කතුවැකිය

ලෝකය වෙනස් වී ඇත. එසේම වෙනස් වෙමින් ද ඇත. මෙසේ ලෝකය වෙනස්වීමට හා වෙනස් වෙමින් පැවතීමට බලපෑ ප්‍රධාන හේතු දෙකකි. ඉන් එකක් ස්වභාවික ව්‍යසන ඇතුළු ස්වභාවික සිදුවීම්ය. අනෙක මිනිසා විසින් සිදුකළ පර්යේෂණ හා පරීක්ෂණ හේතුවෙන් ලද නව ජයග්‍රහණය. නිපදවූ නවෝත්පාදනය.

ස්වභාවික ව්‍යසන නිසා ලෝකය වෙනස් වන හැටි පසුගියදා සිදුවූ සුනාමිය හා නේපාල භූමිකම්පාව උදාහරණය. සුනාමියත් සමග සාගර සහ ඒ ආශ්‍රිත ගොඩබිම්වල ඇතිවූ වෙනස්කම් අප හැමකෙනෙකුම දනිමු. නේපාල භූමිකම්පාව හමුවේ ලොව ඉහළම කඳු මුදුන ද හිම් හිමාල කඳුයායේ උස අඩුවූ බව වාර්තා වෙයි. ස්වභාවික ලෝකය තුළින් මෙවැනි උදාහරණ තවත් රාශියක් දැකගත හැකිය.

පෙර සඳහන් කළ පරිදිම අනෙක් බොහෝ වෙනස්කම්වලට හේතුව මිනිසා තුළ වූ අසීමිත ගවේෂණාත්මක සිතුවිලිය. මිනිසාට පෙර ලොව පහළ වූ අලි ඇතුන්, කොටි වලසුන් වැනි මෘග රාජයන් තවමත් එදා මෙන්ම සිය පාද උපයෝගී කරගෙන මිහිතලය මත සැරිසරත්දී පියාපත් රහිතව උපන් මිනිසා අහසේ පියාඹීමේ හැකියාව ලැබුවේය. තම නොසන්සිඳෙන ගවේෂණ පිපාසය නිසාම මිනිසා තමන් වෙසෙන පෘථිවියට ඔබ්බෙන් වූ ග්‍රහලෝක ගවේෂණයට පවා යොමු කරවිය.

අප වෙසෙන ලෝකය වෙනස් කිරීමට සමත් පර්යේෂණ සෑම දිනකම සෑම මොහොතකම සිදුවෙමින් පවතියි. වර්ෂ 2015 පිළිබඳ අනාවැකි පළ කරන එක් විද්‍යාඥයකු පවසා ඇත්තේ මිනිස් ශ්‍රමය භාවිත නොකර රොබෝවරුන්ගේ ආධාරයෙන් ජල භාවිතයෙන් තොර පවිත්‍ර කිරීමේ තාක්ෂණ 2015 වර්ෂයේ නවෝත්පාදන ලෙස බිහිවන බවය. විශේෂයෙන්ම ජලය හා ශක්තිය භාවිත නොකර සූර්ය පැනල පිරිසිදු කිරීමට රොබෝවරුන් යොදාගත හැකිවනු ඇත. එසේම ජලපිරිපහදු කිරීමේ පද්ධති තමන්ට අවශ්‍ය බලශක්තිය ලබාගැනීම ස්වයංවම (ස්වයංවම බල ගැන්වීම) සිදුවනු ඇතැයි ද පැවසේ.

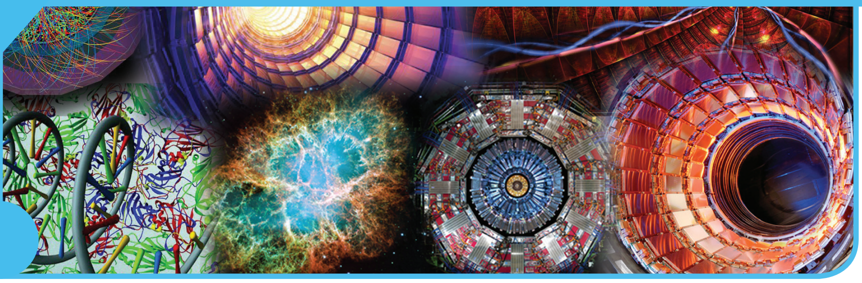
මේ අතර පසුගියදා පැවති ලෝක ආර්ථික සම්මේලනය තුළ දී සාකච්ඡා වූ එක් මාතෘකාවක් වූයේ වර්ෂ 2020 වනවිට අපගේ ලෝකය සඳහා වන තාක්ෂණ ජයග්‍රහණ 14 පිළිබඳවය (එහි ප්‍රකාශනයකින් උපුටා ගත් ලිපියක් මෙම සඟරාවෙහි පළවෙයි). එම ජයග්‍රහණ විමසන විට ඒවා “යෝධ” සොයාගැනීම්වලට සීමා නොවී අද අප අපතේ යවන ස්වභාවික සම්පත් නිසි ලෙස භාවිත කිරීම පිළිබඳව කෙරෙන පර්යේෂණ ද අලළා සකස්ව තිබෙන බව පෙනී යයි.

ශ්‍රී ලංකාව වැනි අමාරුවෙන් නැගිටීමට වෙර දරණ රටකට විද්‍යාව, තාක්ෂණය, පර්යේෂණ හා නවෝත්පාදන දායකත්වය ඵලදායි ලෙස යොදාගැනීම තරම් වෙනත් අභිර්වාදයක් නොමැති බව පිළිගත යුතුය. අපට සමෘද්ධිමත් අනාගතයක් හිමිකර දීමට අවශ්‍ය ආර්ථික සම්පත් බිහිකිරීමට නම් අනිවාර්යයෙන්ම හෙට දවසේ පර්යේෂණ ගැන උනන්දුවීමෙන් නොනැවතී අපත් එවැනිමවූ පර්යේෂණ කාර්යයන්වල නියැලීම අත්‍යවශ්‍ය. මෙවර විදුරාව කලාපයෙන් ඔබ තුළ මෙම සිතුවිල්ල කිදාබැස්සවීමට හැකිනම් ඒ අප ලබන මහත් ජයග්‍රහණයකි.

තුසිත මලලසේකර

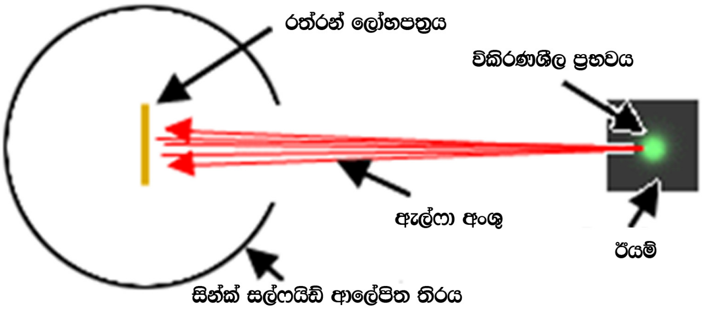
අංශු ත්වරක

මහාචාර්ය එස්. ආර්. ඩී. රෝසා



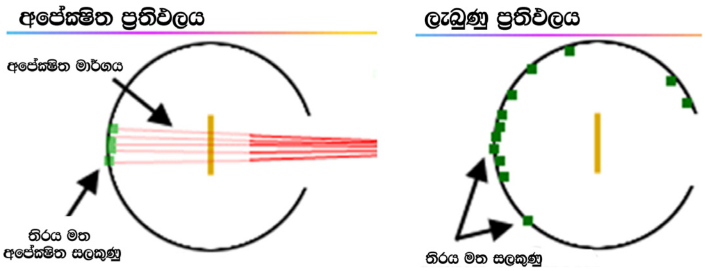
වර්ෂ 1909 වන විට එවකට පරමාණුවේ ව්‍යුහය පිළිබඳව පැවති සිද්ධාන්තය වූයේ පරමාණු යනු අවුල් සහගත, අර්ධ පාරගම්‍ය බෝල යන්නයි. එනිසා, එකල පැවති සිද්ධාන්තයෙහි සත්‍යතාවය පරීක්ෂා කිරීම සඳහා අර්නස්ට් රදර්ෆඩ් නමැති පුද්ගලයකු 1909දී පරීක්ෂණයක් සැලසුම් කළේය. එසේ කිරීමේදී, භෞතික විද්‍යාඥයින්ට අන්වීක්ෂ තුළින් බැලිය නොහැකි කුඩා අංශු දෙස 'බැලීමට' හැකි ආකාරයක් ඔහු ස්ථාපිත කළේය.

රදර්ෆඩ්ගේ පරීක්ෂණයේදී තිරයක් ඉදිරිපිට පිහිටුවන ලද ඉතා තුනී රත්රන් ලෝහපත්‍රයක් දෙසට විකිරණ ප්‍රභවයකින් ඇල්ෆා අංශු කදම්බයක් එල්ල කරන ලදී. තිරය මත ගැටුණු ඇල්ෆා අංශු කුඩා ආලෝක ධාරා ඇති කළේය.



ඇල්ෆා අංශු ඉතා තුනී රත්රන් ලෝහපත්‍රය විනිවිද යනු ඇතැයිද එමගින් තිරය මත කුඩා සලකුණු පොකුරක් සාදනු ඇතැයිද අපේක්ෂා කෙරුණි.

පරමාණු, විනිවිද යා හැකි උදාසීන බෝල ලෙස පවතී නම්, ඇල්ෆා අංශුවලට රත්රන් ලෝහපත්‍රය නිසැකවම පසු කරගෙන ගොස් ගැටෙන්නට ඉඩ තිබුණි. එහෙත් සැවොම මවිත කරමින් සමහර ඇල්ෆා අංශු රත්රන් ලෝහපත්‍රයෙන් මහාකෝණිකව අපගමනයකට ලක් වී තිබුණු අතර සමහරක් පටලය ඉදිරියෙන්ම තිරය මත ගැටී තිබුණි! පැහැදිලිවම වෙනත් පහදා දීමක් මෙහිලා අවශ්‍ය විය.



සමහර ධන ඇල්ෆා අංශු සැලකිය යුතු අපගමනයක් පෙන්වූ නිසා, අල්ෆා අංශු පොළාපැනීමට හේතුවූ, කුඩා ධනාරෝපිත යමක්; න්‍යෂ්ටිය පරමාණුව ඇතුළත තිබිය යුතුම බව රදර්ෆඩ් තීරණය කළේය.

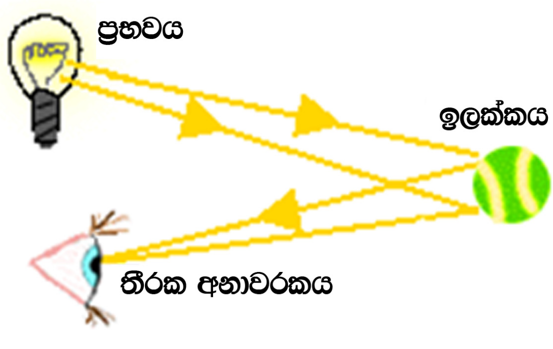
රදර්ෆඩ්ගේ පර්යේෂණය අංශු භෞතික විද්‍යාවේ පර්යේෂණ විෂයපථය සඳහා වන ස්ථානය පිහිටුවූවා පමණක් නොව, අද සිදු කෙරෙන සෑම අංශු භෞතික විද්‍යා පර්යේෂණයක් සඳහාම රදර්ෆඩ් සිදුකළ පර්යේෂණයෙහි වූ මූලික අංග වන

- කදම්බයක් (මේ අවස්ථාවේදී ඇල්ෆා අංශු)
- ඉලක්කයක් (ලෝහපත්‍රයෙහි වූ රත්රන් පරමාණු)
- අනාවරකයක් (සින්ක් සල්ෆයිඩ් තිරය) යොදා ගැනීම සිදුකෙරේ.

මෙයට අමතරව, රදර්ෆඩ් අංශු කදම්බ භාවිත කිරීම මගින් උප-පරමාණුක විෂය පථය තුළට "එබී බැලීමේ" පුරුද්ද ස්ථාපිත කළ අතර අංශුවල තත්‍ය ස්වභාවය අනුගමනය කිරීම මගින් සහ ඔවුන්ට නිරතුරුව ලැබෙන ප්‍රතිසහජඥානමය ප්‍රතිඵලවල ප්‍රතික්‍රියා මාර්ගයෙන් අංශුභෞතික විද්‍යාඥයෝ රදර්ෆඩ්ගේ පර්යේෂණාත්මක මගපෙන්වීම අනුගමනය කරති.

අප ලෝකය දකින ආකාරය; එනම්, මෙම ප්‍රභව/ ඉලක්ක/අනාවරක පද්ධතියෙහි අපට වඩාත් හුරු පුරුදු නිදසුනක් සලකා බලමු.

ඔබ පසුපස ආලෝක බල්බයක් සහ ඉදිරිපිට ටෙනිස් බෝලයක් ඇතැයි සිතන්න. ආලෝක බල්බයේ (ප්‍රභවයේ) සිට ගමන් කරන ෆෝටෝන, ටෙනිස් බෝලයේ (ඉලක්කයෙහි) වැදී පොළාපැන, ඔබගේ ඇසෙහි (අනාවරකයෙහි) ගැටුණු විට ෆෝටෝන පැමිණි දිශාව අනුව ඔබ ඉදිරිපිට ගෝලාකාර වස්තුවක් ඇති බව ඔබ අනුමාන කරයි. තවද, විවිධ ෆෝටෝන තරංගආයාම මගින් කොළ සහ දුඹුරු වර්ණ ගන්නා බව ඔබට කිව හැකිවේ.



අපගේ මොළය තොරතුරු විශ්ලේෂණය කර "ටෙනිස් බෝලයක" සංවේදීතාවය අපගේ මනස තුළ ඇති කරයි. ටෙනිස් බෝලය පිළිබඳ අප සතු මානසික ආකෘතිය අප අවට වූ යථාර්ථය විස්තර කිරීමට උපකාරවේ. අපගේ ලෝකය සංජානනය කිරීමට හාත්පස පොළා පනින **ආලෝක තරංගවල** තොරතුරු අපි භාවිත කරන්නෙමු. ඩොල්පින් සහ වවුලන් වැනි සත්තු **ශබ්ද තරංග** නිකුත් කර වස්තූන් පිළිබඳ තොරතුරු අනාවරණය කරගනිති. සැබැවින්ම, අප අවට පිළිබඳ තොරතුරු ලබාගැනීමට ඕනෑම වර්ගයක පරාවර්තිත තරංගයක් භාවිත කළ හැකිය.

භෞතික ලෝකය අනාවරණය කිරීම සඳහා තරංග භාවිත කිරීමේ ගැටලුව වන්නේ ඔබගේ සංකල්ප රූපයෙහි ගුණාත්මකභාවය ඔබ භාවිත කරන තරංග ආයාමය මගින් සීමා කිරීමයි.

අපගේ ඇස, මීටර් 0.0000005ක් ආසන්නයේ ඇති තරංග ආයාමයක් සහිත දෘශ්‍ය ආලෝකය සඳහා සංගත වී ඇත. මීටර් 0.0000005ක් තරම්වන දෑ දෙස අප නොබලන බැවින් තරංග ආයාම - විභේදන ගැටලුව පිළිබඳව කණගාටුවීමට අවශ්‍ය නොවන තරම්ය.

කෙසේ වෙතත්, සෛලයකට වඩා කුඩා ඕනෑම දෙයක් විශ්ලේෂණය කිරීමට දෘශ්‍ය ආලෝකයේ තරංග ආයාමය පුළුල් වැඩිය. ඉහළ විශාලනයක් යටතේ නිරීක්ෂණය කිරීමට කෙටි තරංග ආයාමවලින් යුත් තරංග භාවිත කළ යුතුය. වයිරස් වැනි උප - අන්වීක්ෂය දෑ අධ්‍යයනය කරන විට, මිනිසුන් පරිලෝකන ඉලෙක්ට්‍රෝන අන්වීක්ෂය දෙසට යොමුවන්නේ මේ හේතු කොටගෙනය. කෙසේ වෙතත්, උසස්ම වර්ගයේ පරිලෝකන ඉලෙක්ට්‍රෝන අන්වීක්ෂයකට වුවද පෙන්වාදිය හැක්කේ පරමාණුවක අපැහැදිලි පින්තූරයක් පමණි.

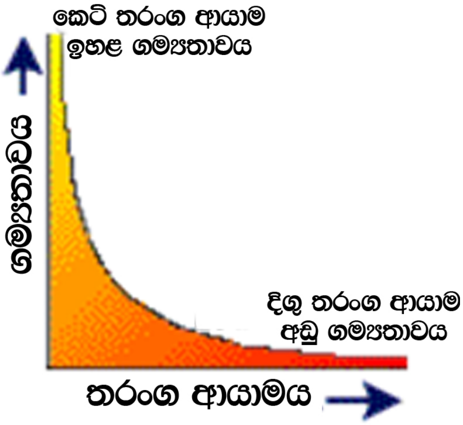
දිගු තරංග ආයාමවලින් සමන්විත දෑට ඒවා කුමක ගැටෙනවාද යන්න පිළිබඳ එතරම් තොරතුරු සැපයිය නොහැකිය. කෙටි තරංග ආයාමවලින් යුත් දෑට ඒවා ගැටෙන්නේ කුමකටද යන්න පිළිබඳ යම්තාක් දුරට සවිස්තරාත්මක තොරතුරු ඔබට ලබාදීමට හැකියාව තිබේ. කුඩා සොයනයෙහි (ඒෂණයෙහි) තරංග ආයාමය කෙටිවන තරමට ඉලක්කය පිළිබඳ වැඩිපුර තොරතුරු ඔබට ලබාගත හැකිය. තරංග ආයාමයට එදිරි විභේදන ගැටලුව සඳහා කදිම නිදසුනක් ලෙස පිහිනුම් තටාකයක් දැක්විය හැකිය. මීටර් එකක පරතරයකින් යුත් තරංග සහිත (තරංග ආයාමය මීටර් 1ක් වන) පිහිනුම් තටාකයක් ඔබට ඇත්නම්, සහ එයට දණ්ඩක් එබුවහොත් එවැනි කුඩා ඉලක්කයක් මගින් තටාකයේ තරංගවලට බලපෑමක් සිදු කළ නොහැකි වන බැවින් තටාකයේ තරංග දණ්ඩ පසු කර යයි. ඒ මීටර් එකක තරංග ආයාමයකින් එවැනි කුඩා දණ්ඩක් (ඉලක්කයක්) මත සිදුකෙරෙන බලපෑම අවම වන බැවිනි.

සියලුම අංශු තරංග ලක්ෂණවලින් සමන්විතවේ. එනිසා, ඒෂණිය ලෙස අංශු යොදා ගන්නේ නම්, කුඩා දෑ පිළිබඳ සවිස්තරාත්මක තොරතුරු දැනගැනීම සඳහා කෙටි තරංග ආයාම සහිත අංශු යොදාගැනීමට අපට සිදුවේ. දළ ප්‍රායෝගික නියමයක් ලෙස, යම් අංශුවකට සියුම්ව සොයාබැලීම් සිදු කළහැක්කේ එකී අංශුවෙහි තරංග ආයාමයට සමාන දුර ප්‍රමාණයක් පමණක් වන බව දැක්විය හැකිය. වඩාත් කුඩා පරමාණු සියුම්ව සොයාබැලීමට නම් ඒෂණියෙහි තරංග ආයාමය කෙටි කළ යුතුය.

ආලෝකයෙහි තරංග ආයාමය වැඩි දිගකින් යුක්තවන බැවින් භෞතික විද්‍යාඥයින්හට උප - පරමාණුක ව්‍යුහ පිළිබඳව සෝදිසිකිරීම සඳහා ආලෝකය යොදා ගත නොහැක.

සියලුම අංශු, තරංග ලක්ෂණවලින් සමන්විතවන බැවින් භෞතික විද්‍යාඥයන්හට තම ඒෂණ ලෙස අංශු යොදාගැනීමට හැකිය. කෙසේවෙතත්, ස්වභාවික ලෝකයේ අප අවට ඇති අංශු බොහොමයක් තරමක දිගු තරංග ආයාමවලින් සමන්විතවේ. ඒෂණයක් ලෙස භාවිත කිරීම සඳහා භෞතික විද්‍යාඥයින් අංශුවක තරංග ආයාමය අඩුකර ගන්නේ කෙසේද?

යම් අංශුවක ගම්‍යතාවය (p) සහ තරංගආයාමය ප්‍රතිලෝම සම්බන්ධතාවයක් දක්වයි. මෙහි, λ යනු ප්ලෑන්ක් නියතයයි.

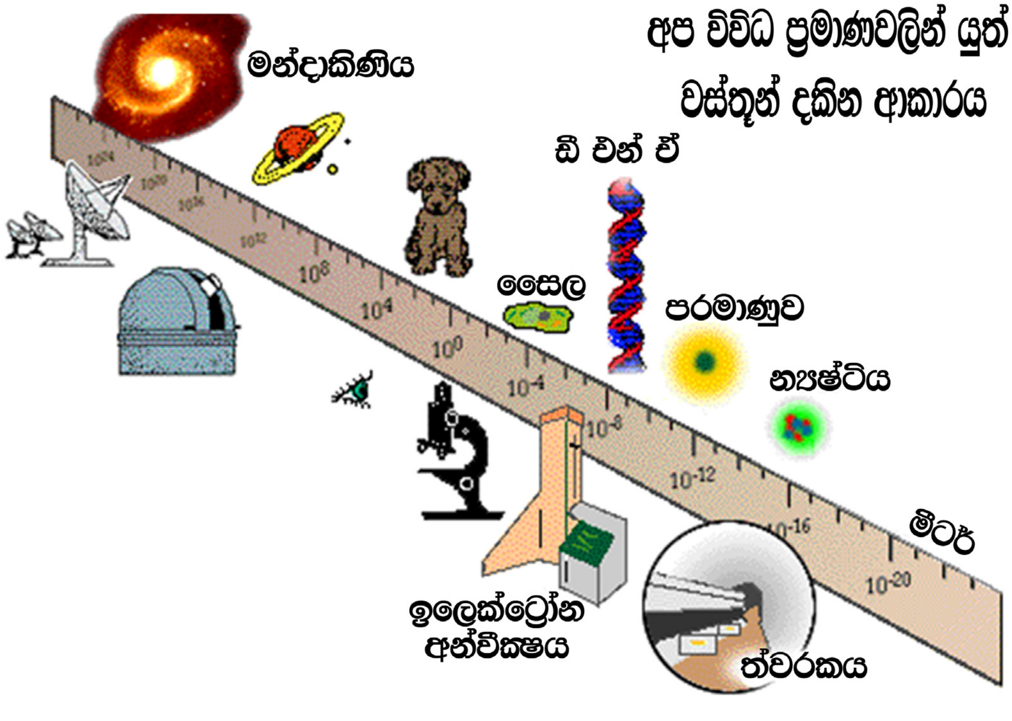


සෙවුම් සිදුකරන අංශුවක ගම්‍යතාවය වැඩිකිරීමට හා එමගින් එහි තරංග ආයාමය අඩුකිරීමට **අංශු ත්වරක** භාවිත කරන විට උච්ච - ශක්තිය පිළිබඳව කටයුතු කරන භෞතික විද්‍යාඥයෝ මෙම මූලධර්ම යොදා ගනිති. ඒ සඳහා පහත සඳහන් පියවර භෞතික විද්‍යාඥයින් විසින් යොදා ගනු ලබයි.

- සෙවුම් සිදුකරන අංශුව ත්වරකය තුළට දැමීම.

• ආලෝකයේ වේගයට ආසන්න වේගයකට එහි වේගය ඉහළ දමා අංශුවට වැඩි ගම්‍යතාවයක් ලබා දීම. අංශුවට ඉහළ ගම්‍යතාවයක් මේ වන විට ලැබෙන හෙයින් එහි තරංග ආයාමය ඉතා කෙටිවේ.
• මෙකී සෙවුම් සිදුකරන අංශුව වේගයෙන් ඉලක්කය වෙත යවා සිදුවන දෑ වාර්තා කිරීම.

පහත සඳහන් වන රූපය දහයේ බලයෙන් මිණුම් සිදුකරන මීටර් කෝදුවක් නියෝජනය කරයි. ඔබට දක්නට ලැබෙන පරිදි ඔබ විසින් දකිනු ලබන දෙයෙහි ප්‍රමාණයට අනුරූපීව ලෝකය දැකීමට විවිධ ක්‍රම තිබේ.



• ත්වරක, භෞතික විද්‍යාඥයින් සඳහා ගැටලු දෙකක් විසඳාලයි. පළමුව, භෞතික විද්‍යාඥයෝ අංශුවක ගම්‍යතාවය ඉහළ නැංවීම සහ එමගින් පරමාණුවල ඇතුළත සොයාබැලීමට ප්‍රමාණාත්මක ආකාරයට තරංග ආයාමය අඩුකිරීම සඳහා අංශු ත්වරක භාවිත කරති. දෙවනුව, වේගවත් අංශුවල ශක්තිය භෞතික විද්‍යාඥයින්ට අධ්‍යයනය කිරීම පිණිස අවශ්‍යවන විශාල අංශු නිර්මාණය කිරීමට භාවිත කෙරේ.

• භෞතික විද්‍යාඥයන්ට නිරතුරුවම විශාල සහ අස්ථායී අංශු අධ්‍යයනය කිරීමට අවශ්‍යවේ. කෙසේවෙතත්, භෞතික විද්‍යාඥයන් අවට ඇත්තේ ඉතා අඩු ස්කන්ධ සහිත අංශුවේ. වැඩි ස්කන්ධ සහිත අංශු ලබා ගැනීමේ මවිත කරවන සුළු මෙම වික්‍රමය සිදු කරන්නේ කෙසේද?
• ශක්තිය E ලෙසද ස්කන්ධය M ලෙසද ආලෝකයේ වේගය C ලෙසද දැක්වෙන ඇල්බර්ට් අයින්ස්ටයින්ගේ ප්‍රසිද්ධ සමීකරණය ඔබ දනී.
• අඩු ස්කන්ධ සහිත අංශු භාවිතකර විශාල ස්කන්ධ සහිත අංශු නිපදවීමට භෞතික විද්‍යාඥයින්ට අවශ්‍ය වූ විට, ඔවුන්ට සිදුකිරීමට ඇත්තේ අඩු - ස්කන්ධයක් සහිත අංශු, ත්වරකයක් තුළට දැමීම, ඒවාට විශාල චාලක ශක්තියක් (වේගයක්) ලබාදීම සහ ඒවා තදින් එකිනෙක ගැටීමට සැලැස්වීමය. මෙම සට්ටනය අතරතුර අංශුවෙහි චාලක ශක්තිය, නව, විශාල අංශු සැකසීමට යෙදවේ. මෙම ක්‍රියාවලිය ඔස්සේ අපට විශාල අස්ථායී අංශු නිර්මාණයට සහ ඒවායේ ලක්ෂණ අධ්‍යයනය කිරීමට හැකියාව ලැබේ.

ත්වරක ක්‍රියාකරන්නේ කෙසේද?

• මූලික වශයෙන්, ත්වරකයක් විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් භාවිත කොට අංශුවක වේගය ඉහළ නංවා අනතුරුව එම අංශුව මගින් ඉලක්කයක් වෙතට හෝ වෙනත් අංශුවෙතට හෝ පහර දෙනු ලබයි.

ත්වරණය කිරීමට ඔවුන්ට අවශ්‍ය කෙරෙන අංශු භෞතික විද්‍යාඥයින් විසින් ලබාගන්නේ කෙසේද?

• ඉලෙක්ට්‍රෝනඃ ලෝහයක් රත්කිරීම ඉලෙක්ට්‍රෝන වේගයෙන් පිටකිරීමට හේතුවේ. කැතෝඩකිරණ නළයක් වැනි වූ රූපවාහිනියක් තුළ මෙම යාන්ත්‍රණය භාවිත කෙරේ.
•ප්‍රෝටෝනඃ හයිඩ්‍රජන් අයනීකරණය කිරීම මගින් ප්‍රෝටෝන පහසුවෙන් ලබාගත හැකිය.

සෑම ත්වරකයක්ම වාසි සහ අවාසි සහිත ලක්ෂණවලින් යුක්ත වන අතර මේවා සැලසුම්කිරීම සඳහා විවිධ මාර්ග බොහොමයක් තිබේ. ප්‍රධාන ත්වරක සැලසුම් ලැයිස්තුවක් මෙහි දැක්වේ.

