# කතුවැකිය

තුසිත මලලසේකර

සකල විද්‍යාවන්හී - අග්‍ර රාජණිය

පාසැල නිමා වී ගෙදර පැමිණි පොඩිපුතු තම පාසැල් බෑගය මේසය මතට විසිකළ ආකාරයත්, ඔහුගේ මුහුණේ පෙනුමත් දුටු පියා සැක සිතුවේ තම පුතු හට යම් අකරතැබ්බයක් සිදුව ඇති බවය.

"ඇයි පුතා අද ඉස්කෝලෙදි ළමයෙක් ඔයාට ගැහැව්වද?"

"නෑ නෑ තාත්තෙ මට අපේ ටීචර්ව තේරුම්ගන්න බැහැ. මම නම් ආයිමත් ඉස්කෝලෙ යන්නෙ නැහැ"

"ඇයි මොකද? ටීචර් ඔයාට බැන්නද"

"නැහැ, නැහැ, අපේ ටීචර් ගාව එක වචනයක් නැහැ. ඊයේ කිව්වා හයයි දෙකයි අටයි කියලා. අද කියනවා පහයි තුනයි අටයි කියලා. මට නම් මහ විකාරයි."

පිය පුතු අතර සංවාදය ඉදිරියට ඇදුනේ කෙසේද යන්න ගැන කිව නොහැකි වුවත් පාසල් යන බොහෝ දරුවන් ගණිතය දකින්නේ අසීරු විෂයයක් ලෙසය. එහෙත් අධ්‍යාපනයේදී 'ගණිතය' සමත් වීම අතිශයින්ම වැදගත් වන්නේ අනෙක් විෂයයන් සියල්ලම සමත්වී ගණිතය අසමත් වුවහොත් අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර විභාගය සමත් වූ බව පිළිනොගන්නා තරමට එය වැදගත් විෂයයක් වන හෙයිනි.

කතා කිරීමට සමත්වූ විගසම කුඩා ළමයෙකු තම ඇඟිලි භාවිතා කරමින් ගණන් කරන ආකාරය දැකිය හැකිය. දෙමව්පියන් හට තම ළමයාගේ මෙම දක්ෂතාවය ඔහුගේ හෝ ඇයගේ හෝ වර්ධනයේ ඉමහත් ජයග්‍රහණයකි. එහෙත් පාසලට ගිය අලුතම ගුරුවරයාගෙන් ලැබෙන එක් මුල් අවවාදයක් වනුයේ ගණන් කිරීමට ඇඟිලි භාවිතා කිරීමෙන් වළකින ලෙසය. දෙමව්පියන්ට ජයග්‍රහණයක් වුවත් ගුරුවරුන්ට ඇඟිලි ගැනීම ප්‍රාථමික නොදියුණු කාර්යයකි. ගණිතඥයින්ගේ අදහස නම් මේ දෙපිරිසම, දෙමව්පියන් හා ගුරුවරු, නිවැරදි බවය.

කෙසේවෙතත් ඇඟිලි හෝ වෙනත් යමක් යොදාගනිමින් ගණන් කිරීම මානවයාගේ ඉතිහාසයේ දැවැන්ත බුද්ධිමය විජයග්‍රහණයක් ලෙස සැලකෙයි. එනමුත් වසර සිය දහස් ගණනකට පෙර මිනිසා ලද විජයග්‍රහණයක් වීම නිසාම එම හැකියාව 'ප්‍රාථමික' ලෙස සැලකීම වරදක් නොවේ.

මෙවර විදුරාව සඟරාව සංඛ්‍යා හෝ ගණන් කිරීම හෝ පිළිබඳව පමණක් නොව සමස්ත වශයෙන් 'ගණිතය' තේමාකරගෙන සකස් කරනුයේ වර්තමාන සමාජයීය අවශ්‍යතා සපුරාලීම සඳහා ගණිතය සතු හැකියාව පාදක කරගෙනය.

කතුවැකියෙහි තේමා පාඨය ලෙස "සකල විද්‍යාවන්හී අග්‍ර රාජණිය" ලෙස ගණිතය සඳහන් කරනු ලැබුයේ සියලු විෂයයන් හැදෑරීමේදී මෙන්ම ජීවන වෘත්තීන් හැමකටම පාහේ ගණිතය සම්බන්ධ වන නිසාමය.

සමහර දෙනෙකු විශේෂයෙන්ම පාසැල් ශිෂ්‍යයන් අසීරු විෂයයන් ගොන්නට ගණිතය ඇතුළත් කළද ගණිතඥයින් සහ ගණිත ගුරුවරුන් නම් ගණිතය සලකනුයේ, ඉතාමත් ආශ්වාදජනක සහ විනෝදාස්වාදය ලබාදෙන එදිනෙදා ජීවිතයට මහත් ප්‍රයෝජනයක් ප්‍රායෝගිකව හිමිකරන සුන්දර විෂයයක් ලෙසය. ගණිතය හදාරන පාසැල් ශිෂ්‍ය ශිෂ්‍යයාවන්ට ගණිත රසය භුක්තිවිඳීමට අවස්ථාව සලසාදෙමින් රුසියන් ජාතික වයි.පෙරෙල්මාන්ගේ 'ගණිත විනෝදය' කෘතියෙන් උපුටාගත් කොටස් කිහිපයක්ද මෙවර විදුරාව සඟරාවට ඇතුළත් කිරීමට පියවර ගනු ලැබිණ.

# කතුවැකිය

තුසිත මලලසේකර

**මෙය එක් මිනිසෙකු තැබූ පියවරක් නොව**
**මානව සංහතිය පනිනු ලැබූ යෝධ පිම්මකි.**
**-නීල් ආම්ස්ට්‍රෝන්ග්**
**සඳ මතුපිටදී 1969 ජූලි 20**

වලාකුළු රහිත රැයකදී අහස්කුස දෙස නෙත් යොමන්න. නිවෙමින් දිලිසෙමින් පවතින ලක්ෂ සංඛ්‍යාත තාරකා ඔබව විශ්මයට පත්කළ හැකිය. එසේ අප දකින තාරකා (සූර්යයන්) සහ ග්‍රහලෝක වායුගෝල අතර පවත්නා හිස් ප්‍රදේශය හැඳින්වෙන්නේ අභ්‍යවකාශය ලෙසය. ඉඳහිට හමුවන පාෂාණ කැබැල්ලක් හැරුණු විට මුළු අභ්‍යවකාශයම පුරා විසිර ඇත්තේ ඉතා තුනී දූලි හා වායු ස්වල්පයක් පමණක් විය හැකිය.

අභ්‍යවකාශය අඳුරුය. ඒ ආලෝකයට පරාවර්තනය කළ හැකි කිසිවක් එහි නොමැති නිසාය. අභ්‍යවකාශය ඇරඹෙන්නේ අහවල් මායිමේ සිට යැයි කිව නොහැක්කේ පෘථිවි වායුගෝලය එක්වර සිඳී නොයන බැවින්ය. නැතහොත් වැටක හෝ තාප්පයක හෝ රැකවරණය නොලබන බැවිනි. වායුගෝලය තුනී වී යන්නේය. අභ්‍යවකාශය එතැනින් ඇරඹෙන්නේය. පොළෝ තලයේ සිට කිලෝමීටර් 100 ක් ගෙවුන තැන සිට අභ්‍යවකාශය ඇරඹේ යයි දළ වශයෙන් අපට අනුමාන කළ හැකිය. එහෙත් එය නිමාවන්නේ කොතැනදීද යැයි පිළිබඳ එසේ ඉඟියක් දිය නොහැක. අභ්‍යවකාශය අපූර්ව ස්ථානයකි. එහි සමහර තැනකදී මිනිස් අපව ඉඳිආප්ප රැලක් සේ ඇදීයා හැක. නැතිනම් බිත්තරයක් මෙන් තැම්බීමට ලක්කිරීමට පුළුවන. හිම කැටයක් සේ ඝන බවට පත් කළ හැකි තැන්ද නැත්තේ නොවේ.

අභ්‍යවකාශයේ වාතය නොමැතිය. එනිසා එහිදී අපට මෙහේදී මෙන් හුස්ම ගත නොහැක. අප මහ හඬින් විලාපදුන්නද ඒ හඬ පැතිර නොයන්නේ අසන්නට එහි කිසිවකු නොමැති නිසා පමණක් නොව ඒ හඬ ගෙනයාමට ද මාධ්‍යයක් නොමැති නිසාය. අභ්‍යවකාශයෙහි ගුරුත්ව බලයක්ද නොමැත්තේය. එහි ගියහොත් පාවෙමින් සිටින්නට වන්නේ එහෙයිනි.

අභ්‍යවකාශය අබිරහස් ගුලාවකි. එසේම එය අසීමිත ලෙස විනෝදාශ්වාදයට හා ඵලප්‍රයෝජන ලබාගත හැකි සම්පතකි. එනිසාම අපගේ සෞරග්‍රහ මණ්ඩලයෙන් ඇරඹී, අභ්‍යවකාශය හරහා විශ්වය ගවේෂණයට මිනිසා පිඹුරුපත් සකස් කළේ අදක ඊයෙක නොවේ. දැන් මෙම ගවේෂණ හෝඩි පොත කියවා හමාර තරම්ය.

මිනිසාගේ වර්තමාන උත්සහය නම් අභ්‍යාවකාශයෙන් ලද හැකි ඵල ප්‍රයෝජන මිනිසාගේ පැවැත්මට (හා නොපැවැත්මට) යොදා ගැනීමය. අභ්‍යවකාශ යානා මත ගල්වන තාපස්ථායී තීන්තවල සිට අභ්‍යවකාශගාමීන්ගේ මෙවලම් බහාලන සාක්කු රැසක් සහිත කලිසම් දක්වා දැන් පොළොව මතුපිට වෙසෙන අපගේ පරිහරණයට එක්වී හමාරය. එබැවින් මෙවර විදුරාව සඟරාව අභ්‍යවකාශ තාක්ෂණය තේමා කරගනිමින් එහි අතීතය, වර්තමානය හා අනාගතය පිළිබඳ මෙන්ම අභ්‍යවකාශ තාක්ෂණය අපට උරුම කර දී ඇති විවිධ යන්ත්‍රසූත්‍ර, මෙවලම්, උපක්‍රම, ඖෂධ ආදී අතුරු ප්‍රතිඵල පිළිබඳව වන දැනුම් සම්භාරය පිළිබඳවද කතාබහක යෙදෙයි.

1969 ජූලි විසිවන දින නීල් ආම්ස්ට්‍රෝන්ග් පැවසූ මහා පිම්ම තවමත් අවසන් වී නොමැත.

# මිනිසුන් සහිත මිනිසුන් රහිත අභ්‍යවකාශ ගවේෂණවල අනාගත දිශානතිය

ලවනන් වෙන්ගදාසලම්

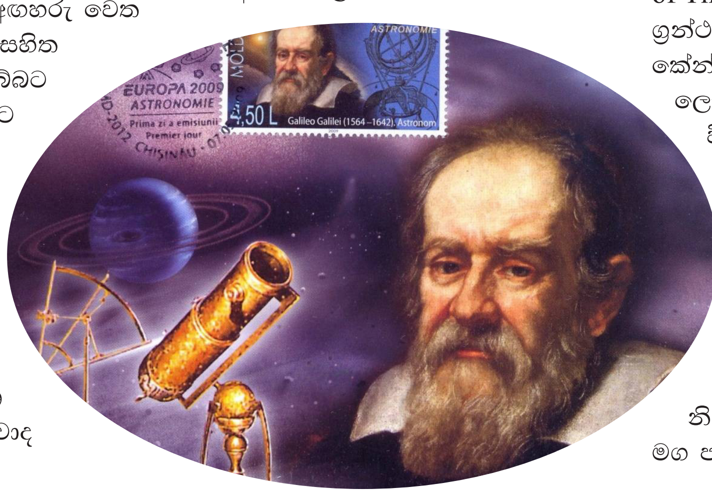
අභ්‍යවකාශ තාක්ෂණය ආරම්භ වූයේ 1957දී ස්පුට්නික් 1 චන්ද්‍රිකාව සාර්ථක ලෙස අභ්‍යවකාශ ගත කිරීමෙන් වන අතර මිනිසෙකු රැගෙන අභ්‍යවකාශ ගතවුණු ප්‍රථම අභ්‍යවකාශ යානය වූයේ 1961 වසරේ අභ්‍යවකාශය වෙත යවන ලද වොස්ටොක් 3KA යානාවයි. මේ සමග අභ්‍යවකාශ ගවේෂණයෙහිලා අඛණ්ඩ ප්‍රගතියක් පෙන්නුම් කරන ලද අතර සමස්ත මානව වර්ගයාම මවිතයට පත් කරවමින් 1969 වර්ෂයේ දී මිනිසා සඳ මත පා තැබීය. ඉන් අනතුරුව මිනිසුන් සහිත අභ්‍යවකාශ ගමන් පෘථිවි පහළ කක්ෂවලට (Low Earth Orbits;LEO) සීමා වූ අතර 'කියුරියෝසිටි' රෝවරය අඟහරු වෙත යැවීම වැනි රොබෝවරු සහිත අභ්‍යවකාශ ගමන් ඉන් ඔබ්බට සිදු කරන ලදී. අද වන විට අභ්‍යවකාශ ගවේෂණය පිළිබඳව පවතින උණුසුම් විවාදය වන්නේ මිනිසුන් සහිත අභ්‍යවකාශ ගමන්වලට ඉඩ දෙනවාද නොඑසේ නම් මිනිසුන් රහිත අභ්‍යවකාශ ගමන් ක්‍රියාත්මක කරවනවාද යන්නය.

## අභ්‍යවකාශ ගවේෂණයෙහි ඉතිහාසය

විශ්වය යනු අභිරහස් සහ මිථ්‍යාවන් පිරුණු ස්ථානයකි. මානවයින් රාත්‍රී අහස දෙස බලා විශ්වය සහ එහි අන්තර්ගතය පිළිබඳ පහදා දීමට උත්සාහ ගත්විට එකී වස්තු කෙරෙහි ආසන්න නිරීක්ෂණයක් සිදු කිරීමට නොහැකි වීම හේතු කොට ගෙන ඒ පිළිබඳ ඔවුන්ගේ දැනුම සීමා වී තිබුණි.

මිනිස් ජාතිය ඕනෑම සංසිද්ධියක් සඳහා සෑමවිටම ආර්ථාන්විත පිළිතුරක් සෙවීමේ ප්‍රවණතාවය මිනිස් මොළයේ වම් අර්ධගෝලයේ කාර්යයක්වේ. මෙම හැසිරීම, විශ්වය සොයා යෑමට, අධ්‍යයනය කිරීමට සහ විශ්ලේෂණය කිරීමට මිනිසා මෙහෙයවනු ලැබූ අතර එහි අන්තර්ගතය අභ්‍යවකාශ ගවේෂණය ආරම්භ කිරීමට මිනිසා යොමු කරන ලදී.

ග්‍රීක දාර්ශනිකයකු වූ ඇරිස්ටෝටල් සහ ටොලමි ඉදිරිපත් කරන ලද මතය වන විශ්වයේ කේන්ද්‍රය පෘථිවිය වන බව අතීතයේදී මිනිස්සු විශ්වාස කළහ. පෝලන්ත ජාතික තාරකා විද්‍යාඥයකු වූ නිකොලායි කොපර්නිකස් 1543දී ඔහු විසින් රචනා කරන ලද "On The Revolutions of The Heavenly Bodies" නමැති ග්‍රන්ථය මගින් සෞරග්‍රහ මණ්ඩලයේ කේන්ද්‍රය සූර්යයාවන බව මතයක් ලෙස ඉදිරිපත් කළේය. තම තාරකා විද්‍යාත්මක දුරේක්ෂය 1609 දී සොයා ගැනීමෙන් අනතුරුව ඉතාලියානු තාරකා විද්‍යාඥයකු වූ ගැලීලියෝ ගැලිලි මෙම මතයට සහයෝගය දැක්වීය. එයින් අනතුරුව අභ්‍යවකාශය නිරීක්ෂණය කිරීමට දුරේක්ෂ භාවිත කිරීම ඇරඹුන අතර එය නිරීක්ෂණාත්මක තාරකා විද්‍යාවට මග පෑදීය.



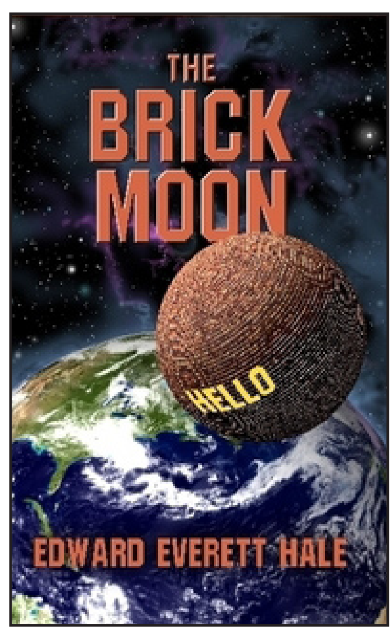
ගැලීලියෝ ගැලිලි තාරකා විද්‍යාත්මක දුරේක්ෂය තාරකා විද්‍යාඥයන්ට අභ්‍යවකාශය නිරීක්ෂණයේදී මහාර්ඝ වස්තුවක් වූ බව සඳහන් කළ යුතුය. ජර්මන් ජාතික තාරකා විද්‍යාඥ ජොහැන්නස් කෙප්ලර් සහ ඉංග්‍රීසි ජාතික විද්‍යාඥ ශ්‍රීමත් අයිසැක් නිව්ටන්ට තාරකා විද්‍යාවට අදාළව ඔවුන්ගේ නියම ඉදිරිපත් කිරීමට අභ්‍යවකාශ දුරේක්ෂ මහඟු පිටුබලයක් විය. ඉන්පසු, අභ්‍යවකාශ යානා මෙහෙයුම් විශ්ලේෂණයේදී සහ සැලසුම් කිරීමේදී මෙකී දුරේක්ෂය අතිශය වැදගත් අංගයක් බවට පත්විය.

චන්ද්‍රිකා පිළිබඳ සංකල්පය ප්‍රථමයෙන් සඳහන් කෙරුනේ එඩ්වර්ඩ් එවරට් හේල් විසින් 1869 දී රචනා කරන ලද “Brick Moon” නමැති කතාන්දරයෙහිය. ධ්‍රැවාසන්න කක්ෂයක ක්‍රියාත්මක වන චන්ද්‍රිකාවක් නාවුකයන් සඳහා දේශාංශවල නිවැරදි මිම්මක් ලබා දෙනු ඇති බව එහි සඳහන් විය. රුසියානු ගුරුවරයෙකු වූ කොන්ස්ටන්ටයින් සියොල්කොවුස්කි 1909 දී ඉදිරිපත් කරන ලද ශාස්ත්‍රීය පත්‍රිකාවක අභ්‍යවකාශ යානා දියත් කිරීම සඳහා රොකට් භාවිත කිරීමේ හැකියාව පිළිබඳ සඳහන් කළේය. මේ අනුසාරයෙන් රුසියානුවන් ප්‍රථම චන්ද්‍රිකාව වන ස්පුට්නික් 1 අභ්‍යවකාශ ගත කිරීම 1957 දී සිදු කරන ලද අතර එය අභ්‍යවකාශ යුගයෙහි ආරම්භය ලෙස සනිටුහන් විය.

## අනාගත අභ්‍යවකාශ ගවේෂණය සිදුකළ යුත්තේ මිනිසුන් සහිතවද එසේ නොමැති නම් මිනිසුන් රහිතවද යන්න පිළිබඳ විවාදය

කේම්බ්‍රිජ් විශ්ව විද්‍යාලයේ අයිසැක් නිව්ටන්ගී ලුකේසියන් මහැදුරු පදවිය හොබවන සහ ගුරුත්වය පිළිබඳ විශ්ව විද්‍යාත්මක සිද්ධාන්ත සහ කළු කුහරය සම්බන්ධ ප්‍රවීනයකු වූ

ස්ටීවන් හොව්කින් මිනිසුන් සහිත හෝ මිනිසුන් රහිත මෙහෙයුම් පිළිබඳ පහත සඳහන් ආකාරයට තම අදහස ප්‍රකාශ කර තිබුණි.




“රොබෝවරුන් සහිත මෙහෙයුම් වඩා ලාබදායී වනවා මෙන්ම බෙහෝ විද්‍යාත්මක තොරතුරු සපයන නමුදු ඒ ආකාරයටම ඒවා මානව පරිකල්පනයට ලක් නොවනු ඇති අතර ඒ මගින් මිනිස් ජාතිය විශ්වය තුළ ව්‍යාප්ත නොකරනු ඇති හෙයින් අපගේ දිගුකාලීන ක්‍රමෝපාය අනෙකක් විය යුතු යැයි මම විශ්වාස කරමි. මානව වර්ගයා තවත් වසර මිලියනයක් ඉදිරියට පැවතීමට නම් කිසිවෙකු කිසි දිනෙක නොගිය ස්ථානවලට අපි නිර්භයවම ගමන් කළ යුතු වෙමු.”

ස්ටීවන් හොව්කින්ට අනුව, පෘථිවියේ වූ කාබනික ආකාරවලින් වෙනස් වූ කිසියම් ජීවී ආකාරයක් හඳුනාගැනීමට රොබෝවරුන් සහිත මෙහෙයුම් සමත් නොවන හෙයින් මිනිස් ජාතියෙහි පැවැත්ම තවත් වසර මිලියනයකට හෝ එයිනුත් ඔබ්බට පැවතිය යුතු නිසා වර්තමානයෙහි පවතින බාධක සීමාවලින් එපිටට මිනිසුන් සහිත ගවේෂණ සිදු කළ යුතුම වනු ඇත. මක් නිසාද යත්, සෙනසුරුගේ චන්ද්‍රයා වන ටයිටන්ගේ පෘෂ්ඨයට යටින් තිබෙන හෝ බ්‍රහස්පතිගේ විශාලම චන්ද්‍රයා වන යුරෝපාගේ මුහුදු යට හෝ තිබිය හැකි අද්භූත දෑ හඳුනාගැනීමට ක්‍රමලේඛ සැකසීමේ හැකියාව (රොබෝවරුන් සඳහා) නොමැති වීමය. පෘථිවිය මත වූ කිසිම ජීවී ආකාරයක් විසින් නොනිපදවන මෙන්ම පෘථිවිය මත කිසිම තැනක දක්නට නොලැබෙන ආකාරයට අඟහරුගේ පස සමග රසායනික ප්‍රතික්‍රියා අමුතු ආකාරයක් වන බව යනාදී සොයාගත් දෑ වාර්තා කරන ලද සහ අඟහරු මත පිටසක්වල ජීවීන් සිටී දැයි දැනගැනීම සඳහා නියැදි පරීක්ෂා කිරීම පිණිස පර්යේෂණාගාර දෙකක් රැගෙන ගිය වයිකින් රථ දෙක හා සම්බන්ධ 'නාසා' හි වයිකින් වැඩසටහන පිළිබඳව අවධානය යොමු කිරීම සඳහා මෙම විවාදය දීර්ඝ කරන

ලදී. මෙම සිද්ධිය විවාදයෙහි ප්‍රධාන මාතෘකාවක් වූ අතර එහිදී මෙම මෙහෙයුමේ දී රොබෝ යන්ත්‍ර ක්‍රියා කළේ ඒවා සකසනු ලැබූ ක්‍රමලේඛවලට අනුව බවත්, එනිසාම ඒවාට කිසියම් අද්භූත යමක් හෝ කිසිම ආකාරයක කාබන් නොවන ජීවීන් හඳුනාගැනීමට නොහැකි වූ බවත් වැනි වූ තර්ක විතර්ක මෙම විවාදයෙහිදී ඉදිරිපත් කෙරුණි. ඒ සඳහා ඉදිරිපත් වූයේ මානව ජෛව විද්‍යාඥයකු හෝ මානව ජෛවරසායනඥයකු හෝ නම් මෙකී කර්තව්‍ය පැය කිහිපයක් තුළදී සිදු කිරීමට හැකිවෙනු ඇති බවත් පැහැදිලි කෙරුණි.

