධාන ප්‍රශ්නයක් වන්නේ තම ශරීර පද්ධතිය විසින් ඒවා ආගන්තුක ද්‍රව්‍ය ලෙස හඳුනා ප්‍රතික්ෂේප කිරීමයි. මෙම ප්‍රතික්ෂේප කිරීම වැළක්වීමට ඖෂධ ගණනාවක් පාවිච්චි කරනු ලැබේ. මෙම ඖෂධවල අයහපත් ලක්ෂණයක් වන්නේ ඒවා විසින් පිළිකා සහ වෙනත් රෝග ජනිත කිරීමයි. නිනිති තාක්ෂණ ක්‍රමය යොද සෛල ආවරණයක් තුළ දමා එම ප්‍රතික්ෂේප කිරීම සහ ප්‍රතිශක්තිකරණ ක්‍රියාදමය උපාය මාර්ගියව වළක්වා ලිය හැක. විෂ සහිත සහ ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතික්ෂේප ක්‍රියාමාර්ග වළක්වන උපක්‍රම වලින් තොරව බද්ධ කරන ලද පටක ආරක්ෂා කිරීමට මෙයට හැකිවනු ඇත. අනාගතයේදී, එන්සයිම හෝ හෝර්මෝන ඌනතා ප්‍රතිකාර කිරීමට මෙම ආවරණය කරන ලද පටක බද්ධ ක්‍රමය උපකාර වනු ඇත.

ඇතැම් විට ආවරණය කරන ලද ස්නායු සෛල මොළයට බද්ධ කර ඒවා විද්‍යාත්මකව උත්තේජනය කර අවශ්‍ය ස්නායු සංඥ සොයන ද්‍රව්‍ය ජනිත කිරීමට හැකිවනු ඇත. පාකින්සන් රෝගය (අත පය දරදඬුවීම සහ අත් වෙව්ලීම) සහ ඇල් ෂෙමියර් රෝගය (ක්‍රමයෙන් මතකය දුර්වල වීම) ආදී රෝග සුව කිරීමට නව මාවත් මේ ක්‍රමය මගින් විවෘත වනු ඇත.

නිනිති බෙලි කටු
(Nano shells)



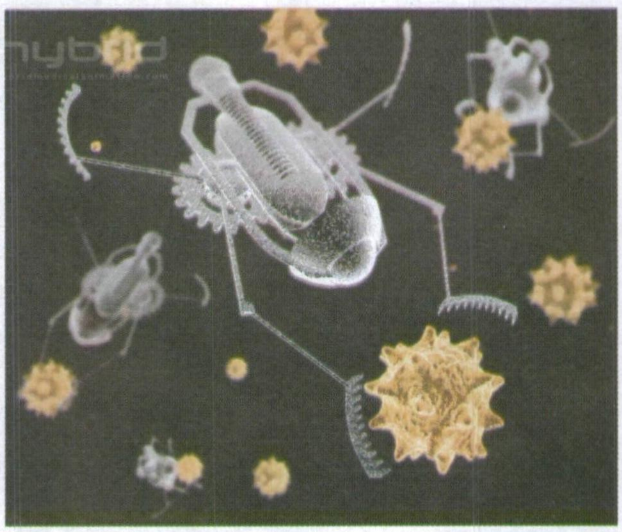
නිනිති බෙලිකටු යනු නිනිති පරිමාණයේ පද්ධති වෙයි. නියමිත ඉලක්ක පටක වල ඖෂධ සැපයීම සඳහා ඒවා නිර්මාණය කර ඇත. එක නිනිති බෙලි කටුවක් පෝලියෝ වෛරසයට වඩා ටිකක් විශාලය. උදහරණයක් ලෙස පිළිකාවක් ගතහොත් එයට ලබාදිය යුතු ඖෂධ මෙම බෙලි කටුවට අන්තර්ගත කර ඇත. මේවා ශරීරයට එන්නත් කර, එම පිළිකා සෛල වටා රාශිභූත වීමට සලස්වනු ලැබේ. ඉන් අනතුරුව අධෝරක්ත ලේසර් ධාරාවක් එයට එල්ල කරනු ලැබේ. මෙම නිනිති කටු නියමිත අධෝරක්ත රශ්මි කම්පණ උරාගනු ලැබේ. එවිට එම කටු දියවී ගොස් ඖෂධ ප්‍රමාණය ඉතා නිවැරදි ලෙස පිළිකා සෛලවලට ලැබීමට සලස්වයි. රන් බෙලිකටු වලට අමුණන ලද ප්‍රතිදේහ මෙම ප්‍රතිශක්තිකරණ වැඩසටහනේදී සංවර්ධනය කර ඇත. මෙය යොද ගනු ලබන්නේ රෝග විනිශ්චය කරන ක්‍රියාවලියේදීය. රුධිරයේ ඇති උප නිනිති ග්‍රෑම් ප්‍රමාණයේ ප්‍රතිදේහ හඳුනා ගැනිමට මෙම නිනිති බෙලිකටු සමත්වෙයි. නියදි එකතුකර මිනිත්තු 10-30 අතර කාලයකදී මෙම ක්‍රියාවලිය සිදු කරනු ලබන අතර ඉක්මන් රෝග විනිශ්චයක් සඳහා මෙය හැකිවනු ඇත.

නිනිති පෙනේර (Nano sieves)

වෝල්ටීය දෙරටු, විදුරුවල ප්‍රමාණය, හැඩය සහ එහි ඇති ආරෝපණය ආදිය උපකාර කරගෙන අධික ප්‍රවාහනය පාලනය කළ හැක. විවිධ ගතිගුණ ඇති අණු ඉතා නිවැරදි ලෙස පෙරා ඉවත් කිරීමට නිනිති පෙනේරවලට හැකියාවක් ඇත. ඖෂධ වල ඇතැම් යොදගැනීම් වලදී මෙම නිවැරදිභාවය වැඩි වටිනාකමක් සහිතය.

අධිවේගී ඩී. එන්. ඒ. අනුක්‍රමයේදී නිනිති කුහර
(Nanopores in ultrafast DNA sequencing)

එක RNA අණුවක ඇති පිරිමිඩීන් සහ පියුරීන් ඛණ්ඩ හඳුනා ගැනිමට නිනිති සිදුරුවලට හැකියාවක් ඇත. එකම දිගකින් යුත් DNA අණුවල වෙනස සොයා ගැනිමට මෙය උදව්වනු ඇත. එක පදනම් යුවලක වෙනසක් පවා මෙම ක්‍රමය මගින් දැනගත හැක. ජාන ඉන්ජිනේරු තාක්ෂණ අංශයේ පර්යේෂණ කරන විද්‍යාඥයින්ට මෙය තාක්ෂණ ක්‍රමය මහත් ධෛරයක් වනු ඇත.



එක වෛරස හඳුනා ගන්නා උපකරණය

නිනිති තාක්ෂණයේ දියුණුවත් සමග එක වෛරස් අංශුවක් පවා ඉතා නිවැරදිව දැන ගත හැකිවනු ඇත. ඉදිරි වසර කීපය තුළදී වෛද්‍ය වරුන්ට රෝග විනිශ්චය කිරීම පිණිස නිනිති තාක්ෂණයෙන් නිර්මාණ කරන ලද මෙවලම් ලබා ගත හැකි වනු ඇත.

ජීව විද්‍යාත්මක රොබෝවරු

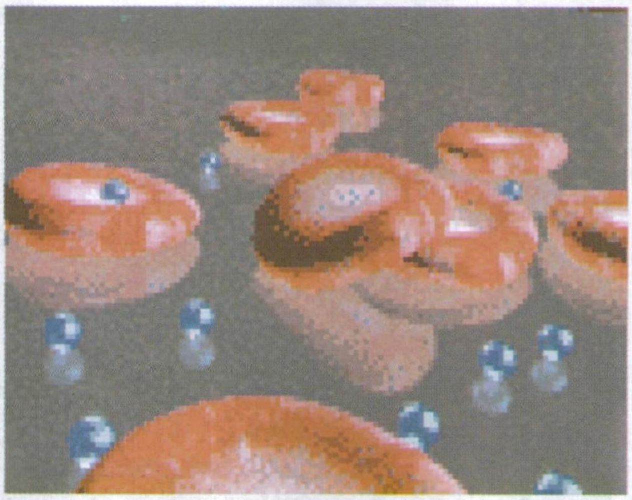
ජාන 300 තරම් සුළු ප්‍රමාණයකින් ජීව විද්‍යාත්මක බැක්ටීරියා රොබෝවරයෙක් නිර්මාණය කිරීමට හැකියාවක් ඇති රෝගීන්ට ප්‍රතිකාර කිරීමට අවශ්‍ය විටමින්, හෝර්මෝන, එන්සයිම සහ සයිටොකයින වැනි ද්‍රව්‍ය නිපදවීමට මෙම සංශ්ලේෂක ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ට හැකිවෙනු ඇත. දියුණුවන නිනිති තාක්ෂණය නිසා ශරීරය තුළ ජනිත වන විෂ ද්‍රව්‍ය සහ වස විස උරාගෙන ඒවා අන්තරා රහිත ද්‍රව්‍ය වලට පෙරළීමේ හැකියාවක් බැක්ටීරියා රොබෝවරුන්ට ලැබෙනු ඇත.