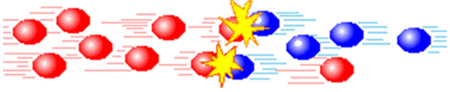
ස්ථාවර ඉලක්කඃ ස්ථාවර - ඉලක්ක පර්යේෂණයකදී ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් හෝ ප්‍රෝටෝනයක් හෝ වැනි ආරෝපිත අංශුවක් විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් මගින් ත්වරණයකට ලක් කරන ලදුව, ඝනයක්, ද්‍රවයක් හෝ වායුවක් විය හැකි ඉලක්කයක් සමග ගැටීමට සලස්වයි.

ඝට්ටනයවන කදම්බ:
ඝට්ටන - කදම්බ පර්යේෂණයකදී ඉහළ ශක්තියකින් හෙබි අංශු සහිත කදම්බ දෙකක් එකිනෙක හරහා ගමන් කිරීමට සලස්වයි.

මෙම සැලසුමෙහි වාසියවන්නේ කදම්බ ද්විත්වයම සැලකිය යුතු ශක්තියකින් යුක්තවීම සහ ඒවා ගැටීමෙන්, එකම ශක්ති මට්ටමක් සහිත ස්ථාවර - ඉලක්ක ගැටීමකට (එක් කදම්බයක් ඇති) වඩා ඉහළ ස්කන්ධයක් සහිත අංශුවක් නිපදවීමට වැඩි ඉඩකඩක් තිබීමය. වැඩි ගම්‍යතාවයක් සහිත අංශුවල කෙටි තරංග ආයාම තිබෙන අතර ඒවා මගින් විශිෂ්ට ඡේෂණ සාදනු ලබයි.

ත්වරක පහත සඳහන් ආකාර දෙකෙන් එක් ආකාරයක් ගනී.

ඝට්ටන - කදම්බ පර්යේෂණ



- **ලිනැක්ස් (Linacs)** - රේඛීය ත්වරක, එනම්, අංශුව එක් කෙළවරකින් ආරම්භවී අනෙක් කෙළවරින් පිටතට පැමිණෙන ත්වරක මෙසේ හැඳින්වේ.
- **සයික්ලොට්‍රොන්ස් (Cyclotrons):** අංශුව වළයාකාර ගමනක යෙදෙන සේ වෘත්තයක් ආකාරයට සකසා ඇති ත්වරක මෙලෙස හැඳින්වේ.

සියලුම ත්වරක රේඛීය හෝ වෘත්තාකාර හෝ වන අතර එහි වෙනස වන්නේ තුවක්කුවකින් නිකුත් කෙරෙන වෙඩි උණ්ඩයක් මෙන් අංශුව විදිනු ලබන්නේ ද (රේඛීය ත්වරක) නොඑසේ නම් සෑම වටයකදීම කුඩා ප්‍රහාර සමූහයක් ලබමින් අංශුව වෘත්තාකාර පථයක වේගයෙන් භ්‍රමණය වන්නේද යන්නය. මේ දෙවර්ගයෙහිම විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක බලපෑමකින් අංශු ත්වරණයකට ලක්කරයි.

වෘත්තාකාර ත්වරකයක අංශු වළයාකාර ලෙස ගමන් කරන්නේ ත්වරක තුළ තබාගැනීමට හැකි වනසේ ඒවා විශාල චුම්බකයක් මගින් අදිනු ලබන නිසාය. වෘත්තාකාර ත්වරකයෙහි චුම්බක මගින් අංශු වළයාකාරව ගමන්කිරීමට සලස්වන්නේ කෙසේද?

ඕනෑම වස්තුවක් වෘත්තාකාරව ගමන්කිරීමට සැලැස්වීමට නම් එම වෘත්තයෙහි කේන්ද්‍රය දෙසට යොමුවුණු ඒකාකාර බලයක් ඒ මත යෙදිය යුතුය. වෘත්තාකාර ත්වරකයක් තුළ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය මගින් අංශුව ත්වරණයකට ලක්කරනු ලැබෙන අතර එතුළ වූ විශාල චුම්බක අංශුවෙහි ගමන් මාර්ගය වෘත්තයක ආකාරයකට නැමීමට අවශ්‍ය කෙරෙන අභ්‍යන්තර දිශාවට යොමුවුණු බලය සම්පාදනය කරයි (රූපයෙහි දක්වෙන පරිදි, අශුවෙහි ප්‍රවේගය ස්පර්ශකමය ඊතලය මගින් නියෝජනය කෙරෙන අතර, චුම්බකය මගින් සපයනු ලබන අභ්‍යන්තර දෙසට යොමු වුණු බලය කේන්ද්‍රය දෙසට යොමු වූ ඊතලය මගින් පෙන්නුම් කෙරේ).

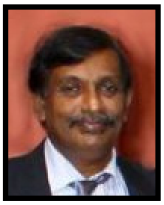
චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක පැවතීම නිසා අංශුවලට ශක්තියක් එක් කෙරෙන්නේ හෝ අඩුකිරීමක් සිදු කෙරෙන්නේ හෝ නැත. චුම්බක ක්ෂේත්‍රය මගින් අංශුව වළයාකාර පථයක ගමන් කිරීමට සැලැස්වීම පමණක් සිදුකරයි. ඉලක්ක කරා ආරෝපිත අංශු කදම්බ දිශාගත කිරීමට දෘෂ්ටි කාච ආලෝකය නාභිගතකරන ආකාරයට කදම්බ "නාභිගත" කිරීමටද චුම්බක භාවිත කෙරේ.

රේඛීය ත්වරකයකට වඩා වෘත්තාකාර ත්වරකයක ඇති වාසිය වන්නේ, සෑම වාරයකදීම ශක්ති බහුපහර ලබමින් බොහෝ වාරයක් අංශු ගමන් කිරීමයි. මෙමගින් ඉතා විශාල දිගක් භාවිත නොකර ඉතා උච්ච ශක්ති අංශු සැපයීමට සයික්ලොට්‍රොන්ස්වලට හැකියාව ලැබේ. තවද වැඩි වාර ගණනක් අංශු වටේ ගමන්කිරීම යන කරුණෙහි අරුත වන්නේ අංශු කදම්බ එකිනෙක හරහා ගැටෙන ස්ථානයෙහි ඝට්ටනය සඳහා වැඩි අවස්ථා තිබීමය.

අනෙත් අතට, වෘත්තාකාර අංශු ගමනක් සඳහා අවශ්‍ය කෙරෙන විශාල ප්‍රමාණයේ චුම්බක යොදා නොගැනීම නිසා රේඛීය ත්වරක සකස්කිරීම වඩා පහසු කාර්යයක් වේ. වෘත්තාකාර ත්වරක විෂයයෙහි උච්ච ශක්තියක් ලබාදීමෙහිලා අතිවිශාල අරයක්ද අවශ්‍ය කෙරෙන හෙයින් ඒවා සකස්කිරීමට විශාල වියදමක් දැරීමට සිදුවේ.

මෙහිලා භෞතික විද්‍යාඥයින් සැලකිල්ලට භාජනය කළ යුතු තවත් කරුණක් වන්නේ, ආරෝපිත අංශුවක් ත්වරණයකට ලක් කළ විට එයින් ශක්තිය විමෝචනය වීම ද සිදුවන බවය. උච්ච ශක්ති අවස්ථාවලදී වෘත්තාකාර ත්වරක විමෝචනය වන ශක්තිය රේඛීය ත්වරකවලට වඩා අධික වේ. මෙයට අමතරව, වඩා බරැති ප්‍රෝටෝනවලට වඩා සැහැල්ලු ඉලෙක්ට්‍රෝන ත්වරණයකට ලක්කිරීමේදී සිදුවන විමෝචන හානිය බරපතළය. ඉලෙක්ට්‍රෝන සහ ප්‍රතිඉලෙක්ට්‍රෝන (පොසිට්‍රෝන)වලට ඉහළ ශක්තියක් ලබාදීම රේඛීය ත්වරක මගින් හෝ විශාල අරයක් සහිත වෘත්තාකාර ත්වරක මගින් හෝ පමණක් සිදු කළ හැකිය.

ලෝකයේ ඇති ප්‍රධාන ත්වරකවල මූලික සැලසුම් සොයාබැලීම පිණිස අප ඔබට ආරාධනා කරන අතර එහිදී ත්වරක සැලසුම්වල වෙනස්කම් පිළිබඳ අවබෝධයක් ඔබට ලබාගත හැකිවනු ඇත.

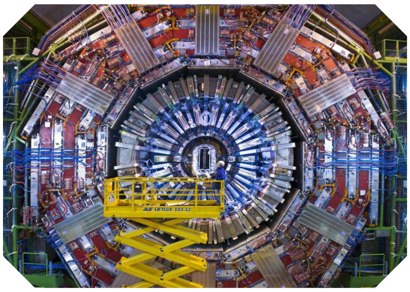


කොළඹ විශ්ව විද්‍යාලයේ
භෞතික විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුවෙහි
අංශ ප්‍රධානී,
භෞතික විද්‍යාව පිළිබඳ සහාය මහාචාර්ය
මහාචාර්ය එස්. ආර්. ඩී. රෝසා
0714406232

විද්‍යාත්මක පර්යේෂණවල නව පෙරමුණු

මහාචාර්ය අජිත් ද අල්විස්

මවිසින් ලියනු ලබන මිහිමත තිබෙන වඩාත් මිල අධික පර්යේෂණ වැඩසටහන පිළිබඳ තොරතුරු ඒ ඔස්සේ චමත්කාරජනක ගමනක යෙදීමට මා උනන්දු කරවයි. අමතර ශක්තියක් සහ ජවයක් සහිත විසල් හේඩ්‍රන් ත්වරකය (Large Hadron Collider – LHC) ස්ථාපිත කොට ඇත්තේ ඉදිරි කාලය තුළ අංශු භෞතික විද්‍යාව වඩා ගැඹුරින් හැදෑරීම සහ එකී ක්ෂේත්‍රය තුළ තොරතුරු තවදුරටත් අනාවරණය කරගැනීම සහ හෙළිදරව් කරගැනීම සඳහාය. මිහිමත තිබෙන විශාලතම යන්ත්‍රය වන මෙය ජිනීවාවල ස්ථාපිත කොට ඇති අතර න්‍යෂ්ටික පර්යේෂණ සඳහා වූ යුරෝපීය සංවිධානයට (European Organization for Nuclear Research; CERN) අයත්වේ. එමෙන්ම, අන්තර්ජාතික පර්යේෂණ වැඩසටහන්වලට මහෝපකාරීවන යන්ත්‍රයක් ලෙස හා පර්යේෂණ ක්ෂේත්‍රය තුළ විද්‍යාව විසින් ලබාගත් වඩාත් දියුණුතම අවස්ථාවක් ලෙස මෙම යන්ත්‍රය හඳුන්වා දිය හැකිය. භෞතික විද්‍යාව පිළිබඳව අප සතු වූ දැනුම නව මානයක් කරා රැගෙන යමින් ප්‍රෝටෝන කදම්බ ගැටීමක් ඔස්සේ අඳුරු පදාර්ථය (dark matter) සහ "මහාපිපිරුමෙන් අනතුරුව සිදුවූයේ කුමක් ද" යනාදී කරුණු වටහාගැනීමට විද්‍යාඥයෝ ප්‍රයත්න දරමින් සිටිති. මෙම විසල් හේඩ්‍රන් ත්වරකය තුළදී උච්ච ශක්තියෙන් හෙබි අංශු කදම්බ ද්විත්වයක් එකිනෙක සට්ටනය වීමට පෙර ආලෝකයේ වේගයට ආසන්න වේගයකින් ගමන් කරයි. මෙම අංශු කදම්බ ගමන් කරන අවකාශය අතිප්‍රබල රික්තයක් වන අතර එකී කදම්බ අධිසන්නායකතා චුම්බක මගින් නියමිත මාර්ගය තුළ ගමන් කරවීමට සලස්වනු ලබයි. මෙහි කියැවුණු චුම්බකත්වය ලබාගැනීම සඳහා අභ්‍යවකාශයෙහි උෂ්ණත්වයට වඩා අඩු උෂ්ණත්වයක් වන සෙන්ටිග්‍රේඩ් අංශක සෘණ 271.3ක උෂ්ණත්වයකට ශීත කිරීම සිදු කළ යුතුවේ. උසස් විද්‍යාත්මක කල්පිතයන් පරීක්ෂා කිරීම සඳහා මෙම තනි කදම්බ ගැටුම් අධ්‍යයනය පිණිස

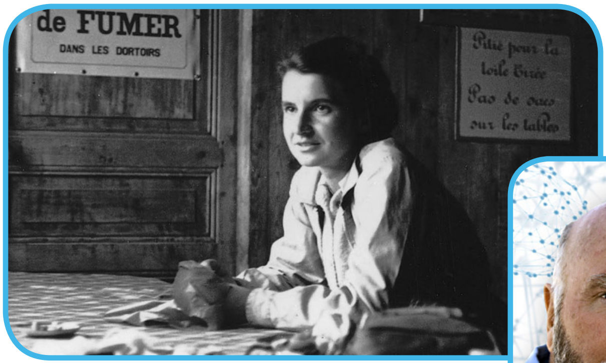


ජේම්ස් වොට්සන් සහ ෆ්‍රැන්සිස් ක්‍රික්

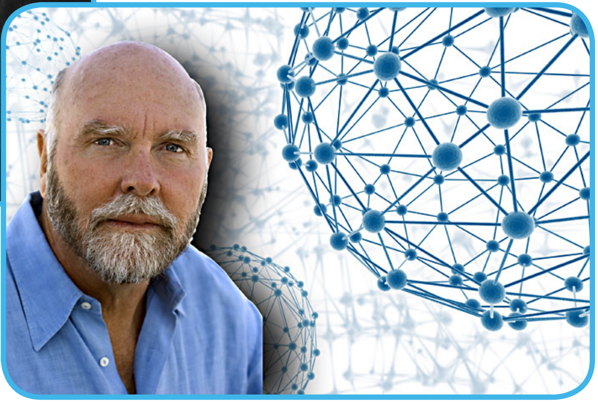
කොතරම් අමතර විද්‍යාත්මක සහ තාක්ෂණික සංවර්ධනයන් සිදු කළ යුතු දැයි වටහා ගැනීම අපහසු නැත. අද දවසේ මෙම ක්ෂේත්‍රවල පර්යේෂණ පෙරමුණු වෙනස් වුවද පෙරදී මෙකී සංවර්ධනයන් වටහා ගැනීමට සැලකිය යුතු පර්යේෂණ කටයුතු සිදුකිරීමට අවශ්‍ය වන්නට ඇත. තත්පරයකට මිලියන ගණනක් පිළිබිඹු ලබාගන්නා හෙයින් දත්ත විශ්ලේෂණය, තවත් නව පර්යේෂණ පෙරමුණක් ලෙස හැඳින්විය හැකි අතර මෙහි පරිගණක භාවිත විද්‍යාව ජාල පරිගණක භාවිතය බවට ඉදිරියට යෑම තවත් පර්යේෂණ පෙරමුණක් ලෙස සැලකිය හැකිය. අංශු භෞතික විද්‍යාව සඳහා සිදු කෙරෙන පර්යේෂණ කිසිදු ප්‍රතිලාභයක් නොමැති කටයුත්තක් බව යමෙකු පවසන්නේ නම්, ක්වොන්ටම් භෞතික විද්‍යාවේදී සිදු කෙරෙන කටයුතුවල ප්‍රතිඵල මගින් වර්තමාන ලෝකයේ ආර්ථික කටයුතුවලින් 25% - 30%ක් ඍජු හෝ වක්‍ර හෝ ලෙස මෙහෙයවනු ලබන බව CERN විසින් සැණෙකින් පෙන්වා දෙනු ඇත! CERNහි සිදු කෙරෙන පර්යේෂණ අසාමාන්‍ය ලෙස අධික පිරිවැයක් සහිත වන නමුදු එහි විවිධ විෂය ක්ෂේත්‍රවල වැඩිදියුණු කරන ලද පර්යේෂණ සිදු කෙරේ. මෙම විෂයයන්ගේ සීමාවන් පුළුල් කිරීම සිදුකරනුයේ සහ අධ්‍යයනය සඳහා නව ක්ෂේත්‍ර ජනනය කරනුයේ පර්යේෂණ මගින් සහ ඒවා ඔස්සේ සිදු කෙරෙන නව සොයාගැනීම් මගිනි.

විවිධ විෂය ක්ෂේත්‍ර තුළ පර්යේෂණ සිදු වුවද ඒ සියල්ල පර්යේෂණ පෙරමුණුවල නොපවතී. යමෙකුට එවන් පර්යේෂණ කාර්යයක නිරත වීමට අවශ්‍ය කෙරෙන්නේ නම් වර්තමාන පර්යේෂණ පෙරමුණු පිළිබඳ මනා වැටහීමක් තිබීම අනිවාර්යවේ. වර්තමානයේ සියලුම

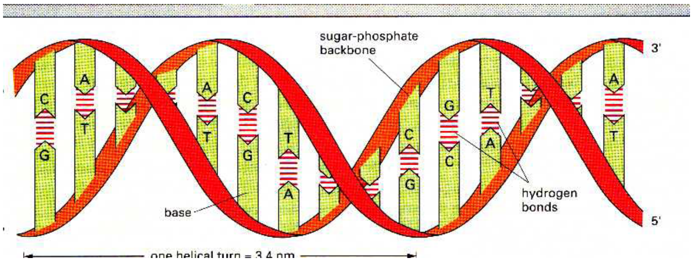
ප්‍රධාන පර්යේෂණ විශ්ව විද්‍යාල තම පර්යේෂණ එකී වැටහීම පාදක කොටගෙන සැලසුම් කරයි. විෂය ක්ෂේත්‍ර සියල්ලක්ම තම වර්ධනය කෙරෙහි, පර්යේෂණවලට සහ ඊට අනුගාමීව ජනනය වන දැනුමට ණයගැතිවේ. තොරතුරු ගෙන යනු ලබන ආකාරය සහ තොරතුරු ක්‍රමානුකූලව සොබාදහම මගින් සම්පාදනය කරනු ලබන ආකාරය අපට පෙන්වා දෙන වොට්සන් සහ ක්‍රික්ගේ ඩී.එන්.ඒ. පිළිබඳ පැහැදිලි කිරීම, සමහර විට 20වන ශතවර්ෂය තුළ ලැබුණු වඩාත්ම වැදගත් පර්යේෂණ ප්‍රතිඵලය; ඩී.එන්.ඒ. පටලැවිල්ල ලිහාදැමීම ලෙස සැලකිය හැකිවේ. මෙකී පර්යේෂණ ප්‍රතිඵල ලබාගැනීමට අනුගමනය කරන ලද ක්‍රියාමාර්ග රන් ඇතිරූ මාවතක ගමන් කිරීමක් නොවූ අතර ඒ සඳහා බෙහෝ කැපකිරීම් කිරීමට ඔවුනට සිදුවිය. මේ කටයුත්තෙහිදී අනෙක් විද්‍යාඥයන් විසින් සිදු කළ ප්‍රයත්නයන් ද ඊට දායක විය. මෙහිදී එක්ස් කිරණ ප්‍රතිබිම්බ මගින් හෝඩුවාවන් ලබා දුන් රොසලින්ඩ් ෆ්රෑන්ක්ලින් (Rosalind Franklin) සහ කේම්බ්‍රිජ්වල



රොසලින්ඩ් ෆ්රෑන්ක්ලින් (Rosalind Franklin)



ක්‍රෙග් වෙන්ටර් (Craig Venter)



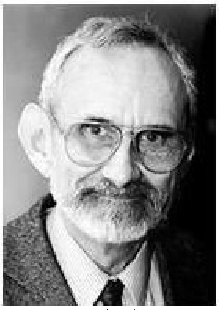
ඩී.එන්.ඒ. ද්විත්ව හෙලික්සය

සිට ලන්ඩන් දක්වා ගමන් කරමින් වොට්සන් සහ ක්‍රික්, රොසලින්ඩ් විසින් සිදුකරන ලද ඉදිරිපත්කිරීම්වලට සවන්දීම සඳහා සහභාගිවීමද මෙහිලා වැදගත් කාර්යභාරයක් ඉටු කරන ලදී. විද්‍යා පෙරමුණුවල පර්යේෂණ සිදුකිරීමේදී විශේෂයෙන්ම සත්‍ය වන, විද්‍යාඥයන්ට බොහොමයක් අවස්ථාවලදී විවිධ බාධකවලට එදිරිව තමන්ගේම පටිපාටියක් හඳුනාගැනීමට සිදු වුවද විද්‍යාව යනු හුදෙකලා ව්‍යාපාරයක් නොවන බව මෙහිලා සඳහන් කළ යුතුය. ඩී.එන්.ඒ.වල ද්විත්ව හෙලික්ස ව්‍යුහය හඳුනාගැනීම මෙහි ආරම්භය විය. මානව ප්‍රවේණි ද්‍රව්‍යවල වූ බිලියන තුනක (03) ජානමය අක්ෂරවලින් කියැවෙන කේත සංකීර්ණතාවය ලිහා ගැනීමේ දැවැන්ත අභියෝගය තවමත් ජයගෙන නැත. ප්‍රවේණි ද්‍රව්‍ය පෙළගැස්වීම ද - එක් වතාවකදී ජීවයකුගේ ප්‍රවේණි ද්‍රව්‍යවල සම්පූර්ණ ඩී.එන්.ඒ. පෙළගැස්ම තීරණය කෙරෙන පර්යේෂණාගාර ක්‍රියාවලියක් වුවද - තවදුරටත් හැදෑරිය යුතු එමෙන්ම අවධානය යොමු කළ යුතු අංශයක් ලෙස මෙහිලා සැලකිය යුතුවේ.

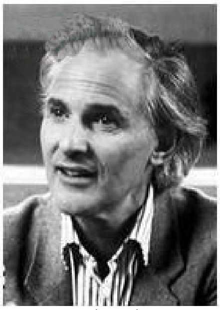
වර්තමානයේ ජානමිතිය සහ පියවි සෛල පිළිබඳ සිදුකෙරෙන පර්යේෂණ නව පර්යේෂණ පෙරෙමුණු ක්ෂේත්‍ර ලෙස හඳුන්වා දිය හැකිය. සාකාච්ඡාවට බඳුන්වී තිබෙන මානව ක්ලෝනකරණය සහ ජානව්‍යුහය වෙනස් කරන ලද බිළිඳුන් බිහිකිරීම වැනි දෑ සිදුකිරීමට ඇති ඉඩකඩ ආචාරධර්ම පිළිබඳ ගැටලු සහගත තත්වයකට පර්යේෂණ පෙරමුණු තල්ලු කර හැරෙන ක්ෂේත්‍රයක් ලෙස පියවි සෛල පර්යේෂණ හැඳින්විය හැකිය. මෙම භව්‍යතාවය සමහර පර්යේෂණ ක්ෂේත්‍ර සඳහා සීමා නිර්ණය කිරීමට ආණ්ඩු පොලඹවා තිබේ. කල්වේලා ඇතිව හඳුනාගැනීම සහ ප්‍රතිකාර කිරීම මගින් රෝග සමූලෝත්පාදනය කිරීම, මෙතෙක් සුවනොකළ හැකි තත්වයක තිබෙන රෝග සඳහා ප්‍රතිකාර සොයාගැනීම යනාදිය සඳහා ජානමිතිය භාවිත කළ හැකි වැඩිදියුණු කරන ලද පර්යේෂණ මිනිය නොහැකි සංඛ්‍යාවක් තිබේ. පරිගණක භාවිත පද්ධති මත කෙරෙන පර්යේෂණ මගින් ජානමිතියට සහයෝගය ලබාදෙනු ලැබේ. උසස් පරිගණක භාවිත කිරීමේ ප්‍රවේශය නොමැතිව නූතන ජානමිතික පර්යේෂණ සිදුකිරීම පිළිබඳ සිතීම පවා දුෂ්කරය.

එක්සත් ජනපද රජය මගින් ආධාර සපයන ලද වඩාත්ම සාර්ථක විද්‍යා වැඩසටහන් අතරින් එකක් ලෙස මානව ජිනෝම ව්‍යාපෘතිය (Human Genome Project; HGP) හඳුන්වා දිය හැකිය. අපගේ, එනම්, මානවයන්ගේ සියලුම ජාන - එක්ව ගත් කල ජිනෝම ලෙස හැඳින්වෙන - පෙළගැස්වීමේ සහ සිතියම් ගත කිරීමේ ජාත්‍යන්තර ප්‍රවේශයක් ලෙස HGP හැඳින්විය හැකිය. වර්ෂ 2003 අප්‍රේල් මාසයේදී නිමකරන ලද මෙම ප්‍රයත්නය, ප්‍රථම වතාවට මානවයා ගොඩනැගීම සඳහා සොබාදහම මගින් යොදාගත් සම්පූර්ණ ජානමය නිශ්චිත සැලැස්ම කියවීමට හැකියාව ලබාදුනි.

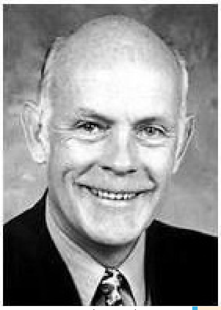
තොරතුරු තාක්ෂණය හඳුන්වා දී එමගින් ක්‍රියාවලිය විප්ලවීකරණයකට බඳුන් කිරීම ඔස්සේ ජිනෝම ව්‍යාපෘතියෙහි කටයුතු සිදු කෙරෙන වේගය නිර්මාණාත්මකව වැඩි කරන ලද ක්‍රෙග් වෙන්ටර් (Craig Venter) මුල් පෙළේ පර්යේෂකයෙක් විය. මෙම ප්‍රකාශය වර්ෂ 2000 දී ඉදිරිපත් කිරීමට පෙර වර්ෂ 1990දී, එනම් දශකයක කාලයක් තුළ දී, මානව ජිනෝම ව්‍යාපෘතියෙහි කටයුතුවල නියැලි වෙන්ටර්ට ඒ සඳහා මහත් ප්‍රයත්නයක් ගැනීමට සහ බුද්ධිය යෙදවීමට සිදුවිය. බිලියන 3ක් වූ නිවැරදි අක්ෂර අනුපිළිවෙළ විකේතනය කිරීම පිණිස මෙම කණ්ඩායමෙහි වූ සෑම සාමාජිකයෙකුටම පාහේ මෙම දශකය තුළ කාලය සහ ශ්‍රමය වැය කිරීමට සිදු විය.



කර්ල්



ක්‍රෝටෝ



ස්මෝලි

මතුවෙමින් පවතින තවත් පර්යේෂණ පෙරමුණක් ලෙස, ජෛව විද්‍යාත්මක කොටස්, උපකරණ සහ පද්ධති සැලසුම් කරන සහ ගොඩනගන සංශ්ලේෂක, ජෛව විද්‍යාව හැඳින්විය හැකි අතර මෙය අසීමිත අවස්ථා සහිතවන වඩාත් ප්‍රබෝධක ක්ෂේත්‍ර අතරින් එකක් ලෙස පෙන්වා දිය හැකිය. "ලොව ප්‍රථම සංශ්ලේෂිත ජීවිතය" ලෙස ඔහු විසින් හඳුන්වන ලද දෑ ලෝකයට ප්‍රකාශ කිරීම මගින් වෙන්ටර් වර්ෂ 2010 දී නැවත වරක් ලොවපුරා විද්‍යාඥයන්ගේ අවධානය තමන් කෙරෙහි දිනා ගත්තේය. වෙන්ටර්ගේ නවතම සොයාගැනීම වූයේ විද්‍යාගාරය තුළ රසායනිකව ගොඩනගන ලද කෘත්‍රිම බැක්ටීරියා ජිනෝමයකි. මෙම සොයාගැනීමෙන් අනතුරුව ඔහු එය සජීවී බැක්ටීරියාවක් තුළට ඇතුළු කළේය. මෙම සෛලය තමා විසින්ම පිටපත්කරණය සිදු කොට කෘත්‍රිම ඩී.එන්.ඒ. පමණකින් සමන්විත වන ජීවී ගණාවාසයක් බවට පත්විය. මෙම සෛල පිටපත්කරණ ක්‍රියාවලිය "ලොව ප්‍රථම කෘත්‍රිම ජීවිතය" නිර්මාණය කිරීමේ හැකියාව ඔහුට ලබා දුනි. මෙමගින් අවධානය යොමු කළ හැකි එක් ක්ෂේත්‍රයක් ලෙස විශේෂයෙන් සකසන ලද ජීවීන් මාර්ගයෙන් ඉන්ධන නිෂ්පාදනය කිරීම පෙන්වා දිය හැකිය. මෙවන් අවස්ථා ඉන්ධන නිෂ්පාදනය කිරීම පමණක් සඳහා සීමා නොවන අතර, ඖෂධ සෑදීම, දේශගුණ විපර්යාස සමග කටයුතු කිරීම වැනි බොහෝ දෑ සඳහා ද යොදා ගත හැකිය. ඕනෑම දෙයක් සෑදීම සඳහා සම්මතය සංශ්ලේෂණ ජානමිතිය විය හැකිය - වෙන්ටර්ගේ පුරෝකථනය. පර්යේෂණ පෙරමුණු තුළ සිදුවිය හැකි තවත් ප්‍රසාරණයක් වන ජානමිතියේ සිට ප්‍රෝටිසෝම දක්වා මිනිසා සමහර විට ගමන් කළ හැකිය. පර්යේෂණ පෙරමුණු පැහැදිලි කෙරෙන සහ ඒ අනුව පර්යේෂණ සිදු කෙරෙන පර්යේෂණ විද්‍යාඥයාගේ පරිකල්පනය සහ පෙරටුව යන අධ්‍යාත්මය ලෙස මෙය හැඳින්විය හැකිය.