බුද ග්‍රහයාගේ  සිට ප්ලූටෝ දක්වා සහ සෞරග්‍රහ මණ්ඩලයෙන් එපිට මෙන්ම පෘථිවිය පිළිබඳ පර්යේෂණ සහ අධ්‍යයනය කිරීමට වර්තමානය සඳහා සහ අනාගතය සඳහා වන රොබෝ මෙහෙයුම් 50කට අධික සංඛ්‍යාවක් නාසා ආයතනය සතු බව කැසේ කැසාන් (2011) සංඛ්‍යාන විද්‍යාත්මක අගයයන් වාර්තා කර ඇත. පර්යේෂණ සහ අධ්‍යයන තීව්‍රතාවය ඉහළ නැංවීමට අවශ්‍ය කෙරෙන උසස් තත්වයේ උපකරණ ගෙන යාම පිණිස අවශ්‍ය කෙරෙන අවස්ථාවල දියත් කිරීමේ අභිලාෂයෙන් මිනිසුන් රහිත මෙහෙයුම් 40ක් සංවර්ධනය කෙරෙමින් පවතී. ESA, RFSA, CNSA, ISRO, JAXA වැනි තවත් බොහෝ අභ්‍යවකාශ නියෝජිතායතන ද මිනිසුන් රහිත ඔවුන්ගේම මෙහෙයුම් සංවර්ධනය කරමින් සිටියි. මෙයට ප්‍රධාන හේතුව වන්නේ මිනිසුන් රහිත මෙහෙයුම්වලට මිනිසුන් සහිත මෙහෙයුම් සඳහා තරම් පිරිවැයක් දැරීමට සිදු නොවීමය.

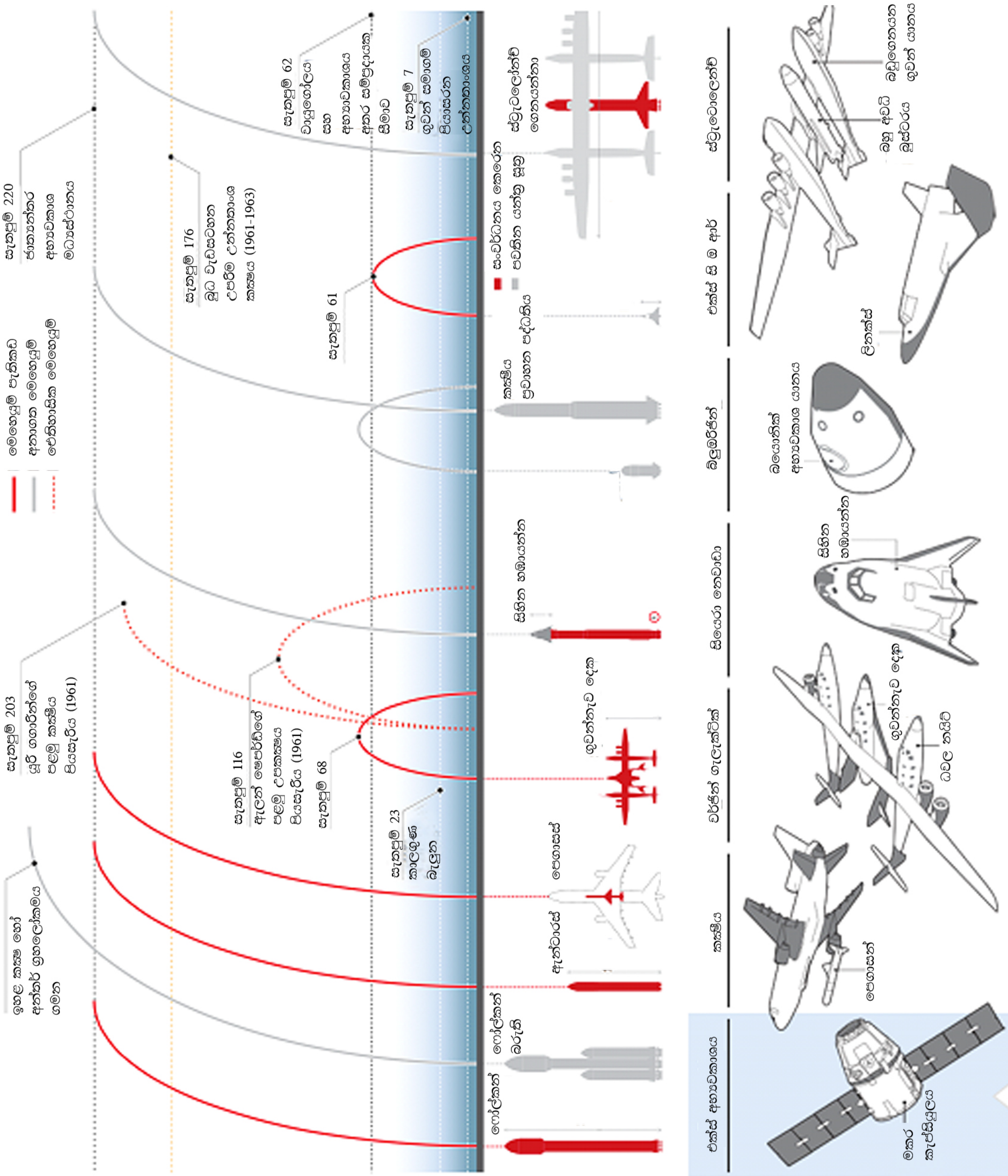
සියලුම අභ්‍යවකාශ නියෝජිතායතන මිනිසුන් රහිත මෙහෙයුම් දිගින් දිගටම සිදු කිරීම සඳහා අවධානය යොමු කරමින් සිටියදී සහ නාසා ආයතනයෙහි තාරකාමණ්ඩල වැඩසටහන ඔබාමා ජනාධිපතිවරයා විසින් අවලංගු කරන ලද ආකාරයට රජයයන් මගින් අවලංගු කරමින් පවතින තත්වයක් යටතේ වුව ද, මෙම විවාදයෙහි බොහෝ ප්‍රවීනයෝ මිනිසුන් සහිත මෙහෙයුම් සඳහා සහයෝගය දක්වති. තාරකා විද්‍යාඥයකු සහ ග්‍රහවස්තු විද්‍යාඥයකු වන කෝර්නෙල් විශ්ව විද්‍යාලයේ ජිම් බෙල්, ස්ටීවන් හෝව්කින් සමග එක්ව මිනිසුන් සහිත අභ්‍යවකාශ ගමන් සඳහා සහයෝගය පළ කරන අතර ඔහු පහත සඳහන් තර්කය ගෙනහැර පායි.

"අජටාකාශගාමී මෙහෙයුම් රොබෝ මෙහෙයුම්වලට වඩා අධික වියදම් සහිත සහ අවදානම් සහගත වුවද ඒවා අපගේ ගවේෂණ වැඩසටහනෙහි සාර්ථකභාවය සඳහා ඉතාමත් වැදගත්වේ."

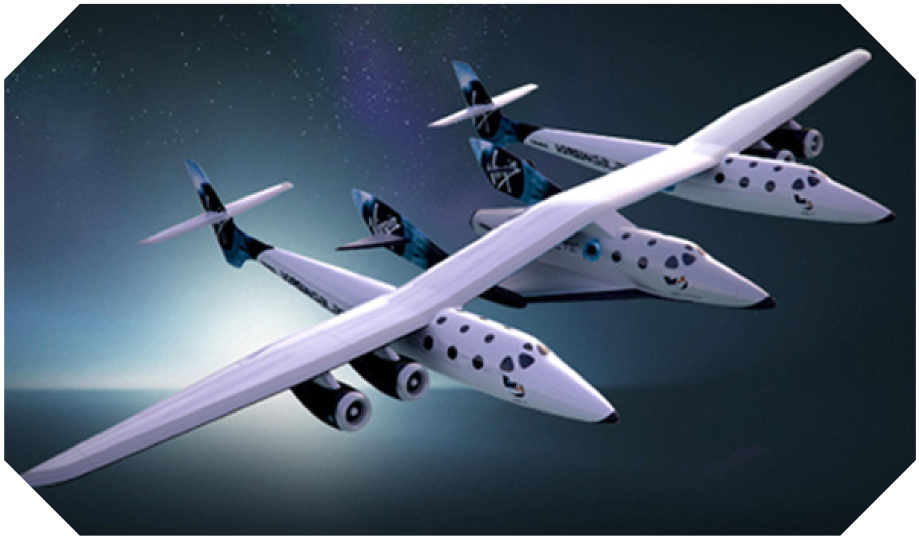
### අභ්‍යවකාශ ගවේෂණ පිළිබඳ වත්මන් අවධානය

නාසා අයතනයේ 50වැනි සංවත්සරයේදී ලෝකයේ මුළු දළ දේශීය නිෂ්පාදිතයෙන් (GDP) 0.25%ක් අභ්‍යවකාශ ගවේෂණ සහ අභ්‍යවකාශ ජනපද ඇති කිරීම සඳහා වෙන් කළ යුතු බව හොව්කින් යෝජනා කළේය. "මානව ජාතියේ අනාගතය සියයට එකකින් කාලක්වත් නොවටින්නේද?" යන තර්කය ඔහු ගෙනහැර පෑ නමුදු හොව්කින්ගේ එම තර්ක සමස්ත පෘථිවිවාසී ජීව සංහතිය අතරින් මිනිස් ජීවිතය බේරා ගැනීම සඳහා පමණක්ම වනු ඇත.

අනාගතයේ බොහෝ කාලයක් තුළ මිනිස් ජාතියෙහි නොනැසී පැවත්ම පිළිබඳව අවධානය යොමු කරන අතරම පිටසක්වල බුද්ධිය පිළිබඳවද සෙවීම් අඛණ්ඩවම සිදු කෙරේ. තවමත් පිටසක්වල ජීවීන්ගේ ශිෂ්ටාචාරයක් අනාවරණය කරගෙන නොමැති නමුදු භෞතික විද්‍යාඥයින්




**1 වන රූපය: පුද්ගලික අභ්‍යවකාශ සමාගම්වල අභ්‍යවකාශගත කිරීමේ සමර්ථතාවය.**



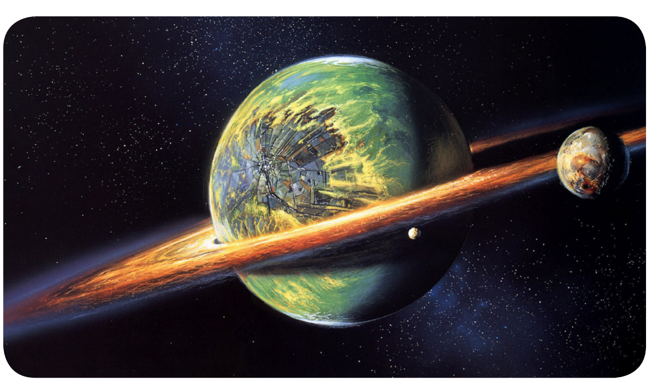
පහත සඳහන් භව්‍යතා තුන මේ සඳහා හේතු විය හැකි බවත් ඔවුන් විසින් ඒවා අනුගමනය කරන ලද බවත් පෙන්වා දී ඇත.

බොහෝ විද්‍යාඥයෝ මේ අතරින් දෙවැන්න කෙරෙහි වැඩි කැමැත්තක් දක්වති.

**1.** විශ්වය තුළ ඕනෑම ආකාරයක ජීවීන් ඉතාමත් දුලබය.
**2.** සරල ජීවී ආකාර බහුල විය හැකි නමුදු බුද්ධිමය ජීවීන් දුලබය.
**3.** බුද්ධිමය ජීවීන් තමාව කඩිනමින් විනාශ කරගැනීමට පෙළඹෙයි.

නාසා ආයතනයෙහි තාරකාමණ්ඩල වැඩසටහන අවලංගු කිරීම හේතු කොටගෙන බොහොමයක් පුද්ගලික සමාගම් ජාත්‍යන්තර අභ්‍යවකාශ මධ්‍යස්ථාන (ISS) වෙත බඩු තොග ගෙනයෑම පිණිස එක්ස් අභ්‍යවකාශ සමාගමෙහි 'මකර කැප්සියුලය' වැනි විවිධ ප්‍රවාහන අවශ්‍යතා සඳහා අභ්‍යවකාශ අංශය තුළ කටයුතු කරමින් සිටිති. ඒ හා සමගම, වාණිජ අභ්‍යවකාශ ප්‍රවාහනය අඩු කෙරෙමින් පවතින අතර මෙම ව්‍යාපෘති බොහොමයක් 'පවිත්‍ර ගැලැක්සියෙහි අභ්‍යවකාශ සංචාරක ව්‍යාපාරය' වැනි අවුල් සහගත තත්වයක පවතී. බෙහොමයක් යානා දියත්කිරීමේ හැකියාව රජය සතු හැකියාවක් යැයි පැවසුන ද එවැනි සමත්කම් දක්වන පුද්ගලික අංශය මේ හා සම්බන්ධවීම් මේ වන විට දක්නට ලැබේ. පුද්ගලික අංශයේ අභ්‍යවකාශ සමාගම්වල එවැනි අභ්‍යවකාශ යානා දියත්කිරීමේ සමර්තතාවය 1වන රූපයෙන් පෙන්නුම් කෙරේ.

1වන රූපයෙහි දැක්වෙන පරිදි පුද්ගලික අභ්‍යවකාශ සමාගමක් වූ 'ස්පේස් එක්ස්' සතුව සාර්ථක අභ්‍යවකාශගත කිරීම් හැකියාවක් පවතින අතර ගගනගාමීන් අභ්‍යවකාශ මධ්‍යස්ථානවලට ප්‍රවාහනය කිරීම සඳහා ඔවුන් හට නාසා ආයතනය මගින් කොන්ත්‍රාත්තුවක් සපයනු ලැබ ඇති අතර සැබෑවටම එය කළ හැකියැයි මෙම සමාගම් විසින් පෙන්වා දිය යුතුව තිබේ. ඒ සමගම මෙම සමාගම එය සතු බරැති ෆෝල්කන් රොකට් මගින් අඟහරු ග්‍රහයා වෙතට අභ්‍යවකාශ යානා හා උපකරණ ගෙන යෑම සඳහා සැලසුම් සකස් කරමින් පවතී.



'වර්ජින් ගැලැක්ටික්' යනු අභ්‍යවකාශ සංචාර සහ ජනතාවට අභ්‍යවකාශය ගවේෂණය කිරීම පිණිස ඉඩකඩ සැලසීම පිළිබඳ ප්‍රධාන ලෙස අවධානය යොමු කරන තවත් එක් පුද්ගලික සමාගමකි. මෙහිදී සාර්ථක පර්යේෂණ ඔවුන් විසින් සිදු කර ඇති අතර මේ වන විට එක් ආසනයක් ඩොලර් 250,000ක් වන සංචාරක යානා නොබෝ දිනකින් අභ්‍යවකාශය වෙත යැවීම ආරම්භ කිරීම සඳහා පිඹුරුපත් සකස් කෙරෙමින් පවතී.

විශ්වය සිසාරා මිනිස් ජාතිය පැතිරවීමේ සිට වැඩිදුර පර්යේෂණ සහ නිසි තාක්ෂණය සොයා යෑම සඳහා ලෝකයේ දළ ජාතික නිෂ්පාදිතයෙන් (GDP) කොටසක් වෙන්කිරීම දක්වා අනාගත අභ්‍යවකාශ ගවේෂණය විවිධ දිශානති ගෙන තිබේ. එමෙන්ම, අභ්‍යවකාශ සංචාරක කර්මාන්තය ලෙස මහජනයාට අභ්‍යවකාශය ගවේෂණය සඳහා ප්‍රවේශය ලබා දී තිබේ.

මෙහෙයුම්වල වාසි සහ අවාසි සහගත තත්වය මත අනාගත මෙහෙයුම් මිනිසුන් සහිත විය යුතුද නොඑසේ නම් මිනිසුන් රහිත විය යුතුද යන්න තවමත් ගැටලු සහගත වන අතර බොහෝ විද්‍යාඥයෝ සහ ඉංජිනේරුවෝ චන්ද්‍රයා සහ අඟහරු වෙත සිදු කෙරෙන අභ්‍යවකාශ මෙහෙයුම් මිනිසුන් සහිතව සිදු කිරීමට වැඩි කැමැත්තක් දක්වති.

මොරටුව, කටුබැද්දේ, නවීන තාක්ෂණය පිළිබඳ ආතර් සී. ක්ලාර්ක් ආයතනයේ, අභ්‍යවකාශ තාක්ෂණ අංශයේ පර්යේෂණ ඉංජිනේරු
**ලැවනන් වෙන්ගදාසලම්.**

# අභ්‍යවකාශ ගවේෂණය මිනිස් සංහතියට අත්පත් කරදුන් එල ප්‍රයෝජන

මහාචාර්ය එස්. රොහාන් මුණසිංහ

වර්ෂ 1957 දී ''ස්පුට්නික්'' ලෙස නම් කළ ලෝකයේ ප්‍රථම කෘත්‍රිම චන්ද්‍රිකාව අභ්‍යවකාශගත කිරීමෙන් ඉක්බිතිව මේ වන විට සන්නිවේදන චන්ද්‍රිකා භාවිතයෙන් ගෝලීය සන්නිවේදන පද්ධතිය පිහිටවීම දක්වා වූ දිගු ගමනකක් පැමිණ ඇත. ගෝලීය පිහිටුවීමේ පද්ධතිය (Global Positioning System) එළදරා ඇත්තේද එහි ප්‍රතිඵලයක් වශයෙනි. විදුලි සංදේශ සහ ගෝලීය පිහිටීමේ පද්ධති යන තාක්ෂණ දෙකේ එකතුව සමාජීය ජීවිතය වඩා කාර්ක්ෂමව, මනා සුවපහසු මට්ටමට ගෙන යමින් පෘථිවිය ලෝක ගම්මානයක්

ගෝලීය සන්නිවේදන පද්ධතිය චිත්‍ර ශිල්පියෙකුගෙ ් ඇසින්.

('ග්ලෝබල් විලේජ්') බවට පත් කිරීමට සමත්ව ඇත. අභ්‍යවකාශ ගමන් සඳහා සංවර්ධනය කළ ප්‍රචාලන තාක්ෂණ දැන් ගුවන්යානා තාක්ෂණයේ සංවර්ධනයට මෙන්ම ගුවන් ගමන්හී ආරක්ෂාව වඩා තහවුරු කිරීමටද යොදා ගැනෙයි. අභ්‍යවකාශ ගමන් සඳහා අත්‍යවශ්‍ය වූ විශ්වාසනීය සන්නිවේදන, යථාතථ්‍ය පාලනය, සෙවුම් මාර්ග සැකසීම සහ ආරක්ෂිත යාත්‍රාකරණය යනාදී ගුවන් ගමන් පාලනය සහ යාත්‍රාකරණ පද්ධති දියුණු කිරීමට සහාය වී ඇත. අභ්‍යවකාශ ගමන් සඳහා සංවර්ධනයට අදාළ විද්‍යුත් සහ පරිගණක පද්ධති බොහෝමයක් පසු කාලයක අප වෙනත් බොහෝ තාක්ෂණ ක්ෂේත්‍ර තුළ යථා තත්වය, නිරවද්‍යතාවය, සවිමත් සහ සමාතරික්ත බව තහවුරු කිරීමට යොදාගනු ලැබිණ.

අභ්‍යවකාශ ගවේෂණයේ යෙදුන ''ස්පුට්නික්'' (1957) සිට "මාර්ස් සයන්ස් ලැබෝරටරි'' අඟහරු විද්‍යා රසායනාගාරය (2014) දක්වා සිදු කළ අභ්‍යවකාශ විමසුම් හී යෙදුන අභ්‍යවකාශ යානා සහ අභ්‍යවකාශ

ගැඹුරු අභ්‍යවකාශයේ සෙවුම් ඇන්ටෙනාව.

දුරදක්න මගින් සපයා ඇති තොරතුරු (දත්ත සහ ප්‍රතිබිම්බ) සමුදාය අතිමහත්ය. එසේම අභ්‍යවකාශ මධ්‍යස්ථාන (ස්කයිලැබ් සහ ජාත්‍යන්තර අභ්‍යවකාශ මධ්‍යස්ථාන) මගින් අඩු ගුරුත්ව පරිසරයක සිට බොහෝ පර්යේෂණ සිදුකර ඇති අතර කක්ෂයේ සිට පොළොව විමර්ශනය කිරීමේද යෙදී ඇත. මෙම අභ්‍යවකාශය මෙහෙයුම් හේතුකොට ලබා ඇති දැනුම තුළින් පෘථිවියේ ආරම්භය සහ එහි පරිණාමය, ජීවය, සෞරග්‍රහ මණ්ඩලය සහ විශ්වය පිළිබඳව බොහෝ කරුණු කාරනා අනාවරණය කරගැනීමට සමත්ව ඇත. අභ්‍යවකාශ ගවේෂණය මගින් පරිසරයට පසමිතුරු කර්මාන්ත හා ව්‍යවහාර හේතුකොට පෘථිවියෙහි මිනිසාගේ පැවැත්මට එල්ල කිරීමට ඉඩ ඇති තර්ජනාත්මක තත්වයන් පිළිබඳව මිනිසාට අනතුරු

**අභ්‍යවකාශය තුළ සහ පොළවෙහි යොදා ගැනෙන ජීවිත ආරක්ෂණ පද්ධති**

ඇඟවීමට සමත්ව ඇත. විශ්වය වසර බිලියන 13.7ක් පැරණි බව මෙන්ම එය වැඩි අනුපාතයකින් ප්‍රසාරණය වෙමින් පවතින බවත්, අපගේ සෞරග්‍රහ මණ්ඩලයට අමතරව තවත් බොහෝ ග්‍රහ පද්ධති පවත්නා බවත් අද අපි දනිමු. ඒ පමණක් නොව අනෙකුත් තාරකා (සූර්යයින්) වටා ග්‍රහලෝක 250කට වඩා පවතින බව අපට පෙනෙන තෙක් මානයේ බුද්ධිමත් ජීවීන් නොමැති බව, අඟහරු ග්‍රහයා මත සැලකිය යුතු කිසිදු ජීවයක් නොපවතින බව සහ සඳෙහි ඇත්තේ ජල අංශු ප්‍රමාණයක් පමණක් බවත් අපගේ දැනුමට මේ වන විට එක්ව ඇත. දිගින් දිගටම සිදු කරන ගවේෂණ ඔස්සේ එක්රැස් වන නව දැනුම තුළින් මානව සංහතිය අභිලාෂීයව පිබිදවීමට සමත්ව ඇති අතර එමගින් මානව සංහතිය පෝෂණය කිරීමද සිදුව ඇත. අභ්‍යවකාශ ගවේෂණය තුළින් ලද දැනුම හේතුකොට මිනිස් සංහතිය අද අන් කවරදාටත් වඩා සාර්ව නිපුණතාවක් හිමිකරගෙන තිබේ.