ගුවන් විදුලි තරංග මගින් පාලනය කරන ජීව අණු

පරමාණු 100 කට වඩා අඩු ප්‍රමාණයක, නිනිති මීටර් 1.4 තරම් රන් නිනිති ස්ඵටික වල සාදන ලද කුඩා ගුවන්විදුලි තරංග ඇන්ටෙනාවක් DNA අණුවකට සවිකළ හැක. මෙම උපකරණය මගින් දුරස්ථ විදුලි ස්විචයක් මගින් ජීවී පද්ධතියක ජාන බෙදීම පාලනය කිරීමට හැකිවනු ඇත. තෝරාගත් නියුක්ලියෝයිඩයකට රන් නිනිති ජීව අංශ සවිකර එය DNA නියැදියකට එකතුකළ හැක. මෙය ජාන බෙදෙන ක්‍රියා පිළිවෙලට අනුපූරකයක් වශයෙන් ක්‍රියාකර රෝග කාරක නියමිත ජානවල ක්‍රියාව අවහිර කරනු ඇත.

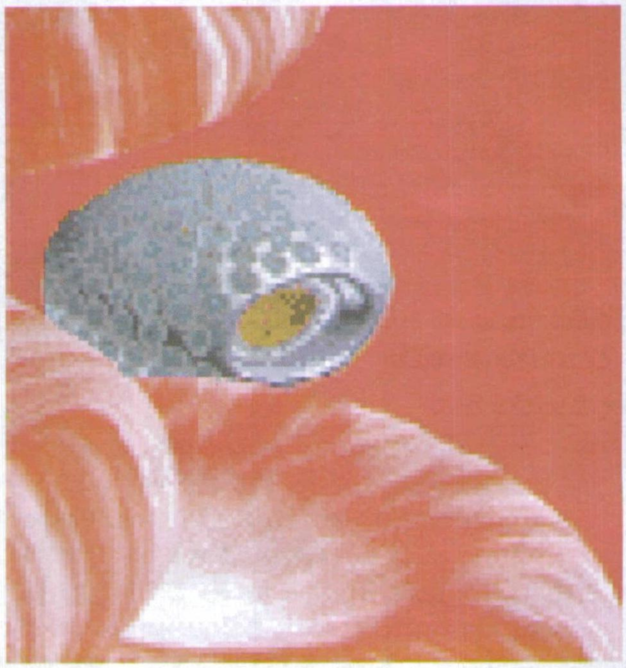
ශ්වාසන සෛල (Respiroecytes)

Respiroyte නමින් හඳුන්වන කෘත්‍රිම යාන්ත්‍රික රක්තානුවක් සංවර්ධනය කරමින් පවතී. එය රුධිරයේ ඇති ග්ලූකෝස් වලින් ශක්තිය ලබාගෙන ක්‍රියාකරන වටකුරු සැලසුමකි. ස්වාභාවික රක්තානුවකට වඩා 240 ගුණයකින් වැඩි ඔක්සිජන් ප්‍රමාණයක් එයට ලබාදිය හැකි වෙයි. අනාගතයේදී යම් අනතුරකට භාජනය වූ රෝගියෙකුට ලේ ලබාදීමක් වනතුරු බලා නොසිට මෙම ඔක්සිජන් ගෙනයන රෙස්පිරෝසයිට්ස් එන්නත් කිරීමට හැකි වනු ඇත.



ක්ෂුද්‍ර ජීව භක්ෂකයෝ (Microbiovores)

Micro bivore නමින් හැඳින්වෙන කෘත්‍රිම යාන්ත්‍රික ශ්වේතානුවක් සුදු රුධිර සෛලයක් සංවර්ධනය කර ඇත. ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් ගිල දමා විනාශ කිරීමේ කෙටුම්පතක් ලෙස එය ප්‍රයෝජනයට ගනු ඇත. එය ස්වාභාවික ශ්වේතානු වලට වඩා 80 ගුණයක කාර්‍යක්ෂමතාවයකින් යුක්ත බව අනාවැකි පළකර ඇත. දැනට සංසරණය වන ශ්වේතාණුවලට වඩා වැඩි ආයු කාලයක් මෙම කෘත්‍රිම Microbiovore සතුය. අනතුරක් සිදුවූ තැනක ඇති විය හැකි විනාශකාරී ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ට විරුද්ධව ක්‍රියා කිරීමට එම සෛලවලට හැකිවනු ඇත. ඒවායේ කාර්යයභාරය අවසන් කළ පසු ඒවා ශරීරයෙන් ඉවත් කිරීමට හැකියාව ඇත.



වඩා ප්‍රවේශම් සහිත පරිසරයක් සඳහා නිනිති තාක්ෂණය

දූෂක ජනනය අවම කිරීමටත්, දැනට ඇති දූෂක ද්‍රව්‍ය ඉවත් කිරීමටත්, පරිසරය ගැන අවධානයෙන් සිටීමටත් නිනිති තාක්ෂණය පාවිච්චියට ගත හැක. පටල පෙරහන් තාක්ෂණය තවදුරටත් වැඩිදියුණු කිරීමෙන් ජලය පෙරීම, ලවණ ඉවත් කිරීම සහ අප ජලය පවිත්‍ර කිරීම ආදිය හැකි වෙයි. දැනට දියුණු වෙමින් පවතින රටවල ඇති පානීය ජලය හිඟ කම දුරු කිරීමටත් ප්‍රයෝගික ක්‍රමයක් නිනිති තාක්ෂණයෙන් ලබාගත හැකි වනු ඇත.

නිනිති තාක්ෂණය නිසා සිදුවිය හැකි සෞඛ්‍ය සහ පරිසර අවදානම් තත්ව

නිනිති තාක්ෂණයෙන් ලැබිය හැකි විශාල ප්‍රතිලාභ ගැන සලකා බැලීමේදී සෞඛ්‍යයට සහ පරිසරයට සිදුවිය හැකි අවදානම් කම ගැන ද විමසිලිමත් විය යුතුය. නිනිති අංශු පස්, ජලය සහ වාතයට සහ ජීවීන්ට ඇතුලු විය හැක. පාරිසරිකව හෝ කෙලින්ම ඒවා සමග ගැටීම නිසා මෙය සිදුවිය හැකි අතර ඉන් සිදුවිය හැකි ප්‍රතිඵල ගැන තවම දැනුමක් නැත. එහි අන්තරාකාරී බව සොයා ගැනීමට වඩා, නිනිති තාක්ෂණය වේගයෙන් දියුණු වීම මෙයට හේතුවක් විය හැකිද? කලින් ලැබෙන පර්යේෂණ ප්‍රතිඵල තරමක් කනස්සල්ලක් ඇති කරයි. මෑතකදී කරන ලද පර්යේෂණවලින් පෙනී යන්නේ අප සිතන තරම් නිනිති අංශූ අහිංසක නොවන බවය. ඇතැම් අංශූ ශරීරය පුරා ගමන් කිරීමට හැකිය. ඒවා විවිධ අවයව සහ සෛල කරා ගමන් කර තැන්පත් වීමට පුළුවන. එමගින් ශරීරය කුපිත කරවන ක්‍රියාවල් ඇති කිරීමට හේතුවිය හැක. පරිසරයේ ඇති නිනිති අංශූ ඉතා ක්ෂුමදු අංශූ ලෙස තිබේ. ඒවා විවිධ හැඩයෙන්, විශාලත්වයෙන් සහ

සංයුතිවලින් යුක්ත වෙයි. එහෙත් කෘත්‍රිමව තනන ලද නිනිති අංශු ඒකීය හා ඒකාකාර සංයෝග වෙයි.

පර්යේෂණ ප්‍රතිඵල

වර්ෂ 2004 දී පර්යේෂණ වාර්තා කළ අන්දමට නිනිති අංශු මියන්ගේ ශ්වසන මාර්ගයේ, පෙණහලු සහ මොළයේ එකතු විය හැක. කාබන් නිනිති නාල (ඉතා පුළුල් වශයෙන් නිපදවන නිනිති අංශු) පාවෙන පරිසරයක මියන් තැබූ විට ඒවා උන්ගේ පෙණහළු වලට ඇතුළු වී ඒවා තුළ ගැටිති ඇතිකර ඔක්සිජන් උරා ගැනීම අවහිර කරයි. මියන් යොදා මෙම පරීක්ෂණ නැවතත් කළවිට නිනිති නාල වටා ප්‍රතිදේහ එකතුවී ශ්වසන මාර්ගය අවහිර වීමක් සිදුවිය. ජලය පදනම් ෆුලරීන්වලට සතුන් නිරාවරණය කළ විට උන්ගේ මොළයේ ඔක්සිකරණ ආතතිය ඇතිකර (ප්‍රදාහයක ලක්ෂණයක්) සෞඛ්‍ය ගැටලු ගණනාවක් ඇති විය.

ප්‍රවේශම් සහිත බවට අවධානය යොමුකිරීම

මෙ අංශු විශාල පරිමාණයෙන් නිපදවා පාරිභෝගිකයා වෙත පැටවීමට පෙර එම නිෂ්පාදන අන්තරාදයක නොවන බවට සහතික විය යුතුය. වර්ෂ 2002 දී ඛාදන තාක්ෂණය, සහ සාන්ද්‍රනය වීම පිළිබඳ ක්‍රියාකාරී කණ්ඩායම විසින් මෙ සම්බන්ධව ඉල්ලීමක් කරන ලදී. එනම් පර්යේෂණාගාර සේවකයින් ආරක්ෂා කිරීම සඳහා කෙටුම්පතක් ඇතිකරන තුරු නිෂ්පාදනය කරන ලද නිනිති ද්‍රව්‍ය පිළිබඳව ලොව වටා කරන පර්යේෂණ සහ වාණිජකරණය තාවකාලිකව නවත්වන ලෙසය. වර්ෂ 1990 දී ද එම කණ්ඩායම විසින් ජාන වශයෙන් වෙනස් කළ අවයව (GMDS) පිළිගැනීම නවත්වන ලෙස උද්ඝෝෂණයක් කරන ලදී.