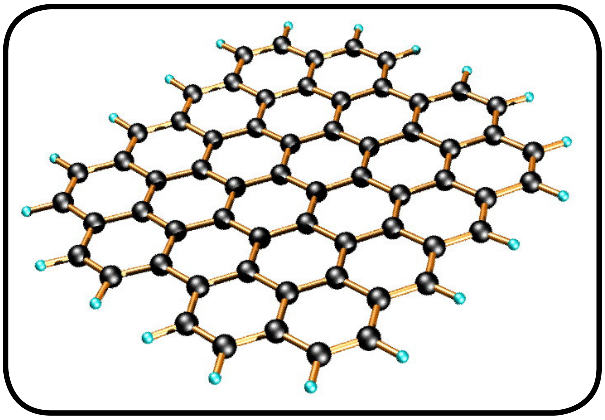
නැනෝතාක්ෂණය, එහි ඇති පුළුල් අවස්ථා කරණ කොට ගෙන නව ලෝකය සමග ගමන් කරන්නක් ලෙස බොහෝ දෙනා සලකනු ලබයි. මෙම තාක්ෂණය නිර්මාණාත්මකව යොදාගැනීමේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස, එය අපගේ ජීවිත ස්පර්ශ කරන සහ උසස් තත්ත්වයකට ගෙන එන සියලුම අංශවලට අප්‍රමාණ සංඛ්‍යාවක් කවුළු විවර කෙරෙන විද්‍යාවක් ලෙස හැඳින්විය හැකිය. ස්මෝලි (Smalley), කර්ල් (Curl), සහ ක්‍රෝටෝ (Kroto) කාබන් බකීබෝලය සොයාගත් විට එය සරල ලෙස බහුරූපී කාබන් පවුලට එක්කරන ලද තවත් එකතු කිරීමක් නොවීය. බකීබෝල, ඖෂධ විප්ලවීයකරණයකට ලක් කරන අතර නූතන පීඩකයා ලෙස සැලකෙන - පිළිකාව සඳහා විසඳුම් ලබාදීමටද ඉඩකඩ විවර කරනු ඇත. කාබන් නැනෝ නළ භාවිතය මගින් සකසන ලද ගෙවෙන සුළු ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණ, බිඳ වැටීමට ඔරොත්තු දෙන තිර, මේ වනවිටත් වෙළඳපොළට ඉදිරිපත් කරනු ලැබ ඇත. මේ හා සම්බන්ධ ව්‍යවහාරික පර්යේෂණ සහ නිෂ්පාදන සංවර්ධනයන් සෑම එකක් සඳහාම වූ නිෂ්පාදන පද්ධති නැවත සකස් කිරීමකට ලක් කළ යුතුව ඇත.

බකී බෝලය

ඇන්ඩෲ ග්‍රෙයිම් (Andrew Greim) සහ කොන්ස්ටන්ටින් නොවොසොලොව් (Konstantine Novosolov) හට 2013 භෞතික විද්‍යා නොබෙල් ත්‍යාගය කාබන් පර්යේෂණ සඳහා පිරිනමන විට තවත් ද්‍රව්‍යයක් වන "ග්‍රැෆීන්" එහිදී සමරනු ලැබීය. මේ වන විට ග්‍රැෆීන් හා සම්බන්ධව රටවල් 27ක, යුරෝ බිලියන 01ක මූල්‍ය සම්පාදනයකින් යුතුව සිදුකෙරෙන පර්යේෂණ වැඩසටහනක් යුරෝපීය සංගමය විසින් ආරම්භ කරනු ලැබ ඇත. ග්‍රැෆීන් 21 වන ශතවර්ෂයෙහි ද්‍රව්‍ය ලෙස සලකනු ලබන අතර ඒ හා බැඳුණු පර්යේෂණ ප්‍රයත්න සැලකිය යුතු මට්ටමක තිබේ. පරිගණක චිප් සඳහා සුදුසු වරණය ලෙස සිලිකන් ප්‍රතිස්ථාපනය කිරීමට ග්‍රැෆීන්වලට හැකියාව ඇත.

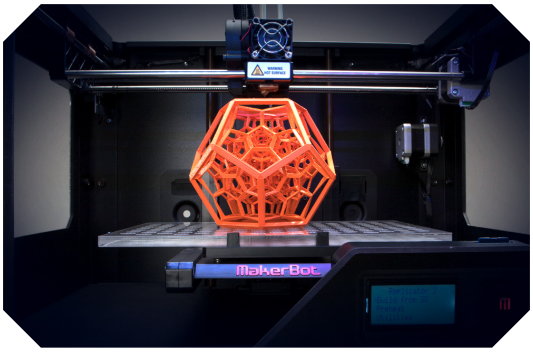
කෙසේවෙතත්, ආවර්තිතා වගුවෙහි වූ අනිත් මූලද්‍රව්‍ය සහ කාබන් සමග සිදුකරන ලද ආකාරයට ස්තර වෙන්කිරීමට ඔහුට අවශ්‍ය බව මහාචාර්ය නොවොසොලොව් ප්‍රකාශ කොට ඇත. ද්‍රව්‍ය විද්‍යාව තුළ අමතර පර්යේෂණ පෙරමුණු විවර වන ප්‍රමාණය අසීමිත වනු ඇත. ද්‍රව්‍ය පද්ධති සහිත උසස් කරන ලද පර්යේෂණ සඳහා අවශ්‍ය කෙරෙන වැඩිදියුණු කරන ලද උපකරණ සම්පාදන පද්ධති පිළිබඳ පර්යේෂණ සහ සංවර්ධනය කිරීම් සිදු කිරීම ද අවශ්‍ය කෙරෙන බව වටහා ගැනීම වැදගත්ය. සමහරවිට, පාසල් විද්‍යාගාරවල වූ ආලෝක අන්වීක්ෂය බැහැර කරමින් නැනෝ ලෝකයට ප්‍රවේශවීම සඳහා මානව වර්ගයාට ඉඩප්‍රස්තාව ලබා දෙන උපකරණ නිෂ්පාදනය කරා යොමුවුණු පර්යේෂණ සහ සංවර්ධන ප්‍රයත්නයන් මාලාවක් ආරම්භ කරනු ලැබ ඇත. නැනෝ පර්යේෂණ සඳහා ප්‍රබල කාර්යයක් ඉටුකරන පරිලෝකන ඉලෙක්ට්‍රොනික අන්වීක්ෂය සහ පරිලෝකන ඒෂණීය අන්වීක්ෂය වැනි පද්ධති සංවර්ධනය සිදු කළ අදාළ සංවර්ධකයින් නොබෙල් ත්‍යාගයෙන් පුදනු ලැබීය. එහෙයින්, පර්යේෂණ පෙරමුණු ඉදිරියට යැමේ ප්‍රබෝධය කෙරෙහි අවධානය යොමුවන විට විවිධ ක්ෂේත්‍රවල පර්යේෂණ සහ සංවර්ධනය සමකාලීනව පැවතීම සහ වර්ධනය සිදු කළ යුතු බව පෙනෙන්නට තිබේ.

පර්යේෂණවල වඩාත්ම ඉදිරියට ගිය ක්ෂේත්‍ර, පෙරමුණු පර්යේෂණ ලෙස හැඳින්විය හැකිය. ඒවා කාබන් පාදක කොටගත් පර්යේෂණවේ. එහෙත්, ව්‍යවහාරික පර්යේෂණවලද පෙරමුණු පර්යේෂණ ඔබට දක්නට ලැබෙනු ඇත. වඩාත් ආර්ථිකමය අදහස පවතින, සාකාච්ඡාවට ආසන්න ලෙස තහනමකට ලක් කොට ඇති වටාපිටාවක විද්‍යාව හා තාක්ෂණය මුල් කොට ගත් පර්යේෂණ ඉතාමත් වැදගත්වේ. බුද්ධිමට්ටමට සහ එයින් ඔබ්බට වූ පෙරමුණුවල පර්යේෂණ ඕනෑම දෙයක් සඳහා වූ පෙරමුණු පර්යේෂණවලට අවශ්‍ය වනු ඇත. ආර්ථික විශේෂඥයන්ගේ නිරීක්ෂණය වන්නේ මෙවැනි අන්තරායකාරී ව්‍යාපාර සඳහා ආවේනිකවූ අවදානමක් තිබීමය.



ග්‍රැෆීන්, 21 වන සියවසේ ද්‍රව්‍ය ලෙස සලකනු ලබයි

පර්යේෂණ පෙරමුණුවල තිබෙන විට විනය සීමා අපැහැදිලිවීම සිදුවේ. අද සන්දර්භය තුළ බහුවිෂයයික කණ්ඩායම් මුල් තැන ගෙන ඇති බව පෙනෙන්නට තිබේ. විෂය අතුරුමුහුණත් පිළිබඳ අද දවසේ යම් ප්‍රබෝධයක් ඇතිවී තිබේ. ප්‍රමුඛ තාක්ෂණ ක්ෂේත්‍ර තුන - තොරතුරු තාක්ෂණය, ජෛවතාක්ෂණය, සහ නැනෝතාක්ෂණය සියලුම ක්ෂේත්‍ර තුළ පැතිර පවතී. මෙම තාක්ෂණ ත්‍රිත්වයම අභිසරණය වන තැන්හි අද්විතීය සංවර්ධනයක් ඇතිවේ යැයි පුරෝකථනය කර තිබේ. ජෛව තොරතුරු තාක්ෂණය, ජෛව විද්‍යාවෙහි සහ තොරතුරු තාක්ෂණයෙහි අභිසරණයකි. ජෛව සහ නැනෝතාක්ෂණයෙහි අතුරුමුහුණත් ලෙස නැනෝජෛවතාක්ෂණය සහ ජෛවනැනෝතාක්ෂණය ප්‍රතිඵලය වී තිබේ. මෙලෙස ත්‍රිත්ව අභිසරණය සිදු වන ක්ෂේත්‍රය අවධානය යොමුවිය යුතු ප්‍රබෝධමත් පර්යේෂණ පෙරමුණක් ලෙස හැඳින්විය හැකිය.

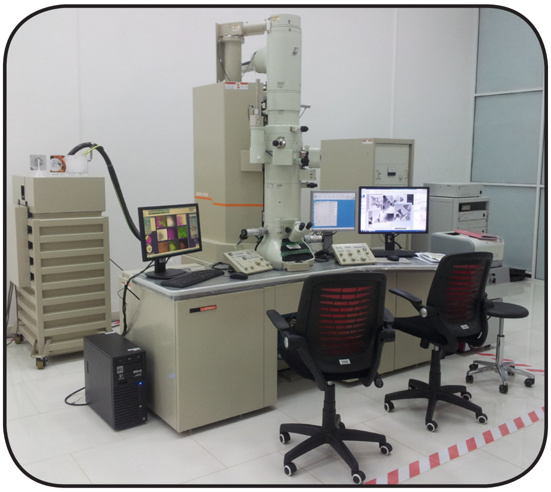


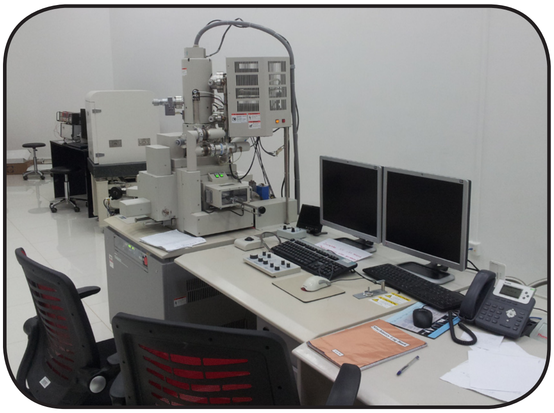
3-D මුද්‍රණ යන්ත්‍රය

වර්තමානයේ මතුව එන තාක්ෂණයන් දෙස බැලීමෙන් පෙරමුණු වැටී තිබෙන්නේ කොයිබටද යන්න පිළිබඳ අවබෝධයක් ලබා ගත හැකිය. ජගත් ආර්ථිකයට ඩොලර් ට්‍රිලියනයක බලපෑමක් සිදුකිරීමේ හැකියාව ඇති තාක්ෂණයන් දොළසක් පිළිබඳ මැකෙන්සි අධ්‍යයනයක් මගින් මෑතක දී පෙන්වා දී තිබේ. අද දවසේ පර්යේෂණ පෙරමුණු ක්ෂේත්‍ර පිළිබඳ යම් හැඟීමක් මෙමගින්ද ලබාදේ. ජංගම දුරකථන අන්තර්ජාලය, දැනුම් කටයුතු සඳහා ස්වයංක්‍රීය යන්ත්‍ර යොදාගැනීම, දේවල් පිළිබඳ අන්තර්ජාලය, වලාව, වැඩිදියුණු කරන ලද රොබෝ විද්‍යාව, ස්වායත්ත සහ ආසන්න - ස්වායත්ත වාහන, මීළඟ පරම්පරාවේ ජානමිතිය, ශක්තිය ගබඩාකිරීම, 3-D මුද්‍රණය (ආකලන නිෂ්පාදන), උසස් කරන ලද ද්‍රව්‍ය, වැඩිදියුණු කරන ලද තෙල් සහ ගෑස් ගවේෂණය සහ නැවත ලබාගැනීම, සහ පුනර්ජනනීය බලශක්තිය, මෙලෙස හඳුනාගත් ක්ෂේත්‍රවේ. පවතින පද්ධති තුළ සහතික වශයෙන් බිඳවැටීම් ඇති කිරීමට මෙම තාක්ෂණයන්ගේ මතුවීම හේතු වනු ඇතැයි යමෙකුට දැකගත හැකි වනු ඇත. නිදසුනක් ලෙස 3-D මුද්‍රණය ජෛව මුද්‍රණය බවට වැඩිදියුණු කර පවත්වාගෙනයනු ලබන අතර නැතිවූ හෝ ආබාධිත හෝ වූයේ යම් දෙයක්වේ ද එය පියවි සෛල තාක්ෂණය මගින් 3-D මුද්‍රණය කරනු ඇත. ජංගම දුරකථන තාක්ෂණයන්ගේ දියුණුව දුරස්ථ සෞඛ්‍ය අධීක්ෂණය සිදුකිරීමට

අවස්ථාව සැපයීම සහ ඕනෑම ගැටලුවක් සාමාන්‍ය දෙයක් බවට පත්කිරීම සිදුකරනු ඇත. මේවා කාණ්ඩ කිරීම පහසුවෙන් දැකගත හැකි වන අතර තනි ක්ෂේත්‍ර තුළ බොහෝ නව ක්ෂේත්‍ර තිබීමට ද ඉඩකඩ තිබේ. පුනර්ජනනීය බලශක්තිය සැලකීමේ දී සූර්ය ශක්තිය භාවිතය මෙහිලා ප්‍රමුඛ වන අතර එමගින් බලශක්තියෙන් ස්වයංපෝෂිත වීමක් බලාපොරොත්තුවේ. සිලිකන් PV සෛලවලින් ඔබ්බට පර්යේෂකයන් සිත් යොමන විට ඕනෑම පර්යේෂකයකු ප්‍රබෝධමත් කරන යම් දෙයක් වන්නේ සාමාන්‍ය ශාක පත්‍රයක් තත්පරයකට ආලෝකය ෆෝටෝන බිලියන මිලියන 10කට අධික ප්‍රමාණයක් ලබා ගනිමින් පවතින බවයි. මිනිසුන් විසින් සාදනු ලැබූ, සූර්ය ශක්තිය ග්‍රහණය කළ හැකි, යාමනය කළ හැකි, විස්තාරණය කළ හැකි, සහ හැසිරවිය හැකි, අණුක ශක්ති පරිපථ සඳහා සැලකිය යුතු අවධානයක් ලැබෙමින් පවතී. ශ්‍රී ලංකාවද අන්තර්ගතවන සූර්ය නිවර්තන තීරුවෙහි වූ රටවල් බොහොමයක් බලශක්තිය හා සම්බන්ධ ගැටලුවලට මුහුණ දී ඇති බව අප අමතක නොකළ යුතුය.

මේ හා සමග යන, තවත් උනන්දුව ඇති කරන ක්ෂේත්‍රයක් ලෙස ජෛවානුකරණය දැක්විය හැකිය. සොබාදහම අපට කොතරම් දෑ දායාද කරනවාද යනවග වටහා ගනිමින් පවතින අතර වසර මිලියන ගණනක ඉතිහාසයක් ඇති පද්ධතියක් වන සොබාදහමෙහි කා වැදුණු පද්ධතිවල සාරවත්භාවය අප වෙත බොහෝ දෑ දායක කිරීමට නියමිතය. ජෛවානුකරණය පිළිබඳ පුරෝගාමියකු වූ ජේනයින් බෙන්යුස් (Janine Benyus), සොබාදහම ආකෘතියක් ලෙස මෙන්ම ගුරුවරයෙකු ලෙසද අවසාන වශයෙන් මිණුම් දණ්ඩක් ලෙස ද භාවිත කළ හැකි බව යෝජනා කළේය. තමන්ගේම පද්ධතියක් මිනීම සඳහා සොබාදහමෙහි පවතින්නේ මොනවාද යන්න මෙන්ම පරිණාමයෙහි වසර බිලියන 3.8ක ප්‍රතිඵල අද පවතින්නේ කෙසේද යන්න දැනගැනීමට ඉහත අවසානයට සඳහන් කරන ලද භාවිතය යොදාගනී. මෙය නැනෝතාක්ෂණයෙහි නම් දැනටමත් සිදුවෙමින් පවතී. නෙළුම් කොළයේ බලපෑම, සැල්වීනියාවල බලපෑම, හූනාගේ පාද යනාදිය මේ වටහාගැනීම තුළින් විද්‍යාව මගින් දැනටමත් ග්‍රහණය කරගෙන ඇති විශිෂ්ට නිදසුන්වේ. සොබාදහම විසින් විශිෂ්ට ලෙස අනුගමනය කොට ඇති පහළ සිට ඉහළට පද්ධති ගොඩනැගීමට අවශ්‍ය කෙරෙන අවසාන යාන්ත්‍රණය ලෙස "ස්වයං එකලස්කිරීම" යන්න මත නැනෝතාක්ෂණවේදීහු තම අවධානය යොමු කරති.



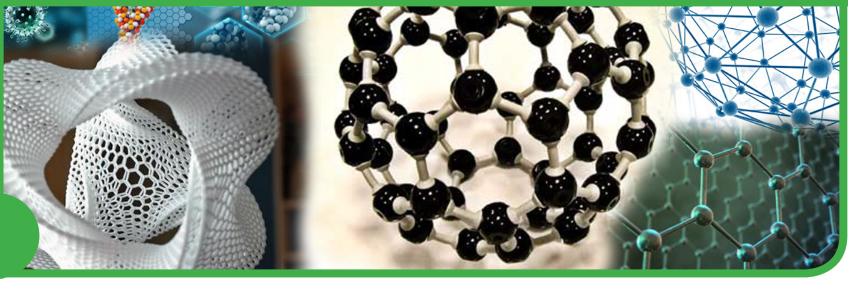


ශ්‍රී ලාංකීය විද්‍යාඥයන්හට ද ජාලකරණය ඔස්සේ පර්යේෂණ පෙරමුණුවල කටයුතු කිරීමට අවස්ථාව තිබේ. පර්යේෂණ අවකාශය උපක්‍රමශීලී ලෙස හඳුනාගන්නට අපට හැකියාව තිබේ නම්, අපගේ දායකත්වය ලබාදිය හැකි සමහර විට නායකත්වය ගෙන කටයුතු කිරීමට ද හැකි ක්ෂේත්‍ර තිබෙන බව අප වටහා ගත යුතුය. ජෛවනුකරණය සැලකිය යුතු අවස්ථාවන් අපට ලබාදේ. ශ්‍රී ලංකා නැනෝතාක්ෂණ ආයතනය (SLINTEC) ආශ්‍රයෙන් දක්නට ලැබුණු ක්‍රමෝපායික ආයෝජනයෙහි වටිනාකම ශ්‍රී ලංකාව වටහා ගනී නම්, අනෙකුත් ක්ෂේත්‍ර රාශියකට අවස්ථා බෙහොමයක් නිසැකයෙන්ම විවර වනු ඇත. උසස් කරන ලද නැනෝද්‍රව්‍ය සහ ඒවායේ භාවිත, අතුරුමුහුණත්වල තොරතුරු තාක්ෂණයන්, පුනර්ජනනීය බලශක්ති පද්ධති (ජීව වායුව, ක්ෂුද්‍රජීවී ඉන්ධන සෛල යනාදිය). නිරතවීමට බොහෝ අවස්ථා තිබෙන විට පහසු මාර්ගවල ගමන් කිරීමට වඩා කළ නොහැකි යැයි පෙනෙන්නට තිබෙන කර්තව්‍යයන් තෝරා ගැනීමට තරුණ පර්යේෂකයන් දිරිමත් කරවන්නාවූත් ඇගයීමකට ලක් කරන්නාවූත් පරිසර පද්ධතියක් තිබිය යුතුමය.

මොරටුව විශ්ව විද්‍යාලයේ රසායනික සහ සැකසුම් ඉංජිනේරු මහාචාර්ය
COSTI හි ව්‍යාපෘති අධ්‍යක්ෂ
මහාචාර්ය අජිත් ද අල්විස්
0777342476

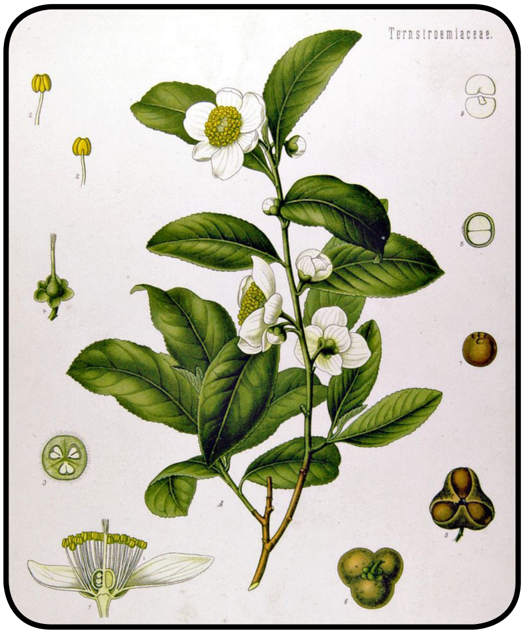
තේ බෝගය වැඩිදියුණු කිරීම සඳහා ජෛවතාක්ෂණය

ආචාර්ය ඒ. කදිරවෙට්පිල්ලෙයි



ශ්‍රී ලංකාවේ දළ දේශීය නිෂ්පාදනයෙන් 2.6%කට දායක වන කෘෂිකර්මික අංශයෙහි ප්‍රධාන වත්කමක් ලෙස තේ බෝගය හැඳින්විය හැකිය. කෘෂිකාර්මික අපනයනවලින් 70%ක් ද මුළු අපනයන ආදායමෙන් 13%ක්ව වන තේ අපනයන ආදායම කෘෂිකාර්මික අපනයන අතරින් ප්‍රධාන විදේශ විනිමය උපයන්නාගේ ස්ථානය අඛණ්ඩව රැකගැනීමට සමත් වී ඇත.

තේ, *කැමෙලියා සිනෙන්සිස්* (එල්.) ඕ. කැන්ට්සේ :*Cammelia sinensis* (L.) O. Kuntze) යනු වර්ෂ 1840දී ඉන්දියාවේ සිට ශ්‍රී ලංකාවට හඳුන්වා දෙනු ලැබූ ගිනිකොනදිග ආසියාව නිජබිම කොට ගත් පානීය බෝග ශාකයකි. එය, හෙක්. 222,000ක වපසරියක් පුරා පැතිර පවතින, අප රටේ ආර්ථිකයට 12.8%ක විදේශ විනිමයක් ලබාදෙන ජාතික වෙළඳ භාණ්ඩයක් ලෙස හඳුන්වා දිය හැකිය. ලෝකයේ විශාලතම තේ නිෂ්පාදකයා වන්නේ ශ්‍රී ලංකාවයි. වාර්ෂිකව නිෂ්පාදනය කෙරෙන කිලෝග්‍රෑම් මිලියන 300ක් පමණ වන ප්‍රමාණයකින් දළ වශයෙන් 92%ක් අපනයනය කරනු ලැබේ. බහුවාර්ෂික බෝගයක් වන තේ, ශ්‍රී ලංකාවේ පහතරට, මැද රට සහ උඩරට යන උන්නතාංශවල වගා කරනු ලැබේ. වසර ගණනාවක් තිස්සේ තේ බෝගය දෙමුහුම් කිරීමේ වැඩසටහන්වලදී එකම මව්ශාක භාවිත කිරීම කරණ කොට ගෙන වගා කරනු ලබන තේ ප්‍රභේදවල ජාන පදනම ඉතා පටු බවට පත්ව ඇතැයි සමහර ලේඛකයින් පෙන්වා දී තිබේ. මෙම බෝගය පෙන්නුම් කරන සීමිත විවිධත්වය, පළිබෝධ සහ රෝග වසංගත තත්ත්වවලට ප්‍රවේණිකව පාත්‍රවීම, දේශගුණ විපර්යාසවලට සම්බන්ධිත පීඩාවන්ට අනුහුරුවීමේ නොහැකියාව, කාර්යසාධන උච්චත්වයට ළඟාවීමට බලපාන විශේෂිත ගුණාත්මක ලක්ෂණ සඳහා වූ ජානමය විවිධත්වයෙන් අඩුවීම, සහ දිගුකාලීනව ජානවල ප්‍රගමනය සඳහා වූ විභවය පිළිබඳ ගැටලුව, යනාදිය ඇතුළත් බොහෝ අවදානම් තත්ත්වවලට මගපාදයි.



කැමෙලියා සිනෙන්සිස් (Cammelia sinensis)

බෝගයෙහි බාහිර අභිජනන ස්වරූපය, බීජයේ සිට මල්පිපීම දක්වා ගතකෙරෙන දිගු කාලය, සහ වර්ධක ප්‍රචාරණයෙහිලා එහි ඇති විභවය මත තේ බෝගය දෙමුහුම් කිරීමේ ක්‍රමෝපාය රඳා පවතියි.

අස්වැන්න ඉහළ නැංවීම සඳහා ක්ලෝනීය වරණය උපකාර වුවද එමගින් ඇසෑමයෙන් ලැබුණාවූ මූලික වශයෙන් තනි බීජ ප්‍රභවයක් භාවිත කිරීම හේතු කොට ගෙන පහළ මට්ටමක පවතින ස්වභාවික විචල්‍යතාවය පමණක් මෙමගින් උකහා ගන්නා බව දැකිය හැකිය. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස, එමගින් ඇති කෙරුණු පරම්පරාව මව්ශාකවලට වඩා අඩු ප්‍රවේණික විවිධත්වයක් සහිත බැව් දක්නට ලැබුණි. බෝග වැඩිදියුණු කිරීම සඳහා විවිධත්වයකින් යුතු වූ ජාන ප්ලාස්මය මූලික අවශ්‍යතාවය වන බැවින් ජානමය පදනම දෙමුහුම්කරණයට ලක්කිරීම සඳහා සම්ප්‍රදායික නොවන ක්‍රම භාවිත කිරීමේ අවශ්‍යතාවය මතුව ඇත. සම්ප්‍රදායික නොවන ක්‍රමවේද මගින් උත්පාදනය කෙරෙන විචල්‍යතාවය, හිතකර කෘෂිකාර්මික ලක්ෂණ සහිත සුපිරි ක්ලෝන නිෂ්පාදනය සඳහා සම්ප්‍රදායික නොවන දෙමුහුම්කරණ වැඩසටහන්වලදී භාවිත කළ හැකිය.