අභ්‍යවකාශ ගවේෂණයේ යෙදුණ අභ්‍යවකාශ යානා සඳහා ස්වායත්ත වූ යන්ත්‍ර මෙන්ම රොබෝවරුද අවශ්‍ය විය. මෙවැනි නවතම රොබෝව වන ''කියුරිඕසිටි'' ලෙස නම්කර ඇති "මාර්ස් සයන්ස් ලැබොටරිය" (අඟහරු විද්‍යා පර්යේෂණාගාරය) විස්තර කරනුයේ රොබෝ භූ විද්‍යාඥයකු ලෙසය. එයට ස්වායත්තව බොහෝ භූ විද්‍යාත්මක පර්යේෂණ සිදුකිරීමේ හැකියාව ඇත. අනාගතයේදී මෙයටත් වඩා අති දියුණු රොබෝවරු අභ්‍යවකාශ ගවේෂණය සඳහා අවශ්‍ය වනු ඇත. සඳ හා අඟහරු හි ජනපද පිහිටුවීම එවැනි එක් කාර්යයකි. මෙමගින් රොබෝ විද්‍යාඥ ක්ෂේත්‍රයේ ඇති කරන ඉමහත් වර්ධනය තුළින් වෛද්‍ය, කර්මාන්තය සහ සමාජ ක්‍රියාකාරකම් සඳහා අවශ්‍ය නිපුණ රොබෝ උපකරණ නිර්මාණය වනු ඇත.

අභ්‍යවකාශ ගමන් සඳහා සැහැල්ලු ද්‍රව්‍ය සහ උසස්, ඉතා කුඩා ප්‍රමාණයේ ප්‍රයෝග, ශීඝ්‍ර පරිගණක උපක්‍රම, දුරස්ථ සෙවුම් විමර්ශන පද්ධති, ජීවිත ආරක්ෂණ පද්ධති, ජල සහ වායු පෙරන හා පවිත්‍රාගාර පද්ධති, ශක්තිය නෙලාගන්නා පද්ධති (සූර්ය කෝෂ සහ ඉතා කුඩා පරමාණුබල නිෂ්පාදනාගාර) සහ රොබොටික ප්‍රයෝග අවශ්‍යය. එවැනි ක්‍රම සහ පද්ධති ගොඩනැගීමේ ප්‍රයත්න මගින් නිපදවෙන නව්‍ය වූ නිෂ්පාදන භාණ්ඩ සහ උපකරණ මිනිස් සංහතියේ සාමාජීයය යහපැවැත්ම නංවාලීම සඳහා ප්‍රයෝජනවත්ය. අභ්‍යවකාශ

**''කියුරිඕසිටි'' - අඟහරු පර්යේෂණ විද්‍යාගාරය, අනුග්‍රහය - නාසා**

ගමන් සඳහා අවශ්‍ය වූ නව තාක්ෂණිකමය අවශ්‍යතා ඉංජිනේරු විද්‍යාව සඳහා නව ක්ෂේත්‍ර විවෘතකර ඇති අතර පසුගිය අඩසියවස තුළ දී ස්වාධීන ලෙස වර්ධනය වීමටද සමත්ව ඇත. එමගින් නව පර්යේෂණ උපකරණ භාණ්ඩ සහ සේවා නිර්මාණය කර ඇත. තාක්ෂණිකමය සහ වෛද්‍ය ක්ෂේත්‍ර තුළ නව රැකියා සහ වෘත්තීන් බිහි කිරීමටද එය සමත්ව ඇත.

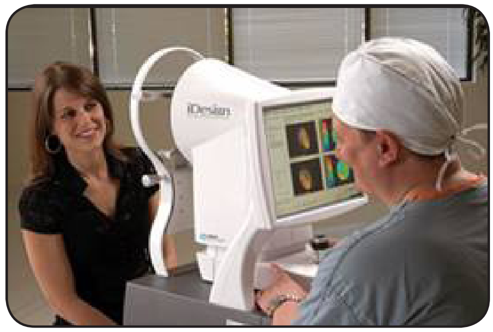
නාසා ආයතනයේ අභ්‍යවකාශයේ දුරදක්න රඳවන මීලඟ අදියර ආරම්භවීමට නියමිතව ඇත්තේ වර්ෂ 2018දීය. ඒ. ජේම්ස් වෙබ් අභ්‍යවකාශ දුරදක්නය අභ්‍යවකාශ ගත කිරීමත් සමඟය. මෙම දුරදක්නය පැතලි සුමුදු දර්පණ ඛණ්ඩ 18 කින් සමන්විත වන අතර සමස්ත වශයෙන් ගත් කල ප්‍රමාණයෙන් දෙමහල් ගොඩනැගිල්ලක් තරම් වනු ඇත. විශ්වයේ මුල් මන්දාකිණියන්හී පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බ ලබා ගැනීම සඳහා දර්පණ පෘෂ්ඨය අතිශයින්ම ඉහළ නිරවද්‍යතාවයක් දැක්විය යුතු බැවින් දර්පණ ඛණ්ඩ සකස් කිරීම විශාල කාලයක් වැයවෙන දැවැන්ත කාර්යයකි. ඒ සඳහා ඇඹරීම, මැදීම සහ මැනීම ඇතුළු නොනැවතී සිදුවන නිෂ්පාදන චක්‍රයක් සිදුවිය යුතුය. මෙම ජේම්ස් වෙබ් අභ්‍යවකාශ දුරදක්නය මගින් විශ්වයේ ආරම්භක (මුල්) අවධියේ පැවති ස්වභාවය විමසීම සඳහා පෘථිවියේ සිට ආලෝක වර්ෂ බිලියන 13 කට එපිටින් පිහිටි වස්තූන්ගෙන් නික්මෙන අධෝරක්ත කිරණ ආලෝක ධාරා එක්රැස් කිරීමේ නියැලෙනු ඇත. මෙම දර්පණ නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේදී මුහුණ දෙන අභියෝගාත්මක කාර්යයක් නම් අවශ්‍ය නිරවද්‍යතාවයෙන් යුත් පෘෂ්ඨ ඇතිවන සේ මිනුම් කිරීමය. මේ සඳහා ඉංජිනේරුවරුන් විසින් **''ඉන්ෆ්‍රාරෙඩ් ස්කැනින් ෂැක් හාට්මන් සිස්ටම්''** නම් නව තාක්ෂණික ක්‍රම සවර්ධනය කරනු ලැබීය.

දැන්, මෙම ඉතා ඉහළ නිරවද්‍යතාවයකින් යුතුව සංකීර්ණ පෘෂ්ඨ මැනීමේ ක්‍රමය ශල්‍යකර්ම සිදුකිරීමට පෙර අක්ෂි කාචයන්හී

මිනුම් ලබාගැනීම සඳහා අක්ෂි ශල්‍ය වෛද්‍යවරුන් විසින් යොදාගනු ලැබේ. අභ්‍යවකාශ ගවේෂණය සඳහා "ඉන්ෆ්‍රාරෙඩ් ස්කෑනින් ෂැක් හාට්මන් පද්ධතිය" ලෙස මුලදී නම් කළ කාච මැනීමේ මෙම ක්‍රමය දැන් ''කම්ප්ලීට් ඔප්තැල්මික් ඇනලයිසිස් සිස්ටම්'' (සම්පූර්ණ චාක්ෂුක විශ්ලේෂණ පද්ධතිය) යන නව නමකින් වෛද්‍ය මෙවලමක් ලෙස යොදාගැනේ. එය දැනට භාවිතයේ පවතින ක්‍රමවලට වඩා 20 ගුණයකින් වේගවත්ය. මෙම සම්පූර්ණ චාත්ෂුක විශ්ලේෂණ පද්ධතිය මගින් අක්ෂි කාචයේ සවිස්තරාත්මක සිතියමත් දක්වන බැවින් තිමිරය (ඇසේ සුද) කැරටොමොනාස් සහ අක්ෂි චලන ආදී තත්ව නිවැරදිව නිගමනය කිරීමේ අවස්ථාව සැළසේ.

අඟහරු ග්‍රහලොව වෙත යැවූ සුප්‍රකට ''ඔපෝචුනිටි'' සහ " ස්පිරිම්" යන රෝවර් යානා 2 තුළ මෙගා පික්සල් 1 කැමරා සවිකර තිබුණද ප්‍රතිබිම්බ ගණනාවක් එකට රැස්කිරීම තුළින් මෙගා පික්සල් 96ක පුළුල් කෝණ ප්‍රතිබිම්බ නිර්මාණය කරගැනීමට හැකිවිය. මේ ඡායාරූප ගන්නා අතරතුර කැමරාව භ්‍රමණය කිරීමට සමත්වන විශේෂ තෙපාවක් සංවර්ධනය කිරීමට නාසා ආයතනයට සිදුවිය. ලබාගත් ඡායාරූප සමූහ පළමුව අදාළ තෙපාවෙහි අනුස්ථාපනය මත හඳුනාගනු ලැබූ අතර, පසුව ඒ සඳහාම විශේෂයෙන් සකස් කළ මෘදුකාංගයක ආධාරයෙන් එකට එක්කිරීම තුළින් විශාල පුළුල් කෝණ ප්‍රතිබිම්බ සකස් කර ගනු ලැබිණ. මෙම තාක්ෂණය දැන් පාරිභෝගික වෙළඳපොළට පැමිණ ඇති අතර සාමාන්‍ය අවස්ථාවන්හිදී පින්තූර සංස්කරණයට යොදාගන්නා බොහෝ මෙවලම්හී භාවිත කරනු ලබයි. විශේෂ අවස්ථා පිළිබඳ වූ මතකයේ රැඳෙන පුළුල් අඛණ්ඩ දර්ශන ඉතා කාර්යක්ෂමව උත්පාදනය සඳහා පුවත්පත් කලාවේදීන් සහ පුද්ගලයන් මෙම මෙවලම භාවිත කරනු ලබයි.

අඟහරු ග්‍රහයා මත මිනිස් ජනාවාස ඇති කිරීමේ සැළැස්මක් කිසියම් දිනෙක ක්‍රියාත්මක කිරීමට අදහස් කරන්නේ නම් දිගු කාලීන අභ්‍යවකාශ ගමනකදී ඇතිවිය හැකි මූලික ගැටළු විසඳාගත හැකි නව තාක්ෂණ



**අළුත්ම අක්ෂි මිනුම් මෙවලම - නාසා උත්සහයන්හි ඵලයක්**

ගණනාවක්ම සංවර්ධනය කර ගැනීමට සිදුවනු ඇත. මේ ගැටළු අතරින් එකක් නම් අඟහරු වෙත යාමට ගතවන වසරක පමණ කාලය සඳහා අවශ්‍ය ආහාර සැපයුමක් නොකඩවා පවත්වා ගැනීමය. අතිවිශාල අහාර ප්‍රමාණයක් අභ්‍යවකාශ යානය තුළ ගබඩා කරගෙන රැගෙනයාම හෝ අභ්‍යවකාශගාමීන් විසින් යානය තුළ ගොවිපලක් පවත්වාගෙන යෑම හෝ යන විකල්ප දෙකම ප්‍රායෝගික නොවේ. එබැවින් නාසා ආයතනය විසින් ශාක වලට ස්වයංකෘත වර්ධන විමසුම, ජලය යෙදීම හා පොහොර යෙදීම සිදු කර නිසිවර්ධනය සහ නිසි පෝෂණය සපයන අස්වැන්නක් ලබාදෙන ශිල්පක්‍රම සංවර්ධනය සඳහා වන ව්‍යාපෘති උදෙසා මූල්‍යාධාර සපයා ඇත. එවැනි එක් නිෂ්පාදනයක් ශාකපත්‍රවල ඝනකම මැනීම සහ ඒ අනුව ජලය යොදන ප්‍රමාණය පාලනය සඳහා සංවේදන භාවිත කිරීම සිදුකරයි. විශාල ප්‍රමාණයේ ගොවිතැන් කටයුතු වලදී යොදාගැනීම සඳහා මෙම ශිල්පක්‍රම දැනටමත් පරීක්ෂාවට ලක් කර ඇති අතර ස්වයංකෘත වාරිමාර්ග ක්‍රම භාවිතය තුළින් නිසි වර්ධනය රැකගනිමින් ජලය භාවිතය 25% කින් පමණ අඩු කළ හැකි බව පෙනී ගොස් ඇත. ශාක වර්ධනයේදී යම් අසාමාන්‍යතාවක් දැක්වූ විට ස්වයංකෘතව උත්පාදනය වන කෙටිපණිවිඩ මාර්ගයෙන් ඒ බව දක්වාලන ක්‍රමෝපාය මගින් මෙම පද්ධතිය තවත් ශක්තිමත් කිරීමට මැතකදී හැකිව ඇත. අනාගතයේදී ගොවිතැන් කටයුතු බොහෝදුරට ස්වයංකෘත වනු ඇත. ගොවීන් හට මැදිහත්වීමට සිදුවන්නේ කිසියම් ගැටළුවක් පැන නැගුනහොත් පමණය.

අභ්‍යවකාශ ගවේෂණ තුළින් කර්මාන්ත, වෛද්‍ය, කෘෂි කර්මාන්ත ආදී වෙනත් ක්ෂේත්‍ර සඳහා යොදා ගත හැකි භාවිත කරන්නන් සඳහා වන යෙදවුම් ලෙසට හැරවූ තාක්ෂණමය නවෝත්පාදන ලැයිස්තුවක් නාසා ආයතනය මගින් "නාසා ස්පින්ඔෆ්" (නාසා පර්යේෂණ අතුරුඵල) නමින් (http://spinoff.nasa.gov) වශයෙන් පවත්වා ගෙන යනු ලැබේ.

අභ්‍යවකාශ ගවේෂණය නිසැක වශයෙන්ම බහු - ශික්ෂණමය වූවකි. එසේම එය අධික පිරිවැයක් අවශ්‍ය වන්නකි. එහෙයින් බොහෝ රටවල් සාමාන්‍යයෙන් අභ්‍යවකාශ ගවේෂණ පවත්වන්නේ සාමූහික වශයෙනි. වෙනත් ප්‍රතිලාභ පිළිබඳ ඔවුනොවුන් අතර කවර ආකාරයෙන් මතභේද පැවතියද, ඇමෙරිකා එක්සත් ජනපදය, යුරෝපය, ජපානය, රුසියාව සහ චීනය ආදී රටවල් අභ්‍යවකාශ

**ස්වයකෘත ගොවිතැන් කටයුතු සඳහා සංවර්ධනය කළ ශාක පත්‍ර ඝනකම මනින සංවේදකය**

මෙහෙයුම් කාර්යයන් සම්බන්ධව එක්ව කටයුතු කරති. අභ්‍යවකාශ ගවේෂණය පොදු අරමුණක් සඳහා එදිරිවාදීන් එකමුතු කර ඇත.

**සෘජු ඵලප්‍රයෝජන**

- ජනතාව අභිලාෂ සපිරිව පිබිදවීම.
- විද්‍යාත්මක දැනුම උත්පාදනය වීම.
- ජාතික තාක්‍ෂණීක නිපුණතා දියුණු වීම.
- නව යෙදවුම් සඳහා නවෝත්පාදන යොදා ගැනීමට හැකිවීම.
- අභ්‍යවකාශයේ වැඩකිරීමේ ධාරිතාව සහ එහි ඵලදායීතාවය දියුණු වීම.
- අභ්‍යවකාශ නිෂ්පාදන සහ සේවා සඳහා වෙළඳපොළ බිහිවීම.
- ජාත්‍යන්තර අභ්‍යවකාශ ගවේෂණ හවුල්කාරීත්වය ශක්තිමත් වීම.

**වක්‍ර ඵලප්‍රයෝජන**

- ආර්ථික සමෘද්ධිමත් බව.
- සෞඛ්‍යය.
- පරිසරිකමය ඵලප්‍රයෝජන.
- ආරක්‍ෂාව හා සුරක්ෂිතතාව.
- විශ්වය තුළ මිනිස් සංහතියට පවත්නා ස්ථානය පිළිබඳ අවබෝධය ඉහළ යෑම.

## අභ්‍යවකාශ ගවේෂණයෙන් ලද සෘජු හා වක්‍ර ඵලප්‍රයෝජන

අභ්‍යවකාශ ගවේෂණ න්‍යායපත්‍රය තුළ සඳ මත සහ සමහරවිට අඟහරු ග්‍රහයා මත ජනාවාස පිහිටුවාලීමද අන්තර්ගතය. ග්‍රාහක හසුකර ගැනීම, වටිනා ඛනිජ ද්‍රව්‍ය සඳහා කැනීම් සිදුකිරීම යනාදිය පිළිබඳව අදහස් පළව තිබේ. ජාත්‍යන්තර අභ්‍යවකාශ මධ්‍යස්ථානවල දී අන්තාරික්ෂ විකිරණයට ලක්වීම නිසා මිනිස් සිරුරෙහි ඇතිවිය හැකි පසු බලපෑම් සහ දීර්ඝකාලීන අභ්‍යවකාශ ගමන් වල යෙදීමේදී ශුන්‍ය ගුරුත්වයෙන් ජීවත්වීමට සිදුවීමෙන් ඇතිවන බලපෑම් ගැන අධ්‍යන සිදුකර ඇත. මෙම මූලාරම්භය සහ දැනට සිදුවෙමින් පවතින පරීක්‍ෂණ මිනිස් සංහතියටම ඵල ප්‍රයෝජන උරුම කරන මහා දැනුම් සම්භාරයක් සහ තාක්‍ෂණයක් බිහිකරනු නිසැකය. අභ්‍යවකාශ නිරීක්‍ෂණ වැඩසටහන්, විශේෂයෙන්ම පෘථිවිය ආසන්න වස්තු වැඩසටහන (Near Earth Object Programe) මගින් පෘථිවිය හා ගැටීමට ඉඩකඩ සහිත තර්ජනාත්මක තත්ව ඇතිවෙමින් පෘථිවියට ආසන්නයෙන් ගමන් කරන ග්‍රාහක සහ වල්ගාතරු පිළිබඳව අවදියෙන් සිටියි. මෙයට වසර මිලියන 65 කට ඉහත දී පොළවෙහි විසූ කැපිපෙනෙන සත්ව විශේෂයක් වූ ඩයිනෝසරයින් වඳවී යාමට හේතු වූයේ පෘථිවියෙහි, වල්ගාතරුවක් ගැටීම නිසායැයි විශ්වාසයක් පවතියි. සමූහ වඳවී යෑමේ තත්වයක් ඇතිවී ලෝකයේ විසූ විශේෂ අතුරින් අඩක් පමණම අතුගෑවී යෑම, සිදුවූ බවටත් සමූහ වඳවීමේ තත්ව සාමාන්‍යයෙන් වසර බිලියන 250ට වරක් පමණ සිදුවූ බව වාර්තාවල දැක්වෙයි. එහෙයින්, පසුගිය වසර මිලියන 65 ක පමණ කාලය තුළ එවැන්නක් නොසිදුවීම අසාමාන්‍ය තත්වයක් ලෙස පෙනේ. මීළඟ සමූහ වඳවී යෑමේ අවස්ථාව පරමාණු යුද්ධයක් හෝ පරිසර ගැටළුවක් හෝ මගින් සිදුවිය හැකියයි යන අවදානම පිළිබඳව අවදියෙන් සිටීම මිනිස් සංහතියට හිතකරය. අභ්‍යවකාශ ගවේෂණය මගින් මිනිස් සංහතියේ පරිණාමය හෙළිදරව් කර ඇත. එමෙන්ම අප වෙසෙන පරිසරය සංරක්‍ෂණය කර නොගතහොත් අපගේ ඉරණම කුමක් විය හැකිද යන්න එමගින් පෙන්වා දී ඇත.

අභ්‍යවකාශ විද්‍යාව (තාරකාවිද්‍යාව ද ඇතුළත්ව) කුඩා ළමයින්ගේ මනබඳින විනෝදාස්වාදයකි. දවස් 28 ක කාලයක් තුළදී සඳ සිය හැඩය වෙනස් කරගන්නේ කුමක් නිසාද යන්න බාලවයසේ ළමයින් තුළ කුතුහලය ජනිත කරවන්නකි. කඩාහැලෙන තරු යනු කවරේද? පිටස්තර ග්‍රහලෝකවලින් පැමිණෙන මිනිසුන්, ''ඒලියන්ස්'' පිළිබඳ කථා සත්‍යවේද? පෘථිවියෙන් බැහැර අන් තැනක ජීවය තිබේද? මේ ආදී කරුණු කුතුහලයෙන් පිබිදුණු සිත් ගවේශණයට, සොයාබැලීමට, නිර්මාණයට යොමුකරයි. අභ්‍යවකාශ ගවේෂණය මානව සංහතිය වඩා කුතුහලයෙන් පිරි, ගවේෂණාත්මක සහ නිෂ්පාදනයට යොමුවූවන් බවට පත්කර හමාරය.

පසුගිය දශක පහක කාලය තුළදී අභ්‍යවකාශ ගවේෂණ විවිධාකාරයෙන් මානව සංහතියට අත්පත් කරදී ඇති ඵල ප්‍රයෝජන දෙස බැලුවහොත් සහ ඒවා හඳුනාගතහොත්, අපට පැහැදිලි වන කරුණක් නම් එවැනි ඵල ප්‍රයෝජන සහ ඒවායෙහි වැදගත්කම බොහෝදුරටම අනාවැකි පළකළ නොහැකි සහ කල්තබා නොදුටුදේ බවය. එහෙත් අද වර්තමානයේ සිදුවන අභ්‍යවකාශ ගවේෂණ තුළින් අනාගතයේදී මිනිස් සංහතියට කවර අන්දමේ ඵලප්‍රයෝජන අත්පත් කරදේද යන්න පිළිබඳ පෙරදැක්මක් දැක්වීම අසීරු නමුත් එක් කරුණක් පැහැදිලිය. එනම්, එසේ ලැබෙන ඵල ප්‍රයෝජන අපට බොහෝ සෙයින් වැදගත්වීම නිසැක බවය.

**මහාචාර්ය එස්. රොහාන් මුණසිංහ**
මොරටුව විශ්වවිද්‍යාලය

# ගෝලීය සහ ජංගම සන්නිවේදනය සඳහා චන්ද්‍රිකා

මහාචාර්ය දිලීකා ඩයස්

ගෝලීය ගම්මානයක් යැයි අප විසින් පොදුවේ හඳුන්වනු ලබන සැමටම පොදු ගම්මානයක් ගොඩනැගීමේදී ලොවපුරා වෙසෙන මිනිසුන් එකිනෙකා සම්බන්ධ කිරීමට සන්නිවේදන චන්ද්‍රිකා ඉතා වැදගත් කාර්යභාරයක් ඉටු කරයි. පෘථිවි මධ්‍යස්ථානයක සිට චන්ද්‍රිකාව වෙත සංඥා යැවීම ආකෘතික චන්ද්‍රිකා සන්නිවේදන පද්ධතියකින් සිදුවේ. එවිට, චන්ද්‍රිකාව එම සංඥාව විස්තාරණය කොට නැවත පෘථිවිය වෙත යවනු ලබන අතර එම සංඥා, චන්ද්‍රිකා දුරකථන, රූපවාහිනී ග්‍රාහක, ගුවන්යානා සහ වෙනත් ස්ථාවර හෝ ජංගම හෝ උපකරණ යනාදී ආන්තික මගින් ග්‍රහණය කෙරේ.

චන්ද්‍රිකා මගින් සපයනු ලබන ප්‍රධාන සන්නිවේදන සේවාඃ දුරකථන, දත්ත සන්නිවේදන, සහ රූපවාහිනී විකාශන, වැනි දෑ පිළිබඳව කරුණු මෙම ලිපිය මගින් ඉදිරිපත් කිරීමට අපේක්ෂා කෙරේ. කෙසේවෙතත්, දුරස්ථ අධ්‍යාපනය, ප්‍රවෘත්ති රැස්කිරීම, හැසිරවීම සහ සොයායෑම වැනි පුළුල් පරාසයක වූ ගෝලීය සහ ජංගම සන්නිවේදනය සිදුකිරීමේ හැකියාව චන්ද්‍රිකා මගින් අප වෙත ලබා දී තිබේ. යුධ හමුදා සන්නිවේදනය සඳහා චන්ද්‍රිකා යොදාගැනීම තවත් වැදගත් ක්ෂේත්‍රයක් බව මෙහිලා සඳහන් කළ හැකිය.