සාරාංශය

සමාජයේ අභිවෘද්ධියට හේතුවන සෑහෙන හැකියාවක් නිනිති තාක්ෂණය සතුව ඇත. මෙහි යොදා ගැනීම පිළිකා සඳහා නව ප්‍රතිකාර ක්‍රමයක සිට යලි යලිත් ජනිත කළ හැකි බලශක්ති ප්‍රභවයක් දක්වා පරාසයක විහිදී තිබිය හැක. ඉන් සිදුවිය හැකි නියත පෙර සිතන ලද අනතුරු ගැන අවධානය යොමුකර එහි නියම හැකියාවෙන් ප්‍රයෝජන ගැනීමට සමාජයේ විවිධ කොටස් එකතුව වැඩ කළ යුතුය. වරින් වර පැන නගින ගැටලු සහ ප්‍රශ්නවලට ඉක්මනින් සහ පාරදෘෂ්‍යව සොයා බැලිය යුතුය. අතීතයේ ඇති වූ අයුරින් වේගයෙන් සිදුවන තාක්ෂණ දියුණුව නිසා සිදුවිය හැකි සෞඛ්‍ය සහ ප්‍රවේශම සහිත බවට වන ගැටලු වැළැක්විය යුතුය. ඉතා සුළු විද්‍යාවක් ඉතා පුළුල්ව පැතිරීමෙ හැකියාවක් ලැබීමට ඉඩක් ඇත්තේ එවිටයි.

වගුව 1

නිනිති තාක්ෂණය භාවිතය කිරීම
▫ පැල්ලම් විකර්ෂණය කරන රෙදිපිළි: නිනිති කෙඳි රෙදි පිළි ජලයේ පෙඟීම වළක්වයි.
▫ ශක්තිමත් සහ නොනැමෙන ටෙනිස් පෙති සහ ගොල්ෆ් පිති. එය නොනැමෙන නිසා බෝලයට වේගයෙන් සහ නිවැරදිව පහර එල්ල කළ හැක.
▫ ප්‍රති ක්ෂුද්‍ර ජීවී තුවාල වෙලුම් පටි. සක්‍රිය ඖෂධ සහ බදම සහිත නිනිති කෙඳි සහ අංශු තුවාලයේ සෑම කොටසක්ම ආවරණය වීම.
▫ වඩා හොඳින් උඩ පනින ටෙනිස් බෝල : හැකිලීමේදී අඩු තාපයක් පිටකරන නිසා උඩ පැනීමට වැඩි බලයක් ලැබේ.
▫ සමේ ආලේපිත ක්‍රීම් : හමේ සිදුරු තුළට නිනිති අංශු මගින් වැඩි ගැඹුරකට තෙතමනය ගෙන යාමට සමත්ය.
▫ මෝටෝරිය ඉටි : හමේ අලේපිත ක්‍රීම් සහ සූර්ය රශ්මි වළක්වන ආලේප මෙන් වඩා හොඳ ආවරණයක් එය ලබාදෙයි.
▫ ස්වයං පිරිසිදු කරන ජනේල : ජනේලයේ පිටත ආලේප කර ඇති නිනිති පරිමාණයේ ආලේප කුණු ලිස්සා යවයි.
▫ වඩාත් ශක්තිමත් ආලේපිත තීන්ත : තීන්ත පටලය වියලුන පසු තැලීම්, තෙරපීම්වලට ඔරොත්තු දෙයි.

වෛද්‍ය සුරන්ජිත් එල්. සෙනෙවිරත්න
ක්‍රියාත්මක සේවය කරන
නිනිති තාක්ෂණය ගැන උනන්දුවක් දක්වන
ශ්‍රී ලාංකික වෛද්‍යවරයෙකි.

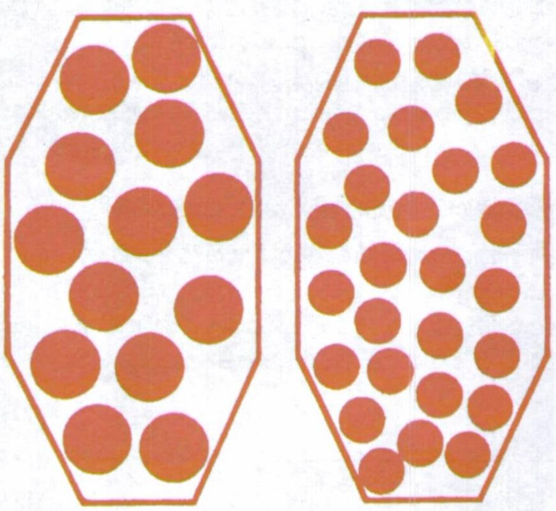
වැළැක්වීම හොඳම ප්‍රතිකර්මයයි: තැලසීමියාව

මාවනැල්ල මූලික රෝහලේ
ළමා රෝග විශේෂඥවෛද්‍ය
රාසනායක එම්. මුදියන්සේ

තැලසීමියාව පිළිබඳව අවබෝධයක් ලැබීමට නම් රුධිරය (ලේ) ගැන දැන ඉගෙන ගැනීම වැදගත්ය. වැඩුණු පුද්ගලයෙකුගේ සිරුර තුළ ඇති රුධිර ප්‍රමාණය ලීටර් 5 ක් පමණය. දරුවකුගේ එම ප්‍රමාණය ශරීර බර කි.ග්‍රෑ. 1ට මිලිලීටර් 80 බැගිනි. රුධිරය තුළ රුධිර ප්ලාස්මය ලෙස හැඳින්වෙන දියරමය කොටසක්ද, රතු සෛල (රක්තාණු) සුදු සෛල (සුධිරාණු) සහ රුධිර පට්ටිකා ඇතුළත් සෛලමය කොටසක් ද අඩංගුය. රක්තාණු වල කාර්යභාරය වනුයේ පෙනහළු වල සිට වෙනත් ඉන්ද්‍රිය, කරා ඔක්සිජන් ගෙනයාමත් එම ඉන්ද්‍රිය සහ පටක වල සිට කාබන්ඩයොක්සයිඩ් පෙනහළු කරා ගෙන ඒමත්ය. සුදු රුධිර සෛල ආසාදන වලට එරෙහිව සටන් කරයි. රුධිරය කැටි ගැසීමට සැලැස්වීම මගින් රුධිර පට්ටිකා රුධිර වහනයන් වළක්වයි. සිරුර පුරා සංසරණය වන රුධිරය ආහාර මාර්ගයේ සිට පෝෂකද, නිර්නාල ග්‍රන්ථි වල සිට හෝර්මෝනද, සියළු පටක වල සිට අපද්‍රව්‍යයද පරිවහනය කිරීමේ යෙදෙයි. සෑම හදගැස්මකදීම හෘදයෙන් රුධිර මි. ලී. 70 ක් පොම්ප කරන අතර ගෙවෙන සෑම මිනිත්තුවක්ම පාසාම 75 වරක් හදවත ස්පන්දය වෙත්දී එම කාලය තුලදී සිරුරේ ඇති මුළු රුධිර ප්‍රමාණයම හදවත හා පෙනහළු හරහා ගමන් කරයි. හෘදයෙන් පිටවන මුළු රුධිර ප්‍රමාණයෙන් 20% ක් වකුගඩු හරහා ද ගමන් කරන බැවින් සෑම මිනිත්තු 5 කදී ම සිරුරේ මුළු ලේ ප්‍රමාණය වකුගඩු හරහා යැවෙයි.

ද්වි අවතල හැඩය පෙන්වන රතු රුධිර සෛල
රූ සටහන 1 -

තැලසීමියාව යනු රතු රුධිර සෛල වල ආබාධයකි. එක් රුධිර මි. ලීටරයක රතු රුධිර සෛල මිලියන 5 ක් පමණ ඇත. රතු රුධිර සෛල ද්වි - අවතල හැඩැති වුවද කුඩා රුධිර නාල ඔස්සේ ගමන් කිරීමට සිය හැඩය වෙනස් කර ගැනීමට ඒවා සමත්ය. රතු රුධිර සෛල වලට රත් පැහැය ලබාදෙන්නේ හිමොග්ලොබින්ය. රතු රුධිර සෛල තුල ඇති ඉතා වැදගත්ම කොටස වනුයේ ඔක්සිජන් පරිවහණ කාර්යභාරය ඉටු කරන මෙම හිමොග්ලොබින්ය. එක් රතු රුධිරානු සෛලයක් තුල මිලියන 300ක් පමණ හිමොග්ලොබින් අණු අඩංගුය. මෙම හිමොග්ලොබින් අණු කොටස් 2 කින් සමන්විතය. ඒවා හිම් සහ ග්ලොබින් ලෙස හැඳින්වේ. තැලසීමියාවේදී ග්ලොබින් නිෂ්පාදනය අඩු ලුහුඩු කම් සහිත වේ. එමගින් රතු රුධිර සෛල නිෂ්පාදනයේ කාර්යක්ෂමතාව පහළ බසින අතර ඒවා අකලට බිඳී යාමටද ලක්වේ. එහි ප්‍රතිඵලය නම් නිරක්තිය හෙවත් ලේ අඩුකම ඇතිවීමය.