ක්ෂුද්‍ර ප්‍රචාරණය

වර්ෂ 1984 අගභාගයේදී ශ්‍රී ලංකා තේ පර්යේෂණ ආයතනය මගින් තේ බෝගය හා සම්බන්ධ ක්ෂුද්‍ර ප්‍රචාරණය හඳුන්වා දෙන ලදී. එහි ප්‍රධාන අරමුණු වූයේ පටක රෝපණය මගින් තේ බෝගය ප්‍රචාරණය කිරීමට ඇති හැකියාව පිළිබඳ විමර්ශනය කිරීමයි. TRI 2025, CY සහ PK2 යන ක්ලෝන පිළිබඳ මූලිකවම කටයුතු කරන ලදී. මෙහිදී දිගින් සෙ.මී. 4-5ක්වූ රිකිලි අග්‍ර පොලිතීන් බෑගයක් තුළට එකතු කරගෙන කක්ෂීය අංකුරවලට හානි නොවන ලෙස පත්‍ර වෘන්ත සහිතව පත්‍ර කඩින් ඉවත් කරගනු ලැබුණි. රිකිලි අග්‍රස්ථය වටා තදින්

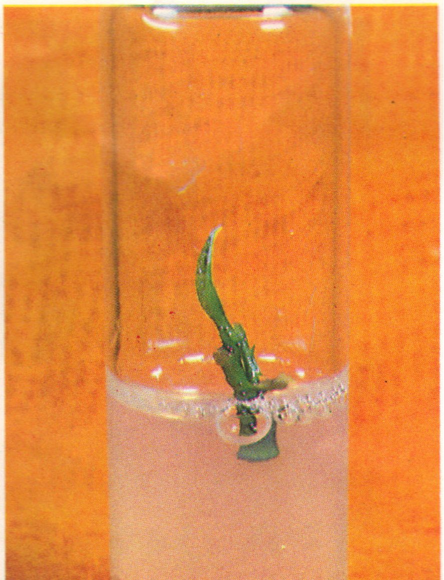
ඇල කොට අකුලන ලද බැඳීම් ලිහිල් කරනු ලැබීය. අනතුරුව, ජීවා ක්ලොරොක්ස් (chlorox) දියරයෙහි ගිල්වා ජීවාණුහරණය කරන ලදුව රිකිලි අග්‍රස්ථ මී.මී. 10-15 කොටස්වලට වෙන් කරන ලදී. සත්‍යවශයෙන්ම, අපවිත්‍රණයෙන් තොරව රිකිලි අග්‍ර වගා කිරීමට නොහැකිය. කෙසේවෙතත්, විවිධ මාධ්‍ය භාවිත කොට, අපවිත්‍රණ ප්‍රමාණය 25%ක් දක්වා අඩු කරන ලදී. ආරම්භයේදී බහිරෝපණය දුඹුරු පැහැගැන්වීම ගැටලුවක් වූ අතර අර්ධ ප්‍රබල මට්ටමේ ඛනිජ ලවණ මගින් සහ ජීවාණුහරණයෙහි සහ ජීවාණුහරණය සිදු කෙරෙන ආකාරයෙහි ප්‍රබලතාවය සැකසීම මගින් මෙකී ගැටලුව මගහරවා ගත හැකිවිය.

තදින් හැකිලුනු පත්‍ර කෙමෙන් දිග හැරෙන්නට වූ අතර රෝපණයට සතියක් ගතවන කල්හි රිකිලි අග්‍ර බහිරෝපණයෙහි වර්ධනය ආරම්භ කොට තිබුණි (1 වන රූපය). දෙවන සතිය වන විට ගැටවල වූ කක්ෂීය අංකුර බහිරෝපණය වර්ධනය වීමේ සලකුණු පෙන්නුම් කරන්නට විය (2 වන රූපය). දෙසතියකට පසුව පූර්ණ ප්‍රබලතාවයෙන් යුත් ඛනිජ ලවණ සහිත නැවුම් මාධ්‍යයක් වෙත බහිරෝපණ මාරු කිරීම සිදු කෙරුණි. බහිරෝපණයෙන් සිව්වෙනි සතියේදී පමණ රිකිලි අග්‍රස්ථවල කක්ෂීය අංකුර වර්ධනය ආරම්භ විය (3 වන රූපය). රිකිලිවලින් ලබාගත් කැබලි.

පටක රෝපණය මගින් ප්‍රචාරණය සඳහා තේ බෝගය මනා ප්‍රතිචාරයක් දක්වන අතර නුදුරු අනාගතයෙහි තේ බෝගයෙහි ක්ෂුද්‍ර ප්‍රචාරණය නිශ්චිතවම සිදුවනු ඇත. මෙම ශිල්ප ක්‍රමත් භාවිත කොට ක්ලෝන පැල සිය දහස් ගණනක් නිපදවීමට හැකියාව ලැබෙනු ඇත. ක්ෂුද්‍ර ප්‍රචාරණය යොදාගත් වෙනත් අධ්‍යයනයක දී විවිධ ක්ලෝනවල රිකිලි මත ඔක්සින (IBA) වල බලපෑම පිළිබඳව හදාරන ලදී. මෙහිදී නිපදවුණු මුල්, මුදුන් මුල් පද්ධතියකට සමාන විය (4 වන රූපය).

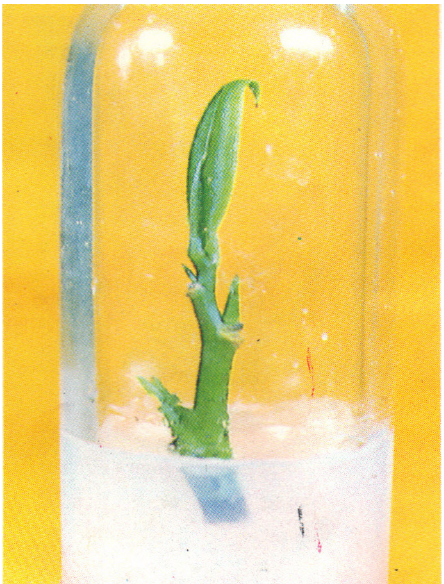
වෙනම සිදුකරන ලද තවත් අධ්‍යයනයක දී බීජපත්‍ර බහිරෝපණ ලෙස යොදාගත් අතර ඊට හේතුව වූයේ බීජපත්‍ර අපවිත්‍රණයෙන් තොරවීමයි. මෙහිදී යොදාගන්නා ලද බීජපත්‍ර කැබලිවලින් කැලස සෑදීමට ඉඩ සලස්වන ලදී. සති 08-12ත් අතර කාලයක් තුළදී කලල වැනි ව්‍යුහ සෑදිනි. සුක්‍රෝස් අඩු මාධ්‍යයකට මාරු කිරීමෙන් අනතුරුව ගතවුණු මාසයක කාලයක් තුළදී කලලවලින් රිකිලි සහ මුල් වර්ධනය විය (5 වන රූපය). පුනර්ජනන මාධ්‍යය තුළ මසක කාලයක් තැබීමෙන් අනතුරුව මෙම පැල පසේ සෑදෙන පැල තත්වයට අනුවර්තනය විය.

තේ පැල සඳහා ඉහළ යන ඉල්ලුම සපුරාලීම සඳහා වර්තමානයේ දී යොදාගන්නා වර්ධක ප්‍රචාරණය පමණක් ප්‍රමාණවත් නොවේ. ඉහළ සැපයුමක් සඳහා මව් ශාකයක් ස්ථාපිත වීමට ගතවන කාලයට සමාන වන කාලයක් සේ සැලකිය හැකි ආසන්න ලෙස වසර 4-6 දක්වා කාල පරාසයක් වන ක්ලෝනයක් හඳුන්වා දීම සඳහා ගතවේ. එනිසා බහිරෝපණ ශිල්ප ක්‍රමය, මව්ශාක කිහිපයක් භාවිත කර කෙටිකාලයක් තුළ පැල විශාල සංඛ්‍යාවක් නිෂ්පාදනය සඳහා ප්‍රයෝජනවත් විය හැකිය. විවිධ බහිරෝපණ භාවිතයෙන් ශීඝ්‍ර ගුණනය සඳහා ක්ෂුද්‍ර ප්‍රචාරණ ශිල්ප ක්‍රම සංවර්ධනය කිරීම හදිසි අවශ්‍යතාවයක් ලෙස සැලකිය හැක. මෙකී මූලික ඉලක්කය සිත්හී දරාගෙන, පටක හැසිරවීම සඳහා අදාළ වන රීති ස්ථාපනය කිරීම සඳහා පර්යේෂණ ආරම්භ කර තිබේ.



1 වන රූපය: රෝපණයෙහි එක් සතියක් තුළ බහිරෝපණයෙහි වර්ධනය

2 වන රූපය: බහිරෝපණයෙහි වර්ධනය සහ කක්ෂීය අංකුරවල සංවර්ධනය (සති එකයි).



3 වන රූපය: බහිරෝපණයෙහි සහ කක්ෂීය අංකුරවල වර්ධනය (සති 3-4). කක්ෂීය අංකුරවල වර්ධනය සනිටුහන් කරගන්න.

4 වන රූපය: රිකිලිවල ප්‍රගුණනය. කක්ෂීය රිකිලි වර්ධනය විදහා දැක්වීම පිණිස විශාල පත්‍ර කපා දමා ඇත (සති 5-6)

තේ බෝගයේ විවිධ බහිරෝපණ සඳහා මතුපිට ජීවාණුහරණය කිරීම පිණිස ක්‍රමයක් 1986 දී වැඩිදියුණු කරන ලදී (ග්‍රාහක කොටස්, රිකිලි අග්‍ර ආදිය සඳහා). එකිනෙකට වෙනස් සංවර්ධන මාර්ග ඔස්සේ සෘජු සහ වක්‍ර යන දෙආකාරයෙන්ම ශාක පුනර්ජනනය කිරීම සඳහා වෙන් කොට ගත් රිකිලි කොටස් මෙන්ම පටක (බීජපත්‍ර, කඳන්, සහ පත්‍රපටක) බහිරෝපණ ලෙස භාවිත කරන ලදී.

වර්ෂ 1989 දී සිදු කරන ලද පටක රෝපණ පර්යේෂණ, බීජපත්‍ර බහිරෝපණවල කැලස් අවධිය තුළ වක්‍රලෙස ශාක පුනර්ජනනය කිරීමට විවිධ බහිරෝපණ (බීජපත්‍ර, පත්‍ර සහ කඳන්) මත කැලස් උත්පාදනය කිරීම පිළිබඳ අවධානය යොමු කරන ලදී. ශාක පටකවලින් ආරම්භවුණු කැලස තුළ හමුවන කලල ආකාරයේ ව්‍යුහ මගින් සම්පූර්ණ පැලයක් පුනර්ජනනය නොකෙරෙනු ඇත.

කඳන්වල වූ ගැට බහිරෝපණය භාවිත කොට කෙටිකාලීන ගුණනය කිරීම් සඳහා ක්‍රියා පිළිවෙතක් සඳහා 1990 දී පේටන්ට් අයිතිය ලබාගන්නා ලදී. ගැටවල බහිරෝපණය මගින් ක්ෂුද්‍ර අංකුර සඳහා මුල් ඇද්දවීමේ බහිරෝපණය ඇති කිරීමට උත්සාහ ගන්නා ලදී. ළපටි බීජ පැළ සඳහා මෙසේ සකසන ලද ක්‍රමය සාර්ථක වුවද ක්ලෝන ද්‍රව්‍ය සඳහා බොහෝ බාධක දක්නට ලැබුණි. ඒවා අතරින් ප්‍රධාන වූයේ, බහිරෝපණ අපවිත්‍රණය, මුල් ඇදීම සිදුවීම, සහ දැඩි කිරීම සඳහා කාලයක් ගතවීම දැක්විය හැකිය. වර්තමානයේදී ක්ෂුද්‍ර ප්‍රචාරණය සඳහා පද්ධතියක් වැඩිදියුණු කිරීමේ ප්‍රයත්නයක් දක්නට ලැබේ.

ඒකගුණ නිෂ්පාදනය

තේ යනු විෂමයෝගී සහ සත්‍ය ලෙසම ස්වයං අසංගත බහුවාර්ෂික බෝගයක් වන හෙයින් සම්ප්‍රදායික අභිජනන ක්‍රම මගින් සමයෝගී රේඛා සංවර්ධනය කරගැනීම ප්‍රායෝගිකව සිදු කළ නොහැකිය. එනිසා පරාග සහ මයික්‍රොස්පෝර් වගා මගින් සමයෝගී රේඛා ස්ථාපිත කිරීම පිණිස අධ්‍යයන ආරම්භ කරන ලදී. පරාගවලින් කැලස ආරම්භ කිරීම සඳහා අවශ්‍යතා ස්ථාපනය කරන ලදී. පරාග මගින් ප්‍රේරිත කැලස මගින් ශාක පුනර්ජනනය කිරීමේ කටයුතු මේ වන විට සිදු කෙරෙමින් පවතී.

ජෛවතාක්ෂණය තුළ ප්‍රජනක සෛල හැසිරවීම සඳහා විශාල විභවයක් පවතී. ඒකගුණ ජීනෝමයකින් සමන්විත වීම හේතු කොට ගෙන සෛල සංයුක්ත වීම සහ විකෘති ඇතිවීම සඳහා පරාග මූලශාක උසස්තර ප්‍රභවයක් සම්පාදනය කරයි. ප්‍රරෝහරණය වන පරාග නාළවලින් මූලශාක වෙන්කර ගැනීම සඳහා සහ පරාග මූලශාකවල න්‍යෂ්ටිය තත්වයෙහි ලක්ෂණ විස්තර කිරීම සඳහා ක්‍රමයක් ස්ථාපිත කොට තිබේ.

දෛහික දෙමුහුම්කරණය

මූලශාක සංයුක්ත කිරීම මගින් ලිංගික දෙමුහුම්කරණය ඔස්සේ අනන්‍ය දෙමුහුම් සංවර්ධනය කිරීමට දෛහික දෙමුහුම්කරණය භාවිත කළ හැකිය. මෙයට අමතරව, මාධ්‍ය තුළ ඇතිවිය හැකි ප්‍රාක් - ක්ලෝනමය විවිධත්වය පූර්ව අභිජනනය සඳහා කිසිදු අවශ්‍යතාවයකින් තොරව ශෂ්‍ය විද්‍යාත්මකව ප්‍රයෝජනවත් ලක්ෂණ සහිත නව ජනාදර්ශ නිපදවනු ඇත. පත්‍ර පටකවලින් ප්‍රමාණවත් තරම් ප්‍රෝටොප්ලාස්ට් උපද්දවීමට හැකියාව ලබාදෙන වෙන්කරගැනීමේ

5 වන රූපය: ගැට බහිරෝපණවල රිකිලි වර්ධනය

රීතියක් මැතක දී සාර්ථක ලෙස සම්පූර්ණ කරන ලදී. මෙය සාන්ද්‍රණ ප්‍රශස්තකරණය කිරීම සහ එන්සයිම මිශ්‍රණ යනාදියෙහි සංයෝජනය කිරීම මගින් සංවර්ධනය කර තිබුණි.

පරීක්ෂාවට ලක් කරන ලද වගා තත්ව යටතේ තිරසාර සෛල විභාජනයක් දක්නට නොලැබුණු බැවින් වර්තමාන වැඩකටයුතු තිරසාර සෛල විභාජනයකට සහ ශාක පුනර්ජනනයකට අවශ්‍ය කෙරෙන පිරිපහදු වන අවශ්‍යතා ඉලක්ක කොට ගෙන ඇත.

පුළුල් දෙමුහුම්කරණය

භ්‍රෑණපෝෂීය අසංගතතාකරණ කොට ගෙන බොහෝ ක්ෂේත්‍රවල සංවර්ධනය අවධියේදී දෙමුහුම් කලල මියයෑම නිසා කැමෙලියාවල පශ්චාත් යුක්තාණුක න්‍යෂ්ටි අසංගතතා ඉතා බහුලවේ. එනිසා, වෙන්කර ගන්නා ලද නොමේරූ කලල බහිරෝපණයක වගා කිරීම මගින් දෙමුහුම් කලල නිදහස් කරගෙන දෙමුහුම් පැළ ඇති කරගැනීමට හැකියාව ලැබෙණු ඇත.

ජානජලාස්මයෙහි බහිරෝපණ සංරක්ෂණය

බෝග වැඩිදියුණු කිරීමේ වැඩසටහන් සඳහා සුරක්ෂිත ප්‍රවේණි ද්‍රව්‍ය තොග තිබීම මූලික අවශ්‍යතාවයකි. කෙසේවෙතත්, ඉහළ අස්වැන්නක් ලබාගැනීමේ ඉලක්කය සහිතව සාපේක්ෂව අඩු වගා සංඛ්‍යාවක් පුළුල් ලෙස වගා කිරීම ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍යවල විවිධත්වය නැති වී යාමට හේතුවේ.

එහෙයින්, තවදුරටත් එලෙස ජානප්ලාස්මයෙහි ක්ෂයවීම අඩුකිරීම සඳහා සහ අනාගත ප්‍රයෝජනය සඳහා ඒවා ප්‍රවේශම් කරගත යුතුය. තේ ජානජලාස්මයෙහි දැනට දක්නට ලැබෙන බාහිර සංරක්ෂණය යටතේ තේ ජාන සම්පත් ස්ථාපිත කිරීම සහ නඩත්තු කිරීම ක්ෂේත්‍ර ජාන බැංකු ආකාරයට පමණක් ක්‍රියාත්මක කෙරේ. මෙම බාහිර සංරක්ෂණය තවදුරටත් ශක්තිමත් කිරීමට ශාක ද්‍රව්‍ය සංරක්ෂණය සඳහා බහිරෝපණ ශිල්ප ක්‍රම භාවිතය පිළිබඳව සොයා බලමින් පවතී. මන්දවේග - වර්ධන ක්‍රමය යටතේ විවිධ බහිරෝපණවල යෝග්‍යතාවය පරීක්ෂණ කිරීමට මූලික අධ්‍යයනයක් 1998 දී සිදු කරන ලදී. බහිරෝපණ නොනැසී පැවතීමේ සහ යළි භාවිතයට ගැනීමේ කාර්යක්ෂමතා ශීඝ්‍රතාවය ඉහළ නැංවීම බිණිස ද සොයාබැලීම් සිදුකෙරෙමින් පවතී. ශාක ද්‍රව්‍ය දිගුකාලීන බහිරෝපණ සංරක්ෂණය සිදුකිරීමටද අදහස් කෙරේ.

අයිසොසයිම විශ්ලේෂණය

වරණය සහ දෙමුහුම්කරණය වැනි සම්ප්‍රදායක අභිජනනක්‍රම වර්තමානයෙහි අප රටේ තිබෙන ක්ලෝන වපසරියෙන් 80%කට වැඩි ප්‍රමාණයක් සමන්විත වන ක්ලෝන 5-7ක් ද අන්තර්ගත ක්ලෝන 60කට අධික ප්‍රමාණයක් නිෂ්පාදනය කිරීමෙහිලා උපකාර වී තිබේ. ශ්‍රී ලංකාවේ මුලු තේ භූමි ප්‍රමාණයෙන් 50%ක් මෙමගින් නියෝජනය වේ. ජනප්‍රිය ක්ලෝන අතරින් TRI 2000 ශ්‍රේණියේ ක්ලෝන 3-4ක් විශාල භූමි ප්‍රමාණයක වගා කොට ඇත. මෙම ක්ලෝන මූලික වශයෙන් Asm 4/10 නම්වූ තනි ප්‍රවේණික ප්‍රභවයකින්

නිපදවනු ලැබ ඇති අතර ජාන පදනම පටු කිරීමකට ලක්ව ඇත. ප්‍රවේණික විවිධත්වයෙහි ප්‍රමාණය සහ පරම්පරාව පිළිබඳ තොරතුරු පරීක්ෂා කර බැලීම සඳහා අයිසොසයිම් රූපාණුදර්ශයට අනුව වාණිජ තේ වගාවන්හි සවිස්තරාත්මක ප්‍රවේණික විශ්ලේෂණයක් සිදු කරන ලදී. දෙමව්පිය දෙදෙනාගේ අයිසොසයිම් රූපාණුදර්ශය පදනම් කොටගෙන පරීක්ෂණ කරන ලද ක්ලෝන 85, කාණ්ඩ හතකට වෙන් කරන ලදී. ජනිත ක්ලෝන සමගින් දෙමව්පියන් දෙපළගේ අයිසොසයිම් රූපාණුදර්ශ සැසඳීමේදී ක්ලෝන 46කින් 41ක දෙමව්පිය පරම්පරාවට අයත් පටි මගින් තහවුරු කරන ලදී. ක්ලෝන 46න් හතරක් හැරුණු විට ඉතිරි සියල්ල තනි Asm 4/10 ජාන දර්ශයට සම්බන්ධ බව අනාවරණය වූ අතර එනිසාම ශ්‍රී ලංකාවේ වාණිජ ලෙස තේ වගා කෙරෙන තේ ක්ලෝනවල පටු ජාන පදනම පැහැදිලි කිරීමක් පරම්පරා පිළිබඳ අධ්‍යයනය තවදුරටත් පෙන්වා දෙන ලදී.

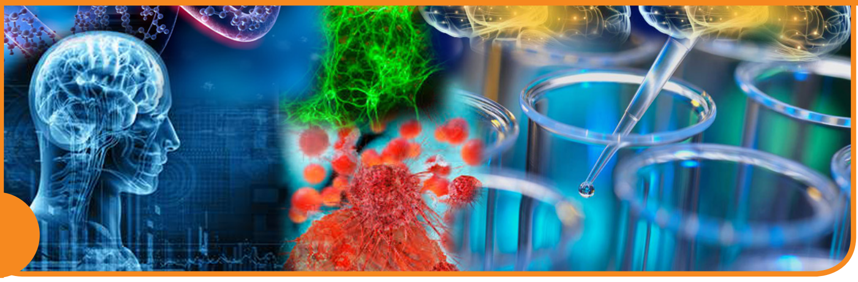
අණුක සලකුණු

වාණිජ ලෙස වගා කරනු ලබන තේ ක්ලෝන හා සම්බන්ධව සිදු කරන ලද අයිසොසයිම විශ්ලේෂණ අධ්‍යයනයෙන් අප වගා කරන තේ ක්ලෝනවල ජාන විවිධත්වය ඉතා පටු ස්වභාවයක් ගන්නා බව පෙන්වා දෙන ලදී. ඩී. එන්. ඒ. සලකුණු සමග සිදුකරන කටයුතු ඉහළ මට්ටමේ විවිධත්වයකට ඉඩකඩ විවර කරනු ඇත. ව්‍යාපෘතියෙහි ප්‍රතිඵලය දැනට තිබෙන තේ ක්ලෝනවල ප්‍රවේණික අනන්‍යතාවය හඳුනාගැනීමට සහ තේ ක්ලෝන අතර ප්‍රවේණික විවිධත්වය අනාවරණය කරගැනීමට උපකාරී වනු ඇත.

තලවකැලේ
තේ පර්යේෂණ ආයතනයෙහි
ශෂ්‍ය විද්‍යා අංශයේ
හිටපු අංශප්‍රධානි
ආචාර්ය ඒ. කදිරවෙට්පිල්ලෙයි
0113021095

ප්‍රවේණි විද්‍යාවේ සහ පියවි සෛල පර්යේෂණ හෙළිකරන පෙරමග

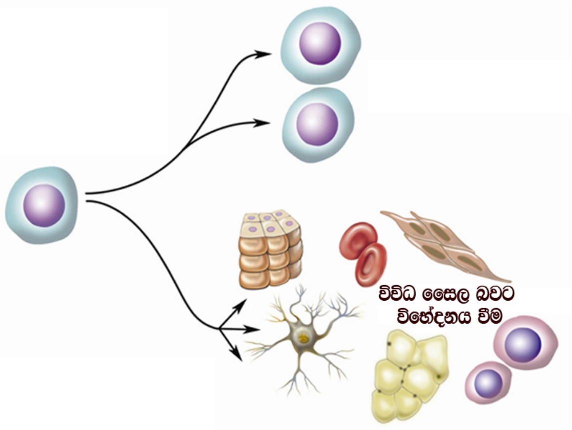
හරීන්ද්‍ර සත්කුමාර සහ ආචාර්ය අරුණ දර්ශන් ද සිල්වා



මානවයන් (මිනිසුන්) යනු සංකීර්ණ ජීවී ආකාරයකි. මිනිස් සිරුරක් තැනී ඇත්තේ සෑම සජීවී දෙයකම මූලික තැනුම් ඒකකය වන සෛල ට්‍රිලියන් (-10^{12}) සංඛ්‍යාවකිනි. දෙමව්පිය දෙපළගෙන් එක බැගින් ලැබෙන ජන්මාණු දෙකක් සංසේචනය වීමේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස තැනෙන "යුක්තාණුව" නම් තනි සෛල අදියරක සිට අප සැවොම වැඩුණු මිනිසෙකු බවට වර්ධනය වීමේ අසිරිමත් ගමන අරඹන්නෙමු. නමුත් යුක්තාණුව ලෙස හැඳින්වූ තනි සෛල අදියරේ සිට විශේෂිත කාර්යයන් ඉටුකරන ඉන්ද්‍රිය සහිත බහු සෛලීය ජීවියකු බිහිවූයේ කෙසේද?

සියලු ජෛවී පද්ධතින්ගේ වර්ධනය සහ සංවර්ධනයේ පදනම වනුයේ සෛලීය වර්ධනය, සෛල විභාජනය සහ සෛල විභේදනයය. මෙම ඉතා නිවැරදි තුලිත භාවයකින් යුතුව සිදුවන අතිශයින් සුවිශේෂිතව ලියවුණු සටහනක අනුපිළිවෙලින් සිදුවන සිද්ධි සමූහයක්, තනි සෛලයක සිට වැඩුණු මිනිසකු දක්වා වර්ධනය වීම මත සිදුවන මානව සංවර්ධනය රැඳී පවතියි. යුක්තාණු අදියරේ සිට වැඩුණු මිනිසකු ඇතිවීම දක්වා වන මානව වර්ධන ක්‍රියාවලියේ ද පියවි සෛල (Stem cell) ලෙස හැඳින්වෙන සෛල කාණ්ඩයක් වැදගත් කාර්යභාරයක් ඉටු කරයි.

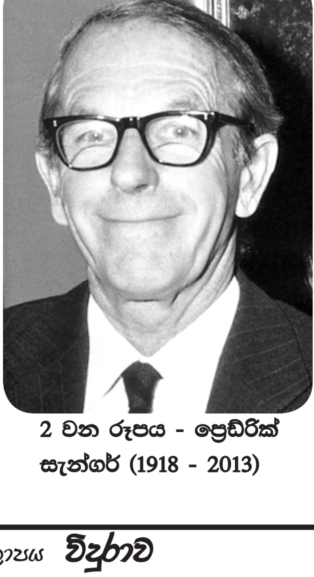
මෙම පියවි සෛල අනෙකුත් සෛල වර්ගයන්ගෙන් වෙනස් වන්නේ කෙසේද? පියවි සෛල සතුවූ අතිශයින් මවිතකරවන ස්වයං - පිටපත් කරණ විභවයක් මෙන්ම භ්‍රෑණ සංවර්ධන සහ වර්ධන අවධියේදී විවිධ විශේෂිත සෛල බවට විභේදනයවීමේ හැකියාවක් ඇති බැවින් එය ගවේෂණයට ලක්කළ යුතු බෙහෙවින් සිත් ගන්නා සුළු ක්ෂේත්‍රයකි (1වන රූපය). එනමුත් අප කවුරුන්ද යන්න නිගමනය කරනුයේ අපගේ ජාන සංඥාව හෙවත් ජාන කේත (ඩී. ඇන්. ඒ :- ඩි - ඔක්සි රයිබෝ නියුක්ලියෙක් අම්ලය) මගිනි. අපගේ සියලු ජාන (ප්‍රවේණියාණු) අප සෛල තුළට කාවැද්දී නැතිනම් මෙම ජාන සංඥාව තුළ ගිලී පවතියි. වර්ෂ 1944 දී ජානමය ද්‍රව්‍ය පැවරීම පිළිබඳ වගකීම දරණ බව ඇවරි, මැක්ලියොඩ් සහ මැක්කාර්ටි විසින් සොයාගන්නා තුරු ඩී. ඇන්. ඒ. සෛල තුළ තොරතුරු රැගෙන යන බව නොදැන සිටියේය. අපගේ දෙමව්පියන්ගෙන් ගති ලක්ෂණ හෝ සුවිශේෂි ලක්ෂණ හෝ අපවෙත උරුමවන්නේ කෙසේද? යන්න පිළිබඳ අවබෝධයක් දැන් අප සතුය. මෙම ලිපිය තුළින් සලකා බලනුයේ ගෙනෝමය සහ ජානමය අනුක්‍රමය පිළිබඳ ලබා ඇති නව දැනුම් සම්භාරයය. ජාන විද්‍යාව හා පියවි සෛල පර්යේෂණ පිළිබඳ නව පෙරමුණු විවෘත කර ඇති ආකාරයය.