### සන්නිවේදන චන්ද්‍රිකා

ආතර් සී. ක්ලාර්ක් විසින් 1945දී සම්පාදනය කරන ලද "පාරභෞම සම්ප්‍රේෂණයඃ රොකට් මධ්‍යස්ථානවලට ලෝක ව්‍යාප්ත රේඩියෝ ආවරණයක් ලබා දිය හැකිද?" (Extra – terrestrial Relays: Can Rocket Stations Give World – Wide Radio Coverage) නැමති මාතෘකාව සහිත පත්‍රිකාවක් මගින් හෙතෙම සන්නිවේදනය සඳහා චන්ද්‍රිකා භාවිත කිරීමට ඇති විභවය පිළිබඳව යෝජනා කළේය. ඔහුගේ ගණනයට අනුව, පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ සිට 35,786 km ක උන්නතාංශයක වූ චන්ද්‍රිකාවක් පෘථිවියේ භ්‍රමණ වේගයට සමානව චලනය වනු ඇති බවත්, පොළොවේ ලක්ෂ්‍යයකට සාපේක්ෂව ස්ථාවර ස්ථානයක පවතිනු ඇති බවත් පෙන්නුම් කෙරුණි. මෙහිදී පොළොව මත පිහිටුවන ලද ඇන්ටෙනාවක් දවසේ පැය 24 තුළම චන්ද්‍රිකාව දෙසට යොමු කොට තැබෙනු ඇත. එලෙස ස්ථාන තුනක චන්ද්‍රිකා පිහිටුවාලන්නේ නම් එමගින් මුළු ලෝකයටම ගුවන්විදුලි ආවරණය ලබාදීමට හැකිවන බව ක්ලාර්ක් විසින් තම පත්‍රිකාව මගින් පෙන්වා දෙන ලදී.

ඉන් ඉක්බිතිව, චන්ද්‍රිකා තාක්ෂණය යථාර්ථයක් බවට පරිවර්තනය වීමට වසර කිහිපයක් ගත විය. ප්‍රථම කෘත්‍රිම චන්ද්‍රිකාව වන

ස්පුට්නික් 1 (Sputnik 1) සෝවියට් රුසියාව විසින් 1957 ඔක්තෝම්බර් 04 වන දින සාර්ථකව කක්ෂ ගත කරන ලදී. පොළොවේ සිට සාර්ථකව සංඥා සරල ලෙස පරාවර්තනය කළ හැකි ඇලුමිනියම් ආලේප කරන ලද බැලූනයක් වන "එකෝ 1" (Echo 1), නාසා ආයතනය සහ බෙල් පර්යේෂණාගාරය විසින් සකසන ලදුව 1960 අගෝස්තු 12 වන දින අභ්‍යවකාශ ගත කරන ලදී. එක්සත් ජනපද ජාතික ගුවන් නාවුක සහ අභ්‍යවකාශ පරිපාලනයේ (නාසා - NASA) බලාපොරොත්තු සහගත චන්ද්‍රිකා තාක්‍ෂණ වැඩසටහන උසස් ගෝලීය චන්ද්‍රිකා සන්නිවේදන කර්මාන්තය යෝධ පිම් සහිතව ඉදිරියට ගෙන යාමට මහඟු පිටුවහලක් විය. සංවර්ධනය සඳහා චන්ද්‍රිකා යොදාගැනීමේ විභවය සහ දුරස්ථ ප්‍රදේශවලට ඒවාට ළඟාවීමේ ඇති හැකියාව වෙනත් රටවල තමන්ගේම ජාතික චන්ද්‍රිකා පද්ධති ගොඩනැඟීමට සහ ක්‍රියාත්මක කිරීමට මගපෙන්වීමක් විය.

අද, ලෝකය පුරා එක් තැනකින් හෝ බොහෝ තැන්වලින් සහ ඒ වෙතට කටහඬ, විඩියෝ වැඩසටහන් සහ දත්ත සහිත සංඥා සම්ප්‍රේෂණය කරමින් දළ වශයෙන් සන්නිවේදන චන්ද්‍රිකා 2000 ක් පමණ පෘථිවිය වටා පිහිටුවා ඇත. (http://www. britannica.com/EBcheaked/ topic/524891/ satellite-communication බලන්න). මේවා අතරින් 42%ක් ශ්‍රීමත් ක්ලාර්ක් සඳහන් කළ ජියාස්ථිතික කක්ෂයෙහි ද 47%ක් පෘථිවි පහළ කක්ෂයෙහි (LEOහි) ද පිහිටුවා ඇත.

## සංඛ්‍යාත කලාප

චන්ද්‍රිකා සන්නිවේදනය භාවිත කෙරෙන සංඛ්‍යාත කලාප L-, S-, C-, X-, Ku-, Ka- සහ V- කලාප ලෙස නම් කොට ඇත. වර්ෂ 1976 දී එනම්, ආරම්භ කරන ලද කාලයේ සිට බාහිර ලෝකය සමග පැවති ශ්‍රී ලංකාවේ එකම සම්බන්ධය වූ පාදුක්ක චන්ද්‍රිකා මධ්‍යස්ථානය මෙහෙයුම් සිදු කරන්නේ විෂ්කම්භය 30m ක් වූ ඇන්ටෙනාවක් සමග C- කලාපයෙනි. ඉහළ සංඛ්‍යාත කලාපය (X-, Ku-, Ka- සහ V-) සඳහා නම් බොහෝ කුඩා දීසි (උදා: විෂ්කම්භය 45cm) භාවිත කළ හැකිය. මෙමගින්, සෘජුවම නිවෙස් කරා රූපවාහිනී සම්ප්‍රේෂණය සිදු කිරීමට, පුළුල් කලාප දත්ත සන්නිවේදනයට සහ ජංගම යොදාගැනීම් උදෙසා Ku- සහ Ka- කලාප අතිශය සුදුසු බවට පත්කිරීම සිදු කරයි. වර්තමානයේ භාවිත කෙරෙන මූලික වාණිජ සංඛ්‍යාත කලාප වනුයේ C- කලාපය (4 – 6GHz) සහ Ku- කලාපය (11 - 14 GHz) වේ. පවතින පුළුල් කලාප සේවය සඳහා යොදා ගැනීමේ අපේක්ෂාවෙන් ඉදිරි වසර කිහිපය පුරා Ka- කලාපය ඉහළ දැමීමට බලාපොරොත්තුවේ.

පාදුක්ක චන්ද්‍රිකා මධ්‍යස්ථානයේ ඇන්ටෙනාව

## නියාමනය

එක්සත් ජාතීන්ගේ නියෝජිත ආයතනයක් වන ජාත්‍යන්තර විදුලි සංදේශ සංගමය (ITU) චන්ද්‍රිකා සන්නවේදනය නියාමනය කරයි. මෙම සංගමය, චන්ද්‍රිකා සඳහා කක්ෂීය ස්ථාන භාවිත කිරීම පිණිස අයදුම්පත්‍ර ලබාගැනීම සහ අනුමත කිරීම සිදුකරන අතර ලෝකයේ විවිධ ප්‍රදේශවලින් විවිධ අයදුම්පත්‍ර අවශ්‍යතා සඳහා සංඛ්‍යාත වෙන්කිරීමේ වගකීම දරයි. සෑම රටකම විදුලි සංදේශ නියාමන නියෝජිත ආයතනය මෙම රෙගුලාසි බලාත්මක කරන අතර විවිධ සංඛ්‍යාත පරිශීලකයින්ට බලපත්‍ර ලබාදීම සිදුකරයි. ශ්‍රී ලංකාව සඳහා අදාළ ආයතනය, විදුලි සංදේශ නියාමන අධිකාරිය (TRCSL) වේ.

## චන්ද්‍රිකා දුරකථන සේවා

චන්ද්‍රිකා දුරකථන, අතේ ගෙන යා හැකි දුරකථනවලට සෘජුවම සේවා සපයයි. ස්ථාවර හෝ ජංගම හෝ භෞතික ජාල ප්‍රායෝගික හෝ ආර්ථික හෝ නොවන්නාවූ අඩු ජනගහන ඝනත්වයක් සහිත භූමි මතින් හෝ සාගර මතින් හෝ දුරකථන භාවිත යොදාගැනීම් සිදු කරන අවස්ථාවල චන්ද්‍රිකා දුරකථන ප්‍රයෝජනයට ගනු ලැබේ. ජංගම දුරකථනයක් මූලික මධ්‍යස්ථානයක් සමග සම්බන්ධ වන ආකාරයට කක්ෂ ගතවූ චන්ද්‍රිකාවක් සමග දුරකථන සම්බන්ධවේ. මුල්කාලීන චන්ද්‍රිකා

දුරකථන හැකිලිය හැකි විශාල ඇන්ටෙනා සහිත ප්‍රමාණයෙන් විශාල ඒවා වූ නමුදු මේ වන විට ඇන්ටෙනාව දුරකථනයෙන් වෙන් කොට ගත නොහැකි තරමට දුරකථන නිෂ්පාදනය වෙමින් පවතී. පරිශීලන උපකරණවලට පහළ - කලාප පළල දත්ත සම්බන්ධතාවය සැපයීමට පවා චන්ද්‍රිකා දුරකථන පද්ධතිවලට හැකියාව තිබේ. වර්තමානයේ චන්ද්‍රිකා දුරකථන ඇමතුම් සඳහා මිනිත්තුවකට වැයවන ප්‍රමාණයවන්නේ ඩොලර් 1.25 - 2.00 ත් අතර අගයකි.

## ජියාස්ථිතික පද්ධතිය

සමහර චන්ද්‍රිකා දුරකථන පද්ධති ජියාස්ථිතික චන්ද්‍රිකා (පෘථිවියට ඉහළින් එකම තැනක රැඳී ඇතැයි පෙනෙන සේ කක්ෂ ගත කරන ලද චන්ද්‍රිකා) භාවිත කරයි. සෑම චන්ද්‍රිකාවක්ම විශාල ප්‍රදේශයක් ආවරණය කරන බැවින් පද්ධති පිරිවැය සාපේක්ෂව අඩු මට්ටමක පවතී. කෙසේවෙතත්, දුරකථනය සහ චන්ද්‍රිකාව අතර දෘශ්‍ය රේඛාවක් සාමාන්‍යයෙන් අවශ්‍ය වීම සහ අක්ෂාංශ $70^{0}$ ට පහළින් ඇති දුර්වල සේවා ගුණාත්මකභාවය මෙහි ඇති අවාසිදායක තත්වයේ. තවත් අවාසියක් වන්නේ සංඥාවක් චන්ද්‍රිකාව වෙතට ළඟාවීමට සහ නැවත පොළොව වෙතට සම්ප්‍රේෂණය වීම සඳහා මිනිත්තුවකින් හතරෙන් පංගුවකට වඩා මදක් වැඩි කාලයක් ගත වීමය.

ප්‍රචලිත ජියාස්ථිතික චන්ද්‍රිකා දුරකථන පද්ධතිවලට ඉන්මාසැට් (Inmasat), තුරායා (Thuraya), ඒසස් (Aces) සහ ටෙරෙස්ටා (Terresta) අයත්වේ. ඉන්මාසැට් නමැති පැරණිම චන්ද්‍රිකා දුරකථන ක්‍රියාකරුගේ ප්‍රධාන ව්‍යාපාරය වන්නේ නැව්වලට ස්ථාවර සම්බන්ධතාවය ස්ථාපිත කිරීමය. මෙය, චන්ද්‍රිකා 11කින් ක්‍රියාත්මක කරන අතර ධ්‍රැව කලාපය හැරුණු විට ලෝකයේ බෙහෝ ප්‍රදේශවලට ආවරණය සපයයි. මැලේසියානු ගුවන් සේවාවට අයත් ගුවන් යානයක් අස්ථානගත වීම අරඹයා සිදුකරන ලද සෙවුම් කාර්යභාරය පිළිබඳව මෙම සමාගම හා සම්බන්ධ ප්‍රවෘත්ති මෑත කාලයේදී නිතර පළවිය. දකුණු ආසියාව තුළ ප්‍රාදේශීය සේවයක් ඒසස් (Aces) මගින් සපයනු ලබන අතර තුරායා (Thuraya) යුරෝපයට, අප්‍රිකාවට, පෙරදිගට, ආසියාවට සහ ඔස්ට්‍රේලියාවට ආවරණය සපයයි. කටහඬට අමතරව 60-512Kbits පහළ ශීඝ්‍රතා දත්ත සේවා ලබාදීමට ජියාස්ථිතික පද්ධතිවලට හැකියාව තිබේ.

## පහළ පෘථිවි කක්ෂ පද්ධතිය

ලියෝ චන්ද්‍රිකා අධික වේගයෙන්, පහළ උන්නතාංශ කක්ෂවල (640 - 1120 Km) පෘථිවිය වටා භ්‍රමණයවේ. කක්ෂයක් සම්පූර්ණ කිරීමට ගතවන මුළු කාලය මිනිත්තු 70-100 දක්වා වේ. ඒ අනුව, තම සේවය සැපයීම සඳහා ලියෝ චන්ද්‍රිකා පද්ධතිවලට කක්ෂ තල කිහිපයක වූ චන්ද්‍රිකා මණ්ඩලයක් භාවිත කිරීමට අවශ්‍යවේ. මෙම මණ්ඩලයේ සැකැස්ම සේවා සපයන ක්ෂේත්‍රය තුළ වූ සෑම ස්ථානයකටම අඩුම වශයෙන් එක් චන්ද්‍රිකාවක් මගින් වත් පූර්ණ කාලීන ආවරණය සැපයීමට හැකිවන ලෙස සැකසී ඇත. තනි ලියෝ චන්ද්‍රිකාවක පරිශීලනය කළ හැකි අවසරපතක් මිනිත්තු 4-15ක කාලයක් පවතී. අඛණ්ඩතාවය සහතික කිරීම උදෙසා එක් චන්ද්‍රිකාවකින් තවත් චන්ද්‍රිකාවකට සේවාව භාරදිය යුතුය. ලියෝ පද්ධතිය සඳහා නිදර්ශන ලෙස චන්ද්‍රිකා 66ක් සමග මණ්ඩලගතව ඇති ඉරිඩියම් (Iridium) සහ චන්ද්‍රිකා 44ක් සහිත ග්ලෝබල් ස්ටාර් (Global Star) දැක්විය හැකිය. ලියෝ පද්ධතිය මගින් සැපයිය හැකි දත්ත ශීඝ්‍රතා ජියාස්ථිතික පද්ධතිවල ශීඝ්‍රතාවයට වඩා අඩු මට්ටමක පවතියි.

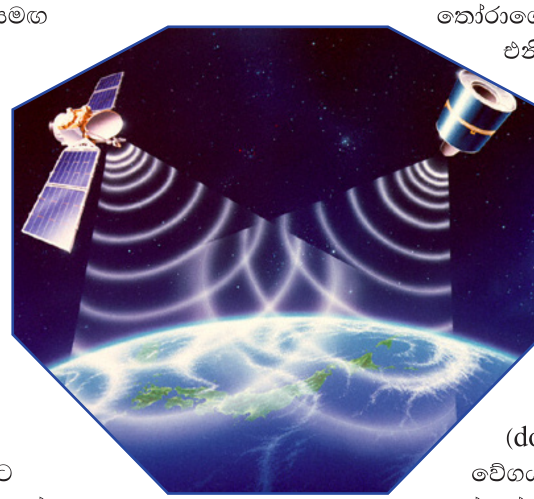
## හදිසි සන්නිවේදන

වසර ගණනාවක් තිස්සේ දහස් ගණන් ජීවිත බේරා ගනිමින් ව්‍යසනවලින් නිදහස් කරගැනීමේ මෙහෙයුම්වලට චන්ද්‍රිකා දුරකථන සපයා ඇති සේවය අතිමහත්ය. චන්ද්‍රිකා පද්ධති සාමාන්‍ය සන්නිවේදන යටිතල ව්‍යුහයෙන් ස්වාධීනව ක්‍රියාකරයි. ව්‍යසන අතරතුරදී සහ ඉන් අනතුරුව සාමාන්‍ය දේශීය සන්නිවේදන පද්ධති බිඳ වැටෙන හෙයින් එවැනි අවස්ථා සඳහා චන්ද්‍රිකා පද්ධති ඉතාමත් සුදුසු වේ. භූමිකම්පා, සුනාමි සහ සුළි සුළං වැනි ව්‍යසන අවස්ථාවලදී ක්ෂණික අවස්ථානෝචිත යටිතල පහසුකම් සම්පාදනයට චන්ද්‍රිකා පද්ධතිවලට හැකියාව තිබේ. අතේ ගෙන යා හැකි චන්ද්‍රිකා දුරකථනවලට දත්ත සහ ස්ථානගත කිරීමට ඇති හැකියාව කරන කොට ගෙන ගිලන් රථ සහ ගිනි නිවන රථවලට ද එකිනෙකා සමඟ මෙන්ම සම්බන්ධීකරන මධ්‍යස්ථාන සමඟ ද සන්නිවේදනය කිරීමට හැකියාව ලැබේ. ව්‍යසන සහන සේවකයින් ළඟ

මෙන්ම ව්‍යසන අනතුරු හැඟවීමේ පද්ධති සන්නිවේදන ජාලවල අතිරේක උපකාරක යාන්ත්‍රණයක් ලෙස චන්ද්‍රිකා පද්ධති අන්තර්ගත කොට ඇත.

## දත්ත සන්නිවේදනය සඳහා චන්ද්‍රිකා

ඉතා කුඩා සිදුරු පර්යන්ත (VSAT) ජාල ඔස්සේ දත්ත ගෙන යෑම සඳහා පහසුකම් සැපයීම චන්ද්‍රිකා මඟින් සිදුවේ. ඉතා කුඩා සිදුරු පර්යන්තයක් (VSAT) යනු, මීටර් 3 කට වඩා කුඩා දිර්ඝ ඇන්ටෙනාවක් සහිත දෙමං චන්ද්‍රිකා බිම් මධ්‍යස්ථානයකි. VSAT සේවා සපයන්නා භාවිත කොට ඕනෑම සංවිධානයකට එහි ප්‍රධාන කාර්යාලය සහ දුරස්ථ ශාඛා අතර පුද්ගලික ජාලයක් පිහිටුවා ගැනීමට හැකියාව තිබේ. තාරකා ස්ථල විද්‍යාවේදී චන්ද්‍රිකා ඔස්සේ දත්ත සෑම දුරස්ථ මධ්‍යස්ථානයකටම යැවීමට සහ ආපසු ගෙන්වා ගැනීමට අදාළ සංවිධානය ජාල මෙහෙයුම් මධ්‍යස්ථානයක් (NOC) ලෙස හැඳින්වෙන මධ්‍යම කෘත්‍රිම චන්ද්‍රිකා සබඳතා ස්ථානයක් ක්‍රියාත්මක තත්වයෙන් තබා ගත යුතුය. ජාල ආකෘතිකරණයේදී ක්‍රියාකාරී මධ්‍යස්ථානයක් ලෙස ක්‍රියාකරමින් ජාල මෙහෙයුම් මධ්‍යස්ථානයක අවශ්‍යතාවයක් නොමැතිව සෑම මධ්‍යස්ථානයක්ම චන්ද්‍රිකා ඔස්සේ වෙනත් මධ්‍යස්ථානයකට දත්ත සම්ප්‍රේෂණය කරනු ඇත. VSAT සේවා සම්පාදකයන් ඔවුන්ගේ යටිතල පහසුකම් අන් අය සමඟ හවුලේ භාවිත කරන අතරම, සෑම සංවිධානයකටම තමාගේම පුද්ගලික ජාලයක් සැබැවින්ම තිබෙන බහු සේවාදායක සංවිධානවලට එවැනි සේවයක් සම්පාදනය කරනු ඇත.



VSAT සේවා සමඟ ඒකාබද්ධ කාර්යාලවල තිබෙන පහසුකම්වලට සමාන සන්නිවේදන පහසුකම් ඒවායේ දුරස්ථ කාර්යාලවලට විහිදවනු ඇත. දුරස්ථ කාර්යාල පරිශීලකයින් හට හුදෙකලා වුණු හෝ කටුක පරිසර සහිත වූ හෝ තත්ව යටතේ වුවද තම මෙහෙයුම් කටයුතු සාර්ථකව සිදුකිරීම පිණිස දුරකථන ඇමතුම් ලබා ගැනීමට, අන්තර්ජාලයට ප්‍රවේශවීමට සහ පොදු ව්‍යාපාර කටයුතුවලදී යොදාගැනීමට අවස්ථාව මෙමගින් උදාවෙනු ඇත.

පරිශීලකයාට තිබෙන කලාප පළල (හෝ ඊට සමානව, දත්ත ශීඝ්‍රතා) චන්ද්‍රිකා දත්ත සේවාවලදී වැදගත් කොට සලකනු ලැබේ. අද තිබෙන ශ්‍රව්‍ය/දෘශ්‍ය විනෝදාස්වාදය මෙන්ම ජනප්‍රිය සමාජ ජාලකරණ යොදාගැනීම්, කලාප පළල - සූක්ෂම කර්තව්‍ය වේ. පුළුල් කලාප චන්ද්‍රිකා සේවා සම්පාදකයින් පැතිරුණු පරාසයක වූ තාක්ෂණ තෝරාගෙන ඇති අතර එනිසා කලාප පළලද පුළුල් ලෙස වෙනස් වේ. ඉහළම මට්ටමේ සිටින සේවා සම්පාදකයින් 10-15 Mb/s ක පරාසයක බාගත කිරීමේ (අවපතනයේ) (download) වේගයක් පිරිනමයි. සන්සන්දනාත්මකව බලන කල මීට වසර 15කට පෙර චන්ද්‍රිකා අන්තර්ජාල කර්මාන්තය තුළ පිරිනමන ලද මුල් වේගයේ සාමාන්‍ය අගය බාගත කිරීම සඳහා 500 Kb/s ද අත්පතනය (උත්පතනය) (upload) සඳහා 250 Kb/s ද වූ බව මෙහිලා සඳහන් කළ යුතුය. එළැඹෙන කාලය තුළදී මෙම වේගයේ කැපී පෙනෙන ඉහළ යාමක් අපේක්ෂා කෙරේ. ක්‍රීඩා කිරීම සහ වීඩියෝ සම්මන්ත්‍රණ පැවැත්වීම වැනි අන්තර් ක්‍රියාකාරී යොදාගැනීම් සඳහා අත්පතන (උත්පතන) වේගය ද වැදගත් වේ. වර්තමාන අත්පතන වේග 400 Kb/s සිට 5 Mb/s දක්වා පරාසයක පවතී.

## චන්ද්‍රිකා ඔස්සේ විකාශනය

චන්ද්‍රිකා විකාශන සේවා පාරිභෝගිකයාගේ ස්ථාවර හෝ ජංගම හෝ ග්‍රාහක වෙත රේඩියෝ සංඥා සහ රූපවාහිනී සංඥා ගෙනයෑම සිදුකරයි. සෘජු විකාශන චන්ද්‍රිකා (Direct Broadcast Satellites; DBS) යනු නිවෙස් ග්‍රාහකවලට සේවා සපයන චන්ද්‍රිකා රූපවාහිනී විකාශනවලට යොදාගන්නා වදනකි. ITU විසින් DBS විකාශන චන්ද්‍රිකා සේවය (BSS) ලෙසද හඳුන්වනු ලැබේ.