සාමාන්‍ය රතු රුධිර සෛල

තැලසීමියා රෝගියකුගේ රතු රුධිර සෛල

රූ සටහන 2

ජාන විද්‍යාව සහ ආවේණිකත්වය

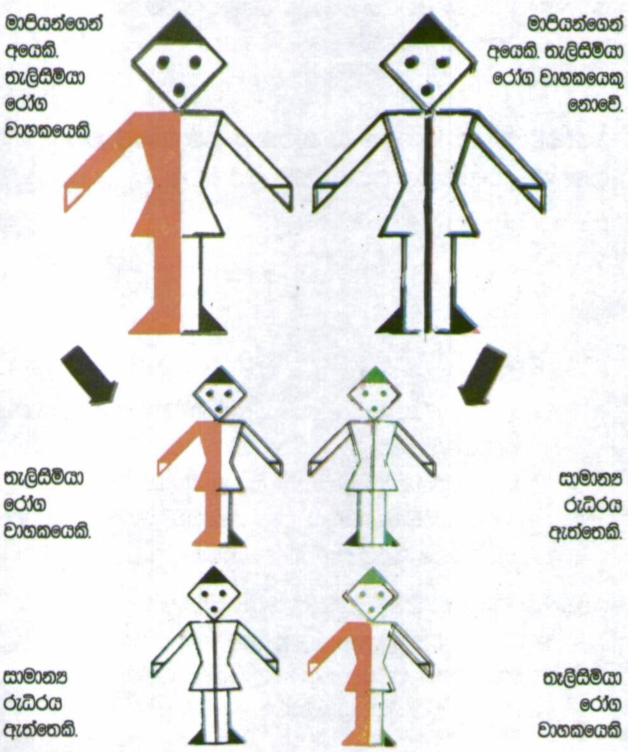
ග්ලොබින් යනු ප්‍රෝටීනයකි. අපේ ශරීරය තුල ප්‍රෝටීන් සංශ්ලේෂණය ජාන මගින් පාලනය වේ. ග්ලොබින් නිෂ්පාදනය නොවීම හෝ ප්‍රමාණවත් ලෙස නිෂ්පාදනය නොවීම ජානමය දුබලතාවයකි. තැලසීමියාව යනු ලේවල ඇතිවන ආවේණික ආබාධයක් වන අතර එමගින් අපගේ රතු රුධිර සෛල අකලට බිඳී ගොස් නිරක්තිය ඇතිකරයි.

අප සතු ජානමය ද්‍රව්‍ය අපට ලැබෙනුයේ පිළිසිඳිනා අවස්ථාවේදීය. ඒ පියාගෙන් සහ මවගෙනි. අප සිරුරේ ඇති සියළුම සෛල වල න්‍යෂ්ටිය තුල ඇති වර්ණ දේහ තුල මෙම ජානමය ද්‍රව්‍ය පවතියි. අප සෑම දෙනෙකුගේම සෛල තුල වර්ණ දේහ යුගල 22 ක් බැගින් අඩංගුය. මෙම යුගලයෙන් එක් වර්ණදේහ රැහැනක් පියාගෙන්ද අනෙක් රැහැන මවගෙන්ද උරුමවේ. මෙයට අමතරව පිරිමින් තුල එක් එක්ස් (X) වර්ණ දේහයක් (මවගෙන් උරුම වූ) ද වයි (Y)

රූ සටහන 3 - ක්‍රොමෝසෝම

වර්ණදේහයක්ද (පියාගෙන් උරුම වූ) ද පවතී. ගැහැණුන් තුල පවතින මෙම වර්ණ දේහ යුගලයම එක්ස් (X) වර්ණ දේහ වන අතර ඉන් එකක් මවගෙන් ද අනෙක පියාගෙන්ද උරුම වෙයි.

සමහර රෝග තත්වයන්හිදී විකෘති ජානය හිමිවනුයේ දෙමාපිය දෙදෙනාගෙන් එක් පුද්ගලයෙකුගේ පමණය. එවැනි තත්වයන් ප්‍රබල ආවේණික රෝග ලෙස සැලකෙයි. තැලසීමියාව වැනි රෝග ඇති වෙන්නේ දෙමාපියන් දෙපළගෙන්ම විකෘති ජානය බැගින් ජාන දෙකක් ලැබුණ හොත් පමණය. මෙය සීමිත රෝග තත්වයන් ලෙස දැක්වෙයි. අප සතුව එක් ක්‍රියාවක් සිදුකිරීම සඳහා ජාන යුගලයක් පවතියි. ඒවායින් එකක් මවගෙන්ද අනෙක පියාගෙන්ද වශයෙන් අපට උරුම වෙයි. තැලසීමියාවේදී ඉන් එකක් විකෘති වූ පමණින් අපට රෝගය ඇති නොවේ. එක් විකෘති ජානයක් පමණක් හිමි අය වාහකයන් ලෙස හැඳින්වෙයි. වාහකයන් රෝග ලක්ෂණ හෝ රෝගය මතු වීමෙන් හෝ තොරව සිටිනමුත්, තවත් වාහක අයෙකු සමග විවාහ වූ විට ලබන දරුවන් තැලසීමියාව වැනි රෝග තත්වයකට පත් වීමේ අවදානමෙන් පෙළෙති.

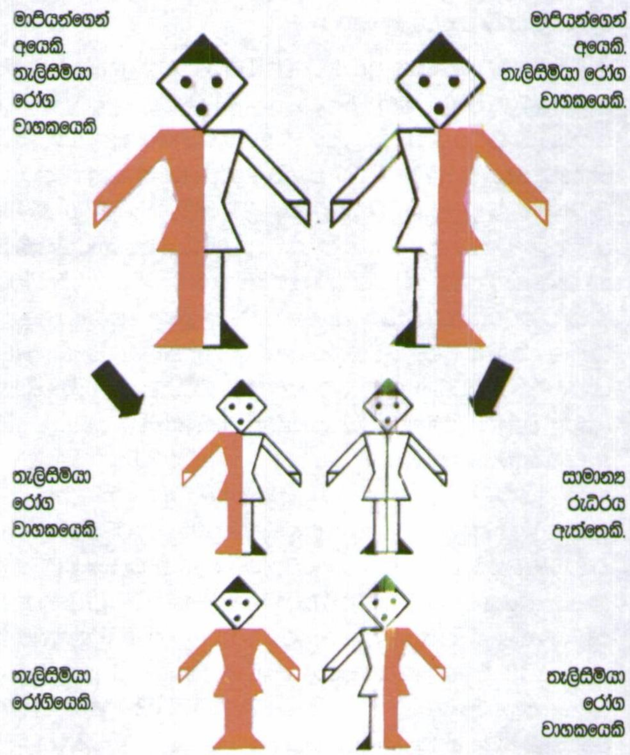


දරුවන් කිසිවකු තැලිසීමියා රෝගයෙන් නොපෙළේ.

රූ සටහන 4

වාහකයන් දෙපළක් විවාහ වීම නිසා ඇති වන ආරමය රටාව

මෙම රූ සටහන තුළින් වාහක දෙපළක් විවාහ වීම නිසා තැලසීමියාව සහිත දරුවෙකු බිහිවන්නේ කෙසේද යන්න පැහැදිළි කරයි. තැලසීමියා වාහකයන් දෙපළක් විවාහ වුවහොත් (එකට තිබෙන රතු සහ නිල් ඉරිමගින් පෙන්වන) තැලසීමියා දරුවකු ලැබීමට ඔවුනට පවත්නා හැකියාව 25% කි. (නිල් ඉරි 2ක් බැගින් දැක්වෙන) ඔවුන්ගේ දරුවන් අතරින් 50% ක් ඔවුන්ගේ දෙමාපියන් මෙන් වාහකයන් විය හැකිය. මේ අතර ඔවුන් ලබන දරුවන්ගේ 25% සාමාන්‍ය නිරෝගී දරුවන් වීමටද ඉඩ ඇත.



රූ සටහන 5

තැලසීමියා වාහකයෙකු හා වාහකයකු නොවන අයෙකු අතර විවාහය.

එක් දරුවකුට හෝ රෝග තත්වය බල නොපානු ඇත. මේ නිසා තැලසීමියා දරුවෙකු නොඉපදෙන බවට වගබලා ගැනීමට පවත්නා සුදුසුම ප්‍රවේශය වනුයේ තැලසීමියා වාහකයෙකුහට වාහකයෙකු නොවන අයෙකු සමග විවාහ වීමට සැලැස්වීමය.

තැලසීමියාව

දෙපළම වාහකයන් වන යුවළකට තැලසීමියා ළදරුවකු උපන් විට, එම දරුවාගේ රතු රුධිර සෛල අකලට විනාශ වී යයි. එසේම ප්‍රමාණවත් තරම් හිමෝග්ලොබින් සහ රතු සෛල නොමැතිව නිරක්තියට පත්වන තරමට රතු සෛල නිෂ්පාදනය අසාමාන්‍ය වෙයි. මෙය ළදරුවාගේ වර්ධනය ඇතුළු සියළු කාර්යයන්ට බලපානු ලබන තත්වයකි. දරුවා සුදුමැලි කම්මැලි දරුවකු වෙයි. හුස්ම ගැනීමේ අපහසුතා දක්වයි. ඇට මිදුළු ප්‍රසාරණය වී රතු රුධිර සෛල වැඩිපුර නිපදවීමට දරන උත්සාහය නිසා අස්ථි විකෘති හා අස්ථි බිඳීම් ඇති වෙයි. අක්මාව සහ පිළිකාව තුළ වැඩිපුර රතු සෛල නිපදවීමට යාම නිසා එම ඉන්ද්‍රිය විශාල වශයෙන් ලොකු වෙයි.