1 වන රූපය - පියවි සෛලයක් යනු කුමක්ද?

අපගේ ජානමය තොරතුරු හස්ම සතරක ආකාරයෙන් (එනම් ඇඩිනීන් (A), තයිමීන් (T), සයිටොසීන් (C) සහ ගුවැනින් (G)) විවිධ ලෙස සහ විවිධ දිග ලෙසින් ගබඩා කර ඇත. මෙම අනුපිළිවෙළ තමුන්ට අද්විතීය වූ සුවිශේෂී ගති ලක්ෂණවලින් යුත් කිසියම් ජීවියකු නිර්මාණය සඳහා අවශ්‍ය නිවැරදිම උපදෙස් ලබාදීම සිදුකරයි. මානව ගෙනෝමය තුළ හස්ම යුගළ බිලියන තුනක් (-3×10^{9}) අඩංගු වුවද ප්‍රෝටීන තුළ පවතින කේත ප්‍රමාණය 1.5 - 2 වීම පුදුමයට කරුණකි. ගෙනෝමයෙන් වැඩි ප්‍රමාණයක් සමන්විතවනුයේ කේත - රහිත ආර්. එන්. ඒ. ජාන නියාමන අනුක්‍රම, ඉන්ට්‍රෝන සහ කේත රහිත ඩී. ඇන්. ඒ. වලිනි. එසේම සිරුරේ සෑම සෛලයකම එකම නිශ්චිත ඩී. ඇන්. ඒ. හෝ ගෙනෝමයක් පවතියි. සියලු ජාන ඒවා පවතින ආකාරයෙන් ප්‍රකාශ වුවහොත් අපගේ ට්‍රිලියන සංඛ්‍යාත සෛල සියල්ලම රූපවේදීය වශයෙන් මෙන්ම කෘත්‍යාත්මකව ද එකම විය යුතුය. එසේ නම් අපගේ සමේ සෛලයක්, රතු රුධිර සෛලයකින් හෝ ස්නායු සෛලයකින් හෝ වෙනස් වන්නේ කුමක් නිසාද? එයට පිළිතුරු රැඳෙනුයේ එක් එක් සෛලය තම ගෙනෝමය මෙහෙයවන ආකාරය මතය. වෙනත් ලෙසකින් කිවහොත් ක්‍රියාත්මක කළ (ප්‍රකාශවීමට ඉඩහල) සහ ක්‍රියාත්මක වීම ඇහුරු (යටපත් කළ) ජාන සංයුක්තය එම සෛලයේ ඉරණම නිගමනය කරයි. මෙම ප්‍රහේලිකාමය තත්වය ඉහළයත්ම මිනිසා නම් සංකීර්ණ ජීවී සත්වයා

පසුබිමේ පවත්නා නොවිසඳුන අබිරහස අනාවරණය කරගැනීමට ඇති එකම මාර්ගය මානව ජාන කේතය බිඳ එය විකේතනය කිරීම පමණක් බව අවබෝධ කරගන්න. ඩී. ඇන්. ඒ. කේතය බිඳීමෙන් පසු ලබන දැනුම තුළින් රෝගාබාධ විනිශ්චය හා ප්‍රතිකාර කෙරෙහි විප්ලවීය වෙනසක් සිදුකළ හැකි බවත් කිසියම් දිනෙක අපට බලපාන දහස් සංඛ්‍යාත ආබාධ වැළැක්වීමට අවස්ථාව උදාවිය හැකි බවත් විද්‍යාඥයෝ විශ්වාස කළහ. මානව ගෙනෝම ව්‍යාපෘතිය මගින් වර්ෂ 2001 දී මිනිස් සංහතියේ ඩී. ඇන්. ඒ. අනුක්‍රමයේ මුල් දළ පිටපත අනාවරණය කිරීමට සමත් විය. මානව ගෙනෝම ව්‍යාපතියේ මූලික ඉලක්කය වූයේ මිනිස් ගෙනෝමය සකස්ව ඇති බිලියන සංඛ්‍යාත අක්ෂයන්ගේ අනුක්‍රමය අවබෝධ කරගැනීමය. එය පහසු කටයුත්තක් නොවූ අතර රටවල් රාශියක සිය ගණනක් විද්‍යාඥයන් මේ ප්‍රයත්නයට එක්වූ අතර ඇමෙරිකානු ඩොලර් බිලියන 300කට වඩා එයට වැය විය. ජාන අනුක්‍රමය කර සිතියම් ගත කිරීමට වසර 13 ක් (1990 - 2003) ගතවිය. දාම ආන්තික ක්‍රමය (මෙය සැන්ගර් ක්‍රමය ලෙස සුලබව හැඳින්වෙයි) ලෙස නම් කරන ලද ක්‍රමය 1970 දශකයේදී සැන්ගර් ඇතුළු විද්‍යාඥ කණ්ඩායම මගින් සංවර්ධනය කරනු ලැබූ අතර එය මීළඟ දශක දෙකහමාර තුළ සිදුවන නියුක්ලෙයික් අම්ල අනුක්‍රමය සඳහා වන රන් සම්මතය ලෙස සලකනු ලබයි. එසේම එමගින් අනුක්‍රමය මෙහෙයවා පසු පර්යේෂණ සඳහා මීළඟ දශක ගණනාවකට අවශ්‍ය පසුබිම් සැකසුම ද පිහිටුවීමට සමත්ව ඇත. ඩී. ඇන්. ඒ. අනුක්‍රමය සඳහා සැන්ගර් තාක්ෂණය යොදාගත් වැදගත්ම කර්තව්‍යය වනුයේ මානව ගෙනෝම ව්‍යාපෘතියය. නියුක්ලෙයික් අම්ලයන්හි පදනම් අනුක්‍රමය නියාමනය කිරීම සඳහා ඔහු කළ දායකත්වයට ගරු කිරීමක් වශයෙන් 1981 දී දෙවනවරටත් ෆ්‍රෙඩ්රික් සැන්ගර් නොබෙල් ත්‍යාගයෙන් පිදුම් ලැබීය. සාපේක්ෂ වශයෙන් නූතන සවයංකෘත අනුක්‍රමයේදී සැන්ගර් ක්‍රමය යොදාගැනීම ක්‍රියාකරන ආකාරය දක්වන අධ්‍යාපනිකමය සජීවිකරණයක් 'වෙල්කම් ට්‍රස්ට් සැන්ගර් ඉන්ස්ටියුට්හී' වෙබ් අඩවියෙන් දැකගත හැකිය.


2 වන රූපය - ෆ්‍රෙඩ්රික් සැන්ගර් (1918 - 2013)

පසුගිය වසර 10 ක කාලය තුළදී අනුක්‍රමික තාක්ෂණය ඉතා වේගයෙන් පරිණාමය වු අතර දැන් සැන්ගර් ක්‍රමයට අර්ධ වශයෙන් ආදේශ වීමට මීළඟ පරම්පරාවේ අනුක්‍රම වේදිකා සමත්ව ඇත. එමනිසා අනුක්‍රමයන් හී සෑම අතින්ම පිරිවැය - ඵලදායිතාවයේ සාධක ප්‍රමාණය මවිත කරවන සුළු ලෙස ඉහළ දැමීමටත්, ජානමය පර්යේෂණ කෙරෙහි අතිවිශාල බලපෑමක් ඇතිකිරීමටත් සමත්ව ඇත. මීළඟ පරම්පරවේ අනුක්‍රමික තාක්ෂණයෙන් ඉතාම වැදගත් ලක්ෂණය වන්නේ විශාල වශයෙන් සමාන්තර වු අනුක්‍රම සිදුකිරීමේ හැකියාවක් සිතීමය. එමගින් තනි සාම්පලය ඩී. ඇන්. ඒ. කැබලි මිලියන සංඛ්‍යාවක් එක්ව මේ අනුක්‍රමය කර මුලු ගෙනෝමයම ඉතා කෙටිකාලයක් තුළ අනුක්‍රමය කිරීමට හැකිය. සැන්ගර් ක්‍රමයට අනුව නම් ඒ සඳහා දශක ගණනාවක් ගතවීමට තිබිණ. මීළඟ පරම්පරාවේ අනුක්‍රම තාක්ෂණය (දෙවන පරම්පරාවේ) කිහිපයක් සංවර්ධනය කර ඇත්තේ මානව ගෙනෝම ව්‍යාපෘතියෙන් පසුව විවිධ ප්‍රවේශ යොදාගනිමිනි. ඒ එකිනෙකට අද්විතීය වූ ශක්තින් මෙන්ම දුර්වලතා ද පවතියි.

මීළඟ පරම්පරාවේ අනුක්‍රමයන් සිදුකරන්නේ කුමක් ද?

- සම්ප්‍රදායික සැන්ගර් අනුක්‍රමික ක්‍රමයට වඩා ඩී. ඇන්. ඒ. අනුක්‍රමයේ දී බෙහෝ ලාභදායීවීම සහ සාධික ප්‍රමාණය ඉහළ විකල්පයක් සැපයීමට මීළඟ පරම්පරාවේ අනුක්‍රමයන්ට පුළුවන. කුඩා ප්‍රමාණයේ ගෙනෝමයක් සම්පූර්ණ වශයෙන්ම දිනක් තුළදී අනුක්‍රමය කළ හැකිය.
- මානව ගෙනෝමය අධි - සාධික ප්‍රමාණයකින් යුත් අනුක්‍රමයට ලක් කිරීම තුළින් රෝග සමග සම්බන්ධ ජාන සහ නියාමන මූලිකාංග සොයාගැනීමට හැකිවෙයි.
- ඉලක්ක ගත අනුක්‍රමයන් ව්‍යාධිවේදී තත්වයන් විනිශ්චය කිරීම සඳහා රෝග කාරක විකෘතී හඳුනාගැනීමට ඉඩ සලසයි.
- ආර්. එන්. ඒ. අනුක්‍රමය තුළින් කිසියම් ජීවියෙකුගේ ජානමය අනුක්‍රමය පිළිබඳ පූර්ව දැනුමක් තිබීමේ අවශ්‍යතාවයෙන් තොරව කිසියම් නියැදියක් එක් විශ්ලේෂණයකට භාජනය කිරීමෙන් පසුව පවා එහි මුළු පිටපතෙහිම තොරතුරු ලබාගැනීමට පුළුවන. මෙම ශිල්ප ක්‍රමය ජාන ප්‍රකාශන අධ්‍යාපනයන්හිදී "මයික්‍රෝ ඇරේස්" භාවිතය ප්‍රබල විකල්පයක් සපයයි.

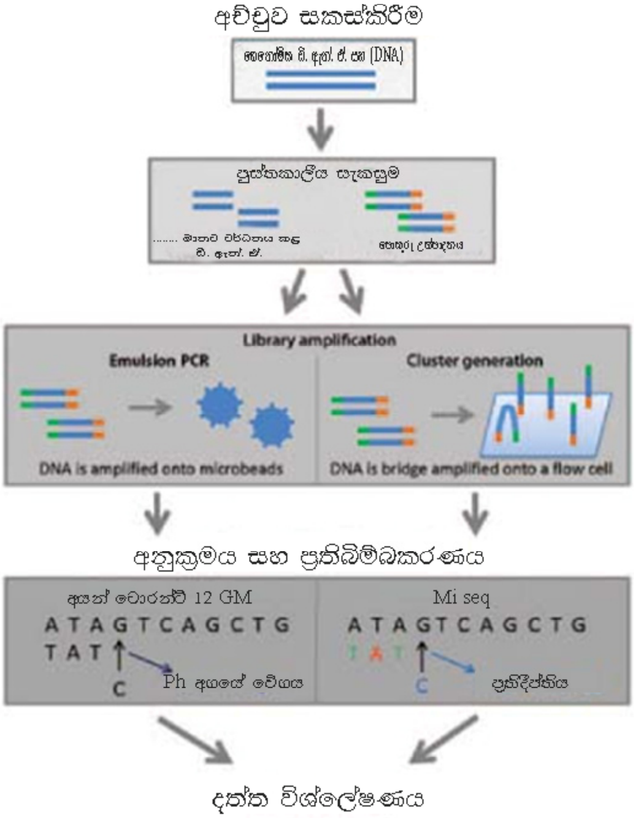
ඒවායෙහි සීමා කිරීම්

- පළමු පරම්පරාවේ අනුක්‍රමයන් හා සන්සන්දනය කරන විට මීළඟ පරම්පරාවේ අනුක්‍රමයන් කාලය සහ මුදල් අතින් ඉතා අඩු පිරිවැයක් දැක්වුවද ඒ සඳහා ආරම්භයේදී දැරීමට වන මුදල් පිරිවැය බොහෝ රසායනාගාරවලට දැරීමට නොහැකි තරම් ඉහළය. මීළඟ පරම්පරාවේ අනුක්‍රම වේදිකාවක් ආරම්භ කිරීම සඳහා ඩොලර් 100,000කට වඩා වැයවන අතර තනි අනුක්‍රම ප්‍රතික්‍රියා සඳහා ගෙනෝමයකට ඩොලර් 1000කට වඩා වැඩි මුදලක් වැය කිරීමට සිදුවෙයි.
- අයන් ටොරෙන්ට් පී. ජී එම්. සහ කෙටි අනුක්‍රමීය කියවීම් දිග (සාමානයෙන් නියුක්ලියෝටයඩ 200 - 500 ක් ඇති) ඇතුළු සමහර දෙවන පරම්පරාවේ අනුක්‍රම වේදිකාවල බහු අවයව කාලයන්හී (නියුක්ලියෝටයඩ නැවත නැවත පවතින අන්තර්වල වැරදි ලෙස අනුක්‍රමණය හේතුවෙන් අනුක්‍රම වැරදි ඇතිවිය හැකිය.
- දත්ත විශ්ලේෂණය සඳහා බෙහෝ

3 වන රූපය :- වෙළඳපෙළෙන් දැනට ලබාගත හැකි ජනප්‍රිය දෙවන පරම්පරාවේ අනුක්‍රම වේදිකා

වේලාවක් ගත වන අතර අනුක්‍රම දත්තවලින් නිවැරදි තොරතුරු ලබාගැනීම සඳහා ජෛව - තොරතුරු විද්‍යාව පිළිබඳ විශේෂ දැනුමක් පැවතීම අවශ්‍ය විය හැකිය.

එක් එක් දෙවන පරම්පරාවේ අනුක්‍රම වේදිකාවන්හී අනුක්‍රමනයන් ලබාගන්නා ආකාරය එකිනෙකට වෙනස්වුවද අයන් ටොරන්ට් පී. ජී එම්. සහ ඉලුමිනා Miseq සතුව ඇති ක්‍රමවේදය එක



4 වන රූපය :- අයන් ටොරන්ට් (වමේ) සහ ඉලුමිනා මි සෙක් (Mi seq) (දකුණේ) අනුක්‍රම තාක්ෂණ සඳහා මුලික කාර්ය ගැලීම.

හා සමානය. එයට අච්චුව සැකසීම, ප්‍රතිබිම්බ ලබාගැනීම, අනුක්‍රම කිරීම සහ දත්ත විශ්ලේෂණය ඇතුළත්ය (4 වන රූපය). මෙම වේදිකා ඉතා ජනප්‍රිය අතර දැනට ශ්‍රී ලංකාවෙන්ද ලබාගත හැකිය.

1 වන වගුව තුළින් ඉහළම තත්වයේ 2වන පරම්පරාවේ අනුක්‍රම වේදිකා සහ ඉතා මෑතක "බෙන්ඩ් ටොප්" වේදිකාවන්හී ලක්ෂණ සමහරක් දැක්වෙයි. වර්ධනය වන ඩී. ඇන්. ඒ. රැහැන තුළට නියුක්ලියෝටයිඩ ඒකාබද්ධ වන කාලයේ දී පී. එච් අගයේ වෙනස්වීම් සොයාගැනීම මත අයන් ටොරන්ට් අනුක්‍රම ක්‍රමය රැඳෙයි. Mi seq හිදී සංශ්ලේෂණ ප්‍රවේශය මගින් ඩී. ඇන්. ඒ. අනුක්‍රමය භාවිත කරමින් විශාල වශයෙන් සමාන්තර ආකාරයෙන් අච්චු අණුක අනුක්‍රමණය කෙරෙන අතර වර්ධනය වන ඩී. ඇන්. ඒ. රැහැනට දීප්තිමත් බව පදනම්ව සටහන් කළ නියුක්ලියෝටයිඩ ඒකාබද්ධ කිරීමෙන් ජනනය වන දීප්තිමත්බව සොයාගැනීම මත රැඳෙයි. (ලයිෆ් ටෙක්නොලොජීස් සහ ඉලුමිනා සමාගම් හී වෙබ් අඩවියෙන් වැඩි තොරතුරු ලබාගත හැකිය).

එකිනෙකට වෙනස් වූ අනුක්‍රම ප්‍රවේශ නොසලකා හැරියද, සියලු නව පරම්පරාවේ අනුක්‍රම වේදිකා මිනිස් ගෙනෝමයක් සතියක් තුළ අනුක්‍රම කිරීමටත්, ආර්. එන්. ඒ. අනුක්‍රම භාවිත කර පිටපත් හී ලක්ෂණ දැක්වීමේ හා ප්‍රමාණකරණයේ ප්‍රගති වැනි අනුක්‍රමයන් හී නව අංශ පිළිබඳව ප්‍රසාදය දක්වන්නටත් විද්‍යාඥයන් සමත්ව ඇත. මෙහිදී වඩා වැදගත්වන්නේ මෙතෙක් නොදැන සිටි කේතක වූ සහ කේතක නොවූ ආර්. එන්. ඒ. විශේෂ, විශේෂයෙන්ම ක්‍ෂුද්‍ර ආර්. එන්. ඒ. (Mi RNA) සහ කුඩා නිරෝධන ආර්. එන්. ඒ. (Si RNA) ද ඇතුළු පිළිකා වැනි සමහර රෝග තත්වයන්ගෙන් පෙළෙන රෝගීන්ගේ ජාන ප්‍රකාශන නියාමනයේදී වැදගත් කාර්යභාරයක් ඉටුකරන කුඩා ආර්. එන්. ඒ. දැක්වීමය. වර්තමානයේදී ගෙනෝමය අර්ථකථනය කිරීමේ භාරදූරකාර්යයේ විද්‍යාඥයෝ යෙදී සිටිති. සෑම වෙනස්කමක්ම ප්‍රතිවිපාක නොදැක්වුවද, මේ සමහර වෙනස්කම් අපගේ හැඩරුව ක්‍රියාකරන හැටි මෙන්ම අප රෝගී වියහැකි අන්දම පමණක් නොව සමහර නිශ්චිත ඖෂධවලට අප ප්‍රතිචාර දක්වන අන්දමද කෙරෙහි වගකීම් දරයි. අපගේ ගෙනෝමයන් අතර පවත්නා අසමානතා

1 වන වගුව - 2 වන පරම්පරාවේ අනුක්‍රම වේදිකාවන්හී ගතිලක්ෂණ

ඉහළමතලයේ අනුක්‍රම වේදිකා	අනුක්‍රමික රසායනය	කියවීම් දිග සාධක ප්‍රමාණය	සාධන කාලය	අච්චුව සැකසීම	යෙදවීම
Roche 454 -Titanium FLX	Pyrosequencing	400 bp 400 Mb/run	10 hours	Emulsion PCR	Denovo WGS of microbes pathogen discovery, Exome
Illumina/Solexa -HiSeq 2000	Reversible terminator chemistry	2×100bp 600 GB/run (dual cell)	11.5 days	Solid-phase	Human WGS, exome seq, RNA-seq, Methylation
ABI/LifeTechnology-SOLiD 5550XL	Sequencing by ligation	2×60bp 15 GB/day	8 days	Emulsion PCR	Human WGS, exome seq, RNA-seq, Methylation
HelicosBiotechnologies	Reversible Terminator chemistry	25-55 bp 28 GB/run (avg)	>1 GB/hour	Single molecule	Human WGS, exome seq, RNA-seq, Methylation
Roche 454- GS Junior	Pyrosequencing	400 bp 50 Mb/run	10 hours	Emulsion PCR	Denovo WGS of microbes pathogen discovery, Exome
Illumina/Solexa- MiSeq	Reversible terminator chemistry	2×150bp 1.0-1.4 Gb	26 hours	Solid-phase	Microbial discovery, Exome seq, Targeted capture
ABI/ Lifetechnology- Iontorrent	H+ Ion sensitive transistor	320 Mb/run	8 hours*	Emulsion PCR	Microbial discovery, Exome seq, Targeted capture

*Sample preparation – 6 hours, sequencing time – 2 hours, †Data shown here represent the highest figures currently available on the company website and is highly likely to change by the time this article is published

පිළිබඳව යහපත් අවබෝධයක් ලැබීම මෙම වෙනස්කම්වලට බලපාන අතරම එම දැනගැනීම අප සිතන ආකාරයට වෙනස් කිරීමටද හේතු වනු ඇත. නව පරම්පරාවේ අනුක්‍රම යෙදීම නිමක් නැති වූවක් ලෙස පෙනේ. එමගින් අපිප්‍රවේණි විද්‍යාව විකරණයන් සහ අනුජනනය විශ්ලේෂණ ඇතුළු ජෛවීය විද්‍යාව හා සම්බන්ධ නව ක්ෂේත්‍ර ගණනාවක ශීඝ්‍ර ප්‍රගති තත්වයක් ඇතිකිරීමට සමත්ව ඇත.

මෙම සියලු අනුක්‍රම තොරතුරු අතැතිව විද්‍යාඥයාට දැන් අවශ්‍යව ඇත්තේ උනන්දුවක් එල්ල වන ජානයන්හී බලපෑම සජීවස්ථ රෝග අනුරුවක් තුළ යොදා ගෙන යම් තක්සේරුවක් සිදුකිරීමය. මේ සඳහා අවශ්‍යම ක්ෂීරපායී සත්වයා මිනිසා වුවද සාරධාර්මික හේතුන්වන ජානමය පර්යේෂණ සඳහා මිනිසුන් යොදාගත නොහැකි බැවින් වෙනත් සත්ව අනුරූ ඒ සඳහා යොදාගැනීම අපේක්ෂාවය. මීයන් මිනිසාට වැළඳෙන ආකාරයේ රෝග තත්ව අනුකරණය කිරීමත් සංවර්ධනය කරගැනීමට සමත් බව හෙළිව තිබීමත් මෙහිදී වැදගත්ය. අණුක ජීව විද්‍යාවේ සහ පියවි සෛල ජීව විද්‍යාවේ මෑතදී ලත් ප්‍රගතිය මගින් මීයන්ගේ ගෙනෝමය මැනවීම තුළින් රෝග ප්‍රේරණය කිරීමට විද්‍යාඥයන්ට හැකිවී ඇත. ඒ හැරුන විට මී කලල තුළ ඇති පියවි සෛල ('සයිට් - ඩිරෙක්ටඩ් මියුටජෙනසිස්' ස්ථානීය මෙහෙයු ජාන විකෘතිකරණය) ලෙස හැඳින්වෙන විකෘති ජානය ක්‍රියාවලියක් තුළින් කාර්යයට ගැලපෙන සේ මීයන් බිහිකිරීමට ද විද්‍යාඥයන් සමත්ව ඇත. ප්‍රධාන වශයෙන් මී ජාන විකෘති දෙවර්ගයකි. ඒවා නම් ට්‍රාන්ස්ජනින්. (පරිජාණමය) සහ "නොකවුට්" යනුවෙනි. ට්‍රාන්ස්ජනින් මීයන් තුළට අතිරේක ඩී. ඇන්. ඒ. කැබැල්ලක් ඇතුළු කරන අතර ප්‍රතිඵල පරීක්ෂණයේ අපේක්ෂිත ඉලක්ක මත රැඳෙනු ඇත. මීයන්, G.F.P. වැනි ප්‍රෝටීන (5වන රූපය) විවිධ මට්ටම්වලින් දක්වනු ඇත. ප්‍රෝටීනයක කාර්යාත්මක අංශයන් ඉගෙන ගත හැකිවන්නේ ප්‍රෝටීනය කේත කරන ජානය ඉවත් කිරීමෙන් හෝ ප්‍රෝටීනයේ කාර්යාත්මක වසම ඉවත් කිරීමෙනි. ජාන 'නොකවුට්' මීයන් භාවිත කිරීමෙන් මෙය ලද හැකිය. 'නොකවුට්' මී තාක්ෂණය පිළිබඳව සිදුකළ පුරෝගාමී කාර්යයන් හේතු කොට ඌටා විශ්ව විද්‍යාලයේ ආචාර්ය මාරියෝ ආර් කැපොච්චි හට 2007 වර්ෂයේ භෞතවේදය සහ වෛද්‍යය සඳහා වන නොබෙල් ත්‍යාගය හිමිවිය. මෙම තාක්ෂණය මගින් ලොවපුරා විද්‍යාඥයන් හට දෝෂ සහිත ජාන මිනිසා තුළ රෝග ඇතිකරන්නේ කෙසේද යන්න පිළිබඳව වැදගත් සොයාගැනීම් සිදුකිරීමට කදිම මෙවලම් සමූහයක් ලබාදී ඇත.

5 වන රූපය - කොළ ප්‍රතිදීප්ත ප්‍රෝටීන පළකරන පරිජාණමය මීයන්

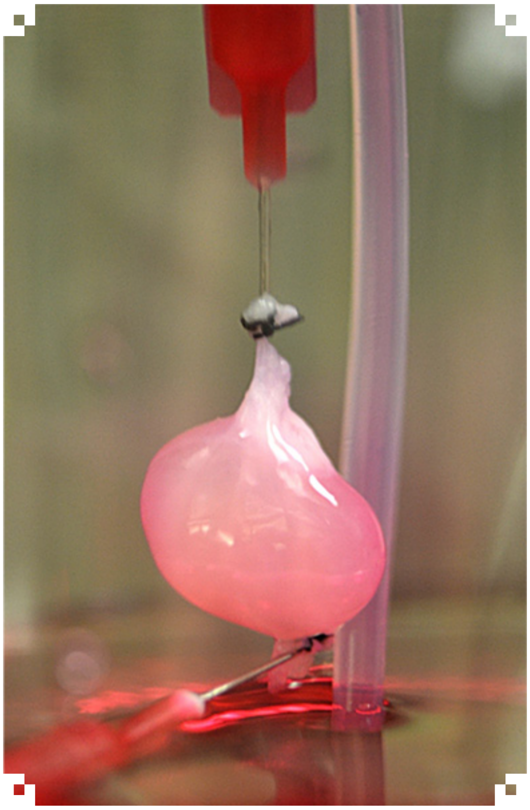
කේතක අනුක්‍රමයන්හී හෝ/සහ ජාන ප්‍රකාශන යාන්ත්‍රණයේ දෝෂ හේතුකොට ඇතිවන විකෘතීන් (ආවේණික හෝ වරින්වර ඇතිවන හෝ වුවත්) මිනිසුන් තුළ ස්ථූලතාවයේ සිට පිළිකා දක්වා වන රෝග පරාසයක් ඇතිකිරීමට සමත් බව හෙළිව ඇත. ලේ පිළිකා සහ ප්‍රාථමික ප්‍රතිශක්ති ඌනතා රෝග (එනම් ලියුකීමියාව, උග්‍ර සංයුක්ත ප්‍රතිශක්ති ඌනතාව ආදී) ඇතුළු රෝග ගණනාවකට ප්‍රතිකාර කිරීම සඳහා අද පවතින ඉතාම සඵලවත් පියවර ලෙස සැලකෙනුයේ

6 වන රූපය - මාරියෝ ආර් කැපොච්චි

ඇට මිදුළු බද්ධ කිරීමය. ඇට මිදුළු බද්ධ කිරීම මෙහෙයවන බලවේගය ලෙස සැලකෙන හෙමටෝපොයටික් හෙවත් රුධිර සෙල ජනනය කිරීමේ හැකියාව සහිත පියවි සෛලය. ඇට මිදුළු බද්ධයේදී හානියට පත් පියවි සෙල නිරෝගී පියවි සෙල මගින් ආදේශ කරන බැවින්, රුධිර ජනන සෙල අලුතෙන් ඇතිකර සාමාන්‍ය ක්‍රියාකාරීත්වය නැවත ඇතිකරයි.