අන්තර්ජාල විකාශන හැකියාව යනු ශ්‍රීමත් ආතර් සී ක්ලාක්, 1945 දී සම්පාදනය කරන ලද තම ලිපියෙහි සඳහන් කළ චන්ද්‍රිකාවල විභවය ලෙස පෙරදැකුම් කරන ලද දෙයම වේ. ආසන්න ලෙස වසර 20කට පසුව,

ජපානයේ ටෝකියෝහිදී 1964 දී පවත්වන ලද ඔලිම්පික් ක්‍රීඩා චන්ද්‍රිකා ඔස්සේ රූපවාහිනී විකාශනයක් ප්‍රථම වරට සිදු කෙරුණි. පළමු ජියාස්ථිතික චන්ද්‍රිකාව වන සින්කොම් 3 (Syncom 3) භාවිත කොට මෙකී

ඔලිම්පික් ක්‍රීඩා උළෙල එක්සත් ජනපදයටත් එහි සිට රිලේ 1 (Relay 1) චන්ද්‍රිකාව මගින් යුරෝපයටත් විකාශනය කරන ලදී.

මුල් කාලයේ චන්ද්‍රිකා රූපවාහිනී විකාශනය කරන ලද්දේ C- කලාපය ඔස්සේය. අද සංඛ්‍යාංක විකාශන චන්ද්‍රිකා සම්ප්‍රේෂණය සිදු කරන්නේ Ku- කලාපය ඔස්සේය. පැරණි සමකාර්ය තාක්‍ෂණය සමඟ සසන්දනය කරන විට, සංඛ්‍යාංක තාක්‍ෂණය ගුණාත්මක බවෙන් වඩා ඉහළ රූප සහ ශබ්ද සපයන අතර, සංඛ්‍යාත තරංගවලට වඩා කාර්යක්‍ෂමව භාවිත කිරීමට ඉඩ සලසයි.

DBS සේවා සම්පාදකයන් විවිධ ප්‍රභවවලින් විෂය ප්‍රමාණය ලබාගෙන විකාශන සංඥාවක් ජියාස්ථිතික චන්ද්‍රිකාව වෙත විහිදුවාලයි. චන්ද්‍රිකාව මගින් මෙය ග්‍රහණය කරන ලදුව පොළොව වෙත ප්‍රතිවිකාශනය කරනු ලබයි. නරඹන්නන්ගේ ග්‍රාහක මෙම සඥාව ලබාගෙන, සකස් කොට සම්මත රූපවාහිනී ග්‍රාහකයක් මත පෙනෙන්ට සලස්වයි.

DBS සඳහා වර්තමාන සම්මතය වන්නේ DVB-S2 (සංඛ්‍යාංක වීඩියෝ විකාශනය - චන්ද්‍රිකා - දෙවන පරම්පරාව) වේ. මුල් කාලයේ තිබුණු DVB-S සම්මත ආකාරයට වැඩිදියුණු කර එය සකස් කොට ඇත. DVB-$S_2$, සම්මත රූපවාහිනී, වැඩිපුර-පැහැදිලි රූපවාහිනී (HDTV) සහිත අන්තර් ක්‍රියාකාරී රූපවාහිනී සේවාවලට ආධාර කරයි. DVB-S2 සම්මතය සකස් කරනු ලැබ ඇත්තේ HDTV සහ H.264 (MFEG-4AVC) වීඩියෝ කොඩැක් සම්මතවලට සමගාමීවය. සාපේක්‍ෂ කෙටි ජීවන කාලයක් තුළ චන්ද්‍රිකා සන්නිවේදන තාක්‍ෂණය පර්යේෂණ මට්ටමේ සිට සංකීර්ණ සහ ප්‍රබල තත්වයකට සංවර්ධනය වී තිබේ. ගෝලීය සහ ජංගම සන්නිවේදනය, තනි ගෝලීය සම්බන්ධයක් බවට පත්කිරීමෙහිලා ලොවපුරා සම්බන්ධතා ගොඩනැගීම සිදුකරන අතර, දෘශ්‍ය තන්තුවලින් ඇති කෙරෙන තරඟය තිබුණ ද චන්ද්‍රිකා සන්නිවේදනය ඉහත ඉලක්කය සපුරාලීමේ වඩාත් පොදු මාධ්‍ය බවට පත් වී තිබේ.

ඉහළ යන ශ්‍රව්‍ය, දෘශ්‍ය සහ දත්ත ගමනාගමනය සමග චන්ද්‍රිකා සන්නිවේදන කර්මාන්තය, එහි සේවා සඳහා වන ඉල්ලුම සපුරාලන පුළුල් පරාසයක වූ නව යොදාගැනීම් පෙර දැකුම් කරයි. මෙම ඉල්ලුම සපුරාලීමට අවශ්‍ය කරන සාධකය වන්නේ ඉහළ දමන ලද කලාප පළලය. වැඩිතර කලාප පළල හැසිරවීමට චන්ද්‍රිකාවට හැකියාව සපයන යානය තුළම සැකසීමේ හැකියාව, වැඩිබලය, සහ විශාල සිදුරු ඇන්ටෙනා යනාදිය සහිත වන ආකාරයට සන්නිවේදන චන්ද්‍රිකා විකාශනය වෙමින් පවතී. දෘශ්‍ය තන්තු, කේබල් සහ භෞමික ක්‍ෂුද්‍ර තරංග රේඩියෝ වැනි සන්නිවේදන විකල්ප ආකාර සමග තරඟකාරීව රැඳී සිටීමට නම් චන්ද්‍රිකා සන්නිවේදනය සඳහා මෙවැනි වැඩිදියුණු කිරීම් අත්‍යවශ්‍ය වේ. මීට සමාන්තර සවර්ධනයේදී නව්‍ය යොදාගැනීම් දිරිමත් කිරීමට භූමි උපකරණ වඩා සංවේදී, ශක්ති කාර්යක්‍ෂමතාවයෙන් ඉහළ සහ ප්‍රමාණයෙන් කුඩා උපකරණ බිහිවෙමින් පවතී.

චන්ද්‍රිකා සේවා පුළුල් පිළිගැනීමකට ලක්වීම සඳහා ඇති බාධාව ලෙස පවතින්නේ ඊට වැයවන පිරිවැයයි. වර්තමානයේ පවතින බොහෝ සේවා සාපේක්‍ෂව අලුත් සේවා වන අතර ඒවා භාවිතයට පැමිණියේ පසුගිය වසර 15-20 තුළදීය. එනිසා, පර්යේෂණ, සංවර්ධන සහ පරීක්‍ෂා කිරීමේ සැලකිය යුතු පිරිවැයක් සේවා පිරිවැයෙන් පෙන්නුම් කෙරේ. තාක්‍ෂණය පරිණත විට, වෙනත් සන්නිවේදන ක්ෂේත්‍රවල සිදුවූ ආකාරයට, සේවා සඳහා වන මිල සැලකිය යුතු ලෙස පහළ යනු ඇතැයි අපේක්‍ෂා කෙරේ.

**මහාචාර්ය දිලීකා ඩයස්**
ඉලෙක්ට්‍රොනික සහ විදුලි සංදේශ ඉංජිනේරු දෙපර්තමේන්තුව
මොරටුව විශ්ව විද්‍යාලය

# අනාගත අභ්‍යවකාශ චාරිකා සහ තාක්ෂණය
# ලෝහමය හයිඩ්‍රජන් : නොදන්නා දේ දැනගැනීමට

ආචාර්ය රංග ඩයස්

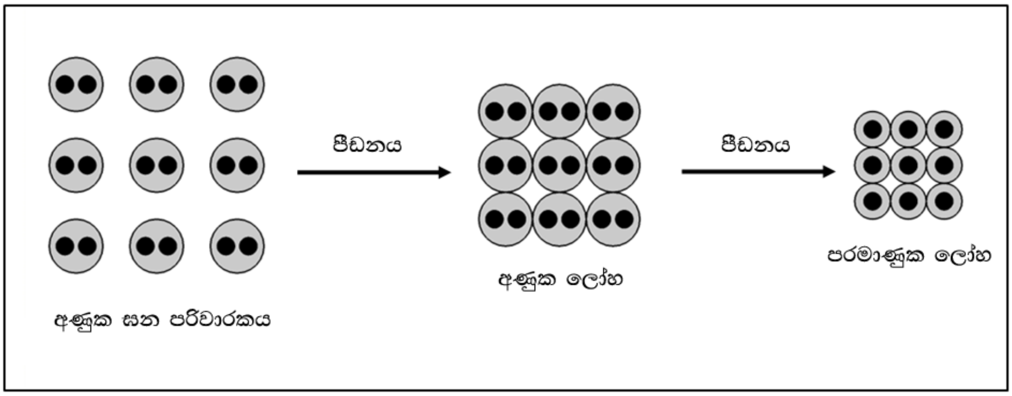
මූලද්‍රව්‍ය අතරින් සරලම එසේම බහුලම මූලද්‍රව්‍ය වන්නේ හයිඩ්‍රජන්ය. අපගේ විශ්වයෙන් 90% ක් පමණ සමන්විතවන හයිඩ්‍රජන් එක් ඉලෙක්ට්‍රෝනයකින් සහ ප්‍රෝටෝනයකින් සංයුක්ත වූවකි. අපගේ පෘථිවි පෘෂ්ඨයට වඩා වාර මිලියන සංඛ්‍යාවකින් ඉහළ අභ්‍යන්තර පීඩනයක් පවතින බ්‍රහස්පති හා සෙනසුරු ග්‍රහයන් මත හයිඩ්‍රජන් අණුව අති උණුසුම් ද්‍රව තත්වයේ පවතින බව න්‍යායාත්මකව පිළිගැනේ. විශ්වයේ ඉතා සුලබම මූලද්‍රව්‍ය වුවත් එය සාමාන්‍ය ද්‍රව්‍යයක් නම් නොවේ. සරල පරමාණුක ව්‍යුහයක් පැවතියද විද්‍යාඥයන් සිතා සිටිනවාට වඩා හයිඩ්‍රජන් සංකීර්ණ බව සනාථ වී තිබේ. ද්වී පරමාණුක (පරමාණු දෙකක් සහිත) වායුවක් ලෙස සාමාන්‍යයෙන් පැවතියද හයිඩ්‍රජන් දියරයක් බවට සිසිල් (කෙල්වින් 20ට හෝ - සෙල්සියස් අංශක -235ට අඩු) කළ හැකි අතරම එය කෙල්වින් 14ට අඩු උෂ්ණත්වයකදී ඝන තත්වයට පත්වෙයි. මෙම සියලු තත්වයන් හි දී හයිඩ්‍රජන් සාමාන්‍යයෙන් පරිවාරකයක් ලෙස ක්‍රියාකරයි. නමුත් 1930 දී විග්නර් සහ හටින්ග්ටන් නම් විද්‍යාඥයන් පළ කළ අනාවැකිය වූයේ බ්‍රහස්පති ග්‍රහයා ඇතුළත ගැඹුරෙහි පවතින ඉතා අධික පීඩනයට හයිඩ්‍රජන් භාජනය කළ විට එහි අණු විඝටනය (පරමාණුවලට කැඩීයාමෙන්) හයිඩ්‍රජන්වලට ලෝහයක් ලෙස හැසිරීමට අවස්ථාව සලසෙන බවය. එමගින් එය තාප සහ විදුලි සන්නායක හැකියාව ලබා ගනියි.

කෝර්නෙල් විශ්ව විද්‍යාලයයේ නීල් ඩබ්. අශ්රෝෆ් පවසා සිටියේ යම් පීඩන සහ උෂ්ණත්ව සංයුක්තකරණයන්හිදී හයිඩ්‍රජන්

පරමාණු ඒවා විසින්ම යළි සකස් වී ප්‍රතිරෝධයකින් තොරව විදුලිය සන්නායනය කරන සුපිරි සන්නායක ගුණ ඇති නව ආකාරයක ක්වන්ටොම දියරයක් ලෙසට සහ ප්‍රතිරෝධයකින් තොරව නිදහසේ ගලා යන සුපිරි තරලයක් වශයෙන් දෙයාකාරයකට පත් වන බවය. හයිඩ්‍රජන්වල සමහර අවධිවලදී එහි මිතස්ථායිවීම වැනි විශ්මයජනක හැසිරීම් උනන්දුවක් ජනිත කරවීමට සමත් වෙයි. මෙම අවධිවලදී ඒවායෙහි අධි - පීඩන ස්වාභාවය, බාහිර බල ඉවත් කළ පසුව ද අඛණ්ඩ කාලයක් එම තත්වයේම පැවතීමට සමත්ය. එය හරියටම ගැඹුරු පොළොව තුළ අධික උෂ්ණත්වයට සහ පීඩනය යටතේ තැනෙන දියමන්ති, පොළව මතුපිටට පැමිණි පසුවද, වහාම කාබන් හි වඩා ස්ථායි ස්වරූපය වන මිනිරන් ලෙසට යළි පරිවර්තනය නොවී දිගින් දිගටම දියමන්ති ලෙස පැවතීම බඳු තත්වයකි. එය සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වයේදී අධි සන්නායකයන් ලෙස භාවිත කළ හැකි වීමට පුළුවන. එය භෞතික විද්‍යාඥයන් විසින් දශක ගණනාවක් මුළුල්ලේ සොයමින් සිටි ආකාරයේ ද්‍රව්‍යයකි. එසේම එය සංයුක්ත ශක්ති මූලාශ්‍රයක් ලෙස මෙන්ම සැහැල්ලු ගොඩනැගිලි ද්‍රව්‍යයක් ලෙස භාවිත කළ හැකි වූවකි. මෙම සැහැල්ලු අධි ශක්ති ඝන ද්‍රව්‍යය රොකට් ඉන්ධනයක් ලෙස භාවිත කළ හැකිය. ඉතා බලසම්පන්න රොකට් යානා ඉහළ යැවීම සඳහා අද භාවිත කරන ද්‍රව හයිඩ්‍රජන් කිලෝග්‍රෑමයකින් උපදවන ප්‍රචාලක බලය මෙන් සිවු ගුණයක බලයක් මෙය තුළ කදිමට

ඇසිරී තිබේ. මෙය රොකට් විද්‍යාවේ විප්ලවයක් ඇති කිරීමට සමත් වනු නිසැකය. එමගින් තනි අදියරේ රොකට්වලට කක්ෂයට ඇතුළු වීමට ඉඩ සලසන අතරම රසායන ඉන්ධන යෙදු රොකට්වලට සෞරග්‍රහ මණ්ඩලය ගවේෂණය කිරීමට අවස්ථාවද උදාකරයි. අධි - පීඩන භෞතික විද්‍යාව මුහුණ දෙන ප්‍රබලම අභියෝග අතරින් එකක් වනුයේ රසායනාගාරයක් තුළ ලෝහමය හයිඩ්‍රජන් නිපදවීමය. පසුගිය දශක කිහිපය තුළ දී ලෝහමය හයිඩ්‍රජන් තැනීම සඳහා වන පර්යේෂණ ඉතා පුළුල් ලෙස ව්‍යාප්ත වූ අතර එමගින් බොහෝ සංකීර්ණ විවිධ අධි පීඩන පරීක්ෂණ සිදුකිරීමට පොළඹවා ඇති අතර, හයිඩ්‍රජන් මූලද්‍රව්‍යයේ මෙම සැඟවුන ස්වරූපය සොයා ගැනීමේ කුතුහලය මේ ක්ෂේත්‍රය හා සම්බන්ධ පර්යේෂකයන් තුළ තව තවත් උනන්දුවීම් කුළු ගන්නා ඇත.

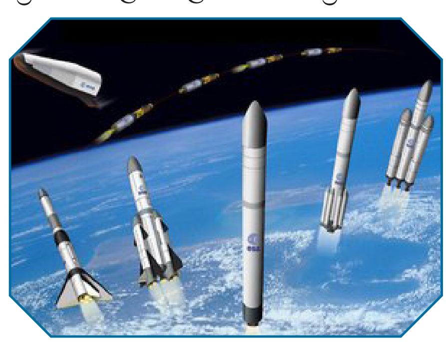
විග්නර් සහ හටින්ග්ටන් දෙදෙනා සිදු කළ පර්යේෂණ කටයුතුවලින් පසුව, අණුක තත්වයේ සිට ඝන පරමාණුක ලෝහමය හයිඩ්‍රජන් කරා සංක්‍රාන්තිය සිදු වීමට විඝටනය කිරීම සඳහා වන අවධි පීඩනය සොයා බොහෝ ගණනයන් සිදු කර ඇත.




**1වන රූප සටහන - අඩු පීඩන තත්වයකදී (වම්) සහ අධි පීඩන තත්වයකදී (දකුණු) සහ හයිඩ්‍රජන් හී ක්‍රමානුරූප. සාමාන්‍ය හයිඩ්‍රජන් හී අණු (වම්) හොඳින් වෙන්ව පවතින අතර ඉලෙක්ට්‍රෝන - ඍණ ආරෝපිත වලාකුළු ලෙස දැක්වෙන - ප්‍රෝටෝන යුගලවලට සමීපව පවතියි. අධි - පීඩනය අණු එකිනෙකට සමීප වන සේ තල්ලු කරන අතර ඉලෙක්ට්‍රෝනවලට එක් අණුවක සිට ඊළඟ අණුවට ලෙහෙසියෙන් පැන යා හැකිවෙයි. එවිට ද්‍රව්‍යයට (දකුණ) වෝල්ටීයතාවයක් යෙදූ විට විදුලිය ධාරාවක් බිහිවීම සිදුවෙයි.**

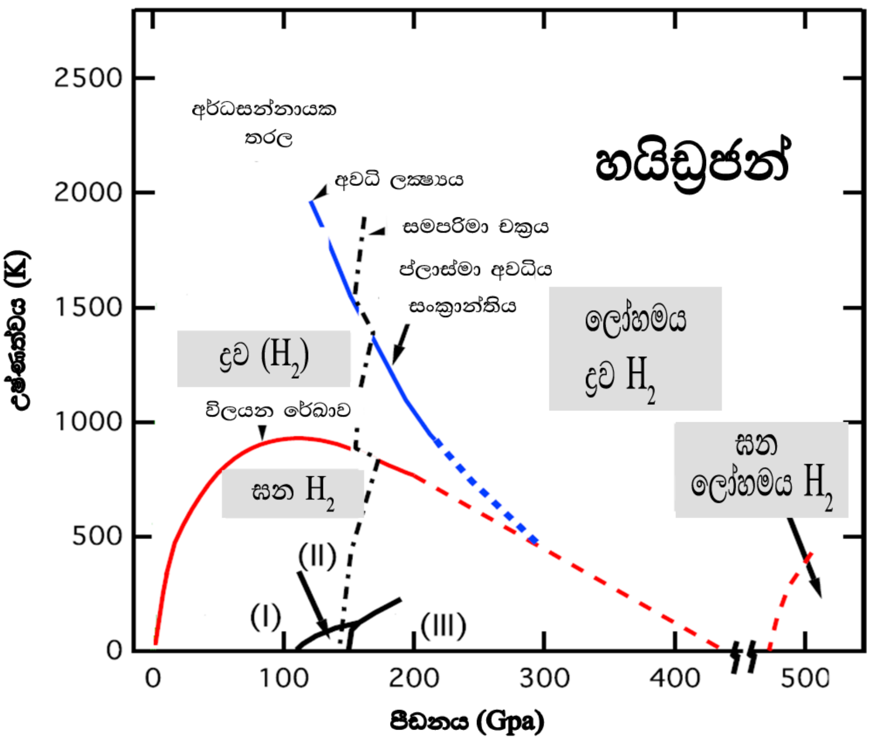
පරමාණුක මිනුමෙන්, ලෝහකරණයේදී සිදුවන්නේ හයිඩ්‍රජන් හී සමහර ඉලෙක්ට්‍රෝන ඒවායේ අණුවලින් නිදහස්ව යාමය. අඩු පීඩන තත්වයක් යටතේ හයිඩ්‍රජන් හි පරමාණු දෙකක් එකතු වී අණුවක් තැනීමේ ප්‍රවනතාවය ඉතා ඉහළ මට්ටමක පවතින බැවින් ද්‍රව හයිඩ්‍රජන් සමන්විත වන්නේ අණුවලින් පමණය. මේ එක් එක් අණුව ඒ වටා පවතින ඍණ ආරෝපිත වලාවන් සමග පවතින ප්‍රොටෝන යුගලකින් යුක්තය. හයිඩ්‍රජන් අණුවකින් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඉවත් කිරීමට ඉතා විශාල ශක්ති ප්‍රමාණයක් (15 eV) අවශ්‍ය වන බැවින් අණුක හයිඩ්‍රජන් දියරයට විදුලි ධාරාවක් ගෙන යා නොහැකිය. එනම් එය විදුලිමය වශයෙන් පරිවාරකය. එහෙත් හයිඩ්‍රජන් අණු එකට තෙරපූ විට මෙම තත්වය වෙනස් වෙයි. විද්‍යුත් සචලතා පරතරය - එනම් විදුලිය ධාරාවක් සංවහනය කළ හැකි වනසේ ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඉවත් කිරීම සඳහා අවශ්‍ය වන ශක්තිය - අණු එකිනෙකට සමීප වනවිට පහළ වැටෙයි (1වන රූප සටහන බලන්න). එසේ වුවත්, අවම දැලිස ශක්තිය සමග ව්‍යුහය විමසන කලා සංක්‍රමණ ගණනයන් හට සමස්ත ශක්තියට ලැබෙන ශුන්‍ය ලැබූ ශක්ති දායකත්වය ලබා ගැනීමට අසීරු වෙයි. එහි ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන් පෙරැයිම් කළ පීඩනයෙහි විශාල පීඩනයක් පවතියි. එය 0.25 Mbar තරම් අඩු මට්ටමක සිට 20 Mbar ඉක්මවා යන තරම් වෙයි. එහිදී කළ පෙරැයිම්වලට අනුව එය 400 සිට 600 GPa පරාසයකි (2 වන රූප සටහන බලන්න).

ලෝහමය හයිඩ්‍රජන් හී මිතාස්ථායී බව රුඳෙනුයේ උෂ්ණත්වය සහ පීඩනය මතය. යම් උෂ්ණත්වයක් ඉක්මවා ගිය විට පරමාණුක දැලිස තුළ පරමාණුවට විභවමය බාධක ඉක්මවා යාමට සහ හයිඩ්‍රජන් අණු බවට ප්‍රතිසංයෝජනය වෙමින් 216 MJ/kg (සටහන: හයිඩ්‍රජන් අණුවක විඝටන ශක්තිය 4.6 eV වෙයි) ක ප්‍රතිසංයෝජන ශක්තියක් මුදාහැරීමට ප්‍රමාණවත් තාප ශක්තියක් පවතියි. මෙය ස්පේස් ෂටල් යානයේ ප්‍රධාන එංජිමෙහි හයිඩ්‍රජන් සහ ඔක්සිජන් දහනය මගින් ඇති වූ විශිෂ්ට ශක්තිය 10 MJ/kg යට වඩා දසගුණයකින් ඉහළය. මෙම අතිවිශාල විභවමය විශිෂ්ට ශක්තිය හේතු කොට, රොකට්වලින් බල ගැන්වෙන යානා අභ්‍යවකාශ ගත කිරීම සඳහා බලශක්ති ප්‍රභවය ලෙස ලෝහමය හයිඩ්‍රජන්



භාවිත කළ හැකි අවස්ථා ගැන විමසා බැලීමට උනන්දුවක් ඇතිකරයි. රොකටයක එංජිමක් මූලික වශයෙන් ඉතා සරල වූ උපක්‍රමයකි. ද්‍රව ඉන්ධන සහ ඔක්සිකාරකයන් ප්‍රතික්‍රියා කුටීරය තුළට විදීමෙන් පසු එහි ඇතිවන

දහනය මගින් නිකුත් කරන රසායනික ශක්තිය උණුසුම් වායුවක් නිපදවයි.