මෙවිටම නිරක්තියට දක්වන ප්‍රතිචාරයක් ලෙස දරුවා තුළ යකඩ ඌනතාවයක් නොපැවතියදීත් ආහාර මාර්ගය මගින් වැඩිපුර යකඩ උරා ගැනෙයි. ශරීරයේ යකඩ ඉවත් කිරීම සඳහා ස්වභාවික ක්‍රියාවලියන් නොමැතිය. යකඩ වැඩි ප්‍රමාණයකින් පැවතීම විෂ

සහගතය. එමගින් හදවත, අක්මාව සහ අග්න්‍යාශයට හානි ඇතිවේ. හෘද අකරණය, සිරෝසියාව හා දියවැඩියාව වැනි තත්ත්වයන් ඇති කරයි.

තැලසීමියාව සඳහා ප්‍රතිකාර

තැලසීමියාවට කෙරෙන ප්‍රතිකාරය රුධිරය පාරවිලයනය මත රැඳෙයි. ඉල්ලා සිටිනු ලබන අවස්ථාවලදී ලේ දන්දීමට ඉදිරිපත් වන ජනතාවක් සිටින නිසා ශ්‍රී ලංකාවට මෙය සැලකිය යුතු ප්‍රශ්නයක් නොවේ. එනමුත් මෙම රුධිර පාරවිලයනය ජීවිත කාලය පුරාම නිරතුරුව කළ යුතු කාර්යයකි. මෙහි දී මාසිකව හෝ ඊටත් කලින් ආදී ලෙස රුධිර පාරවිලයනය කළ යුතු වෙයි. හෙපටයිටිස්, ඒඩ්ස් හා රුධිරයට අහිතකර ප්‍රතිචාර දැක්වීම ආදී තත්ත්වයන් ඇතිවීම වැනි පාරවිලයන අවදානම් බොහෝ සෙයින් පහළ හෙළීමට දියුණු කළ තාක්ෂණික උපක්‍රම සමත්ව ඇත. එනමුදු ලේ තුල යකඩ වැඩි සාන්ද්‍රණයක් පවතින නිසා ශරීරය තුළට වැඩි යකඩ ප්‍රමාණයක් ලැබීම වැළැක්විය නොහැකිය. එනිසා තැලසීමියා ප්‍රතිකාරයේ අත්‍යවශ්‍ය අංගයක් ලෙස ශරීරයේ යකඩ ඉවත් කිරීම සැලකිය යුතුය. මෙය අසීරු, වියදම් අධික හා වේදනාකාරී ක්‍රියාවකි. දැනට ශ්‍රී ලංකාවේ මෙ සඳහා අප යොදගනු ලබන්නේ 'ඩෙස්ෆෙරිඔක්ස් ඇමින් නම් ඖෂධයකි. සිය ජීවිත කාලය පුරාම පැය 12 ක කාලයක් තුල මෙම ඖෂධය විද ශරීරගත කර ගැනීමට රෝගීන් හට සිදුවේ. වියදම එක් රෝගියෙක් සඳහා වසරකට රු. 100,000 - 300,000 යක් අතර වෙයි. මෙම ජීවිත කාලය පුරාම දිවෙන දිගු කාලීන ප්‍රතිකර්මය තදින්ම අනුගමනය නොකළ හොත් රෝගීන්ගේ දීර්ඝකාලීන පැවැත්ම අපේක්ෂා කළ නොහැකිය. අධ්‍යයනය මගින් පෙන්වා දී ඇත්තේ අවු. 50 ක් පමණ ජීවත් වීමට අවස්ථාව ලැබී ඇත්තේ වසරකට 300 වාරයක් වත් විදගැනීම සිදු කරගත් රෝගීන් හට බවය. කෙසේ වෙතත් වයස අවු. 50 දක්වා ජීවත් වීමෙ වියදම රු. මිලියන 20 ඉක්මවා යයි.

වර්තමානයේදී සෞඛ්‍ය අමාත්‍යංශය රෝගීන් 1500 කට බලපාන මෙම එක් රෝගයක් සඳහා පමණක් සිය සෞඛ්‍ය වැයෙන් 5% ක් වැය කරයි. රෝගීන් පාලනය සඳහා වන වියදම අනාගතයේදී තවත් ඉහළ යා හැකිය. ඒ වැළැක්විය නොහැකි වියදම් ඉහළ යාමත්, සුවකළ නොහැකි රෝගයකින් පෙළෙන රෝගීන්ගේ ජීවිත කාලය දීර්ඝ කිරීම නිසා වැඩි රෝගීන් සංඛ්‍යාවක් එකතු වීමත් හේතු කොටගෙනය. බොහෝ රටවල්, සංවර්ධිත මෙන්ම සංවර්ධනය වෙමින් පවතින රටවල් ද ඩෙෆ්රිප්‍රෝස් නම් වෙනත් මිළ අඩු ඖෂධයක් ඩෙස්ෆෙරිඔක්ස්ඇමින් ඖෂධය සමග සංකලනයෙන් භාවිතා කරමින් වඩාත් සාර්ථක ප්‍රතිඵල ලබා ඇත. එහෙත් අතුරු ආබාධ කිහිපයක් වාර්තා වීම නිසා නිසි ඇගයුමකින් තොරව මෙම ඖධය භාවිතය අප වෛද්‍යවරු අකාලයට නවතා දමා තිබීම අවාසනාවකි.

තැලසීමියාව වැළැක්වීම.

සුවකළ නොහැකි රෝගයක් මෙන්ම, රෝගීන් සඳහා දරන වියදම දරා ගැනීම අපහසු නිසාත් ශ්‍රී ලංකාව තුළ තැලසීමියාව පාලනය සඳහා ඇති එකම විකල්පය රෝගය ඇතිවීම වැළැක්වීම පමණය. තැලසීමියාව වැළැක්වීමෙදී ප්‍රමුඛතාවය විය යුත්තේ සමාජයේ තැලසීමියා බර තුරන් කිරීමේ වැඩ සටහන් වලට වඩා තැලසීමියා වාහකයන් හා සම්බන්ධ වැඩ සටහන් වලට ය. මෙවැනි ප්‍රවේශයක් මගින් තැලසීමියා වාහකයන් හට වෛද්‍යවරු නොසලකා සිටීම නිසා වෙනස් කම් වලට ලක් කිරීමේ තත්ත්වය තුරන් කළ හැකිය.

තැලසීමියා වාහකයන්ට ඇති ගැටළුව නම් තවත් තැලසීමියා වාහකයකු හා විවාහ වීමෙ සහ ඒ හේතුවෙන් තැලසීමියා දරුවකුට උපත දීමට පවත්නා අවදානමය. ඔවුන්ගේ වාහක තත්ත්වය පරීක්ෂාකරන තුරු මෙම තත්ත්වය පවතින්නේ සැඟවීය. මෙය රතු රුධිර සෛල දර්ශක නම් සරල රුධිර පර්යේෂණයක් මගින් සොයාගත හැකිය. මෙම පරීක්ෂණ සඳහා යොදන රසායනයන්ට වැයවන්නේ රුපියල් 30 ක් පමණ සුළු ප්‍රමාණයකි. මෙම පරීක්ෂණය මගින් සිදුකරනුයේ MCV ලෙස හැඳින්වෙන රතු සෛල පරිමාව මැන බැලීමය. සාමාන්‍යයෙන් එහි අගය 80 කි. තැලසීමියාව හෝ නිරක්තිය සහිත අය තුල එය 80ට අඩු අගයක් දක්වයි. නිරක්තිය හා තැලසීමියාව යන තත්ත්වයන් දෙකම ඇගයීමට ලක්කර ප්‍රතිකාර ලබාදීම අවශ්‍ය තත්ත්වයකි. මෙම පරීක්ෂණයේ නිරවද්‍ය තාවය 95% ක් පමණය. විද්‍යාඥයෝ දැන් වඩාත් නිවැරදි හා මල අඩු පරීක්ෂණ පිළිබඳව සොයා බලමින් සිටිති.

තැලසීමියා වාහකයන් හට පවත්නා විකල්ප

1. යෞවන රුධිර පරීක්ෂණ හා ආරක්ෂිත විවාහ ප්‍රවර්ධනය

ශ්‍රී ලංකාව සඳහා පවතින හොඳම විකල්පය මෙයයි. විවාහයෙන් පසුව කෙනෙකු පරීක්ෂා කිරීම මෙන්ම සහකරු / සහකාරිය තෝරා ගැනීමෙන් පසුව ගත හැකි විකල්ප ක්‍රියාවට නැගීම අපහසුය.

2. දැනටමත් තෝරාගෙන හා තීරණය කර හමාර නම් සහකරු / සහකාරිය පරීක්ෂාවට ලක් කිරීම

සහකරු සහකාරිය ද වාහක නම් :-

අ) විවාහ නොවී සිටීම හෝ අවසානයේදී සම්බන්ධතාවය අත්හැර දැමීම

ආ) පූර්ව පිලිසිඳීම් තැන්පතු විනිශ්චයට ලක් කිරීම

තැලසීමියා වාහක කාන්තාවක් තුළ 50% ක් සෞඛ්‍යමත් ජාන සහිත ඩිම්බ සෛලද 50% තැලසීමියාව රහිත ජාන සහිත ඩිම්බ සෛලද පවතී. ඉතා දියුණු තාක්ෂණික ශිල්ප ක්‍රම භාවිතය තුළින් තැලසීමියා ජාන රහිත ඩිම්බ සෛල මවගෙන් ලබාගෙන පිළිසිඳීම ඇති කළ හැකිය.