පියවි සෙල පර්යේෂණ සහ ජාන ප්‍රතිකර්ම පිළිබඳ අධ්‍යයන තුළින් රෝග ඇතිවිය හැකි ඉලක්ක හඳුනාගැනීම සඳහා නව ක්‍රම ඇතිකිරීම සහ නව්‍ය ප්‍රතිකර්ම සංවර්ධනය පිළිබඳව මහත් බලාපොරොත්තු ඇති කර තිබේ. පියවි සෙල දෙවර්ගයකි. ඒවා නම් කලල පියවි සෙල සහ වැඩිහිටි පියවි සෛලය. කලල පියවි සෙලවලට සියලු ආකාරයේ විවිධ සෙල ජනනය කළ හැකිය. වැඩිහිටි පියවි සෙලවලට විශේෂිත පටකයක හෝ අවයවයක හෝ ප්‍රධාන විශේෂිත සෙල ලබාදීම සඳහා විභේදනය විය හැකිය. උදාහරණයක් ලෙස ගතහොත් හෘදයෙන් ලබාගන්නා වැඩිහිටි පියවි සෙලවලට හැකිවන්නේ හෘදය පටක බවට පත්වීමට පමණය.

දැනට සිදුවෙමින් පවතින පියවි සෙල පර්යේෂණ පසුගිය වසර කිහිපය තුළ බෙහෝදුර ගමන්කර විජයග්‍රහන රාශියක් හිමිකර ගෙන ඇති අතර, එහි අවසන් ඉලක්කය ලෙස සැලකෙන පුද්ගලාරෝපිත වෛද්‍යය සාක්ෂාත් කර ගැනීම වෙත ශීඝ්‍රයෙන් ලඟාවෙමින් පවතියි. සමහර පර්යේෂක කණ්ඩායම් ප්‍රේරිත බහු විභවමය (ප්ලුරිපොටෙන්ට් හෙවත් සෙල වර්ග ගණනාවකටම බෙදීයාමට සමත් හැකියාව සහිත) පියවි සෙල භාවිතයෙන් විශේෂිත රෝග සෙල තැනීමේ හැකියාව පරීක්ෂාවට ලක්කිරීමේ මුලාරම්භයන් අරඹා ඇත. රෝගියා ඍජු ලෙසම යොදා නොගෙන දැනට භාවිත කරන සහ අලුත් ඖෂධවල සඵලත්වය සහ නිරාපද බව පරීක්ෂා කිරීම සඳහා මෙම රෝපිත සෙල යොදා ගැනීමට හැකිවනු ඇත. මෙමගින් රිලේ - ඩේ සින්ඩ්‍රෝම් (ස්වයං සාධක ස්නායු පද්ධතියේ ආබාධයක්) වැනි විරල ජානමය රෝගයන්හී දී වරද සිදුව ඇත්තේ කොතැනද යන්න නිසැකවම දැනගැනීමට පළමුවරට අපට අවස්ථාව සැලසෙනු ඇත. බෙහෝ අනාගතවාදී විද්‍යා ප්‍රබන්ධ චිත්‍රපටවල අප දැක ඇති පරිදි හානියට පත් පටක අලුත්වැඩියා කිරීම සහ ඒවා වෙනුවට නව පටක ආදේශ කිරීම කළ හැකි පුනර්ජනනීය වෛද්‍යය ද දිනෙන් දින ඉදිරියට යමින් පවතියි. විද්‍යාඥයන් හට දැනටමත් කාර්යාත්මක අවයව මුළුමනින්ම ජීවියෙකු තුළ වර්ධනය සාර්ථක ලෙස සිදුකිරීමට (මීයෙකු තුළ තයිමසය වර්ධනය කිරීම) පමණක් නොව පර්යේෂණ රසායනාගාරයන් තුළද සිදු කිරීමට හැකියාව ලැබී ඇත. මෙහි එක් රූප සටහනක දක්වා ඇත්තේ එසේ රසායනාගාරයක් තුළ වර්ධනය කළ වකුගඩුවකි (7 වන රූපය). ජාන විද්‍යාවේ ප්‍රගති දැනුම සහ පියවි සෙල ක්‍රියාකාරිත්වයේ නව සොයාගැනීම පිළිබඳව ලැබෙන දැනුම තුළින් ජාන ප්‍රතිකර්මයද ශීඝ්‍රයෙන් ඉදිරියට ගමන් කරමින් ඇත. ඉන්සියුලින් ස්‍රාවය කරන අග්න්‍යාශයික සෙල, අස්ථි බිඳීම හා විකෘති සුවපත් කරන අස්ථි සෙල, දෘෂ්ටිය හා ශ්‍රවණය යළි ලබා දෙන අක්ෂි හා කර්ණ සෙල ආදිය මගින් ප්‍රතිකාර ලැබීමේ දිනය වැඩි කාලයක් ගතවීමට පෙර උදාවනු ඇත.



7 වන රූපය :- රසායනාගාරයක් තුළ වර්ධනය වූ වකුගඩුවක්

ජීන්ටෙක් පර්යේෂණ ආයතනයේ
විද්‍යාත්මක නිලධාරි
හරීන්ද්‍ර සත්කුමාර මහතා
0112696992

ජීන්ටෙක් පර්යේෂණ ආයතනයේ
අධ්‍යක්ෂ,
ජ්‍යෙෂ්ඨ විද්‍යාඥ
ආචාර්ය අරුණ දර්ශන් ද සිල්වා
ඉ. තැපැල - dslv90@yahoo.com / dharshan@genetechsrilanka.com

වර්ෂ 2020 දී ලොවට සෙත සලසන තාක්ෂණ 14

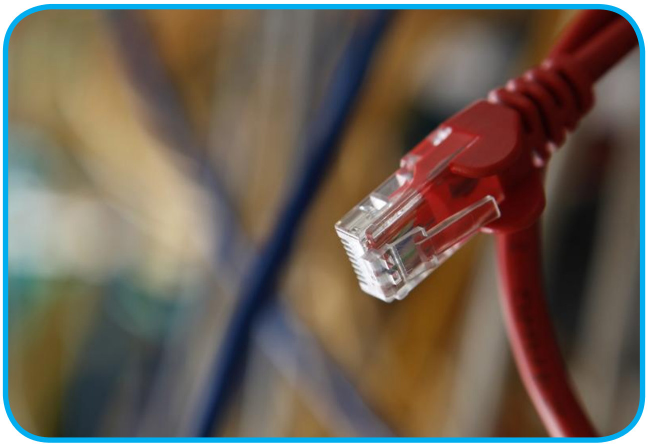
ජුල්ව්යා මොන්ට්‍රිසර්

මේ අප ගෙවන්නේ වර්ෂ 2015 ය. වර්ෂ 2010 දී ලෝකය සිටි තැන සිට අද අප සිටින තැන අතර ඇත්තේ ඉමහත් වෙනසකි. එසේනම්, 2020 දී කුමක් සිදුවිය හැකිද?

වර්ෂ 2020 වනවිට තම ක්ෂේත්‍රයන් තුළින් ලෝකයට දායාද වන නවෝත්පාදන හා නව පියවර ගැන විද්වතුන්ගේ අදහස් කැටියක් මෙහි එක්රැස්වෙයි.

1. මානවකරණය කළ අන්තර්ජාලය (The humanized intenet)

වර්තමාන සම්බන්ධතාවය බොහෝ විට සාරාංශ ගත කරනුයේ අන්තර්ජාලය, විශ්ව විසිරි වියමන, ජංගම උපක්‍රම, බිග් ඩේටා / ක්ලවුඩ් ආදී අන්තර්ජාල හා පරිමණ්ඩලීය අන්තර්ජාල දේය. මීළඟ අදියර උදෙසා මෙයටත් වඩා පුද්ගලාරෝපණයක් සහිත වීම වැදගත් සංරචකයක් වීම වැළැක්විය නොහැකි වූවක් ලෙස පෙනේ. අප අන්තර්ජාල දේ යැයි සඳහන් කළ දෑ මෙහිදී ප්‍රධාන වෙයි. කෙසේවෙතත් මිනිසුන්ව උපක්‍රම හා සම්බන්ධකරණවා වෙනුවට මීළඟ අදියරේ සම්බන්ධතාවන්ට මානවකරණය කළ අතුරුපත් ඇතුළත්වනු ඇත. මෙම අතුරුපත් භාවිත කරන්නාගේ රටාව සහ අවශ්‍යතා අවබෝධ කරගනිමින් නිරතුරුව පරිණාමය වීමට සමත්ය. ඒ අනුව මේවා ස්වයං - ප්‍රශස්ත වූවක් ලෙස හැඳින්විය හැකිය. මෙයට අප භාවිත කරන උපක්‍රම තුළ ක්‍රියාකාරකම් සහ ලක්ෂණ මෙන්ම අප වෙත සැපයෙන තොරතුරු තේරීම / නියාමනය ද ඇතුළත් වනු ඇත. මේවා විද්‍යා ප්‍රබන්ධ තුළ හමුවන කෘත්‍රිම බුද්ධි වර්ගයක් නොවුවද, සිදුවන පුද්ගලකරණය හේතුකොට අපගේ සම්බන්ධතා මට්ටම දිගින් දිගටම වර්ධනය වීමට හේතුවනු ඇතැයි සිතිය හැකිය.



2. 19වන සියවස් ජාලයේ නිමාව

වර්ෂ 2020 වන විට අපට දක්නට ලැබිය හැකි (හෝ ඒ දෙසට සමීපවීමට තරම් වූ ප්‍රගතියක් හිමිකර ගෙන ඇති) දෙයක් වනු ඇත්තේ ලෝක විද්‍යුතානයය ඇමෙරිකා එක්සත් ජනපදයේ සහ යුරෝපයේ වෙසෙන්නන්ට විදුලිබලය යනු අමුතු දෙයක් නොව නිසඟයෙන්ම තමන්ට ලැබිය යුතු දෙයක් ලෙස සැලකෙයි. එහෙත් ආසියාව, අප්‍රිකාව සහ ලතින් ඇමෙරිකාව ආදී කලාපවල බොහෝ දෙනෙකුට අදටත් ඒ එසේ නොවේ. මෙම කලාපවල වෙසෙන පුද්ගලයන් අතරින් බිලයන 1.3ක් පමණ දෙනාහට නිරන්තර විදුලිබල සැපයුමක් නොමැත. ඔවුන් ආලෝකය ලබන්නේ බොහෝ අනතුරුදායක විය හැකි කුප්පි ලාම්පු වෙනි. විදුලිය සපයන ජාලයක් පැවතියද ඒවා නිතර බිඳ වැටෙන සුලුය. විදුලිය කපාහැරීම් මහා නගරවලට පවා මුහුණදීමට සිදුව ඇති ප්‍රධාන ගැටලුවකි. මේ රටවල් බොහොමයක විදුලිය හොරකම්ද සිදුවෙයි. ආරක්ෂිත, විශ්වාසදායී විදුලි බල සැපයුමක් තිබීම මෙම රටවලට මහත් පරිවර්තනයක් උදා කරනු ඇත. එමගින් නිෂ්පාදනය ඉහළයාම වැනි කෙටිකාලීන ඵල ප්‍රයෝජන පමණක් නොව අධ්‍යාපනික ජයග්‍රහණ, සෞඛ්‍ය සත්කාර සේවාවන්හි ප්‍රගමනය, සහ ජීවන ගුණාත්මකභාවය ඉහළ යෑම ආදී වශයෙන් වන දීර්ඝකාලීන මහා පිම් පැනීමට අවස්ථාව සැලසෙනු ඇත. මෙම ප්‍රජාවන් සඳහා දැනට විදුලිබලය නොදෙන්නේ 19 වන සියවසේ ජාල අධික වියදම්සහිත වන බැවිනි. නව තාක්ෂණයේ දියුණුවත් සමග වෙනස්වන ව්‍යාපාර අනුරූ සහ භාවිත පසුබිම් තත්ව හේතුකොට වසර කිහිපයක් තුළ සමස්ත ලෝකයම රැහැන් ගත කිරීමට හැකි වනු ඇතැයි අපේක්ෂා කළ හැක.

3. දුර්භික්ෂයේ නිමාව

මිනිසා බිහිව ඇත්තේ පියාඹන්නට නොවන බව ලෝක යථාර්ථයකි. වසර සිය දහස් ගණනාවක් තිස්සේ මිනිසා සිදු කළ සොයාගැනීම් සහ නිෂ්පාදන මගින්ද එය ලබා ගත නොහැකි විය. නමුත් කුඩා බයිසිකල් වැඩපලක සේවය කළ, මූලික අධ්‍යාපනය පමණක් ලද, එනමුත් නව නිෂ්පාදන බිහි කිරීමෙහි ලා උනන්දුවක් සහ දැක්මක් සහිත වූ සොහොයුරන් දෙපළක් රජයේ කිසිදු ආධාරයක් නොමැතිව සිහිනයක් සැබෑ කර ගැනීමට වෙරදැරීය. එබැවින් වර්ෂ 1903 දී මේ අධිෂ්ඨානශීලී තරුණ සොහොයුරන් දෙපළ මිනිසා අහසට ගෙනයාමට සමත් වූහ. එදා ඔවුන්ගේ ඒ මංගල අහස් ගමන ගිය දුර අඩි 120ක් පමණ විය. වසර ගණනාවක් ගෙවී ගිය අද වන විට නවීන ගුවන්යානාවක සුළං පෙත්ත පවා එයට වඩා දිග බව පැවසිය යුතුය. තාක්ෂණය සහ විභවමය හැකියාව සීමා කරනුයේ අපගේ පරිකල්පනය සහ අධිෂ්ඨානය මතය. ජලය, අහාර, පිරිසිදු වාතය සාමය ආදිය සිත්සේ ලබා ගත හැකි වීම තුළින් අපගේ මූලික අවශ්‍යතාද සපුරාගෙන දුර්භික්ෂ නිමා කිරීමට අපට හැකියාව ඇත. එහෙත් වර්ෂ 2020 දී නොව එය ආරම්භ වනු ඇත්තේ අප දකින සිහින මෙන්ම එම සිහින යථාර්ථයක් බවට පත් කරගැනීමට අප තුළ පවත්නා අධිෂ්ඨානය සහ ඕනෑම දෙයක් සාර්ථක කරගත හැකි බව, ස්ථාපනය කළ, මානව පියාඹීම් ශීඝ්‍ර පරිණාමය තුළින් හෙළිදරව් වන සත්‍යය අවබෝධ කරගැනීමත් තුළිනි.

4. විසිතුරු දුරකථන වෙනුවට සාධනයෙන් පිරි ජනතාවක්

අප බොහෝ දෙනෙකු වෙසෙන ලෝකය ඉතා ශීඝ්‍රයෙන් වෙනස්වීම්වලට භාජනය වෙමින් පවතියි. නවෝත්පාදන මගින් අලුතෙන් කුඩා මෙවලම් නිපදවෙයි. සේවා පහසුකම් වැඩි දියුණුවෙයි. එපමණක් නොව වැඩි අවස්ථාද විවර කරයි. එනමුත් මේ බොහොමයක් වෙනස්කම් ඉලක්ක කරනුයේ සමස්ත ජනගහනයෙන් ඉතා සුළු ප්‍රතිශතයක් වෙතය. අප වෙසෙන ගමේ කිසිවෙකු අයි ෆෝනයක් දැක නැත. යෙදුමක් අවපතනය කරගත හැකි කිසිවෙකු නැත. කෙසේ නමුත් ධනවතුන් සඳහා නවෝත්පාදන බිහිකරන ව්‍යවසායකයන් හට, ලෝකයේ දුප්පතුන් වෙනුවෙන් නවෝත්පාදන අනුහුරු කරවන්නට බොහෝ අවකාශ පවතියි. පෙහොසත් ජාතීන් අතර අලෙවියට නිෂ්පාදනය කරන ලද සූර්ය පැනල සහ ආලෝක විමර්ශන දියෝඩ (එල්. ඊ. ඩී) බුබුළු, ඉන්දියාවේ සහ අප්‍රිකාවේ ජාලයෙන් බැහැර විද්‍යුතන කාර්යයන් උත්තේජනය කිරීමට සමත්ව ඇත. ලෝකය පුරා විසිර ඇති සංවර්ධනය වෙමින් පවතින රටවල් රාශියකම මූල්‍ය අන්තර්ගතයන් සඳහා පහසුකම් සැලසිමට ජංගම විදුලි

සංදේශය භාවිත කෙරේ. කලකට පෙර ඉතා මිල අධිකවූ වෛද්‍යමය ක්‍රමවේද දැන් සිතීමටත් නොහැකි තරම් අඩුමිලකට සිදුකළ හැකිව තිබේ. මූල්‍ය අංශ පවා ලෝකයේ දුප්පතුන් වෙත සමීපවීම සඳහා නව ක්‍රම භාවිත කරති. එසේම ආයෝජකයෝ පවා සිය ශුද්ධ වස්තු සම්භාරය වැඩිදියුණු කරගැනීමට උත්සාහ කරනවා පමණක් නොව ලෝකය දියුණු කිරීමට අවස්ථා විමසමින් සිටිති. දුප්පතුන්ට වාසිදායක වන අන්දමින් සේවා සැපයීමට හැකිවන ආකාරයේ ව්‍යාපාර ගොඩනැගීමට උත්සාහ දරන සමාජ ව්‍යවසායකයන් සඳහා යහපත් මූල්‍ය අවස්ථා විවෘත වෙමින් පවතියි. මෙහිදී නවෝත්පාදන තුළ දැකිය හැකි

සැලකිය යුතු වෙනස්කමක් ලෙස විසිතුරු වයිවාරන්න දුරකථන වෙනුවට මේ දක්වා බෙහෝදුරට නොසලකාහැර තිබූ දුප්පත් ජනතාවගේ ජීවිත වඩා පරිපූර්ණ සහ යහපත් තත්වයකට පත් කිරීමට ක්‍රියාකරනු ඇතැයි සිතිය හැකිය.

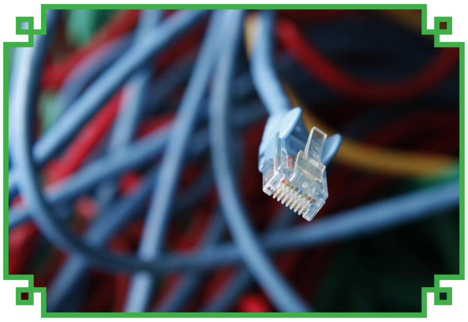
5. මිලෙන් අඩු වඩා පුළුල්ව පැතිරුන සූර්යබලය

වර්ෂ 2020 වනවිට ලෝක බලශක්ති උත්පාදනයෙන් සැලකිය යුතු ප්‍රමාණයක් සූර්ය තාක්ෂණය තුළින් නිපදවා ගැනීමට හැකිවේයැයි විශ්වාසය තබා ඇත. එමගින් ආර්ථිකයන්ට සහනයක් සැලසිමට, ඉහළ යන බලශක්ති මිල ගණන් හමුවේ ව්‍යාපාර ආරම්භ කිරීමට, දේශගුණ වෙනස්කම්හි බලපෑම් අවම කිරීමට හැකිවනු ඇත. එසේනමුත් සූර්ය තාක්ෂණයන් සඳහා දැරීමට සිදුවන පිරිවැය තවදුරටත් අඩුකිරීම සඳහා දැරෙන ප්‍රයත්න සාර්ථකවීම මෙම විභවමය හැකියාවෙන් නිසිඵල ලැබීම සඳහා අවශ්‍යය. සූර්ය මොඩියුල

නිෂ්පාදනයේදී යොදාගන්නා ප්‍රාථමික අමුද්‍රව්‍ය වන පොලිසිලිකෝන් සඳහා සූර්ය සැපයුම් දාමයහිදී වැඩිම වියදම් පිරිවැය දැරීමට සිදුවෙයි. එහෙයින් සූර්ය පැනල පිරිවැය අඩුකරගැනීමට සැලකිය යුතු අවස්ථාවන් පවතින්නේද මෙතැනය. මීළඟ වසර කිහිපය තුළදී පොලිසිලිකෝන් නිෂ්පාදනය සඳහා අඩු පිරිවැයක් වැයවෙන ක්‍රම වාණිජ මට්ටමින් පැතිරයාමත් සමගම සූර්ය නිෂ්පාදන කර්මාන්තය සඳහා වඩා පහසුවෙන් දැරිය හැකි මිලකට අමුද්‍රව්‍ය සපයාගත හැකි වනු ඇත. එහි ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන් සූර්ය සැපයුම් දාමයේ සෑම අංශයක් වෙතටම කාන්දුවීම හේතුවෙන් එම නිෂ්පාදනයන් හී මිල ගණන් අඩුවනු ඇත. එමගින් ලෝකය පුරා සූර්ය බලශක්ති භාවිතය ශීඝ්‍රයෙන් ඉහළ යාම කරණ කොට මෙම කර්මාන්තයට තම විභවමය හැකියාව සාක්ෂාත් කරගැනීමට අවස්ථාව උදාකරනු ඇත.

6. පරිමණ්ඩිත අන්තර්ජාලය - පරිමණ්ඩිත දේ පමණක් නොවේ

සෑම ව්‍යාපාරයක්ම, පරිමණ්ඩිත අන්තර්ජාල ව්‍යාපාරයක් වීම අතලගය. අංකිත (ඩිජිටල්) සහ භෞතික ලෝකයන්හී අභිසරණය (ඒකරාශීවීම) නිසා මෙය නොවැළැක්විය හැකි වූවකි. නිෂ්පාදන සමාගම් අලෙවිකරන දේ 24/7/365 ට සම්බන්ධව ඇතිවිට ඒ වඩා ගතිකත්වයක් සහ සැමදා ඉහළ යන මිලක් සපයනු ඇත. නිෂ්පාදනයෙහි මුළු ජීවිත කාලය පුරාවටම පාරිභෝගිකයන් වෙත සමීප කළ හැකිය. මෙය සාමාන්‍යය බවට පත්වනු ඇත. එහෙයින් සාර්ථක පරිමණ්ඩිත අන්තර්ජාල ව්‍යාපාරයක් ආරම්භ කිරීම සඳහා මූලික වෙනසක් සිදුකිරීම අවශ්‍යය. එහිදී නිෂ්පාදනය මුල්කරගත් ව්‍යාපාරයක



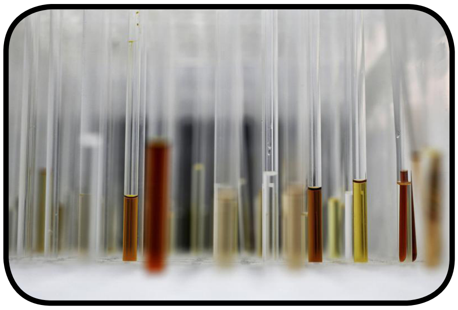
සිට සේවාව මුල් කරගත් ව්‍යාපාරයක් වෙතට සංක්‍රාන්ති වීම අවශ්‍යයමය. මෙහිදී කාර්යක්ෂම වීමද එම ආකාරයේ නිෂ්පාදනය සීමාවීම යල්පිනූ දෙයක් වනු ඇත. ඒ ව්‍යාපාරයේ අගය නිෂ්පාදනයේ සිට ලබාගන්නාගේ අත්දැකීම් දක්වා වෙනස් වන බැවිනි. මෙම පරිවර්තනය තුළින් ව්‍යාපාරයක් කාර්යක්ෂම වීම ගනුදෙනුකරුවන් සමඟ අන්තර් ක්‍රියාකාරිවීම සහ මුදල් ඉපැයීම යන සියල්ලම මූලික වශයෙන් වෙනස් වනු ඇත. පරිමණ්ඩිත අන්තර්ජාලය පරිමණ්ඩිත දේ පිළිබඳව පමණක් නොව සේවා පිළිබඳවද වන බව අවබෝධ කරගන්නා අය තම පාරිභෝගිකයන්ගේ අවශ්‍යතා සපුරාලීමට, මුදල් උපයන නව මූලාශ්‍ර සොයායාමට සහ රැහැන් සම්බන්ධිත ලෝකය තුළ වැජඹෙන්නට සමත්වනු ඇත.

7. මිනිස් ශරීරය තුළ වෙසෙන බැක්ටීරියාවන්ගෙන් නව ප්‍රතිකාර

ජීව විද්‍යාව මිනිස් සිරුර තුළ වෙසෙන ක්ෂුද්‍රජීවී ගහනය සතු ගතිකත්වය පිළිබඳ යම් අවබෝධයක් අපට ලබාදෙයි. බැක්ටීරියා ඇතුළු මෙම ක්ෂුද්‍රජීවීන් මිනිස් සිරුර තුළ ජීවත්වෙමින් සිරුරේ පද්ධති ගණනාවකටම බලපෑම් කිරීමට සමත් වෙයි. මේ පද්ධති අතර පවතින ප්‍රතිශක්ති පද්ධතිය පරිවෘත්තීය ක්‍රියාවලිය මේ අතුරින් ප්‍රධානය. ස්වයං ප්‍රතිශක්තිමය රෝග, ගැබ තුළ නිසි මේරීමට පෙර පළමු ප්‍රසූතිය සිදුවීම, පරිවෘත්තීය කටයුතු නියාමනය ආදී ක්ෂේත්‍ර රාශියක් හා සම්බන්ධ වැදගත් සොයාගැනීම් රාශියක් සඳහා මෙය ප්‍රයෝජනවත්ය. මූලාකෘති සෛලයකින් නව පටක හා ඉන්ද්‍රිය නිර්මාණය කෙරෙන පුනරාවර්තන වෛද්‍යය මෙතුළින් සැලකිය යුතු ව්‍යාප්තියක් අත්දකිනු ඇත. අවසාන වශයෙන් නිශ්චිත රෝගීන් සඳහා නිශ්චිත ප්‍රතිකාර සපයන යථාතථ්‍ය වෛද්‍යය හෙවත් නිර්වද්‍ය වෛද්‍යය යොදා ගැනීම සුලබ වී කලක සිට පැවති අපේක්ෂා සඵල වනු ඇතැයි සිතිය හැක.

8. පිළිකාවේ අවසානය ඇරඹෙයි

සංකීර්ණ රෝග තත්ව විමසීම සඳහා තත්‍ය කාලානුරූප රෝග විනිශ්චය ක්‍රමවේද ඇතිවීමත් සමඟම එවැනි උග්‍ර හා දරුණු රෝගයන්හී අවසානය වර්ෂ 2020 දී ආරම්භ වනු ඇතැයි පළ වෙයි.

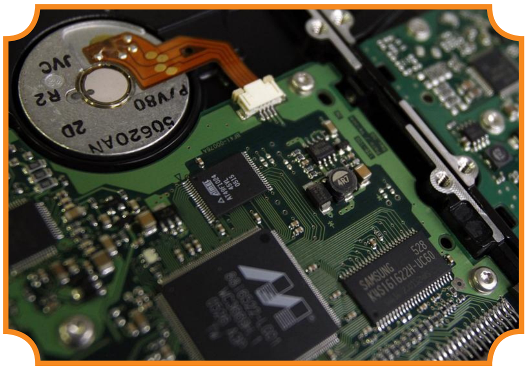


පිළිකාව විමර්ශන හැකියාව ලැබීම, වැඩි ගතිකත්වයකින් යුත් ප්‍රතිශක්ති පද්ධතිය, අන්ත්‍ර තුළ බැක්ටීරියා ගහනය, කාලානුරූපි ලෙස පූර්ව දියවැඩියා තත්ව හඳුනාගත හැකි වීම ආදි ප්‍රගති තත්ව හේතුකොට ඖෂධ ස්වභාවය වෙනස්වනවා පමණක් නොව මානව සෞඛ්‍යයේද නව යුගයක් උදා කරනු ඇතැයි දැක්වේ. මෙහිදී රෝගයන්ට ප්‍රතිකාර කිරීම වෙනුවට සුව තත්වය ආරක්ෂා කිරීමට පියවර ගැනෙනු ඇත. එහි ප්‍රතිපලය වනු ඇත්තේ සෞඛ්‍ය සත්කාරයෙහි මූලික වෙනසක් සිදුවීමය. එය රෝගී වූවකු සුවපත් කිරීමට ප්‍රයත්න දරන

සංග්‍රමයක් නොව විශාල වශයෙන්ම රෝග වැළැක්වීමට දරන උත්සාහයකි. ගින්නෙන් විනාශවූ යමක් යළි ගොඩනැගීමට උත්සාහ දරනවාට වඩා ගින්නක් ඇතිවීම වැළැක්වීම වඩා ඵලදායී සහ ආර්ථික වශයෙන් ලාබදායි බව සිතිය යුතුය.