**2වන රූප සටහන - හයිඩ්‍රජන් හී අවධි චිත්‍රය. නිල් රේඛාව මගින් අණුවේ සිට ඒක පරමාණු ද්‍රව සංක්‍රාන්තිය නියෝජනය කරයි. (ප්ලාස්මය අවධි සංක්‍රාන්තිය) සහ රතු රේඛාව මගින් ද්‍රවාංක රේඛාව පෙන්වයි. කළු රේඛාව ඝන අවධියේ I, II සහ III සීමාවන් පෙන්වයි.**

උණුසුම් දහන නිෂ්පාදන සැලකිය යුතු ඉහළ පීඩනයකින් ගිරිය හරහා කුටීරයෙන් නික්ම නැඟින්න වෙතින් ප්‍රසාරණය වෙයි. රොකට් විද්‍යාවේදී ප්‍රචාලකයේ එක් ගතිලක්ෂණයක් වනුයේ තෙරපුමට අදාළව එහි පවතින විශිෂ්ට ආවේගයය. විශිෂ්ට ආවේගය නියෝජනය කරනුයේ, ප්‍රචාලක කිලෝග්‍රැමයක ස්කන්ධයක් මගින් පවත්වා ගෙන යා හැකි බලයෙහි (නිව්ටන) කිලෝග්‍රෑම් එකක තෙරපුම පවත්නා තත්පර සංඛ්‍යාවය ද්‍රව (අණුක) හයිඩ්‍රජන් - ඔක්සිජන් යන දැනට වර්තමාන රොකට් සඳහා භාවිත කරන ඉන්ධනවල පවත්නා විශිෂ්ට ආවේගය - ~460s ය. ලෝහමය හයිඩ්‍රජන් තුළ පවත්නා න්‍යායාත්මක විශිෂ්ට ආවේගය 1700s ය. එවැනි ඉන්ධනයක් තනි අදියරේ රොකට්ටුවකට කක්ෂයට ඇතුළුවීමට හෝ ආර්ථිකමය භාණ්ඩ සඳමතට ගෙනයාමට හෝ යොදාගත හැකිය. ලෝහමය හයිඩ්‍රජන් ද්‍රව හයිඩ්‍රජන් තනුකකරවා ටැංකියක් තුළ බහාලූ කුඩා ගෝලාකාර ටැංකියක් තුළ ගෙන යා හැකිය. එහෙයින් ලෝහමය හයිඩ්‍රජන් ප්‍රචාලක යානා, පැහැදිලි ලෙසම රොකට් විද්‍යාව විප්ලවීය වෙනසකට ලක් කළ හැකිය. පිරිසිදු ලෝහමය හයිඩ්‍රජන් ප්‍රචාලක ලෙස භාවිත කළහොත් ප්‍රතික්‍රියා කුටීරය තුළ උෂණත්වය 6000k ඉක්මවා යනු ඇතැයි ගණනය කර ඇත. එය දැනට අප දන්නා රොකට් එංජිමේ ද්‍රව්‍යවලට ඉසිලිය නොහැකි තරම් වූවකි. ලෝහමය හයිඩ්‍රජන්, ද්‍රවමය හයිඩ්‍රජන් හෝ ජලය සමග හෝ තනුක කිරීමෙන් ප්‍රතික්‍රියා උෂ්ණත්වය අඩු කළ හැකිය. එවැනි තත්වයකදී වුවත් තනුක මිශ්‍රණය තුළින් සැලකිය යුතු ඉහළ කාර්යසාධන දියුණුවක් ලබා ගත හැකිය.

මෙම ද්‍රව්‍යය මහත් බලාපොරොත්තු තැබිය හැකි පසුබිමක් ඉදිරිපත් කර තිබුණද එය යෙදවීමට පෙර ජයගත යුතු තවත් අභියෝග ගණනාවක්ම පවතියි. අතිශයින් ඉහළ පීඩනයකින් සහ උෂ්ණත්වයක් යටතේ තැනෙන ලෝහමය හයිඩ්‍රජන්, සැකසීම මහා පරිණාම සංශ්ලේෂණය සඳහා වන වර්තමාන තාක්ෂණයන් ඉක්මවායයි. එයට අමතරව විශාල පීඩන සහ උෂ්ණත්ව පරාසයක් තුළ මිතාස්ථායි වුවද, පරිමණ්ඩිත තත්ව තුළදී බොහෝවිට ස්ථායී නොවේ. එසේ වුවද මෙසේ හඹායන්නේ දැනට පවතින ද්‍රව්‍ය අබිබවා යන ගුණ සහිත ද්‍රව්‍ය උත්පාදනය සඳහාය. අණු මිශ්‍ර කිරීම තුළින් පවත්නා ගුණ සුසර කිරීමට හැකියාව ඇති අතර සමහරවිට නව ගුණ උත්පාදනය කිරීමටද පුළුවන. මෙය දැලිස තුළට කුඩා පරමාණු හෝ සමහර විට අමතර ඉලෙක්ට්‍රෝන හෝ ඒකාබද්ධ වීම නිසා සිදුවිය හැකිය. එය බොහෝ විට අභ්‍යන්තර හෝ රසායනික පීඩනය උත්පාදනය කිරීම තුළින් ද්‍රව්‍යය පූර්ව - සම්පීඩිතාවට ලක් කිරීමය. මේ වනතුරු ලෝහමය හයිඩ්‍රජන් නිෂ්පාදනය කර නොමැත. එහෙත් එයට රොකට් විද්‍යාව විප්ලවීය වෙනසකට ලක් කිරීමට හැකිවනු ඇත. ඒ හේතුකොට අප දන්නා ලෝකය විශාල වශයෙන් වෙනස්වනු ඇත. එමගින් විශ්වය පිළිබඳ දැනුම අප නොදන්නා රහස් අනාවරණය කර අපට දැනගැනීමට සලස්වනු ඇත.

**ආචාර්ය රංග ඩයස්**
ලයිමන් භෞතික විද්‍යා රසායනාගාරය
හාර්වර්ඩ් විශ්වවිද්‍යාලය
කේම්බ්‍රිජ් ඒ 02138

# මිනිස් සිරුර සහ වෛද්‍යවිද්‍යාව සම්බන්ධව සිදු කෙරෙන ශුන්‍ය ගුරුත්ව පර්යේෂණ

මහාචාර්ය කුමාරි අන්දරවැව

මිනිස් සිරුර පරිණාමය වී ඇත්තේ පෘථිවියේ ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රයට අනුහුරු වෙමිනි. එසේම සිරුරේ ජෛවීය ව්‍යුහය සහ යාන්ත්‍රණ සංවර්ධනය වී ඇත්තේ පෘථිවියේ සාමාන්‍ය ගුරුත්වයට ගැලපෙන ආකාරයටය. පෘථිවි කක්ෂයේ සිටින විටද අභ්‍යවකාශගාමියෙකුගේ සිරුර කෙරෙහි ගුරුත්වය බලපාන නමුදු, දුර හේතු කොට එසේ වන්නේ ඉතා දුර්වල මට්ටමකිනි. එයට අමතරව අභ්‍යවකාශයට අභ්‍යවකාශගාමියා රැගෙන යන අභ්‍යවකාශ යානය ලබාගන්නා වේගය නිසාද, අභ්‍යවකාශය යානය කෙරෙහි දිගින් දිගටම බලපාන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලයට අර්ධ වශයෙන් එරෙහි වන බලයක් ඇතිවෙයි. මෙය අවස්ථිථිය පිළිබඳ නියමය ලෙස හැඳින්වෙයි. එලෙසින් ගුරුත්වය අතුරුදහන්ව ගොස් අභ්‍යවකාශගාමියාගේ සිරුර බරින් අඩුවෙයි. පෘථිවිය වටා කක්ෂගතව සිටින විට අභ්‍යවකාශගාමියා නිදහසේ පාවෙයි. මෙසේ අභ්‍යවකාශගාමියා අභ්‍යවකාශ යානය තුළ පාවෙන්නේ යානය ගමන් කරන තරම්ම වේගයෙන් ඔහු හෝ ඇය හෝ ද පහළට ඇද වැටෙන බැවිනි. මෙසේ දිගින් දිගටම පහළට ඇද වැටුනද ස්වභාවයෙන්ම අභ්‍යවකාශගාමියා පොළවට ඇද නොවැටෙන්නේ අභ්‍යවකාශ යානයට කක්ෂගතව පැවතීමට ලබා දී ඇති බලය නිසාය. ක්ෂුද්‍ර ගුරුත්වය සහ පාවීම යන දෙකම අභ්‍යවකාශයේ සිටින අභ්‍යවකාශගාමියාගේ සිරුර කෙරෙහි බලපායි.

අපගේ ශරීරය කෙරෙහි ගුරුත්වය බලපාන ආකාරය සහ බර අඩු තත්වයට අනුගතවීමේදී ජෛවීය යාන්ත්‍රණ කෙරෙහි බලපාන ආකාරය පිළිබඳව කක්ෂ ක්ෂුද්‍රගුරුත්ව තත්ව යටතේ අධ්‍යනය කර ඇත. අභ්‍යවකාශගාමීන් අලලා සිදුකළ පර්යේෂණ පෙන්වා දී ඇත්තේ ක්ෂුද්‍රගුරුත්ව තත්වයන්හිදී ශාරිරික ක්‍රියා අවුල්වන බවටය. අභ්‍යවකාශයෙහි ගත කරන කාලය තුළදී මෙවැනි අහිතකර කායික බලපෑම් අතරින් සමහරක් ඉවත්කිරීම හෝ අඩුකිරීම හෝ ඉලක්ක කරගත් බලාපොරොත්තු සහිතව පර්යේෂණ දිගින් දිගටම සිදුකිරීමට අභ්‍යවකාශ නියෝජිත ආයතන කටයුතු කරමින් සිටිති. ආන්තික පරිසරික තත්වයන්ගෙන් මිනිසුන් ආරක්ෂා කිරීම සඳහා අදාළ නිරාවරණයවීමේ ප්‍රතිඵලයක් හේතුවෙන් ඇතිවන භෞතවේදීය වෙනස්කම් සහ අදාළ නිරාවරණය හේතුවෙන් ඇතිවන වෛද්‍යමය අවදානමේ ප්‍රමාණය අවබෝධ කරගැනීම අවශ්‍යය.

දීර්ඝ කාලීන අභ්‍යවකාශ ගමන් හී යෙදීමේදී ජයගත යුතු වැදගත්ම අභියෝගයක් වන්නේ බර අඩුකම නිසා ඇතිවන හානිකර බලපෑම්ය. අස්ථි ඝනත්වය, පේශී ස්කන්ධය හා රතු රුධිර සෛල සංඛ්‍යාව අඩුවීම, ශරීරයේ පහළ කොටසේ සිට ඉහළ කොටසට තරල මාරුවීම, හෘත්වාහිනී සහ සංවේද චාලක යෝග්‍යතාව අඩුවීම සහ ප්‍රතිශක්ති පද්ධතියේ වෙනස්කම් සිදුවීම

මෙම හානිකර බලපෑම්වලට ඇතුළත්ය. ශූන්‍ය - ගුරුත්වයෙහි යෙදෙන අභ්‍යවකාශ චාරිකාවක සිරුරෙහි සිදුවන මෙම ප්‍රතික්‍රියා උචිත විය හැකි වුවද අපගේ පෘථිවියට හෝ වෙනත් ග්‍රහලෝකයකට හෝ ආපසු පැමිණි පසු අනුචිත විය හැකිය. මිනිස් අභ්‍යවකාශ ගවේෂණ සඳහා අභ්‍යවකාශගාමීන්ගේ සෞඛ්‍යය, ආරක්ෂාව හා ඵලදායී කාර්යසාධනය පැවැත්ම අත්‍යාවශ්‍යය. නාසා හී ග්ලෙන් පර්යේෂණ මධ්‍යස්ථානයේ මානව පර්යේෂණ වැඩසටහන, මානව ගවේෂණ අභ්‍යවකාශ ගමන් සහ ඒවායේ ගමන් කරන අභ්‍යවකාශගාමීන් අවධානමට ලක්කෙරෙන බරපතළ ගැටළු සඳහා පිළියම් සෙවීමේ වැදගත් කාර්යභාරයක් ඉටුකරයි. නාසා හී මානව පර්යේෂණ වැඩසටහන් මෙහෙයවන ජොන්සන් අභ්‍යවකාශ මධ්‍යස්ථානයේ කාර්යයට සහය වීම සඳහා මෙම ප්‍රයත්න සාක්ෂාත් කරගැනීම සිදුකෙරේ. දැනට වැඩිම අවධානයක් යොමුකර ඇති ප්‍රධාන ව්‍යාපෘති තුන වන්නේ ව්‍යායාම ප්‍රතිපියවර, සංඛ්‍යාංක (ඩිජිටල්) අභ්‍යවකාශගාමියා සහ වෛද්‍යමය හැකියා ගවේෂණය යන ව්‍යාපෘති තුනය.

## ව්‍යායාම භෞතවේදය සහ ප්‍රති පියවර ව්‍යාපෘතිය

නාසා ආයතනයේ ග්ලේන් පර්යේෂණ මධ්‍යස්ථානය ක්‍රියාත්මක කරන මෙම ව්‍යාපෘතිය, නාසා හී ජොන්සන් අභ්‍යවකාශ මධ්‍යස්ථානයේ ප්‍රධාන ව්‍යාපෘති කාර්යාලයට සහාය වෙමින් ක්‍රියාත්මක වන්නකි. අභ්‍යවකාශ ගවේෂණය සඳහා වෛද්‍යමය, යානමය සහ වාසස්ථාන පරිසර අවශ්‍යතාවන්ට ගැලපෙන කාර්යක්ෂම, ප්‍රශස්ත සහ වලංගු ව්‍යායාම ප්‍රතිපියවර වට්ටෝරුව සහ ව්‍යායාම උපක්‍රම සංවර්ධනය මෙම ව්‍යාපෘතිය මගින් සිදුවෙයි. ප්‍රතිපියවර යන්න නිර්වචනය කළ හැක්කේ, අභ්‍යවකාශ චාරිකාව හේතු කොට ඇති විය හැකි අහිතකර සෞඛ්‍ය ප්‍රතිඵල අවම කිරීම සඳහා හෝ වැළැක්වීම හෝ සඳහා භාවිත කරන චිකිත්සාවක්, ක්‍රියාදාමයක් හෝ උපක්‍රමයක් ලෙසය. අස්ථි කුලීනවීම හෝ පේශී දුර්වලවීම හෝ එවැනි අහිතකර සෞඛ්‍ය ප්‍රතිඵල පිළිබඳ උදාහරණය. ව්‍යායාම ප්‍රතිපියවර වට්ටෝරුවක් යනු ව්‍යායාම උපක්‍රමයක් භාවිත කරන ආකාරය මෙන්ම කොතරම් වේලාවක් කවර නිරන්තරයකින් හා කොපමණ වෙහෙසකාරී අන්දමින් එය භාවිත කළ යුතුද ආදී තොරතුරු ඇතුළත්, ව්‍යායාමයේ යෙදීම පිළිබඳ උපදෙස් මාලාවය. මෙම වට්ටෝරුව මගින් ව්‍යායාමයෙහි කාර්යක්ෂමතාව ද ප්‍රතිපියවර වශයෙන් මිනීම කිරීමද සිදුකරයි.

## සංඛ්‍යාංක (ඩිජිටල්) අභ්‍යවකාශගාමියා

නාසා හී මානව පර්යේෂණ වැඩසටහන වන මානව සෞඛ්‍ය ප්‍රතිපියවර මූලිකාංග විසින් මෙම වැඩසටහන් මෙහෙයවනු ලැබීය. මෙම ව්‍යාපෘතිය ක්ෂුද්‍ර ගුරුත්ව පරිසරය හේතුකොට ඇතිවන වෙනස්කම් පිළිබඳ ඉලක්ක ගත ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සැපයීම උදෙසා මානව භෞතවේදීය ක්‍රියාකාරකම් සඳහා නියතමය විඩම්බයන් උපයෝගී කරගැනීමේ උත්සාහයකි. මෙම ව්‍යාපෘතිය දැනට ක්ෂේත්‍ර කිහිපයක් වෙත අවධානය යොමුකර ඇත. ඉන් එකක් නම් ව්‍යායාමයන්හී බලපෑම ප්‍රමාණාත්මක කිරීමය. අභ්‍යවකාශ චාරිකාවන්හී දී අස්ථි ඝනත්වය හා පේශිතානය අඩුවීමට බාධා කිරීම සඳහා ව්‍යායාම භාවිත කිරීමේ උත්සාහයක් පවතී. මෙම ගැටළුව දිගුකාලයක් ගතවන චාරිකා සමග තවමත් පවතින්නේ සාමාන්‍යයෙන් වැඩි අභිමිවීමක් සමග සහසම්බන්ධයෙන් යුතුවය. ව්‍යායාමයන්ට දක්වන ප්‍රතිචාර ප්‍රමාණ කිරීමේ උත්සාහයක් ලෙස, ව්‍යාපෘතිය ක්‍රියාත්මක කරන්නවුන් ජාත්‍යන්තර අභ්‍යවකාශ මධ්‍යස්ථානයේ දී අභ්‍යවකාශගාමීන් දැනට භාවිත කරන දියුණු ප්‍රතිරෝධී ව්‍යායාම උපක්‍රමයක අනුරුවක් නිර්මාණය කළහ. මෙම කණ්ඩායම ව්‍යායාම මගින් ඇතිකරන පේශී බලය සහ සන්ධි ව්‍යාවර්ථය ප්‍රමාණ කිරීමේ ඉලක්කය ඇතිව අනුරූ ක්‍රම සමෝධානය කරමින් පවතියි. මෙම විඩම්බන මගින් ලබාදෙන දත්ත, අභ්‍යවකාශගාමීන්ගේ භාවිතය සඳහා වඩා හොඳ ව්‍යායාම වට්ටෝරු සැලසුම් කිරීමට ඉඩ සලසනු ඇත.

ව්‍යාපෘති විද්‍යාඥයන් මෙම ව්‍යායාම අනුරූ සමග ක්‍රියා කරන අතරම අස්ථි යළි හැඩගැස්වීම සහ පේශී ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා වන ආගණනීය විඩම්බයන්ද සංවර්ධන කිරීමේ නියැළී සිටිති. අස්ථි සම්බන්ධයෙන්

ගත් කල පේශි ආකෘතිය, ඇදීම (වික්‍රිය වීම) ගුරුත්වභාරය අස්ථි යළි හැඩගැස්වීම කෙරෙහි ඇති කරන බලපෑම විස්තර කිරීමට මේ දක්වා කිසිදු විශ්ලේෂණාත්මක සූත්‍රායනයක් සමත්ව නැත. අස්ථි පටක සත්‍ය වශයෙන්ම පවතින්නේ නිරන්තරයෙන් වෙනස්වන සුළු තත්වයකය. එහිදී පැරණි පටක නිරතුරුවම විනාශ වෙත් දී නව පටක නිර්මාණය වීම සිදුවෙයි. පෘථිවි ගුරුත්ව ක්ෂේත්‍රය තුළ වෙසෙන නිරෝගී පුද්ගලයන්ගේ මෙම ක්‍රියාව තුල්‍යව සිදුවෙයි. කෙසේවෙතත් ක්ෂුද්‍ර ගුරුත්වයේ දී ඇටසැකිල්ලහි බර දැරීමට සකස්ව ඇති ප්‍රදේශවල පටක තැනීම විශාල වශයෙන් සෙමෙන් සිදුවීම නිසා අස්ථි අහිමිවීමක් ඇතිවෙයි. මෙම විඩම්බන තුළින්, ක්ෂුද්‍ර ගුරුත්ව පරිසරයකදී මෙම පටක විනාශවීම හා නැවත තැන්පත්වීමේ ක්‍රියාවලිය සිදුවන ආකාරයේ ඇතුලාන්තය මූලික තත්වයන් දැක්වීමටත්, මෙම බලපෑමට එරෙහි වීමට දිනපතා ලැබිය යුතු බර ප්‍රමාණය කොපමණද යන්න පිළිබඳව නිර්දේශ දැක්වීමක් සිදුවිය යුතුය.

අවසාන වශයෙන්, බොහෝ අභ්‍යවකාශගාමීන් අභ්‍යවකාශ සංචාර නිමවා පැමිණෙන්නේ දෘෂ්ටිය වෙනස්කම් ඇතිවය. එය බොහෝ විට මස්තිෂ්ක - සුෂුම්නා තරල පීඩනයේ ඉහළයෑමේ හේතුවෙන් සිදුවනවා ඇතැයි අනුමාන කළ හැකිය. මෙසේ පීඩනයේ වෙනසක් ඇති කරනුයේ, මිනිසෙකු ක්ෂුද්‍ර ගුරුත්වයට ඇතුළු වූ විගස සිදුවන හිස දෙසට තරල ගලා ඒමේ ප්‍රතිඵලයක් නිසා යැයි සැලකිය හැකිය. මෙම ගැටළුව විඩම්බනය සඳහා දැනට පවතින ආගණනීය මෙවලම් සහ දත්ත සමූහ කවරේද යන්න නිගමනය කිරීම සඳහා විද්‍යාඥයන් දැනටමත්

සමීක්ෂණයක් සිදුකරමින් සිටිති. මෙම සමීක්ෂණය නිම වූ පසු මෙම බලපෑම ප්‍රමාණාත්මක කරන විඩම්බනයක් සංවර්ධනය කිරීම සඳහා දැනට පවතින හා සුපුරුදු මෙවලම් ඒකරාශී කරනු ඇත.

## වෛද්‍යමය හැකියා ගවේෂණය

අභ්‍යවකාශයේ ගමන් කිරීමේ යෙදී සිටින විට ඔවුන්ගේ සෞඛ්‍යයට හානිවිය හැකි භෞතික පරිසර වෙනස්වීම්වලට මුහුණ දීමට අභ්‍යවකාශගාමීන්ට සිදුවෙයි. උදාහරණයක් ලෙස දැක්වුවහොත් ඔවුන්ගේ අස්ථි සැකිල්ලෙහි බර දැරීමට තිබෙන ප්‍රදේශවල, අස්ථි ස්කන්ධයෙන් 2% ක් පමණ අහිමි වී යයි. එසේම ප්‍රතිරෝධි චලනයෙන් තොරවීම සමඟ තරල මාරු වීම එක්වීම නිසා හෘත්වාහිනි කාර්යසාධනයට හානිවිය හැකිය. අනාගත අභ්‍යවකාශ ගවේෂණ සඳහා ඉතා වැඩි කාලයක් ගතවීමට නියමිත බැවින් වර්තමාන අභ්‍යවකාශ ගමන්වල යෙදෙන අභ්‍යවකාශගාමීන්ට වැඩි කායික බලපෑමක් එල්ලවිය හැකිය. එහෙයින් තම අභ්‍යවකාශගාමීන්ගේ සෞඛ්‍යය හා ආරක්ෂාව තහවුරු කිරීමට නාසා ආයතනය දරණ උත්සහය තවත් ව්‍යාප්ත කළ යුතුය. නාසා ආයතනයේ මානව පර්යේෂණ වැඩසටහනට අභ්‍යවකාශ සංචාරයන්හි නිරතවන අතරතුරදී අභ්‍යවකාශගාමීන්ගේ සෞඛ්‍යය නංවාලීමට වැඩසටහන් කිහිපයක්ම ක්‍රියාත්මක කර ඇත. ගවේෂණ වෛද්‍ය හැකියා ව්‍යාප්තිය ඉන් එකකි. මෙම ව්‍යාප්තියෙහි ග්ලේන් පර්යේෂණ මධ්‍යස්ථානයට පවරා ඇති කාර්යයන් ද කිහිපයකි. ඒවාට අභ්‍යවකාශ යානය තුළ ඇති සම්පත් භාවිත කරමින් අන්තං ශිරා තරල නිෂ්පාදනය සඳහා අවශ්‍ය දෘඩාංග සංවර්ධන කිරීම සහ ගවේෂණ වැනි කාර්යයන්හි පවත්නා අවදානම ප්‍රමාණ කිරීම සඳහා සමෝධානික වෛද්‍ය ආකෘතියක් සැකසීම සහ අභ්‍යවකාශගාමීන්ගේ සෞඛ්‍ය විමර්ශනය සඳහා සංවේදක බිහිකිරීම යනාදිය ඇතුළත්ය.