ඇ) පෙර ප්‍රසව විනිශ්චය සහ බළපෑමට ලක් වූ කළල ගබ්සා කිරීම (ගර්භනී සමයේ මුල් කාලයේදී ම කළලයෙන් ලබා ගන්නා දියර පරීක්ෂාකර, තැලසීමියා සහිත කළල ගබ්සා කිරීම සමහර රටවල බෙහෙවින් සාර්ථක වී ඇත.)

ඇ) ලබන දරුවන් සංඛ්‍යාව සීමා කිරීම (දරුවන් 4 දෙනකු වෙනුවට දරුවන් එකක් දෙකක් පමණක් ලැබීම තැලසීමියා තත්ත්වයක් 50%කින් අඩු කළ හැකිය.

ඉ) තැලසීමියාව සහිත දරුවකු හදවඩා ගැනීමෙ අභියෝගය ගැනීම

i) ඇට මිදුළු බද්ධය - පූර්ණ සුවය ලබා ගත හැකිය. රු. මිලියන 3 ක් පමණ වැය වේ. ඉන්දියාවේ සිදුකෙරේ.

ii) රුධිර පාරවිලයනය සහ දීර්ඝ කාලීනව 'විලේපන' ප්‍රතිකර්මය. ජීවිත කාලය පුරාම කළයුතු ප්‍රතිකර්මයකි. වයස අවු. 50 ක් ජීවත් වීමට රු. මිලියන 20 ක් වැය කළ යුතු වේ.

ඉරානයේ තැලසීමියා වළක්වන වැඩ සටහන

තැලසීමියාව වැළැක්වීම සඳහා ඉරානයේ ක්‍රියාත්මක ක්‍රමෝපාය සියළු සංවර්ධන රටවලට සුදුසු ආදර්ශයක් සපයයි. ජාන විද්‍යාව පිළිබඳ මූලික දැනුමක් සහිතව ක්‍රියාත්මක මෙම ව්‍යාපෘතිය මගින් වාහකයන් දෙදෙනු අතර විවාහ සිදුවීම වළක්වාලයි. සිය විවාහ ලියාපදිංචිය සඳහා පැමිණෙන සියළු යුවළ පරීක්‍ෂාවට ලක් කෙරේ. මෙහිදී පිරිමියාව පළමුව පරීක්‍ෂාවට භාජනය කරන අතර ඔහු වාහකයෙක් නොවන බව හෙළි වුවහොත් කාන්තාව පරීක්‍ෂණයට ලක් නොකරම විවාහය සඳහා ඉඩ ලබාදෙයි. එයට හේතුව යම් ලෙසකින් ඇය තැලසීමියා වාහකයකු වුවද එය ගැටළුවක් නොවන හෙයිනි. එනමුත් පිරිමියා වාහකයකු ලෙස පෙනුන හොත් කාන්තාවද පරීක්‍ෂාවට ලක් කෙරෙයි. ඇයද වාහකයකු නොවුනහොත් ගැටළුවකින් තොරව විවාහයට ඉඩ ලැබෙන අතර යම් ලෙසකින් දෙදෙනාම වාහකයන් ලෙස හෙළි වුවහොත් ඔවුන්ට උපදේශනය කෙරෙයි. ගැටළුවේ ඇති බරපතල කම ඔවුනට එහිදී පහද දෙන අතර තැලසීමියා රෝගී දරුවකු ලැබීමේ හැකියාව විශේෂයෙන් තහවුරු කිරීමක් මෙහිදී සිදුවෙයි. උපදේශනය අවසානයේදී තම විවාහය පිළිබඳව තමන්ගේම තීරණයක් නිදහසේ ගැනීමේ අවස්ථාව ඔවුනට උදාවේ.

මෙවැනි යුවල අතරින් 50%ක් පමණ විවාහ වීමෙන් වළකින් අතර ඉතිරි යුවළ ද තමන් ලබන දරුවන් සංඛ්‍යාව සීමා කර ගැනීමට පෙළඹෙයි. මෙම මැදිහත්වීමට පළමුව වර්ෂයකට 1200 පමණ හමුවූ ඉරානයේ තැලසීමියා රෝගීන් සංඛ්‍යාව 2002 වර්ෂයේදී 72 දක්වා පහළ වැටිණ. කෙසේ වෙතත් වාහකයන් සැලකිය යුතු සංඛ්‍යාවක් අවදනම නොතකා විවාහ වන බැවින් 2001 වර්ෂයේ සිට එරට ගබ්සා කර ගැනීමේ අවස්ථාව විවෘත කර ඇත. විවාහය ලියාපදිංචි කරන අවස්ථාව තරම් පමා වූ විටක ලැබෙන නිගමනය ගත් තීරණය වෙනස් කර ගැනමට පවත්නා අසීරු බව වටහා ගත හැකිය.

සයිප්‍රසයෙහි තැලසීමියාව වැළැක්වීම

සයිප්‍රසය සිය තැලසීමියාව වැළැක්වීමේ කටයුතු ආරම්භ කළේ 1972 වර්ෂයේදීය. මේ වන විට ඔවුන්ට අළුත් රෝගීන් ඇතිවීමක් සිදුනොවේ. ඒ සඳහා ඔවුන් රුධිර පරීක්‍ෂාවට, විවාහයට පෙර උපදේශනයට සහ ගබ්සාවකට ලක්වීම යන පහසුකම් ලබයි. සයිප්‍රසයෙහි සියළු දෙනාම පරීක්‍ෂාවට ලක් කෙරෙන අතර ඒ ඒ පුද්ගලයාගේ වාහක තත්ත්වය මත කාඩ්පතක් ලබයි. වාහකයෙකු නොවන අයකු හට කොළ පැහැ කාඩ්පතක්ද, වාහකයකු හට රතුපාට කාඩ්පතක්ද වාහක තත්ත්වය නිගමනය නොවූ අයහට දම්පාට කාඩ්පතක් ලබා දීමද මෙහිදී සිදුවේ. රතු පැහැ කාඩ්පත් සහිත යුවළක් පැමිණුනහොත් ඔවුන් වෛද්‍යවරයෙකු වෙත යොමුකෙරේ. එහිදී ගැටළුවේ පවත්නා අවදනම් තත්ත්වය පහද දී විවාහය පිළිබඳ සහ පවුලේ ප්‍රමාණය පිළිබඳව ස්වාධීන තීරණයක් ගැනීමට ඉඩ කඩ සලසයි.

ආරක්ෂිත විවාහයන් සඳහා යෞවනයන්ගේ රුධිර පරීක්‍ෂාව

ශ්‍රී ලංකාව සඳහා වඩාත්ම සුදුසු වන්නේ ආරක්ෂිත විවාහයන් සඳහා යෞවනයන්ගේ රුධිර පරීක්ෂාව පිළිබඳ සංකල්පයයි. ඉරානයේ සහ සයිප්‍රසයේද අත්දැකීම් මත ශ්‍රී ලංකාව සඳහා වන මගේ යෝජනාව නම් තම විවාහක සහකරු/සහකාරිය තෝරා ගැනීමට පළමු යෞවන යෞවනියන් හට රුධිර පරීක්‍ෂාව සහ උපදේශනය ලබා දීමයි. වර්ෂ 2002 දී ඌව තැලසීමියා වළක්වන ව්‍යාපෘතිය සඳහා මා කළ යෝජනාවලියෙහි හරය වූයේද එයය. ගබ්සා කිරීම නීති ගත කිරීමට පළමුව මෙම ක්‍රමය තුළින් ඉරානය ලද ප්‍රතිඵල බොහෝය.

විවාහයට පෙර උපදේශනය සැපයීම, පෙර - ප්‍රසව විනිශ්චය හා ගබ්සාවන් ඉක්මවා යන සාර්ථක පියවරකි. යෞවන - යෞවනියන් රුධිර පරීක්‍ෂණයට ලක් කිරීම විවාහයට පෙර උපදේශනයද ඉක්මවා යන සාර්ථක පියවරකි. තම සහකරු/සහකාරිය තෝරාගැනීමට සෑහෙන කලකට පෙර යොවුන් වියේදීම තැලසීමියා පරීක්‍ෂණයට ලක්වීම තුළින් වාහකයකු නොවන සහකරුවකු/සහකාරියක තෝරාගැනීමේ අවස්ථාව ඔවුන් සතු වෙයි. දැනටමත් තීරණය කර ඇති විවාහ යෝජනා අත්හැරීමට වඩා මෙය සමාජය පිළිගත් විකල්පයක් වනු ඇත. කේන්දර ගැලපීම ඇත්දැයි බැලීම, කුලය ගැන විමසීම හා වෙනත් සමාජ සුදුසු/නුසුදුසු තත්වයන් විමසීම ශ්‍රී ලංකාවේ විවාහ චාරිත්‍ර වෙයි. දෙමාපියන් සහ පවුලේ වෙනත් සාමාජිකයන්ද මෙම තීරණ ගැනීමට හවුල් වෙයි. මේ අතරට **'වෛද්‍යමය කේන්දර ගැලපීමක්ද'** එක් කිරීම වඩාත් සෞඛ්‍යමත් විවාහ ප්‍රවර්ධනය කරන නව සංකල්පයක් වනු ඇත.