9. දත්ත මගින් මෙහෙයවන සෞඛ්‍ය සත්කාර ක්‍රමයක්

ලෝකයෙහි ලද හැකි දත්ත ප්‍රමාණය සුවිශාල වශයෙන් වර්ධනය වෙමින් පවතියි. විශාල දත්ත කට්ටල විශ්ලේෂණය කිරීම වෙළඳපොළ විශ්ලේෂණයන්ට සහ තරගකාරීබවට වැදගත් සේ බලපායි. විශ්ලේෂණ ක්‍රම භාවිතය, වාර්තාකරණයෙන් විශාල ලෙස ඇත්වෙමින්



භාවිතකරන සහ විධානමය ව්‍යවහාර දෙසට ගමන් කරනු ඇත්තේ සෞඛ්‍ය සත්කාර සපයන්නවුන්හට රෝගීන්ට හා තුවාල ලැබූවන්ට සහන සැපයීමේ හැකියා විශාල ලෙස ඉහළ නංවමිනි. මෙයටත් වඩා මවිත කරවන සුළු තත්වය චර්යා, ජාන සහ පරිසර සාධක යන ප්‍රධාන සෞඛ්‍ය නිර්ණායක කෙරෙහි ඇතිකරන විශාල බලපෑමක් තුළින් සත්‍ය වශයෙන්ම එකිනෙකාට පෞද්ගලික වූ සෞඛ්‍ය සත්කාර ක්‍රමයක් නිර්මාණය වීමේ හැකියාවක් තිබීමය.

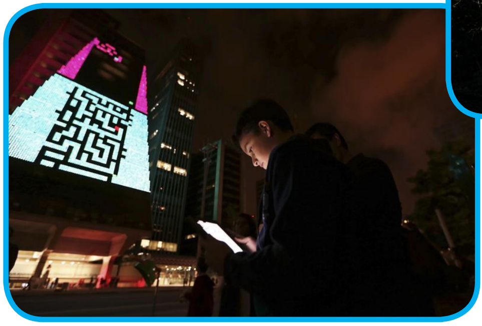
10. මුද්‍රිත අවයව

ත්‍රිමාන 'බයෝප්‍රින්ට්' (ජෛව මුද්‍රිත) අවයව පටක නිර්මාණය හා සම්බන්ධව වැදගත් ස්ථානයකට පිවිසීමේ හැකියාව අද අපට ලැබී ඇත. මෙම ක්‍රියාවලියේදී සෛලවලින් තැනූ 'බයෝඉන්ක්'(ජෛවතින්ත) ස්තර ඉතා සූක්ෂම ලෙස ගල්වමින් සහ තැන්පත් කරමින් රසායනාගාරයේදී භාවිත කළ හැකි කාර්යබද්ධ සජීවී

මානව පටක සෑදීමට සමත්ව ඇත. ඖෂධ ක්‍රියාකාරිත්වය විමසීමට සත්ව අනුරූ යොදාගැනීම වෙනුවට මෙම පටක යොදාගැනීම බෙහෝ අවස්ථාවලදී වඩා සාර්ථක බව සැලකෙයි. දීර්ඝකාලීන වශයෙන් බලන විට අනාගතයේදී වකුගඩු, අක්මා සහ හෘදය ආදී මිනිස් අවයව මුද්‍රණය කිරීමේ හැකියාව ලැබෙනු ඇති බව පළවෙයි. වර්ෂ 2020 වනවිට ඉලක්කය වන්නේ ශායනික පරීක්ෂාවලදී අසමත්වීමේ හැකියාව අඩු, වඩා හොඳ සහ ආරක්ෂිත ඖෂධ නිෂ්පාදනය සඳහා ඖෂධ සමාගම් මෙම තාක්ෂණය බහුලව භාවිත කරනු දැකීමය.

11. අන්තර්ජාලය සෑම තැනකම

අන්තර්ජාලය සෑම තැනකම (Internet of everywhere) යුගය ආසන්නයේ අප පසුවන්නෙමු. එය වඩා



ප්‍රජාතන්ත්‍රවූවකි. එසේම දුප්පත්, පොහොසත් බේදයකින් තොරව ඕනෑම කෙනෙකුට සමීප විය හැකි වූවකි. පරිමණ්ඩලීය අන්තර්ජාලය ඇති කළ උද්වේගය පාදක සටහනක් ලෙස අතීතයට යැවීමට මෙම "අන්තර්ජාලය සෑම තැනකම" යථාර්ථයක් වූ විට සිදුවනු ඇත. 'මයිනරිටි රිපෝර්ට්' නම් පැරණි චිත්‍රපටයෙහි ඉතා මිල අඩු, අන්තර්ජාලයෙන් සවිබල කළ සූර්ය බලයෙන් පනගැන්වූ තිර තුළින් අපනශාලා, බස් නැවතුම් පල, සාප්පු සංකීර්ණ ආදිය HDTV විභේදනය කළ දර්ශන ඔබට මතකද? මේ සියල්ල කාර්යාත්මක වූයේ මධ්‍යගත ප්‍රමාණ අනුරුවකිනි. සුපිරි වෙළඳ සැල් බිත්තිවල **ස්ටැටික් ඇසිටේට් පෝස්ටර්** ඇලවූ දින වෙනුවට මෙවැනි තිරයක ඔවුන්ගේ ප්‍රචාරණ සිදු වනු ඇත. ඒ අතරම යම් දිනක මෙම දර්ශන ඔබගේ දුරකථනය මගින් ඔබට අවශ්‍ය පරිදි වෙනස් කිරීමේ හැකියාවද ලැබෙනු නිසැකය.

12. ජංගම ජාල සඳහා ප්‍රතිජනනී බලය

අපගේ දෛනික ජීවිත සඳහා ජංගම සන්නිවේදනය කෙරෙහි බැඳී සිටීම වර්තමානයේ සිදුවෙයි. එහෙත් මෙහිදී ලෝකය පුරාම දැකිය හැකි එක් දුර්වලතාවයක් නම් ජංගම ජාල බොහොමයක බලශක්ති කාර්යක්ෂමතාව ඉතා පහළ මට්ටමක පැවතීමය. නැතිනම් බලශක්ති

අකාර්යක්ෂමතාවය, ඇත්ත වශයෙන්ම අප සතුව ඇති ජංගම තාක්ෂණය යල්පිනූ එකකි. හරියටම එය බලශක්තියේ 70%ක් තරම් තාපය

ලෙස අභිමිකරගන්නා ප්‍රතිදීප්ත විදුලි බුබුලක් පරිදිය. වර්ෂ 2020 වන විට ගුවන්විදුලි ඉංජිනේරු ශිල්පයේ නවෝත්පාදන හේතුකොට ලෝකයේ ආර්ථිකයට, පරිසරයට සහ ජීවිත ගුණාත්මකභාවයට ධනාත්මක බලපෑම් එල්ල වනු ඇත. ජංගම කාර්මාන්තය සඳහා පුනර්ජනනීය බලශක්තිය යොදාගත හැකි කාලයක් උදාවෙයියි අප කිසිදා නොසිතන්නට ඇත. එමගින් අංකිත (ඩිජිටල්) බෙදීම අතර ඇති පරතරය හිලව් කර ජාලයෙන් බැහැරව වෙසෙන බිලියන 1.7 ක් වන පුද්ගලයන් නව සන්නිවේදනයට සමීප කරනු ඇත.

13. සේවාස්ථ ඉගෙනුම කිසිදා නිම නොවේ

කුසලතා පරතරය යනු සත්‍ය වශයෙන්ම තොරතුරු පරතරයකි. ගැටලුව වන්නේ සේවකයන් කුසලතා රහිත නුපුහුණු අයවීම නොවේ. ගැටලුව වන්නේ සේවායෝජකයන්ට අවශ්‍ය කවර කුසලතා දැයි සේවකයන් නොදැන සිටීම වේ. තාක්ෂණය දැනටමත් පවත්නා රැකියා අවුල් සහගත කරනවා පමණක් නොව මින් පෙර කවදාවත් නොතිබූ රැකියා අවස්ථා විවර කරයි. ඇත්ත වශයෙන්ම 2010 වර්ෂයේ දී ඉහළම ඉල්ලුම පැවති රැකියා අවස්ථා 10ම, 2004 වර්ෂයේදී නොපැවති රැකියා විය. මෙම වෙනස්කම් කොතරම් වේගයෙන් සිදුවේදයත් අද අධ්‍යාපනය ලබන ඇමෙරිකා දරුවන්ගෙන් 65% අනාගතයේදී යෙදෙනු ඇති රැකියා තවම බිහිවී නොමැත.

එසේනම්, මෙම තත්වයට අපගේ අධ්‍යාපන ආයතන මුහුණ දෙන්නේ කෙසේද? වර්තමානයේදී අධ්‍යාපනය සපයන අය සහ සේවායෝජකයන් අතර සම්බන්ධතාවයක් නොපවතියි. අනාගතයේ දී කාලානුරූපව සත්‍ය වශයෙන්ම සිදුවන කම්කරු වෙළඳපොළ වෙනස්කම්වලට ගතිකත්වයෙන් යුතුව ප්‍රතිචාර දැක්විය හැකි අධ්‍යාපනයක් සහ පුහුණුවක් ලබාදීමට තාක්ෂණයට හැකිවනු ඇත. පුහුණුකිරීමේ අවස්ථා පුළුල් ලෙස පැතිරයාම නිසා ඒවාට පහසුවෙන් සම්පවීමට හැකියාව ලැබීමත් මාර්ගගත පාඨමාලා ඉල්ලුම පරිදි ලබාගත හැකිවීමත් නිසා සේවකයන්හට අවශ්‍ය කුසලතා පිළිබඳව ඔවුන් සේවය කරන ස්ථානවලදීම යාවත්කාලීන වීමට අවස්ථාව ලැබී ඇති බැවින් ඔවුන් ලබා ඇති අධ්‍යාපන මට්ටම, අවශ්‍ය කුසලතා හිමිකරදීම තුළින් තවත් උසස් කිරීමට.

14. අප ජලය, සම්පතක් මිස කරදරයක් නොවේ

ජලය අප සතුව ඇති අනගි සම්පතකි. එනමුත් ඒ සඳහා පවත්නා අපගේ යටිතල පහසුකම් අසාර්ථකය. ලෝක ජනගහනය වර්ධනය සහ ඉහළ යන ජල හිඟය හේතු කොට ලෝකය සතු මිරිදියෙන් 75%ක්ම දැනටමත් දූෂිතව ඇතිබව එක්සත් ජාතීන්ගේ වාර්තා පෙන්වාදෙයි. ජල කළමනාකරණය සඳහා සිදුවන ආයෝජන ප්‍රමාණවත් නොවීම මෙම ගැටලුව තවතවත් උග්‍ර කරනුයේ මිනිස් සෞඛ්‍යයට හා පරිසරයට බරපතළ තර්ජනයක් එල්ල කරමිනි. මෙහිදී ප්‍රධාන වශයෙන්ම අභියෝගය එල්ල කරනුයේ අපජලය සඳහා වන වර්තමාන ප්‍රතිකාර සහ කළමනාකරණ පද්ධති උදෙසා වැයවන විශාල මූල්‍ය වියදම හා අධික බලශක්ති අවශ්‍යතාවයක්ය.

වර්ෂ 2020 වනවිට අපද්‍රව්‍ය තුළින් ශක්තිය වැනි සම්පත් උකහාගැනීමට ජෛව තාක්ෂණය යොදාගැනීමට

පවත්නා හැකියාව වර්ධනය වීම වැනි ප්‍රගති හේතු කොට නව ආකාරයක බෙදාහැරීමේ පද්ධති ඇතිවනු ඇතැයි අපේක්ෂා කළ හැකිය. එසේම කර්මාන්ත ස්වයංකෘත වීම සඳහා දැරෙන වියදම පහළ යාම හේතුකොට ලෝක ජල සම්පත් කළමනාකරණය සඳහා වන ප්‍රවේශය වෙනස්වනු ඇත. අද අපට හිරිහැරයක් වූ අපජලය අනාගතයේදී කර්මාන්ත සහ ප්‍රජාවන්ට බලශක්තිය හා පිරිසිදු ජලය සපයන පරිසර හිතකර සම්පතක් වනු ඇත. එහෙයින් තිරසර අන්දමින් සහ ආර්ථිකමය ප්‍රවේශ යොදා ගෙන අපගේ ජල සම්පත් කළමනාකරනය සිදු කෙරෙන යුගයක් එමගින් බිහිවනු ඇත.

ජගත් ආර්ථික සංසදයෙහි විද්‍යා පුරෝගාමීන්ගේ ප්‍රධානී අධ්‍යක්ෂ, තාක්ෂණික
ජූලියා මොන්ට්‍රිසර්
(https://agenda.weforum.org වෙතින් උපුටා ගන්නා ලදී).

ආහාර ඇසුරුම් සඳහා ප්ලාස්ටික් සුදුසුද?

ගැමුණු සාලිය පෙරේරා

ආහාර තාක්ෂණයේ සහ පරිභෝජන රටාවේ සිදු වූ නූතන විපර්යාස අපගේ ජීවිත පහසු කර ඇත. එහෙත් ඒ පහසු බවට සහ නවීනත්වයට වශීකෘතව අප නොසලකා හරින ඇතැම් කරුණු නිසාවෙන් අපගේ සෞඛ්‍යය තත්වය බරපතළ ලෙස අවදානමකට ලක්විය හැකි බව, ඒ ඇතැම් තාක්ෂණික නිෂ්පාදන සම්බන්ධයෙන් කෙරෙන නවතම පර්යේෂණවලින් සනාථ වෙමින් පවතියි. සෞඛ්‍ය සම්පන්න ආහාර අනුභවය හෝ ආහාර සුරක්ෂිතතාවය හෝ තව දුරටත් අප කන බොන දේවල් මත පමණක් නොව, ආහාර ඇසිරීමට, පිළියෙල කිරීමට, ගබඩා කිරීමට, පිසීමට ගන්නා උපකරණ සහ භාජන මත ද රඳා පවතින්නක් බව අවධාරණය කළ යුතුය. සුලබව භාවිත කරන පොලිතීන් ෂොපින් බෑග් සහ ප්ලාස්ටික් ආහාර ඇසුරුම්වලින් මහජන සෞඛ්‍යයට සිදු විය හැකි අනතුර පිළිබඳව ඒවා පරිභෝජනය කරන කවුරුත් දැන සිටීම යහපත්ය.

ප්ලාස්ටික් සෞඛ්‍යයට අහිතකර වන්නේ කෙසේද?

ප්ලාස්ටික්වල මූලික සම්භවය පෙට්‍රෝලියම් ය. සංයුතිය අනුව ප්ලාස්ටික් වර්ග කිහිපයකි. (ප්ලාස්ටික් බඳුන්වල පතුලේ සංකේත අංකය සඳහන් කර ඇත.)

01: PET / PETE – Polyethylene Terephthalate (සංකේත අංකය - #1) වතුර බෝතල්, බීම බෝතල් යනාදිය නිපදවයි.

02: HDPE -High density Polyethylene (#2) ප්ලාස්ටික් පුටු, විවිධ භාණ්ඩ වර්ග, භාජන වර්ග

03: PVC – Polyvenyl Chloride - (#3) පී.වී.සී. නළ. ඇතැම් ආහාර ඇසුරුම් වර්ග.

04: LDPE – Low-density polyethylene (#4) - ප්ලාස්ටික් කෑන් වර්ග. සෙල්ලම් බඩු.

05: PP – Polypropylene (#5) - ෂොපින් බෑග්, ලන්ච් ෂීට් යනාදිය.

06: PS –Polystyrene - (#6) ඍෂි ෆෝම්, ලන්ච් බොක්ස් යනාදිය.

07: Polycarbonate plastic- (#7) බොහොමයක් තද ප්ලාස්ටික් උපකරණ සහ භාජන.

මේවා අතරින්, ආහාර ඇසුරුම් කිරීම සඳහා ජාත්‍යන්තරව අනුමත කර ඇත්තේ, (අනතුරුදායකත්වය අඩු ප්ලාස්ටික් ලෙස) HDPE - #2 , LDPE - #4 සහ PP - #5 යන වර්ගයන්ය. ප්ලාස්ටික් යනු අහිංසක ද්‍රව්‍යයක් නොවනවග, පර්යේෂණාත්මකව තහවුරු කරගෙන දැනට වසර 50ක ටත් වඩා වැඩිය. ප්ලාස්ටික්වලට විවිධ භෞතික හා රසායනික ගුණ ලබා දීම සඳහා එක් කරනු ලබන සහ ප්ලාස්ටික් තුළම තිබෙන විවිධ විෂ රසායන වර්ග පොදුවේ "ප්ලාස්ටිසයිසර්ස්" (plasticizers) ලෙස හඳුන්වන අතර, ප්ලාස්ටික් භාජනවල ඇසුරුම් කළ ආහාරවලට කල් යාමේදී මෙම ප්ලාස්ටිසයිසර්ස් කාන්දු වෙයි, උෂ්ණත්වය, අම්ල, තෙල්, ඇල්කොහොල් මෙම ක්‍රියාවලිය උත්ප්‍රේරණය කරන බවත් තහවුරු කර තිබේ. මෙයට අමතරව, මයික්‍රොවේව් උඳුන්වල ප්ලාස්ටික් භාජනවල ආහාර පිසීමේදී සහ ප්ලාස්ටික් බඳුන් "ඩෙටර්ජන් සබන්" මගින් සේදීමේ දී ද, හිරු එළියට නිරාවරණය වීමෙන් ද, තැලීම් සීරීම්වලට ලක් වීමෙන් ද, ප්ලාස්ටිසයිසර්ස් ආහාරවලට එකතු වේ. ("පෙට්" බෝතල්වලින් පමණක් අහිතකර රසායනික ද්‍රව්‍යයන් 19 ක් පමණ කාන්දු වන බව සොයා ගෙන තිබේ). ඒවා අතුරින් පහත සඳහන් රසායන වර්ග මානව සෞඛ්‍යයට වැඩි බලපෑමක් සිදු කරන බව සොයාගෙන ඇත.

ප්ලාස්ටික්වලට විවිධ භෞතික හා රසායනික ගුණ ලබා දීම සඳහා එක් කරනු ලබන සහ ප්ලාස්ටික් තුළම තිබෙන විවිධ විෂ රසායන වර්ග පොදුවේ "ප්ලාස්ටිසයිසර්ස්" (plasticizers) ලෙස හඳුන්වන අතර, ප්ලාස්ටික් භාජනවල ඇසුරුම් කළ ආහාරවලට කල් යාමේදී මෙම ප්ලාස්ටිසයිසර්ස් කාන්දු වෙයි, උෂ්ණත්වය, අම්ල, තෙල්, ඇල්කොහොල් මෙම ක්‍රියාවලිය උත්ප්‍රේරණය කරන බවත් තහවුරු කර තිබේ.

තැලේට් (phthalate)

ප්ලාස්ටික්වල මෘදු හා නම්‍යශීලීභාවය ඇති කිරීමට තැලේට් යොදා ගනී. මෙය පිළිකාකාරකයකි. හෝර්මෝනමය වෙනස්වීම් හා වියවුල් ඇති කිරීමට (Endocrine disrupter) ප්‍රබල වශයෙන් හේතු වන බවත්, ඉතා කුඩා ප්‍රමාණයන්ගෙන් පවා හානිකර ප්‍රතිඵල ඇති කරන බවත් සොයාගෙන තිබේ. හාවඩ් සරසවියේ පරිසරක සෞඛ්‍යය අධ්‍යයන අංශයේ සිදු කෙරුණු පර්යේෂණයක දී තහවුරු වී ඇත්තේ මූත්‍රාවල තැලේට් සංඝටක අධිකව තිබුණු මඳ සරුභාවයෙන් පෙළෙන පුරුෂයින්ගේ ශුක්‍රාණුවල ඩී.එන්.ඒ. විකෘතිව පැවති බවයි. (එසේ DNA විකෘති වීම මඳසරුභාවයට හේතු වෙයි.)

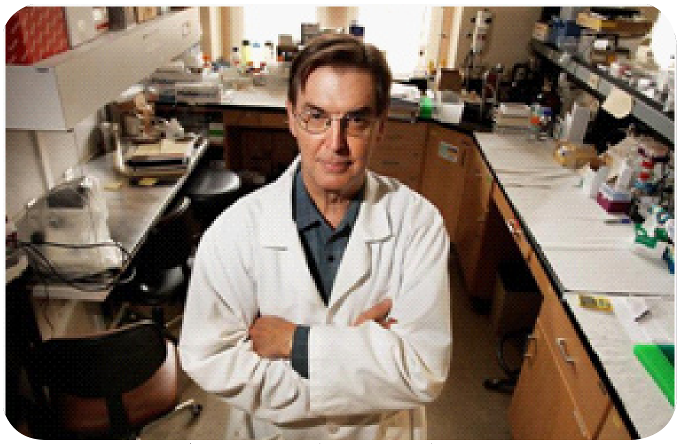
"රොචෙස්ටර්" වෛද්‍ය විශ්ව විද්‍යාලයේ ප්‍රසව හා නාරිවේද සහ ප්‍රජනන විද්‍යා අංශයේ මහාචාර්ය ෂානා ස්වැන් මහත්මිය (Shana Swaan) විසින් සිදු කර ඇති අධ්‍යයනවලට අනුව,

මහාචාර්ය ෂානා ස්වැන් මහත්මිය

තැලේට් අධික ලෙස මුත්‍රාවල අඩංගුව පැවති, මව්වරුන් බිහි කළ දරුවන්ගේ, ප්‍රජනන පද්ධතිය හා ගුද මාර්ගය අතර පරතරය ඉතා කුඩා වූ බවත්, ඔවුන්ගේ ලිංගේන්ද්‍රියන් ප්‍රමාණයෙන් ඉතා කුඩාවූ බවත්, වෘෂණ කෝෂ අක්‍රමවත්ව පිහිටා තිබූ බවත් හෙළිදරවු වී ඇත. තැලේට් වැඩිහිටියන්ට සාපේක්ෂව කුඩා ළමුන්ට වැඩි වශයෙන් බලපාන බවත් විශේෂයෙන් පිරිමි ළමුන්ගේ ප්‍රජනන හැකියාව දුර්වල කිරීමට බොහෙවින්ම ඉවහල් විය හැකි බවත්, එක්සත් ජනපදයේ "මානව ප්‍රජනන පද්ධතිය කෙරෙහි බලපාන අහිතකර සාධක පිළිබඳව විමර්ශනය කිරීමේ මධ්‍යස්ථානයේ" විශේෂඥයින් පිරිසක් විසින් ප්‍රකාශ කර තිබේ.

බිස්ෆීනොල් ඒ. (Bisphenol A /BPA)

මෙය, ඝන ප්ලාස්ටික්වල තැනුම් ඒකකයක් වන අතර, ප්ලාස්ටික්වල විනිවිද පෙනෙන ස්වභාවය ඇති කිරීමටත්, ශක්තිමත් භාවයටත්, කම්පනවලට ඔරොත්තු දීම සඳහාත්, BPA වැදගත් වේ. මුළුතැන්ගෙයි භාජන, ආහාර ඇසුරුම් වර්ග, ප්ලාස්ටික් කෝප්ප, (Travel mugs) වතුර බෝතල්, ලෝහමය බීම සහ ආහාර ඇසුරුම්වල (ටින් කළ ආහාර) අභ්‍යන්තර තුනී ආවරණ, ප්ලාස්ටික් ළදරු නිෂ්පාදන, ළදරුවන් සඳහා වන බෝතල්, ජංගම දුරකථන, අවු කන්නාඩි, සංයුක්ත තැටි කවර වැනි විවිධ දේවල් BPA අන්තර්ගත ප්ලාස්ටික් භාවිත කර නිෂ්පාදනය කෙරේ. බිස්ෆීනෝල්-ඒ, මිනිස් ඊස්ට්‍රජන් හෝර්මෝනයට සමාන ලක්ෂණ පෙන්වයි. (Synthetic Estrogenic compound / Xenoestrogen) මෙය මිනිසාගේ අන්තරාසර්ග පද්ධතියට සහ ප්‍රජනන පද්ධතියට බලපාන බව පර්යේෂණ මගින් සනාථ කෙරී ඇත. එමෙන්ම ස්වභාවික ඊස්ට්‍රජන් හෝර්මෝනයට වඩා සිය ගුණයක ප්‍රබලතාවයක් ඇත.



මහාචාර්ය "ෆෙඩ්රික් වොම්සාල්" මහතා

BPA ශරීර ගතවීමෙන්, මඳසරුභාවය (Infertility), පුරස්ථි ග්‍රන්ථි පිළිකාව (Prostrate cancer), පියයුරු පිළිකා (Breast cancer), අඩු වයසින් ගැහැනු ළමුන් මල්වර වීම (Early puberty) ,තරබාරුව (Obesity), දෙවන වර්ගයේ දියවැඩියාව (Type 2 diabetes), වැනි සෞඛ්‍යය ගැටලු ගණනාවකට හේතු විය හැකිය. එබැවින්, විශේෂයෙන් ගර්භිණී මව්වරුන්, ළදරුවන්, නව යෞවනයින්, BPA වලට නිරාවරණය වීම භයානක බව, ජීව විද්‍යා මහාචාර්ය ෆෙඩ්රික් වොම්සාල් මහතා පෙන්වා දෙයි.

ඇසිටැල්ඩිහයිඩ සහ විවිධ ඇල්ඩිහයිඩ වර්ග.

මේවා අවර්ණ ලාක්ෂණික පලතුරු සුවඳක් සහිත පිළිකා සහ වෙනත් සෞඛ්‍ය ගැටලු ගණනාවකට හේතු විය හැකි රසායනික සංයෝගවේ. සිසිල් බීම සහ පැණි බීම බෝතල් තුළ වැඩිපුර තිබිය හැකි බවත්, හිරු එළියට නිරාවණය වූ සහ සෙල්සියස් අංශක 60 ක පමණ උෂ්ණත්වයකට ලක් කළ බෝතල් තුළ වැඩිපුර මේවා අන්තර්ගතව තිබුණු බවත් සොයාගෙන ඇත.

ඇන්ටිමනී

ලොව කීර්තිමත් විද්‍යාඥයෙකු වන ජර්මන් ජාතික මහාචාර්ය විලියම් ෂෝටික් (William Shotyk) මහතා විසින් මෑතකදී කර තිබුණු පර්යේෂණයකට අනුව "පෙට්" (PET) ප්ලාස්ටික් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේදී එකතු කෙරෙන "ඇන්ටිමනී" නමැති අහිතකර බැර ලෝහය බෝතල් කළ පානීය ජලයේ අන්තර්ගතව තිබුණු බව සොයාගෙන ඇත. කාලයට සාපේක්ෂව, විශේෂයෙන් ආහාරයක් "පෙට්" බෝතල්වල ඇසුරුම් කොට මාස 03 ක් ඉක්මවා ගිය පසු ඒවායේ "ඇන්ටිමනී" සාන්ද්‍රණය සැලකිය යුතු ලෙස වැඩිවන බවත් මෙම පර්යේෂණ මගින් සොයාගෙන ඇත (ප්ලාස්ටික් ජල බෝතල් සහ සිසිල් බීම බෝතල්වල කාලය ඉකුත් වීමේ දිනය වසර 02 ක් ලෙස සඳහන් කර තිබීම පිළිබඳව නැවත සිතා බැලිය යුතු බව මෙම පර්යේෂණය අවධාරණය කරයි).

ප්ලාස්ටික් ආහාර ඇසුරුම් සමග ගනු දෙනු කිරීම

● ඇතැම් ප්ලාස්ටික් වර්ගවල තිබෙන තැලේට්, (Phthalates) සහ බිස්ෆීනෝල් ඒ (Bisphenol A) වැනි රසායනික ද්‍රව්‍ය අඩංගු ප්ලාස්ටික් ළදරු නිෂ්පාදන, සෙල්ලම් බඩු, ආහාර ඇසුරුම් යුරෝපා රටවල්වල තහනම් කර හෝ දැඩි ලෙස සීමා කිරීම්වලට යටත් කොට ඇත. (උදාහරණ - Canadian Department of Health. Phthalates Regulations. Canada Gazette. 2009' Jun 20, (accessed 14 November 2009).

● ඇමරිකානු සැන් ප්‍රැන්සිස්කෝ ප්‍රාන්ත රජය විසින් "පෙට්" ප්ලාස්ටික් බෝතල් සම්පූර්ණයෙන්ම තහනම් කර ඇත.

● ඉන්දියානු රජය විසින් ඖෂධ වර්ග ඇසිරීම සඳහා තැලේට් අඩංගු ප්ලාස්ටික් ඇසුරුම් වර්ග (PET) භාවිත කිරීම වැළැක්වීම සඳහා නීති ප්‍රතිපාදන සම්පාදනය කර ඇත.