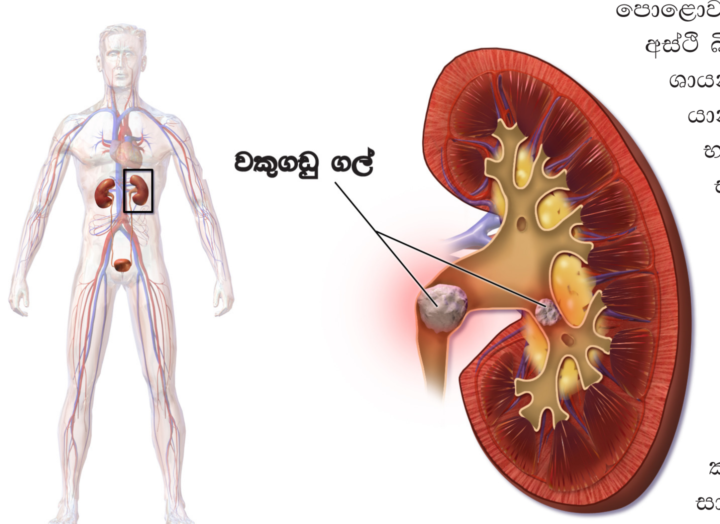
## අන්තං ශිරා තරල

හදිසි වෛද්‍යමය අවශ්‍යතාවයක් ඇතිවූ විට, මුඛය තුළින් ගිලීමට අපහසු වන අභ්‍යවකාශගාමීන්හට බෙහෙතක් ශරීර ගත කිරීම සඳහා මෙන්ම

ප්‍රතිකාර ලබාදීම සඳහා හෝ අන්තඃ තරල ලබාදීම අවශ්‍ය වෙයි. මෙය අන්තඃ ශිරා ලෙස භාවිත කිරීමට නම් උචිත පිරිදි ජලය වන්ධ්‍යාකෘත කර අදාළ ස්කන්ධය හෝ ඉලෙක්ට්‍රෝලයිට සමඟ මිශ්‍ර කළ යුතුය. පවත්නා සම්පත් උපයෝගී කරගෙන තරල උත්පාදනය සඳහා තැනූ පරිස්‍රාවණ (පෙරණ) පද්ධතියක් මගින් අභ්‍යවකාශ සංචාරයේදී අවශ්‍ය වන අන්තඃ ශිරා තරල උත්පාදනය මෙහි ඉලක්කයය. මේ සඳහා මූලික වශයෙන් අවශ්‍ය වන්නේ පරිස්‍රාවණ පද්ධතිය නිෂ්පාදනය කිරීම සමත් ජලය ප්‍රමාණයට සමාන ජලය ප්‍රමාණයක් වඩා අඩු ස්කන්ධයක් සහ පරිමාවක් පරිස්‍රාවණ පද්ධතිය භාවිත කිරීමය. මෙවැනි දෘඪාංග නිෂ්පාදනය ග්ලේන් පරයේෂණාගාරයට පවරනුයේ ක්ෂුද්‍ර ගුරුත්ව ද්‍රාව භෞතික විද්‍යා කටයුතු සඳහා එය සතුව ඇති පළපුරුද්ද නිසාය. ග්ලේන් අයතනය හා එක්ව ගුරුත්ව පරිසර තුළ ක්‍රියාත්මක පවිත්‍රකරණ සහ මිශ්‍ර කිරීමේ තාක්ෂණය හඳුනා ගන්නේ හදිසි තත්ව යටතේ පහසුවෙන් ක්‍රියාත්මක කළ හැකි පරිදිය.

## සමෝධානික වෛද්‍යමය ආකෘතිය

අභ්‍යවකාශයේ ඇවිදින අභ්‍යවකාශගාමීන් සඳ මතට ගිය පසු එහිදී ඇද වැටුනහොත් කුමක් සිදු වියහැකිද? ඇති වන තුවාලවලට කාර්යක්ෂම ලෙස ප්‍රතිකාර කළ හැකිවෙයිද? අස්ථි බිඳීමක් සිදු වීමට ඉඩ තිබේද? මෙම තත්වයම අඟහරු ග්‍රහයා මතදී සිදුවුවහොත් කුමක් සිදුවිය හැකිද? එහිදී ඇතිවිය හැකි ඵලවිපාක කවරේද? ක්ෂුද්‍ර ගුරුත්ව පරිසරයකදී වෛද්‍යමය ගැටළුවලට ප්‍රතිකාර ලබාදීම මහත් අභියෝගයකි. ක්ෂුද්‍ර ගුරුත්වය හේතුකොට තුවාල සිදු වූ සිරුර ස්ථායී තත්වයට පත් කිරීම ඉතා අසීරුය. අනතුරක් සිදුවීමට පවත්නා අවදානම අඩුනම් අවශ්‍ය වෛද්‍යමය ප්‍රතිකාර ලබාදීමට යොදාගැනීමට සුදුසු අතිරේක උපකරණ



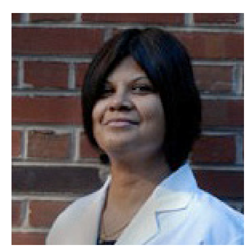

රැගෙනයාම අභ්‍යවකාශයානාවේ පවත්නා සීමිත ඉඩකඩ අවස්ථාව නොසළකයි. අභ්‍යවකාශයේදී අනතුරක් සිදුවූ විට අභ්‍යවකාශගාමීයාගේ ජීවිතය ආරක්ෂා කරගැනීම සඳහා පවත්නා සම්පත් භාවිත කිරීම ඉක්මනින් සිදුවිය යුතුය. ග්ලේන් පර්යේෂණාගාරය විසින් අස්ථි බිඳුම් අවදානම් ආකෘතියක් සංවර්ධනය කිරීම සඳහා පොළොව මතදී සිදුවන අස්ථි බිඳුම් පිළිබඳ ශායනික සහ ජෛව යාන්ත්‍රික විශ්ලේෂණයක් සිදු කරන ලබයි. මෙම පරිගණක ආකෘතිය උපයෝගී කරගෙන පොළවෙහි සිදුකළ විශ්ලේෂණ දත්ත, ඉන්පසුව සඳෙහි හෝ අඟහරුගෙහි හෝ පවත්නා තත්වයන්ට පරිවර්තනය කරනු ලැබේ. ක්ෂුද්‍ර ගුරුත්වය හේතුකොටගෙන ඇතිවන සැලකිය යුතු බලපෑමක් නම්, අභ්‍යවකාශගාමීන්ගේ අස්ථි ඛනිජ ඝනත්වය සහ අස්ථි ශක්තිය අඩුවීමය. මෙම හේතුව නිසා අභ්‍යවකාශගාමීන් අස්ථි බිඳීම්වලට ලක්වීමේ වැඩි ප්‍රවණතාවයක් පවතියි. අභ්‍යවකාශයේ ගුරුත්ව බලය අඩු වුවත්, සඳ හෝ අඟහරු හෝ මත අභ්‍යවකාශයේ ඇවිදින අභ්‍යවකාශගාමියෙකු වැටී ඔහුට හෝ ඇයට හෝ තුවාල සිදු වීමේ ඉඩකඩ පවතියි. පොළොව මත සිදුවන අස්ථි බිඳීම් පිළිබඳ ශායනික සහ ජෛව යාන්ත්‍රික විශ්ලේෂණය භාවිතයෙන් සංවර්ධනය කරන අස්ථි බිඳීම් අවදානම් ආකෘතිය සැලසුම් කර ඇත්තේ වර්තමාන අභ්‍යවකාශගාමීන්ගේ අත්දැකීම් සහ පෘථිවිය පදනම් කරගත් ශායනික සාක්ෂි යොදාගෙන, ගවේෂණ චාරිකාවන්හිදී අස්ථි බිඳීම් ඇතිවීමට පවත්නා හැකියාව සහ බිඳීම් හේතුකොට ඇතිවන සෞඛ්‍ය බලපෑම් පිළිබඳ ඇස්තමේන්තුවක් සැකසීමටය. මෙම පරිගණක අකෘතිය භාවිත කිරීමට, පෘථිවි තත්ව විශ්ලේෂණය මගින් ලද දත්ත සඳහා අඟහරු මත පවත්නා තත්වයට පරිවර්තනය කර සිදුකරනු ඇත.

## වකුගඩු ගල්

ග්ලේන් හි සමෝධානික වෛද්‍ය ආකෘතියෙහි තවත් අංගයක් වනුයේ

දීර්ඝ කාලීන අභ්‍යවකාශ චාරිකාවන්හී යෙදෙන අභ්‍යවකාශගාමීන්ගේ සහ ආපසු පෘථිවියට පැමිණි අභ්‍යවකාශගාමීන්ගේ වකුගඩුවල ගල් ඇතිවීමේ අවදානම තක්සේරු කරන ආකෘතියක් සංවර්ධනය කිරීමය. අභ්‍යවකාශ චාරිකාවන්හී යෙදෙන කාලයේදී ක්ෂීනවන අස්ථිවලින් නික්මෙන කැල්සියම් රුධිරයට එක්වී රුධිරයෙහි කැල්සියම් ප්‍රමාණය ඉහළයෑම නිසා මෙයම සිදුවිය හැකිය. වකුගඩු ගල් ඇතිවීමට අවදානමක් ඉහළ දමන තවත් අතිරේක සංකූලතාවයක් වන්නේ ක්ෂුද්‍ර ගුරුත්ව තත්වයේදී අභ්‍යවකාශගාමීන් විජලනයට පත්වීමය. මෙම සමෝධානික ආකෘතිය මගින්. මැණික් කටුවෙහි ඇතිවන අස්ථි බිඳුම් සහ වකුගඩු ගල් ආකෘති, නාසා ආයතනයට එවැනි තත්වයන් සිදුවීමට පවත්නා ඉඩකඩ මෙන්ම ලබාදෙන ප්‍රතිකාරයන්හී සාර්ථකත්වය පිළිබඳව අනාවැකි පැවසීමට අවස්ථාව සැළසෙයි. අනාගතයේදී ග්ලේන් පරීක්ෂණාගාරයේ අපේක්ෂාව වී ඇත්තේ චාරිකාවකදී සහ චාරිකාව නිම වූ පසුව අභ්‍යවකාශාමියෙකුගේ චර්යාමය සෞඛ්‍ය වෙනස්කම් පිළිබඳව අනාවැකි පළ කිරීමට උදව් කරගත හැකි විඩම්බන ආකෘතියක් බිහි කිරීමය. සමෝධානික ආකෘතිය සම්පූර්ණ වීමෙන් පසුව, රාජකාරියෙහි නියැලී අභ්‍යවකාශගාමීන්හට වඩා දියුණු ආරක්ෂක සහයෝග්‍යතා මාර්ගෝපදේශ පිහිටුවීමට හැකිවනවා ඇත.

මෙම විඩම්බනයන්ට අමතරව, ග්ලෙන් පර්යේෂණායතනය විසින් නිදි චක්‍රය බිඳවැටුන අභ්‍යවකාශගමීන්ට අවශ්‍ය නිදි ආධාරකයක අවශ්‍යතාවය පවතිනවිට ඒ බව ඇගවිය හැකි ආකෘතියක් සංවර්ධනය කිරීමේ යෙදී සිටියි. එසේම ග්ලේන් පර්යේෂණාගාරය හිසේ අනතුරුවල බරපතළ බව සහ ඇතිවීමට පවත්නා ඉඩකඩ ප්‍රමාණ කරන ආකෘතියක් සකස් කිරීම ආරම්භ කර ඇත. එසේම ග්ලුකෝමා, ආඝාත හා අපස්මාර වැනි තත්ව ඇතිවිය හැකියයි අපේක්ෂිත අනුපාතය ප්‍රමාණ කිරීම විශ්ලේෂණය කිරීමද ග්ලේන් ආයතනය ආරම්භ කර ඇත. සමෝධානික වෛද්‍ය ආකෘතිය සිය කාර්ය තුළින් අභ්‍යවකාශගාමීන්ට ඇතිවන අවදානම් ප්‍රමාණ කිරීමට, අභ්‍යවකාශ සංචාර සැලසුම්කරුවන්ට ආරක්ෂාව නංවාලීමට මගපෙන්වීමට සහ කාර්යයන්හි නියැලි අවස්ථාවන්හිදී යෝග්‍යතාව තබා ගැනීමට උදව් කිරීමට යොමුව තිබේ. වෙනත් පර්යේෂණ උත්සාහයන්ගෙන් ලැබුණු අතිරේක ඵලයක් ලෙස ග්ලෙන් ආයතනය අභ්‍යවකාශ ඇඳුම් තුළ පරිවෘතිය මිනුම් ගැනීමට හැකි සංවේදක ද සංවර්ධනය කර තිබේ. පරිවෘත්තිය විශ්ලේෂණය සඳහා වන ජංගම ඒකකය එයට එක් උදාහරණයකි. එය අභ්‍යවකාශගාමියකු ප්‍රයෝජනයට ගත් ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය සහ නිපදවන ලද කාබන්ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය මැනීමට සමත්ය. අභ්‍යවකාශගාමීන්ගේ හදගැස්ම මිනුම් සමග එක් කළවිට මෙම පරිවෘත්තය විශලේෂණය සඳහා වන ජංගම ඒකකයේ මෘදුකාංග මගින් අභ්‍යවකාශගාමියකු කොතරම් මහන්සියකින් කටයුතු කරන්නේද යන්න ප්‍රමාණ කරයි. මෙම තොරතුරු තුළින් අභ්‍යවකාශ ඇඳුම තුළ ඇති සීමිත පරිභෝජන සම්පත් පරෙස්සම් කරගනිමින්, නිසි ලෙස පාලනය කරගැනීමේ අවස්ථාව අභ්‍යවකාශගාමියාට හිමිවෙයි. එයට අමතරව මෙම දත්ත භාවිත කරමින් අභ්‍යවකාශගාමියගේ යෝග්‍යතා මට්ටම පිළිබඳ ඉතා නිවැරදි විස්තරයක් සපයයි. එසේම එමගින් අභ්‍යවකාශගාමියා දැඩි වෙහෙසට පත්වීම වළක්වාලීමටද අවස්ථාව සැලසෙයි. ඉහත සඳහන් කළ පර්යේෂණවලට අමතරව ක්ෂුද්‍ර ගුරුත්වය තුළ සිදුකරන තවත් පර්යේෂණ ව්‍යාපෘති ගණනාවකි. මෙම සියළු ව්‍යාපෘති තුළින් අභ්‍යවකාශ චාරිකා මිනිස් සිරුරට ඇතිකරන බලපෑම අවබෝධ කරගැනීමට සහ කල්තබා පෙරයිම් කිරීමට සහය වනවා ඇත. මෙම දැනුම තුළින් අභ්‍යවකාශගාමින්ගේ සෞඛ්‍යයට හා ආරක්ෂාව තහවුරු කර අභ්‍යවකාශ ගවේෂණ චාරිකා අවශ්‍යතා පැහැදිළිව පිහිටුවිමට අවස්ථාව උදාවනු ඇත (මූලාශ්‍රයඃ නාසා ආයතනය).




ඇමෙරිකාවේ, වර්ජිනියා විශ්ව විද්‍යාලයේ, වෛද්‍ය පාසලේ ශායනික පංශු වෛද්‍ය සහකාර මහාචාර්ය සහ විකිරණමය පිළිකා දෙපාර්තුමේන්තුවේ

**කුමාරි අන්දරවැව**
DVM, MS, PhD , DACLAM

# සර් ආතර් සී ක්ලාර්ක් : චන්ද්‍රිකා පිළිබඳ පුරෝගාමියා සහ අභ්‍යවකාශය පිළිබඳ තුන්කල් දකින්නා

නාලක ගුණවර්ධන

වර්ෂ 2008 මාර්තු මාසයේදී වයස අවු. 90ක්ව මිය යන අවධිය වන විට ලොව පරසිඳුම විද්‍යා ප්‍රබන්ධකරු ශ්‍රීමත් ආතර් සී ක්ලාර්ක් විය.

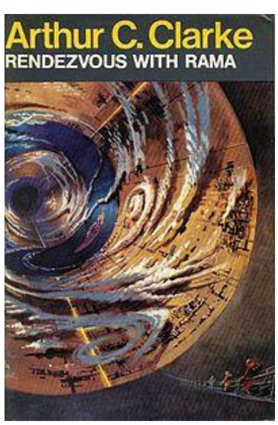
දශක හයක් පුරා විහිදුනු තම ක්‍රියාකාරී දිවිය තුළ හෙතෙම ග්‍රන්ථ 100ක් පමණ සහ කෙටි කතා හා ප්‍රබන්ධ 1000කට අධික සංඛ්‍යාවක් රචනා කළේය. මේ අතරින් වැඩියෙන්ම අලෙවි වූ ග්‍රන්ථ අතර 'ළමා කාලය අවසන්' (Childhood's End), 2001: අභ්‍යවකාශ වීර චාරිකාව (2001: A Space Odyssey) සහ 'රාමගේ හමුව' (Rendezvous with Rama) යන ග්‍රන්ථ ප්‍රමුඛ විය.

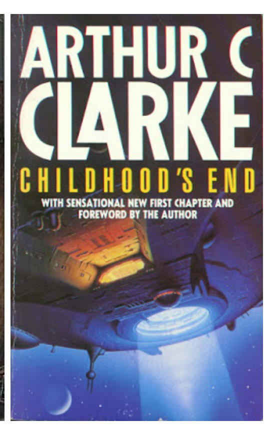
එහෙත්, ක්ලාර්ක් විද්‍යා ප්‍රබන්ධ පරිකල්පන රචකයකුට වඩා ඉදිරියෙන් සිටියෙකු විය. භෞතික විද්‍යාවේ සහ ගණිතයෙහි ශූරයෙකු වූ ඔහු ප්‍රබන්ධ නොවන අභ්‍යවකාශ චාරිකා, සන්නිවේදන තාක්ෂණ, දියයට ගවේෂණ සහ අනාගතය පිළිබඳ අධ්‍යයන වැනි වෙනත් ක්ෂේත්‍රයන්ට අයත් ග්‍රන්ථ බොහෝ ගණනක් රචනා කළේය.

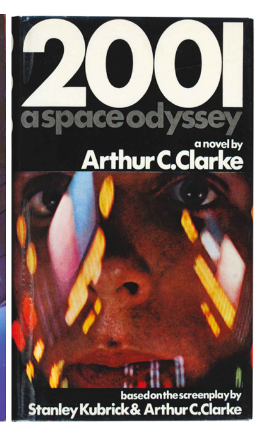
දශක ගණනාවක් තිස්සේ අභ්‍යවකාශ තාක්ෂණය ප්‍රවර්ධනයෙහි නියැලුණු ලොව ප්‍රමුඛතම පුද්ගලයන් අතර හෙතෙම වැජඹුනේය. මානව සංහතියේ යහපත උදෙසා, අභ්‍යවකාශ තාක්ෂණය සාමකාමී ලෙස භාවිත කළ යුතු බව ඔහු තරයේ විශ්වාස කළේය.

එංගලන්තයේ සමර්සෙට් ප්‍රාන්තයෙහි මයින්හෙඩ්හි දී උපත ලැබූ ආතර් චාල්ස් ක්ලාර්ක් ටවුන්ටන්හි හුයිෂ් ව්‍යාකරණ පාසලේ (Huish's Grammer School) සහ පසුව ලන්ඩන්හි කිංග්ස් කොලීජියේ අධ්‍යාපනය ලැබීය. ක්ලාර්ක් 1930 දශකයේ අගභාගයේ බ්‍රිතාන්‍ය රාජ්‍ය භාණ්ඩාගාරයේ සහ විගණන දෙපාර්තමේන්තුවෙහි ද පසුව දෙවන ලෝක යුධ සමයේ රාජකීය ගුවන් හමුදාවෙහි ගුවන්විදුලි උපදේශකවරයෙකු වශයෙන්ද සේවය කළේය. වර්ෂ 1950දී හෙතෙම පූර්ණ කාලීන කතුවරයකු බවට පත්විය.

තාරකා විද්‍යාවේ සහ අභ්‍යවකාශය පිළිබඳ උනන්දුව ඔහුට ඇති වූයේ ජීවිතයේ මුල් අවධියේදීමය. එංගලන්තයේ ගම්බද පෙදෙසක වැඩුණු පාසල් දරුවකු වූ හෙතෙම තම නිවසේදී තනාගත් දුරේක්ෂ උපයෝගී කරගෙන රාත්‍රී අහස ඉතා හිජු ලෙස නිරීක්ෂණය කරන්නෙකු ද විය. වර්ෂ 1934දී, වයස අවුරුදු 16 වන විට, මිනිසා කිසියම් දිනෙක පිටස්තර අභ්‍යවකාශයට යානාවක් යවනු ඇතැයි යන විශ්වාසය මත පිහිටි, තරුවන් - ඇස් ඇති යෞවනයන්ගේ උද්දේශන කණ්ඩායමක් වු - බ්‍රිතාන්‍ය අන්තර්ග්‍රහලෝක



සමාජයෙහි (BIS) සාමාජිකයෙකු බවට පත්විය.

වසර ගණනාවකට පසු බ්‍රිතාන්‍ය අන්තර්ග්‍රහලෝක සමාජයෙහි වඩාත්ම ක්‍රියාකාරී සාමාජිකයින් අතරින් අයෙකු වූ ඔහු 1947 සිට 1950 දක්වා ද නැවත 1953දී ද එම සංගමයෙහි සභාපති ලෙස කටයුතු කළේය. අභ්‍යවකාශය හා සම්බන්ධ පර්යේෂණ සහ යොදාගැනීම් සඳහා ආණ්ඩු දිරිමත් කළ පුරෝගාමී පුරවැසි කණ්ඩායමක් ලෙස බ්‍රිතාන්‍ය අන්තර්ග්‍රහලෝක සමාජය ප්‍රශංසාවට පාත්‍ර විය.

ක්ලාර්ක්ගේ වඩාත්ම වැදගත් අදහසක් 1945 ඔක්තෝම්බර් මාසයේදී 'රේඩියෝ ලෝකය' නමැති තාක්ෂණික සඟරාවක පළ කරන ලද විද්‍යාත්මක ලිපියකින් ඉදිරිපත් කරන ලදී. "පාරභෞම සම්ප්‍රේෂණයඃ රොකට් මධ්‍යස්ථානවලට ලෝක ව්‍යාප්ත රේඩියෝ ආවරණයක් ලබාදිය හැකිද?" යන මාතෘකාව යටතේ පළ කෙරුණු එම ලිපියෙන් භූ වේග සමකාලීන කක්ෂයක ස්ථානගත කරන ලද සන්නිවේදන චන්ද්‍රිකාවක් (කොම්සැට්) ඔස්සේ ගෝලීය විකාශනයෙහි මූලධර්ම ප්‍රථමයෙන් ඉදිරිපත් කරන ලද්දේ ක්ලාර්ක් විසිනි.