පෞද්ගලිකවත් ප්‍රයෝජනවත්

තැලසීමියා වාහකයෙක් බව සොයාගැනීමත් සමගම ඔහුට හෝ ඇයට හෝ අත්වන ප්‍රයෝජනය, වෙනත් සුව කළ හැකි එහෙත් බරපතළ රෝග තත්වයක් සොයා ගැනීම තරම්ම පෞද්ගලික වශයෙන්ද ප්‍රයෝජනවත්ය. තැලසීමියාව සුව කළ නොහැකි රෝගයක් වුවද, තැලසීමියා වාහකයකු පිළිබඳ ප්‍රශ්නය 100% ක් සාර්ථකව විසඳිය හැකිය. එනිසා වාහක තත්වය විමසා බැලීම සමාජයේ අනික් කොටස් සිදුකරන දෙයින් බලපෑමකින් තොරව පෞද්ගලික වශයෙන් ප්‍රයෝජනවත්ය.

මෙහිදී වෛද්‍යවරුන් දක්වන ආකල්පය විය යුත්තේ වෙනත් ප්‍රධාන සෞඛ්‍ය ගැටළුවකදී සොයා ගැනීම හා උචිත මැදිහත් වීම දැක්වීම මෙන්මය. තම ජීවිත සහකරු/සහකාරිය තෝරා ගැනීමට පළමුව වාහක තත්වය ගැන කෙනෙකු දැනුවත් කිරීම පුද්ගලයාට හා ඔහුගේ පවුලට සැළසෙන සහනයකි. එම නිසා 'මයික්‍රොසිස්ටෝසිස්' (MICROCYTOSIS) තත්වය දැනගැනීම වැදගත් සොයාගැනීමක් ලෙස සලකා එයට හේතුව නිසි ඇගයුමක් තුළින් නිරක්ති ලක්‍ෂණයක්ද, තැලසීමියා ලක්‍ෂණයන්ද යන්න මනාව නිගමනය කළ යුතුය. මේ සඳහා රටෙහි තැලසීමියා වළක්වන වැඩ සටහනක් ක්‍රියාත්මකව පැවතිම අත්‍යාවශ්‍ය නොවේ.

සියළු වාහකයන් සොයාගැනීම අත්‍යාවශ්‍යද?

තැලසීමියාව වළක්වන සාර්ථක වැඩසටහන් සඳහා සියළු වාහකයන් හඳුනා ගැනීමට හැකි නම් ඉතා සුදුසුය. එනමුත් ඉරාන තැලසීමියා වළක්වන වැඩසටහනේදී පරීක්‍ෂණයට ලක් කරනු ලැබුණේ පිරිමි පමණය. පිරිමියා වාහකයකු වූ විට පමණක් සහකාරියද පරීක්‍ෂණයට ලක් කිරීමක් එහිදී සිදුවිය. තැලසීමියා වාහක කාන්තාවන් අතරින් වැඩි දෙනෙක් ඒ පිළිබඳව කිසිඳු දැනීමකින් තොරව විවාහ ජීවිතයට ඇතුල් වන්නට ඇත. ඉරාන සමාජයේ කාන්තාවට මෙය මහත් සහනයක් වන්නට ඇත. මෙම පිළිවෙත අනුගමනය නිසා පරීක්ෂණ සඳහා දැරිය යුතු වියදම සැලකිය යුතු තරමින් පහත හෙළීමට සමත් වන්නට ඇත.

ශ්‍රී ලංකාව තුළ අපට හැකිනම් සහකරු/සහකාරිය යන දෙපළගෙන් එක් අයෙකු (ස්ත්‍රී/පුරුෂ භේදයකින් තොරව) පරීක්‍ෂාවට ලක්කිරීමේ පිළිවෙත ප්‍රවර්ධනයට ලක්කිරීම තුළින් වඩාත් නම්‍යශීලී වාහක හඳුනා ගැනීමක් සිදුකළ හැකිය. මෙහි ප්‍රතිඵලය වනුයේ පිරිමි වාහකයකු හට වුවත් පරීක්‍ෂණයට ලක් වීමකින් තොරව විවාහ වීමට අවස්ථාව සැලසීමය.

ආරක්‍ෂිත විවාහය

තැලසීමියාව හෝ වෙනත් ආවේණික නිහීන රෝග තත්වයන් ගැන හෝ සළකා බලන විට කිසියම් යුවලක එක් සාමාජිකයෙකු වාහකයෙකු නොවන්නේ නම් එම නිහීන රෝග තත්වයෙන් ඔවුන් දෙපළ ආරක්ෂිතය. පරීක්ෂා කිරීමේ වැඩ සටහන් ගැන කථා කරන විට සම්ප්‍රදායිකව අප සිතනුයේ සියළු වාහකයන් සොයා බැලීමක් පිළිබඳවය. කෙසේ වෙතත් තැලසීමියාව බෝවෙන රෝගයක් නොවන බැවින් සමහර වාහකයන් සොයාගත නොහැකිවීම රෝගය පැතිරවීම හා සම්බන්ධ තත්වයන් උද්‍ද නොකරයි එමනිසා ආරක්‍ෂිත විවාහ ප්‍රවර්ධනය කිරීම තැලසීමියාව වැළැක්වීමේලා ප්‍රායෝගික හා පහසු විකල්පයකි. එමනිසා සියළු වාහකයන් සොයා යාමට උත්සාහ කරනු වෙනුවට අප ආරක්‍ෂිත විවාහයන් ඇති කිරීමට උත්සාහ කිරීම හා ප්‍රවර්ධනය කිරීම තුළින් වාහකයන් අතරින් වැඩි දෙනෙකු (5% ක් වාහකයන් සිටින සමාජයක් තුළ 95%) ක් විවාහ වනු ඇත්තේ වාහකයකු නොවන අයකු සමගය මෙම තත්වය තැලසීමියා වාහකයන්ට මහත් අස්වැසිල්ලකි. ඔවුන් අතරින් වැඩි දෙනෙකුට අපහසුවකින් තොරව සහකරුවකු/සහකාරියක සොයාගැනීම ට හැකිවන බැවිනි. මෙහිදී අධිකාරීන් සතු වන අභියෝගය නම් තැලසීමියා වැළැක්වීමේ වැඩ සටහනකදී තැලසීමියා වාහකයකු හා විවාහවීම පිළිබඳ සමාජය තුළ පවත්නා ආකල්පය නිවැරදි කිරීමය.

පෞද්ගලික වගකීම

තැලසීමියාව පවතින සමාජයක් තුළ පුද්ගලයන් හටද වගකීමක් ඇත. ඒ තම වාහක තත්වය පිළිබඳ පරීෂණයට ලක්වීමය. අවශ්‍ය පහසුකම් සහ සහාය රජය විසින් සැපයිය යුතු අතර තමන්ගේම යහපත වෙනුවෙන් පරීක්‍ෂාවට ලක්වීම සැම දෙනාගේම වගකීමක් ලෙස දැකිය යුතුය. එවැනි වැඩසටහනක තිරසාරත්වය රැඳෙනුයේ ගැටළුව හා සම්බන්ධව නිවැරදි අධ්‍යාපනය ලබාදීම නිසි ප්‍රවේශයකින් යුක්ත වීමත්ය. දුප්පත් අය පවා සිය විවාහය සඳහා විශාල මුදලක් වැය කරති. මෙම මුදලින් ස්වල්පයක් වුවත් තමන්ගේම යහපත සඳහා වන වැදගත් පරීක්‍ෂණයක් සඳහා වියදම් කිරීම සුදුසුය.

වෛද්‍යවරුන්ගේ වගකීම

තැලසීමියාව පවතින සමාජයක් වෛද්‍යසේවයේ නියැලි සැම වෛද්‍යවරයෙකුම තම රෝගීන්ගේ තැලසීමියා වාහක තත්ත්වය විමසා හෙළිදරව් කිරීමේ වගකීමෙන් යුක්තය. එසේම එම රටෙහි පවත්නා සම්පත් අනුව පවත්නා විකල්ප පිළිබඳව උපදෙස් දීම ඔහු හෝ ඇයගෙන් හෝ ඉටුවිය යුතුය. වැඩිහිටියන්ගේ රුධිර පීඩනය හා රුධිර සීනි ප්‍රමාණය මැන බැලීම සිදුකරන ආකාරයෙන් සියළු යෞවන / යෞවනියන් ජීවිතය වරක් සිදුකරන MCV, MCH පරීක්‍ෂණයකට ලක් කළ යුතුය. තැලසීමියා වාහකයකුට ලබාදෙන උපදෙස් ඒ ආකාරයෙන් පිළිපදිනු ලැබුවහොත් තැලසීමියාව සහිත දරුවකු ලැබීම වැළැක්වීමට 100% සාර්ථක වනු ඇත.

සෞඛ්‍ය අධිකාරීන්ගේ වගකීම සහ තැලසීමියා වාහකයන්ගේ අයිතිවාසිකම්

අප රට ජනගහනයේ 2-4% ක් තැලසීමියා වාහකයන්ය. ඔවුන් අතරින් වැඩි දෙනෙක් උතුරු මැද, වයඹ සහ ඌව යන තැලසීමියාව සුලබ පළාත් වල පැතිර සිටිති. පරීක්‍ෂාවට ලක් නොකරන තාක් කල් ඔවුන්ගේ වාහක තත්ත්වය සැඟවී පවතී. මෙතරම් විශාල සංඛ්‍යාවකට (පුද්ගලයෝ දශලක්ෂයකට පමණ) බලපාන බැවින් මෙම ගැටළුව ගැන නිසි අවධානය යොමු කිරීම සෞඛ්‍ය අමාත්‍යංශයේ වගකීමකි. එසේම වාහකයන් හටද සිය වාහක තත්ත්වයද හා ඔවුනට පවතින විසඳුම් ක්‍රියාමාර්ග ගැන දැනගැනීමේ අයිතියක් ඇත.