අපේ රටේ ප්ලාස්ටික් ආහාර ඇසුරුම් සඳහා ප්‍රමිති නීති

● සෞඛ්‍ය අමාත්‍යාංශය මගින් නිකුත් කෙරුණු, ආහාර ද්‍රව්‍ය සහ අයිතම ඇසිරීමේ නියෝග 2010 මගින් යම් ආකාරයකට සෞඛ්‍යට අහිතකර ආහාර ඇසුරුම් පාලනය කිරීමට සාධනීය පියවරක් ගෙන තිබීම සතුටුදායකය. මෙම රෙගුලාසි ප්‍රකාරව, සෑම ආහාර ඇසුරුමකම "ආහාර සඳහා භාවිත කිරීම පිණිස". යන හෝ අදාළ සංකේතය සහ ඒවා භාවිත කිරීමේදී අනුගමනය කළ යුතු යම් විශේෂිත තත්වයන් සහ නිෂ්පාදකයාගේ නම සහ ලිපිනය හෝ ලියාපදිංචි වෙළඳ ලකුණ මුද්‍රණය කර තිබිය යුතුවන අතර, ආහාර ඇසුරුම් කිරීම සඳහා ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කළ ප්ලාස්ටික් වර්ග භාවිත කිරීම නොකළ යුතුය.

● ළදරුවාගේ සූප්පුවේ සිට ප්ලාස්ටික් වර්ග භාවිත කරමින් නිෂ්පාදනය කර ඇති ඇසුරුම් සහ භාජන වර්ගවල ආහාර ඇසුරුම් කිරීමෙන් පිළිකා, දරුණු ශ්වසන ආබාධ ඇතුළු රෝගාබාධ රැසක් වැළඳීමේ අවදානම ඉහළ මට්ටමක පවතින බව පරීක්ෂණවල දී අනාවරණය වී ඇතැයි, ශ්‍රී ලංකාවේ ජාතික විෂ තොරතුරු මධ්‍යස්ථානයේ විශේෂඥ වෛද්‍ය වරුණ ගුණතිලක මහතා ප්‍රකාශ කර ඇත.

කෙසේ වෙතත් ප්ලාස්ටික් අවභාවිතයේ ආදීනව නොදන්නා බැවින්, නැවත භාවිත නොකළ යුතු පෙට් බෝතල්වල දමා ගෙන අපේ රටේ බොහෝ පාසැල් දරුවන්, ගුරුවරුන් මෙන්ම සෞඛ්‍ය සේවකයින්ද පානීය ජලය රැගෙන යති. බොහොමයක් ගෘහණියන් උදේට හීටරය ගසා වතුර උණු කරන්නේ, තේ හදන්නේ පෙර කී වස විෂ අඩංගු තත්වයෙන් බාල ප්ලාස්ටික් භාජනවල ය. බයිට්ස්, මික්ස්චර්ස්, මුරුක්කු, වඩේ, පැටිස් බෙහොමයක්ම බැඳෙන්නේ පෙට් බෝතල්, ෂොපින් බෑග් දිය කළ තෙල්වලය. දැන් ලංකාවේ බොහෝ දෙනෙක්, පොල් තෙල් ගෙන යෑම සඳහා ග්‍රොසරි බෑග් භාවිතා කරති. දුම් දමන බත් මුල, කොත්තුව ඔතන්නේ "ලන්ච් ශීට්"වලය. ව්‍යංජන වර්ග ඔතන්නෙ "ග්‍රොසරි බෑග්ස්" වලය. ලුණු පොල් කට්ට වෙනුවටත්, බයිට් පැකට්, අයිස් පැකට්, ලුණු දෙහි, ඇසුරුම් කිරීමටත්, වතුර ගබඩා කරගන්නත්, බීම ජාති ගබඩා කරන්නත්, බත් කන්නත්, තේ බොන්නත්, එකී නොකී හැමදේම ප්ලාස්ටික්, පොලිතීන්වලින් ඉටු කර ගනිමින් සිටිනා අපගේ සෞඛ්‍යයට කොපමණ හානියක් සිදු වෙනවා ඇත්ද?

ප්ලාස්ටික් අවදානම අවම කර ගන්නේ කෙසේද..?

ප්ලාස්ටික්, පොලිතීන් ආහාර ඇසුරුම් නිසා ඇතිවිය හැකි ගැටලු වළක්වා තමන්ගේ සහ තම පවුලේ සෞඛ්‍යය පිළිබඳව උනන්දුවන්නන්ගේ ප්‍රයෝජනය උදෙසා පහත උපදෙස් දැක්විය හැක.

● ප්ලාස්ටික් සහ පොලිතීන්වල ඇසුරු ආහාර සහ පාන වර්ග භාවිතාව හැකිතාක් සීමා කරන්න. - සංකේත අංකයක් නැති, සලකුණක් නැති, ප්‍රමිතියක් නැති, ප්ලාස්ටික් භාජන

කොපමණ ඔබේ නිවසේ ආහාර ගබඩා කිරීමට යොදා ගෙන ඇත් දැයි බලන්න.

• ආම්ලික, උණුසුම්, ඇල්කොහොල් අඩංගු ආහාර පාන වර්ග, ප්ලාස්ටික් භාජනවල දමා භාවිත නොකරන්න. (මේවා මගින් ප්ලාස්ටික්වල ඇති විෂ රසායන වර්ග කාන්දු වීම වේගවත් කරයි).

• ප්ලාස්ටික් භාජනවල ගබඩා කර ඇති ජලය, බීමට සහ ආහාර පිසීමට පෙර ප්‍රති - ආස්‍රැතික තාක්ෂණයෙන් ක්‍රියාත්මක වන (Reverse osmosis water purification) පෙරණයකින් පෙරීමට ලක් කරන්න (අවම ධාරිතාවයකින් යුතු මෙවැනි පෙරණයක් රුපියල් 40,000 ක් පමණ වේ).

• ජලය ගබඩා කිරීම සඳහා ප්ලාස්ටික් ජල ටැංකි භාවිත කරන්නේ නම්, එම ටැංකිය ආහාර ද්‍රව්‍ය ඇසුරුම් කිරීම සඳහා අනුමත ද්‍රව්‍යවලින් නිෂ්පාදනය කර ඇත්දැයි විමසා බලන්න. එම ප්ලාස්ටික් ජල ටැංකි කිසි විටෙකත් හිරු එළියට නිරාවරණය වන සේ නොතබන්න.

• ප්ලාස්ටික් ළදරු බෝතල්, සූප්පු, ළදරු නිෂ්පාදන භාවිත නොකරන්න.

• මයික්‍රොවේව් උදුන්වල පිසීමේ කටයුතු සඳහා ප්ලාස්ටික් භාජන භාවිත නොකරන්න.

• පිසූ ආහාර ද්‍රව්‍ය සහ සීනි, තේ කොළ, පොල් තෙල්, මස්, මාළු වැනි ආහාර ද්‍රව්‍ය රැගෙන යාමට ෂොපින් බෑග්, ග්‍රොසරි බෑග් භාවිත නොකරන්න (නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේදී මෙකී බෑග් වර්ග එකට ඇලීම වැළැක්වීම සඳහා ටැල්ක් කුඩු යොදනු ලබන අතර, ටැල්ක් නිතර ශරීරගත වීම සෞඛ්‍ය ආබාධ ගණනාවකටම හේතුවන අතර, ෂොපිං බෑග් සඳහා භාවිත කර ඇති හානිකර වර්ණක ද ආහාර සමග මුසු විය හැකිය).

• "ලන්ච් ෂීට්" වෙනුවට, බත් ගෙනයාම සඳහා "සුදු යකඩ (stainless steal), පයිරෙක්ස් (Pyrex), වලින් තැනූ, විකල්ප භාජන කෙරේ අවධානය යොමු කරන්න.

• ජලය ගෙන යාමට වරක් භාවිත කළ පෙට් බෝතල් (සිසිල් බීම සහ පානීය ජල බෝතල්) නැවත නැවතත් භාවිත නොකරන්න (reusing). ඒ සඳහා වීදුරු බෝතල් හෝ සුදු යකඩ බෝතල් භාවිත කරන්න. ප්ලාස්ටික් බෝතල් භාවිත නොකරම බැරිනම්, පෙට් (PET) ප්ලාස්ටික්වලින් නොතැනූ, ආහාර සඳහා අනුමත (Food - grade) ප්ලාස්ටික් වර්ගයකින් තැනූ බෝතලයක් භාවිත කරන්න.

• හිරු එළියට නිරාවරණය වන පරිදි අසුරා, වෙළඳසැල්වල විකිණීමට ඇති, ප්ලාස්ටික් වතුර බෝතල් මිල දී නොගන්න (වැඩි උෂ්ණත්වයකදී 55 වාරයකින් ප්ලාස්ටික්වල ඇති අහිතකර රසායනික ද්‍රව්‍යයන් කාන්දු වීම ඉහළ යයි).

• කල් ගත වූ, පලුදු වූ, ප්ලාස්ටික් භාජන භාවිතයෙන් ඉවත් කරන්න. මෙරට බොහෝ හෝටල් තුළ උණුසුම්, ආම්ලික, තෙල් සහිත, පිසූ ආහාර ගබඩා කරණුයේ, තත්වයෙන් බාල ප්ලාස්ටික් භාජනවලය.

• ප්‍රජනන වියේ කාන්තාවන් සහ ගර්භිණී මව්වරු ළදරුවන්, සහ ළමුන්ගේ භාවිතය සඳහා ප්ලාස්ටික් භාවිත කිරීමේදී විශේෂයෙන් සැලකිලිමත් වන්න.

• ඩයොක්සීන් සහ ෆියුරන් (Dioxins, furans) වැනි අතිශයින්ම හානිකර රසායනික ද්‍රව්‍ය විමෝචනය විය හැකි බැවින් ප්ලාස්ටික්, පොලිතීන් පිළිස්සීමේ දී නැගෙන දුම ආඝ්‍රාණය කිරීම නොකරන්න (මෙරට ගෘහණියන් බොහෝ දෙනෙකු ලිප පත්තු කිරීම සඳහාත් ෂොපිං බෑග් භාවිත කරති).

• ටින් කළ ආහාර මිල දී ගැනීමෙන් හැකිතාක් වළකින්න (ටින් එකේ ඇති ආහාර සමග ටින් (Sn) ලෝහය ප්‍රතික්‍රියා කිරීම වැළැක්වීම සඳහා බඳුනේ අභ්‍යන්තරයෙන් ආලේප කර ඇති, B.P.A. පටලය කල් යාමේ දී දිය වී, ආහාර වලට B.P.A. කාන්දු වීම සිදුවීමට ඉඩ ඇත).

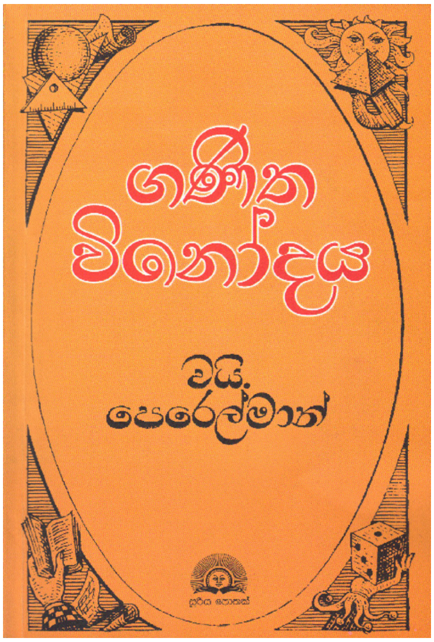
• ෆෝලික් අම්ලය අඩංගු ආහාර සහ නැවුම් එළවළු හා පලතුරු වැඩිපුර ආහාර වේලට එකතු කර ගන්න (පියලි සහිත ධාන්‍ය වර්ග, නැවුම්, තද කොළ පැහැති එළවළු, පලතුරු, බිත්තර). B.P.A. නිසා වර්ධනය වන කළලයට වන හානිය අඩපන කිරීමටත් රුධිරයේ B.P.A. සාන්ද්‍රණය අඩු කරන්නටත් එමගින් හැකි වනු ඇති බව සොයා ගෙන තිබේ.

• හැකි සෑම විටම සම්ප්‍රදායික, විකල්ප ආහාර ඇසුරුම් කෙරෙහි උනන්දු වන්න (පන් මලු, රෙදි මලු, මැටි භාජන, වීදුරු, පයිරෙක්ස්, මල නොබැඳෙන වානේ, පෝසිලේන් භාජන වැනි.)

• පානීය ජල බෝතල් හෝ සිසිල් බීම බෝතල් හෝ මිල දී ගැනීම වෙනුවට සෞඛ්‍යට වඩා හිතකර, පෝෂණ ගුණයෙන් ද ඉහළ තැඹිලි ගෙඩියක් මිල දී ගෙන පානය කරන්න. දුර ගමණක් යන විට තමන්ට අවශ්‍ය ජලය ඒ සඳහා සුදුසු බෝතලයකට රැගෙන යන්න.

විවිධ විෂ වර්ග හා ආසාදනවලට එරෙහිව ක්‍රියාත්මක වීමේ පුදුමාකාර හැකියාවක් අපේ ශරීරයට ඇති බැවින් මේ බොහොමයක් විෂ රසායනික ද්‍රව්‍යවලින් අපව ආරක්ෂා කර දීමට ශරීරය සමත්ය. එහෙත් දිගින් දිගටම මෙවැනි කෘත්‍රිම විෂ වර්ග ඇතුල් වී, ගබඩා වීම තවදුරටත් දරා ගැනීමට අපේ ශරීරය අපොහොසත්වන මොහොතක් එළැඹෙණු ඇත. එබැවින් යමක් සිදු වූ පසු ප්‍රමාදය සහ නොසැලකිල්ල පිළිබඳ දුක් වෙනවාට වඩා අප අපගේ ආරක්ෂාව වෙනුවෙන් කල් තියා සූදානම් වීම අතිශයින්ම වැදගත් වන බව අවධාරණය කළ යුතුය.

ඇල්ල (බණ්ඩාරවෙල)
මහජන සෞඛ්‍ය පරීක්ෂක
ගැමුණු සාලිය පෙරේරා
0728283553



ගණිත විනෝදයෙන් බිඳක් -

"ගණිත විනෝදය", පරිච්ඡේද 11කින් සමන්විත වූ ග්‍රන්ථයකි. එයින් බිඳක් විදුරාව සඟරාවෙහි මෙම කලාපයේ පළ කෙරෙන අතර සම්පූර්ණ ග්‍රන්ථ යම් කොටසින් කොටස අඛණ්ඩව ඉදිරි කලාපවල පළ කිරීමට තීරණය කොට තිබේ. එය, විදුරාව කියවන සිසු දරු දැරියන්ට මෙන්ම ගුරුභවතුන්හටද ප්‍රයෝජනවත් වනු ඇති බව අපගේ හැඟීමයි.

ගණිත ගැටළු 14 - 18 දක්වා මෙම කලාපය තුළින් අපි ඔබට ඉදිරිපත් කරමු.

02
ගණිතමය ක්‍රීඩා
ඩොමිනෝ දාදු ක්‍රීඩාව

14. ඩොමිනෝ දාදු කැට 28ක දාමය

ඩොමිනෝ දාදු ක්‍රීඩාවේ නීතිවලට එකඟව දාදු කැට 28 කින් එකම අඛණ්ඩ දාමයක් පිළියෙළ කළ හැක්කේ මක් නිසාද?

15. දාමයේ ආරම්භය හා අවසානය

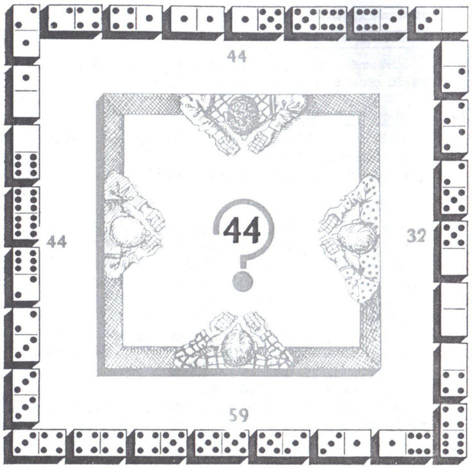
ඩොමිනෝ දාදු කැට 28 එකම දාමයක් ලෙස තැබූ පසු එහි එක් කොනක ලකුණු 5ක් ඇති දාදු කැටය ඉතිරි විය. එහි අනෙක් කොනේ ඇති දාදු කැටයේ ලකුණු සංඛ්‍යාව කීයද?

16. ඩොමිනෝ ඇස්බැඳුම

ඔබේ මිතුරෙක් ඩොමිනෝ දාදු කැටවලින් එකක් රැගෙන ඉතිරි දාදු කැට 27 න් අඛණ්ඩ දාමයක් සැදෙන ලෙස ඒවා පෙළට තැබීමට ඔබට කියයි. කුමන හෝ දාදු කැටයක් නොමැතිව වුවද එසේ කළ හැකි බව ඔහු ස්ථිරව කියා සිටී පසුව ඔහු ඔබ ඩොමිනෝ දාදු කැට තබන්නේ කොයි ආකාරයටදැයි නොදැකීමට අසල කාමරයට යයි.
ඔබ එය කිරීමට පටන්ගත් විට ඔබේ මිතුරා නිවැරදි බව ඔබට වැටහේ: ඩොමිනෝ දාදු කැට 27 අඛණ්ඩව එකම දාමයක් ලෙස තැබිය හැකිය. වඩාත් පුදුම සහගත දෙය වෙනකකි. අසල කාමරයේ සිටින ඔබේ මිතුරා ඔබ දාදු කැට තැබුවේ කොයි ආකාරයටද නොදැන කොන් දෙකේ ඇති දාදු කැටවල ලකුණු සංඛ්‍යාව නිවැරදිව කියයි.
ඔහු එය දැනගන්නේ කෙසේද? ඕනෑම ඩොමිනෝ දාදු කැට 27 කින් අඛණ්ඩ දාමයක් සෑදිය හැකි බව ස්ථිරව කියා සිටියේ කුමක් නිසාද?

17. රාමුව

ඩොමිනෝ දාදු ක්‍රීඩාවේ නීතිවලට එකඟව ඩොමිනෝ දාදු කැට තබා ඇති සමචතුරශ්‍ර රාමුවක් 5 වැනි චිත්‍රයෙන් දැක්වේ. රාමුවේ පැතිවල

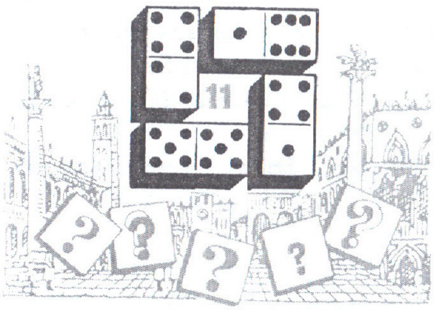


චිත්‍රය 5 : ඩොමිනෝ දාදු කැට රාමුව

දිග එක සමානය, එහෙත් ලකුණුවල එකතුව අසමානයː ඉහල හා වම්පස පැති දෙකේ ලකුණු 44 බැගින්ද, ඉතිරි පැති දෙකේ ලකුණු 59 හා 32 බැගින්ද ඇත.
සෑම පැතිවලම ලකුණු සංඛ්‍යාව සමාන වන සේ, එනම් සෑම පැත්තකම ලකුණු 44 බැගින් අන්තර්ගතවන සේ සමචතුරශ්‍ර රාමුවක් පිළියෙළ කිරීමට ඔබට හැකිද?

18. සමචතුරශ්‍ර හතක්

ඩොමිනෝ දාදු කැට 4 කින් සමචතුරශ්‍රයක් සෑදීමේදී සෑම පැත්තකම ලකුණු සංඛ්‍යාව සමානවන ලෙස දාදු කැට තෝරා ගත හැකිය. නිදර්ශනයක් 6 වැනි චිත්‍රයෙන්



චිත්‍රය 6 : ඩොමිනෝ චතුරශ්‍රය

දැක්වේ. සෑම පැත්තකම ලකුණුවල එකතුව 11 කි.
ඩොමිනෝ දාදු කැට සියල්ලම එක්වර ප්‍රයෝජනයට ගනිමින් එවැනි සමචතුරශ්‍ර හතක් පිළියෙළ කිරීමට ඔබට හැකිද? සමචතුරශ්‍ර හතේම පැතිවල ලකුණු සංඛ්‍යාව සමානවීම අනවශ්‍යයය. වෙන් වෙන් වශයෙන් සෑම සමචතුරශ්‍රයකම පැති හතරේ ලකුණු සංඛ්‍යාව සමානවීම පමණක් සෑහේ.

විසඳීම්

14. ඩොමිනෝ දාදු කැට 28ක දාමය

විසඳීම සරල කිරීම සඳහා දැනට සියළුම ද්විසංඛ්‍යා දාදු කැට (0-0, 1-1, 2-2 ආදී) 7 ඉවත් කරමු. ඒ සෑම දාදු කැටයකම ඇති ලකුණු සංඛ්‍යාව 6 වතාවක් දැක්වෙන දාදු කැට 21 ක් ඉතිරිවේ. උදාහරණයක්

වශයෙන් ලකුණු හතරේ සංඛ්‍යාව (එක් කොටුවක) පහත පෙන්නුම් කරන දාදු කැටවල ඇත.

4-0; 4-1; 4-2; 4-3; 4-5; 4-6.

මේ අනුව සෑම ලකුණු සංඛ්‍යාවක්ම නැවත දැක්වෙන්නේ ඉරට්ට සංඛ්‍යාවකින් බව අපට පෙණේ. එවැනි කාණ්ඩයකින් යුත් දාදු කැට සමාන ලකුණු සංඛ්‍යා එකට පිහිටින සේ දාමයක් සේ තැබිය හැකි බව පැහැදිලිය. මෙසේ දාදු කැට 21 ම අඛංඩ දාමයක් ලෙස තැබූ පසු 0-0, 1-1, 2-2 ආදී සංධි අතර අප පසෙකින් තැබූ දාදු කැට තබමු. ඊට පසු දාදු කැට 28 ම ඩොමිනෝ දාදු ක්‍රීඩාවේ නීතිවලට අනුව එකම දාමයක් ලෙස ඇති බව ඔබට දැකිය හැකිය.

15. දාමයේ ආරම්භය හා අවසානය

ඩොමිනෝ දාදු කැට 28 කින් සාදන දාමයක අවසාන දාදු කැටයේ ලකුණු සංඛ්‍යාව එය ආරම්භ කළ දාදු කැටයේ ලකුණු සංඛ්‍යාවට සමාන බව පෙන්වීම අපහසු නැත. එය එසේ නොවේ නම් දාමයේ කොන්වල ඉතිරිවන දාදු කැටවල ලකුණු සංඛ්‍යාව පුනරාවර්තනය වන වාර ගණන ඉරට්ට සංඛ්‍යාවකින් පෙන්නුම් නොකළ යුතුය (දාමය අභ්‍යන්තරයෙහි ලකුණු යුග වශයෙන් පිහිටා ඇත). සම්පූර්ණ දාදු කාණ්ඩයක කැටවල සෑම ලකුණු සංඛ්‍යාවක්ම ඉරට්ට සංඛ්‍යාවකින් පෙන්නුම් කරන වාර ගණනක් එනම් 8 වතාවක් නැවත දැක්වෙන බව අපි දනිමු. එමනිසා දාමයේ කොන් දෙකේ දාදු කැටවල ලකුණු සංඛ්‍යාව අසමාන වන ලෙස දාමය පිළියෙළ කිරීම වැරදි විසඳීමකි. එම ලකුණු සමාන විය යුතුය. (මෙවැනි විසඳීම් ගණිතයේ මෙන්ම "අගසිට විසඳීමක්" ලෙස හැඳින්වේ.)
අප ඉහත ඔප්පුකළ ඩොමිනෝ දාමයේ ගුණාංගයන්ගෙන් පහත දක්වන ප්‍රතිඵල ලැබේ. ඩොමිනෝ දාදු කැට 28 කින් යුත් දාමයක් කොන් එක්කර සංවෘත වළල්ලක් ලබාගත හැක. එම නිසා සම්පූර්ණ ඩොමිනෝ කාණ්ඩයකින් නිදහස් කොන් දෙකකින් යුත් දාමයක් පමණක් නොව සංවෘත වළල්ලක්ද ලබාගත හැකිය.
පාඨකයා තුළ මෙවැනි ප්‍රශ්ණයක් පැන නැගිය හැකිය. එවැනි දාමයක් හෝ වෘත්තයක් කී ආකාරයකට පිළියෙළ කළ හැකිද? විස්තරාත්මක විසඳීමක් නොකරම මෙසේ කිව හැකිය. ඩොමිනෝ දාදු කැට 28 කින් දාමයක් හෝ වෘත්තයක් පිළියෙළ කළ හැකි වෙනස් ක්‍රම කෝටි ලක්‍ෂ ගණනකටත් වඩා අධිකය. එනම්.

7,95,922,99,31,520 කි.

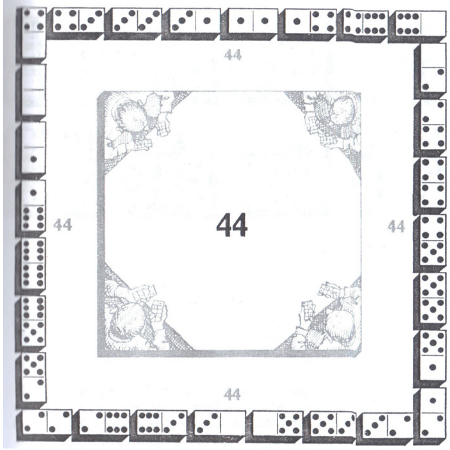
(එය පහත සාධකයන්ගේ ගුණකිරීමකි: 213 × 38 × 5 × 7 × 4,231).

16. ඩොමිනෝ ඇස්බැඳුම

මේ ගැටළුවේ විසඳීම අප දැන් විසඳූ ගැටළුවෙන් ලැබේ. ඩොමිනෝ දාදු කැට 28 කින් සංවෘත කවයක් ලැබේ. එම නිසා එයින් එක් දාදු කැටයක් ඉවත් කළහොත්
1) ඉතිරි දාදු කැට 27 න් විබැඳි කොන්වලින් යුත් අඛණ්ඩ දාමයක් පිළියෙළ කළ හැකිය;
2) එම දාමයේ කොන්වල දාදු කැටවල ලකුණු සංඛ්‍යාව ඉවත්කරන ලද දාදු කැටයේ ඇති ලකුණු සංඛ්‍යා දෙකට සමානය.
ඩොමිනෝ දාදු කැටයක් ඉවත් කිරීමෙන් පසු ඉතිරි දාදු කැටවලින් පිළියෙළ කරන දාමයේ කොන් දෙකේ දාදු කැටවල ලකුණු සංඛ්‍යාව කොපමණදැයි කල් ඇතිවම කිව හැකිය.

17. රාමුව

අඥාත සමචතුරශ්‍රයේ සෑම පැත්තකම ලකුණුවල එකතුව 44 × 4 = 176 විය යුතුය. එනම් පූර්ණ ඩොමිනෝ කාණ්ඩයේ ලකුණුවල එකතුවට (168 ට) අටකින් වැඩිය. එය සිදුවන්නේ සමචතුරශ්‍රයේ ශීර්ෂවල ඇති ලකුණු සංඛ්‍යාව දෙවරක් ගණින බැවිනි. එම නිසා ශීර්ෂවල ලකුණු සංඛ්‍යාවේ එකතුව 8 කි. මෙහි විසඳුම සොයාගැනීම තරමක් අසීරු වුවද ශීර්ෂවල ලකුණුවල එකතුව සොයාගැනීම නිසා විසඳුම තරමක් හෝ සරල වේ. විසඳුම 15 වැනි චිත්‍රයේ දැක්වේ.

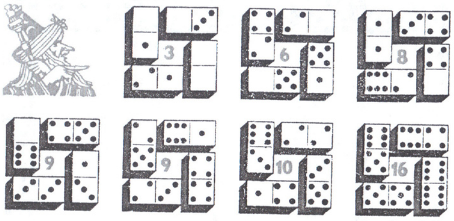


චිත්‍රය 15.

18. සමචතුරශ්‍ර හතක්

මෙම ගැටළුවට විසඳුම් දෙකක් පමණක් ඉදිරිපත් කරමු. ඒවා බොහෝ ය. පළමුවැනි විසඳුම (චිත්‍රය 16):

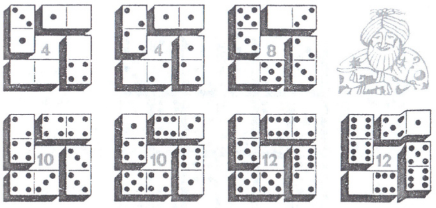
එකතුව	3	සමචතුරශ්‍ර	1
>>	6	>>	1
>>	8	>>	1
>>	9	>>	2
>>	10	>>	1
>>	16	>>	1



චිත්‍රය 16.

දෙවන විසඳුම (17 වැනි චිත්‍රය):

එකතුව	4	සමචතුරශ්‍ර	2
>>	8	>>	1
>>	10	>>	2
>>	12	>>	2



චිත්‍රය 17.

මතු සම්බන්ධයි