අපගේ රට සඳහා පහත දැක්වෙන සෞඛ්‍ය සත්කාර ප්‍රතිපත්ති යෝජනා කළ හැකිය.

1. සිය තැලසීමියා වාහක තත්ත්වය ගැන දැන ගැනීම සඳහා සියළු පුද්ගලයන් හට පරීක්‍ෂණ පහසුකම් සැපයිය යුතුය. (අඩු තරමින් තැලසීමියාව සුලබ පළාත්වල වත් මෙය සිදුවිය යුතුය.)
2. විවාහය ලියාපදිංචි කිරීම සඳහා දෙදෙනාගෙන් එක් අයෙකු වත් වාහකයකු නොවිය යුතුය. නැතිනම් "කොළ පැහැ කාඩ්පතක්" හිමි අයෙකු විය යුතුය. හෝ
3. අධි අවදානම් විවාහ ජීවිතයකට ඇතුළත් වන යුවලක් ඊට පෙර උපදේශන සැසි වාරයකට යොමුවිය යුතුය.

අධි අවදනම් විවාහයක් නිර්වචනය වනුයේ

i. පරීක්‍ෂණයට ලක් නොවුන දෙදෙනෙකු අතර සිදුවන විවාහ
ii. තැලසීමියා වාහකයන් දෙදෙනෙකු අතර සිදුවන විවාහ
iii. පරීක්‍ෂාවට ලක් නොවූ අයෙකු සහ තැලසීමියා වාහකයකු අතර සිදුවන විවාහ ලෙසිනි.

විවාහ 10 ක් අතරින් අධි අවදනම් විවාහ ලෙස සැලකෙනුයේ විවාහ 2 ක් පමණි. එනිසා මෙවැනි ප්‍රතිපත්තියක් අනුගමනය කිරීම සමාජයට ගැටළුවක් වීමට ඉඩ නොමැත.

දෙමාපියන්ගේ, මගුල් කපුවන්ගේ සහ දෛවඥයන්ගේ කාර්යභාරය

කේන්දර නොගැලපීම නිසා වර්තමානයේ විවාහ යෝජනා අතරින් 20% ක් පමණ අත්හැර දමනු ලබයි. තැලසීමියා වාහක තත්ත්වය සලකා බලා දෙදෙනෙකු අතර සිදුවීමට යෝජිත විවාහය අත්හැර දැමීම තුළ විද්‍යාත්මක පසුබිමක් පවතියි. තැලසීමියා වාහකයන් දෙදෙනෙකු අතර සිදුවීමට නියමිත විවාහයක් අත්හැර දැමීම ඉතා ඥනවන්ත තීරණයක් වනුයේ එමගින් දරුවාට සහ පවුලට ජීවිත කාලය පුරා විඳීමට සිදුවන වේදනා සහගත තත්ත්වයක් වළක්වන බැවිනි. සහකරුවකු / සහකාරියක තෝරා ගැනීමේදී "තැලසීමියා පොරොන්දම" ගැලපීම අනෙක් පොරොන්දම් ගැලපීම තරම්ම වැදගත් බව සැලකීම අවශ්‍යය.

එම්. මුදියන්සේ මහතා
තැලසීමියාව පිළිබඳ මහත් උනන්දුවෙන් කටයුතු කරයි

ලැබූ දැනුම විමසමු

විදුරාව මෙම කලාපය කියවීමෙන් ලද දැනුම ඔබම විමසා බලන්න.

1. හරිද ? වැරදිද?

 අ) මැටි ගෙවල් තැනීම, බිහිවන පැටවුන්ට කෑම සැපයීමට ආහාර තැන්පත් කිරීම ගැහැණු - පිරිමි කුඹල් යුවලම එක්ව කරන කාර්යයකි.

ආ) කුඹල් ගෙයි කුටීර තුළ තැන්පත් කරන බිත්තර පුපුරා කීටයන් එළියට ඒමට දින 2-3 ක් ගතවෙයි.

ඇ) කුඹල් ගෙවල් තුළ කීටයන්ගේ ආහාරය සඳහා තබන ගොදුරු අතර බහුලවම ඇත්තේ අප්‍රාණික කළ දළඹුවන් සහ මකුළුවන්ටය.

ඈ) මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් වැඩි නිවෙස් හා ගොඩනැගිලි කුඹලුන් මැටිගෙවල් තැනීමට වැඩිපුර තෝරා නොගනිති.

ඉ) කුඹලුන් එළවළු හා පළතුරු බෝග වලට හානිකරන දළඹුවන් දඩයම් කරති.

2. හරිද? වැරදිද?

අ) ක්‍රි. පූ. 400 විසූ ඩිමොක්‍රිටස් වැනි දර්ශනිකයන් ගේ යුගය දක්වා දිවෙන පරමාණු සංකල්පයට අනුව පදර්ථ සෑදී ඇත්තේ තවදුරටත් බෙදිය හැකි පරමාණු වලිනි.

ආ) වත්මන් නිනිති තාක්ෂණයේ මුල් අදහස් පහළ කළ තැනැත්තා වන්නේ භෞතික විද්‍යාඥ ආර්. ෆේන්මන්ය.

ඇ) මිනිසාගේ වර්තමාන ප්‍රගතියට හේතු වී ඇති 'විප්ලව' අතර පළමුවන විප්ලවය වනුයේ 1780 - 1840 කාලය තුළ සිදුවූ කාර්මික විප්ලපවය ය.

ඈ) කාබන් නිනිති නාල යනු C60 අණුවේ දිග් ගැස්සීමකි.

ඉ) වර්තමාන පර්යේෂණ අනුව නැනෝ - අංශු ශරීර ගතවීමෙන් කිසිදු ආපදවක් සිදු නොවේ.

3. හරිද ? වැරදිද?

අ) වත්මන් නිෂ්පාදන තාක්ෂණය හඳුන්වන්නේ උඩ සිට පහළට ළගාවීමේ තාක්ෂණික ක්‍රම පදනම් කරගෙනය.

ආ) රොබෝවරු යනු සත්ව පරිණාමය මත ඇතිවූ මිනිසාට වඩා දියුණු සත්ව විශේෂයකි.

ඇ) නිනිති රොබෝක්‍රම වෛද්‍ය විද්‍යාව, අජටාවකාශ විද්‍යාව හා යුද සටන් වල විශාල ලෙස යොදවා ගැනීමේ හැකියාවක් පවතී.

ඈ) මයිටොකොන්ඩ්‍රියා ලෙස හඳුන්වනු ලබන්නේ සෑම ජීවී සෛලයක් සඳහාම බල ශක්තිය සපයන කෘත්‍රිම ඉන්ධනයකි.

ඉ) ගගනගාමීන්ගේ සෞඛ්‍යය ආරක්ෂා කිරීම පිණිස අනාගතයේදී නැනෝ රොබෝවරු යොදගත හැක.

4. හරිද ? වැරදිද ?

අ) නිනිති ද්‍රව්‍ය වල හැසිරීම් රටාව පාලනය කරනු ලබන්නේ ක්වන්ටම් භෞතික විද්‍යාවේ නීති මගිනි.

ආ) ඩී. එන්. ඒ අණුවක පළල නිනිති මීටර් 20 කි.

ඇ) නිනිති රොබෝවරුන් හට ශිරා තුළ ගමන් කර විනාශ වූ සෛල ඉවත් කිරීමටත්, නව සෛල ස්ථාපනය කිරීමටත් පුළුවන.

ඈ) සාමාන්‍ය ක්‍රීම් වර්ග මෙන්ම නිනිති පරිමාණයේ අංශූ යොද නිපදවන විවිධ ආලේපන ක්‍රීම් වර්ගද සුදු පැහැතිය.

ඉ) ස්වභාවික ශ්වේතාණුවලට වඩා 80 ගුණයක් කාර්යක්ෂම නිනිති ක්ෂුද්‍ර ජීව භක්ෂකයෙන් නිනිති තාක්ෂණය නිසා නිපදවනු ඇත.

5. හරිද ? වැරදිද?

අ) තැලසීමියා වාහකයන් දෙපළක් විවාහ වුවහොත් තැලසීමයා දරුවකු ලැබීමට පවත්නා හැකියාව 25% කි.

ආ) දෙපළම වාහකයන් වන යුවළකට තැලසීමයා ළදරුවකු උපන්විට එම දරුවාගේ රතු රුධිර සෛල අකලට විනාශ වෙයි.

ඇ) ශරීරය තුළ යකඩ වැඩි ප්‍රමාණයක් එක් රැස් වී, පැවතීම කිසිදු ඉන්ද්‍රියයකට හානි නොකරයි.

ඈ) තැලසීමියාවට පූර්ණ සුවය ලබා ගැනීමට අද ඇති එකම පිළියම ඇට මිදුළු බද්ධ කිරීමය.

ඉ) තැලසීමියාව වැළැක්වීම සඳහා විවාහ වන දෙපළගෙන් එක් අයෙකුගේ වාහක තත්වය දැනගැනීම ප්‍රමාණවත්ය.

පිළිතුරු

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