යුද්ධයේ අත්දැකීම් කොතරම් තම ජීවිතයට බලපෑමක් සිදු කළේද යන්න පිළිබඳ ඔහු පසුව විස්තර කළේය. වර්ෂ 1939 සිට 1945 දක්වා පැවතුණු දෙවන ලෝක යුද්ධ සමය තුළදී ජර්මනිය ඈත සිට බ්‍රිතාන්‍යයට බෝම්බ දැමීම සඳහා රොකට් තාක්ෂණය භාවිත කළාය. එකී ප්‍රහාර රොකට් තාක්ෂණය සඳහා වැරදි ප්‍රතිරූපයක් ඇති කළ නමුදු, කෘත්‍රිම චන්ද්‍රිකා කක්ෂගත කිරීම වැනි සාමකාමී අරමුණු සඳහා මෙම තාක්ෂණය යොදා ගත හැකි ආකාරය ක්ලාර්ක් පෙන්වා දුනි.

විදුලි සන්දේශන සහ විකාශන කටයුතුවලදී ඒවා යොදාගැනීම පිළිබඳව අවධානය යොමු කිරීම මගින් චන්ද්‍රිකා අඩුම සංඛ්‍යාවක් භාවිත කොට ග්‍රහලෝකය ආවරණය කළ හැකි වඩාත්ම කාර්යක්ෂම ආකාරය සොයා ගැනීමට හෙතෙම උනන්දු විය.

පහළ කක්ෂවල වූ චන්ද්‍රිකා පෘථිවිය වටා කිහිප වතාවක් භ්‍රමණය වන නමුදු වැඩිදුරකින් චන්ද්‍රිකා ස්ථානගත කළ විට සම්පූර්ණ වටයක් ගමන් කිරීම සඳහා ඒවා වැඩි කාලයක් ගනී. එක්තරා ස්ථානයකදී එනම්, පෘථිවි කේන්ද්‍රයේ සිට කි.මී. 42,000ක් හෝ සැතපුම් 26,000ක් හෝ දුරින් - චන්ද්‍රිකාවක් ස්ථානගත කළ විට එය නිශ්චිතවම පැය 24ක් ගන්නා බව ක්ලාර්ක් ගණනය කළේය. මෙය, පෘථිවියේ භ්‍රමණ කාලයම වේ ('දවසක්' ලෙස අප හඳුන්වන). එවැනි කක්ෂයක ස්ථානගත කරන ලද චන්ද්‍රිකාවක් ග්‍රහලෝකය මත එම ලක්ෂ්‍යයටම ඉහළින් ස්ථාවරව තිබෙන බව හෝ චලනය නොවන බව හෝ ලෙස පෙනෙනු ඇත. එවැනි වාසිදායක ස්ථානයක් විකාශන කටයුතු සඳහා ඉතා උචිතය. සමකයට ඉහළින් චන්ද්‍රිකා තුනක් ස්ථානගත කළ විට මුළු ලෝකයම එමඟින් ආවරණය කළ හැකි බව ක්ලාර්ක් සොයා ගත්තේය.

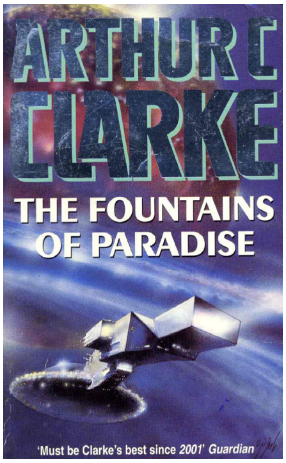
එකල, අභ්‍යවකාශ චාරිකා යනු ඒ පිළිබඳ උනන්දුවක් දක්වන්නන්ගේ අනුමානයක් පමණක් විය - තම ජීවිත කාලය තුළදී සන්නිවේදන චන්ද්‍රිකා (කොම්සැට්) සැබෑවක් විය හැකි බව ක්ලාර්ක් පවා විශ්වාස නොකළේය. එහෙත්, අභ්‍යවකාශ යුගයේ උදාව එයින් වසර 12ක කාලයක් තුළ සිදු විය (සෝවියට් සංගමය 1957දී ස්පුට්නික් 1 අජටාවකාශගත කළාය). අර්ලි බර්ඩ් (Early Bird) නමින් හඳුන්වනු ලැබූ ප්‍රථම වාණිජ කොම්සැටය 1965දී දියත් කරන ලද අතර ඉන් පසුව බොහොමයක් කොම්සැට කක්ෂ ගත කරන ලදී.

ක්ලාර්ක් තම අදහස් සඳහා බුද්ධිමය දේපළ අයිතිය ලබා නොගත් අතර ඩොලර් බිලියන ගණනින් උපද්දවන චන්ද්‍රිකා කර්මාන්තය ඇරඹුනු පසුව වුවද එයට මුල් වූ තම සංකල්පය උදෙසා කිසිදු මුදලක් ලබා නොගත්තේය. සැබවින්ම චන්ද්‍රිකා තනා ඒවා අභ්‍යවකාශය වෙතට යොමු කරන ලද බොහෝ ඉංජිනේරුවන්ට සහ තාක්ෂණඥයින්ට හිමි කීර්ති ප්‍රශංසාව ලබා දෙමින් "සන්නිවේදන චන්ද්‍රිකාවල පියා" යන විරුදාවලියෙන් තමා හඳුන්වා දෙනවාට හෙතෙම රුචි කළේය. ඔහුට ගරු කිරීමක් වශයෙන් ජියාස්ථිතික කක්ෂය 'ක්ලාර්ක් කක්ෂය' නමින් හඳුන්වනු ලැබේ.

## අභ්‍යවකාශ චාරිකාව

එක්දහස් නවසිය හැට ගණන්වල අගභාගයේ, ඇමරිකානුවන් දූසිමක් සඳ මතට ගොඩබැස්සවූ ඇපලෝ වැඩසටහන සමග ක්ලාර්ක් ළඟ ඇසුරක් පවත්වාගෙන ගියේය. වර්ෂ 1969-70 තුළ ඇපලෝ මෙහෙයුමට සජීවී රූපවාහිනී ආවරණයක් සැපයීම සඳහා ඔහු CBS ජාලයට සම්බන්ධ විය. සඳ මතට ගොඩ බසින ලද ප්‍රථම මානවයින් (නීල් ආම්ස්ට්‍රොන්ග්, එඩ්වින් ඕල්ඩ්‍රින්, සහ මයිකල් කොලින්ස්) ගේ නිල වාර්තා සටහන වන "සඳ මතට පළමුවෙන්" (1970) සඳහා හරවත් සමාප්ති වාක්‍යයක් ලිව්වේද ක්ලාර්ක් විසිනි.

මුල්කාලයේදීම, කෙසේවෙතත්, මුලින්ම දියත් කරන ලද මිනිසුන් සහිත සහ මිනිසුන් රහිත අභ්‍යවකාශ යානා සඳහා භාවිත කළ ඉතාමත් මිල අධික රොකට්වලට සාධාරණ මිලක් සහිත විකල්ප සකස් කිරීම මත සත්‍ය අභ්‍යවකාශ චාරිකා රඳාපවතින බව ක්ලාර්ක් වටහා ගත්තේය. නිදසුනක් ලෙස ඇපලෝ වැඩසටහන සඳහා ඩොලර් බිලියන 25.4ක් (ඒ කාලයේදී) වැය වී තිබුණි. වර්ෂ 1969 දී ලියා තබමින් හේ මෙසේ පුරෝකථනය කළේය: "පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ සිට සැතපුම් දහසක් තුළ කක්ෂ ගතවන මිනිසුන් සහිත යෝධ චන්ද්‍රිකා හෝ අභ්‍යවකාශ වේදිකා වෙත ප්‍රථමයෙන් යොමු වුණු වාණිජ අභ්‍යවකාශ ගමන්වල ආරම්භය මෙම ශතවර්ෂයේ අවසාන වර්ෂය තුළදී දක්නට ලැබෙණු ඇත !"




එය සත්‍ය වීම සඳහා ඊට මදක් වැඩි කාලයක් ගතවුණු නමුදු බදු ගෙවන්නන්ගේ මුදල් භාවිත කරමින් රජයේ අභ්‍යවකාශ ඒජන්සි මගින් දශක කිහිපයක් තිස්සේ පවත්වාගෙන ගිය ඒකාධිකාරිය අවසන් වී පුද්ගලික අංශය මගින් මූල්‍ය සම්පාදනය කරන ලද අභ්‍යවකාශ චාරිකා ප්‍රයත්නයන්හි මුල් යුගයේ සාර්ථකත්වය දැකීමට ක්ලාර්ක් ජීවත්ව සිටියේය. නාසා (NASA) සහ (රුසියානු අභ්‍යවකාශ ඒජන්සිය) රොස්කොස්මොස් ගවේෂකයින් වූ නමුදු ඒවාට පෞද්ගලික ව්‍යාපාර සමග අභ්‍යවකාශ ගවේෂණය හවුලේ සිදු කිරීමට සිදුවන බව 2007 වර්ෂයේ දී ඔහු ප්‍රකාශ කළේය.

වර්ෂ 2007 ඔක්තෝම්බර් මාසයේදී හේ මෙසේ ලියා තැබීය: "අභ්‍යවකාශ යුගය වයස අර්ධ ශතවර්ෂයක කාලයක් සම්පූර්ණ කළ ද වාණිජ අභ්‍යවකාශ ගමන් තාක්ෂණිකමය ලෙස ශක්‍ය වන අතරම ආර්ථිකමය ලෙස ජෙවී ද වනු ඇත". මෙම දශකය ගෙවීයාමට මත්තෙන් අභ්‍යවකාශය වෙත නවතාලිය නොහැකි ඇල්මකින් බැඳුණු "තාරකා ව්‍යවසායකයන්ගේ" නව පරම්පරාව විසින් පෞද්ගලික අරමුදල් යොදා සාදනු ලැබූ 'අභ්‍යවකාශ - ගුවන්යානාවල' මුදල් ගෙවා නැගී යන මගීන් කක්ෂීය අභ්‍යවකාශ ගමන්වල අත්දැකීම් ලබණු ඇත. එපමණක් ද නොව, එළඹෙන අවුරුදු 50ක කාලය තුළ දහස් ගණන් ජනයාහට කක්ෂීය රජධානිය වෙත සහ එයටද එපිටින් අභ්‍යවකාශය වෙත පිවිසීමට මග සැකසෙනු ඇත.

අභ්‍යවකාශ ප්‍රවාහනය ලාභදායී සහ දැරිය හැකි මට්ටමේ වියදම් සහිතව සිදු කිරීම සඳහා ක්ලාර්ක් ඉදිරිපත් කරන ලද එක් විශිෂ්ට විකල්පයක් වූයේ අභ්‍යවකාශ සෝපානයයි. රුසියානු ඉංජිනේරුවෙකු වූ යූරි ආර්ට්සුටනොව්, 1960 දශකයේ මුල් භාගයේ ප්‍රථමයෙන් සංවර්ධනය කරන ලද මෙය නිර්භය එහෙත් සරල සංකල්පයකි.

කැරකැවෙන පෘථිවිය තම වේගය ගැලපෙන ආකාරයට සකස් කිරීම මගින් සමකය මත ස්ථාවර ලක්ෂ්‍යයකට ඉහළින් යම් වස්තුවක් සමබරව පවත්වා ගන්නේ කෙසේද යන්න කොම්සැට් මගින් අපූරුවට ගෙනහැර දක්වයි. එවැනි චන්ද්‍රිකාවක් කේබලයක් මගින් පොළොවට සම්බන්ධ කර ගත හැකි නම්, රොකට් බලය භාවිත නොකොට, තනිකරම යාන්ත්‍රික ආකාරයට යානාවල ගෙනයන උපකරණ ආදිය ඉහළට එසවිය හැකි වනු ඇත. අනෙක් සෑම සෝපානයක් මෙන්ම එයද විදුලිබලයෙන් ක්‍රියා කරනු ඇත.

ඒ පිළිබඳව ක්ලාර්ක් මෙසේ සටහන් කළේය: "අභ්‍යවකාශ සෝපානය එතරම්ම ආකර්ශණීය බවට පත් කරන්නේ එහි ඇති පිරිවැය - ප්‍රතිලාභතාවයයි. ඔබ ඔබගේ මිතුරු දේශීය උපයෝගිතාවය වෙතින් මිලට ගන්නේ නම්, අභ්‍යවකාශය වෙත යෑම සඳහා අවශ්‍ය කෙරෙන තත්‍ය විද්‍යුත් ශක්තිය සඳහා ඩොලර් සියයක පමණ පිරිවැයක් අවශ්‍ය වනු ඇත. එය ආපසු එන ගමනේ දී ශක්තියෙන් වැඩිපුර කොටසක් ආපසු ලබා ගත හැකි වන බැවින්, වටගමනක් (පිටත් වූ තැනට ආපසු පැමිණෙන ගමනක්) සඳහා මුලින් වැයවූ මුදලින් වැයවන්නේ දහයෙන් පංගුවක් පමණි.

ශ්‍රී ලංකාව පිළිබඳ වසන් කළ සංස්කරණයක් වූ - තැප්‍රොබේන් නම් සමකාසන්න දිවයිනක 22 වන ශතවර්ෂයේදී සිදුවන "පාරාදීසයේ උල්පත්" (The Fountains of Paradise) නමැති 1978 දී ඔහු විසින් රචිත නවකතාව තුළ අන්තර්ගත කිරීමෙන් අභ්‍යවකාශ සෝපානය ජනප්‍රිය කිරීම ක්ලාර්ක් විසින් සිදු කරන ලදී.

සමීප විය හැකි විද්‍යාත්මක තොරතුරු පිළිබඳව මෙන්ම පොළඹවන සුළු විද්‍යා ප්‍රබන්ධ කතා යන දෙවර්ගයම රචනා කිරීම ක්ලාර්ක්ගේ ප්‍රබලත්වය විය. මේවා මගින් හෙතෙම විවිධ ආකාරයේ පාඨකයින්ගේ අවධානය යොමු කරගන්නා ලදී. ලොව වටා සිටි බොහෝ ගගනගාමීන්, අභ්‍යවකාශ විද්‍යාඥයෝ සහ ඉංජිනේරුවෝ තම ජීවිතවල මුල්භාගයේදී ආතර් සී. ක්ලාර්ක්ගේ පොත් කියවීම මගින් තම රාජකාරිය සඳහා අනුප්‍රාණය දුන් බව කෘතඥතා පූර්වකව සිහි කළහ.

ක්ලාර්ක්ගේ තාක්ෂණික සහ ප්‍රබන්ධ රචනයෙහි ප්‍රතිපත්ති මත සිදුවූ බලපෑම තවමත් නිසියාකාර තක්සේරුවකට ලක් වී නොමැත. නිදර්ශනයක් ලෙස, සඳ වෙත ගමන් කිරීම සඳහා ජනාධිපති කෙනඩි පෙළඹවීමට "අභ්‍යවකාශ ගවේෂණය" (The Exploration of Space) නමැති 1952 දී ලියැවුණු තම ග්‍රන්ථය එක්සත් ජනපද අභ්‍යවකාශ පුරෝගාමියෙකු වූ ආචාර්ය වේන්හර් වොන් බ්‍රවුන්

විසින් යොදා ගනු ලැබුවේ කෙසේදැයි යන්න ඔහුට දැනගන්නට ලැබුණේ ඊට දශකයකට පමණ පසුව වීම දැක්විය හැක. එක්දහස් නවසිය හැට දශකය අවසන් වීමට පෙර "මිනිසෙකු සඳ මතට ගොඩබස්සවා ආරක්ෂා සහිතව පෘථිවිය වෙත නැවත ගෙන ඒම" නම් වූ ජාතික ඉලක්කය කෙනඩි තම 1961 මැයි 25 දින පවත්වන ලද ප්‍රසිද්ධ දේශනයේදී ඉදිරිපත් කළේය. සමහර විට අභ්‍යවකාශය ප්‍රචලිතකිරීමට, ජනප්‍රිය කිරීමට ක්ලාර්ක්ගේ විශිෂ්ටතම තනි දායකත්වය වූයේ, ගෞරවනීය පිළිගැනීමට ලක්ව තිබූ චිත්‍රපට අධ්‍යක්ෂ ස්ටැන්ලි කුබ්‍රික් සමග සමරචනය කරන ලද "2001: අභ්‍යවකාශ චාරිකාව" නම් වූ චිත්‍රපටයයි. ක්ලාර්ක් 1950දී රචනා කළ "රැකවලා" (The Sentinel) නම් වූ කෙටිකතාවෙහි වර්ධනයක් ලෙස මෙම අපූර්ව සිනමාරූපීය ව්‍යාපාරයට 1964 සිට 1968 දක්වා මෙම දෙපළ දායක විය.

නව සහස්‍ර වර්ෂයේ ආරම්භක වසරෙහි (2001) සිදුවුණු කතාව කියවෙන මෙම අනාගතයට ඔබින චිත්‍රපටිය 1968 අප්‍රේල් මාසයේ දී නිකුත් කරන ලදුව එතෙක් කිසිදා නොසැඳුණු අගනාම විද්‍යා ප්‍රබන්ධ චිත්‍රපට අතරින් එකක් බවට පත්වෙමින් ඉදිරියට ප්‍රදර්ශනය කරන ලදී. මානව පරිණාමයේ පුළුල් සන්දර්භය තුළ අභ්‍යවකාශ ගවේෂණය ස්ථානගත කිරීමේ ප්‍රධාන භූමිකාව මෙම චිත්‍රපටය මගින් අපූරුවට සිදු කෙරුණි.

මෙම චිත්‍රපටය, 2001 ලෝකය කුමන ආකාරයේවේදැයි ප්‍රවීනයින්ගෙන් සහ පර්යේෂණ ආයතන සමග සිදු කෙරෙන පර්යේෂණ සහ උපදේශනය මත පදනම් වී තිබුණි. සැබවින්ම, අභ්‍යවකාශය තුළ සිටින බව දැක්වීමට, සියල්ල තත් සමවූ සැකසුම් (එකල පරිගණකයෙන් උත්පාදනය කරන ලද රූප සංඥා නොවීය) පිළිබඳ සොයා බලන ලදී.

වර්ෂ 1965 මාර්තු මාසයේදී අභ්‍යවකාශයේ ඇවිද ගිය ලොව ප්‍රථම මනුෂ්‍යයා වූ රුසියානු අජටාකාශගාමී ඇලෙක්සෙයි ලියනෝව් චිත්‍රපටය දැක එක්වරම මෙසේ කෑ ගැසුවේය: "දැන් මම දන්නවා මම අභ්‍යවකාශයේ දෙවතාවක් සිටි බව".

## භෞමික ව්‍යවහාර

තම කොළඹ නිවහනේ සිට මනුෂ්‍යත්වය උදෙසා අනාගතයට තාක්ෂණමය ලෙස හැකියාව ලබා දීම සඳහා සිහින දැකීම පමණක් ක්ලාර්ක් සිදු නොකළේය. විවිධ තාක්ෂණ වෘත්තිකයන් සමග මිත්‍රෝපදේශනයෙහි යෙදෙමින්, එක්සත් ජාතීන්ට උපදේශ සපයමින් සහ තොරතුරු සහ සන්නිවේදන තාක්ෂණ (ICT) ප්‍රගතිය විවේචනාත්මකව සාකච්ඡා කරමින් ක්ලාර්ක් සක්‍රිය භූමිකාවක් නිරූපනය කළේය.

එක්සත් ජනපදයෙහි, රුසියාවෙහි සහ ඉන්දියානු අභ්‍යවකාශ නියෝජිතායතන ඔහුගේ උපදෙස් අපේක්ෂා කළ අතර එම උපදෙස් ඉහළින් අගය කළහ. ග්‍රාමීය පෙදෙස්වල රූපවාහිනී නරඹන්නන් ඉලක්ක කොටගෙන සෘජු රූපවාහිනී විකාශනය ලබාදීම සඳහා ලොව ප්‍රථම වරට චන්ද්‍රිකා භාවිත කිරීම පිණිස 1975 -76 කාලය තුළ ඉන්දියානු අභ්‍යවකාශ පර්යේෂණ සංවිධානයට (ISRO) ඔහු උපදෙස් ලබා දුන්නේය. ඉන්දියාව පුරා ගම්මාන 2400ක මිලියන ගණනක් වූ ජනතාවට "චන්ද්‍රිකා උපදේශනාත්මක රූපවාහිනී පරීක්ෂණ (SITE) ව්‍යාපෘතිය" නමින් හඳුන්වනු ලැබූ පුරෝගාමී ව්‍යායාමය මගින් සෞඛ්‍යය, කෘෂිකර්මය සහ වෙනත් සංවර්ධන මාතෘකා පිළිබඳ රූපවාහිනී වැඩසටහන් විසුරුවා හරින ලදී.

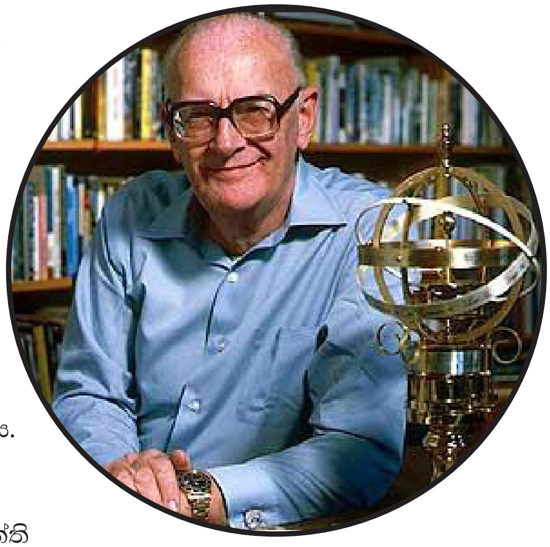
මේ කාලය තුළ, ඉන්දියාවේ අහමදාබාද්වල භෞතික විද්‍යා පර්යේෂණ විද්‍යාගාරයෙහි බාහිර මහාචාර්යවරයෙකු ලෙස ස්වල්ප කාලයක් කටයුතු කළේය. ලබා දුන් උපදෙස්වලට කෘතඥතාවය පළ කිරීමට ඉන්දියානු රජය 1975 දී ත්‍යාගයක් ලෙස ක්ලාර්ක්ට විශාල චන්ද්‍රිකා දීසි ඇන්ටෙනාවක් ලබා දුන්නේය. මෙය භාවිත කොට ඉන්දියානු සාගරය සිසාරා ගිය චන්ද්‍රිකා රූපවාහිනී විකාශන ග්‍රහණය කරගැනීම ඔහුට හැකියාව ලැබුණි. ඔහුගේ නිවස, එනිසා, ක්‍රියාත්මක තත්වයේ පැවති රූපවාහිනියක් සහිත ශ්‍රී ලංකාවේ තිබුණු එකම නිවස්නය විය (රූපවාහිනී සම්ප්‍රේෂණය ආරම්භ කරන ලද 1979ට පෙර).

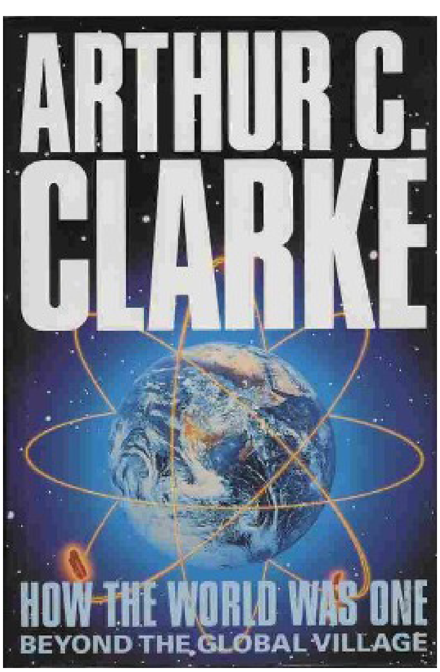
ක්ලාර්ක් ද ලෝක වෙබ් අඩවි ජාලය මගින් ප්‍රබෝධමත් වූ බව පෙනෙන්නට තිබුණි. ඔහුගේ, 1964 දී ලියන ලද " තැනූ අයම නසන්නා සඳහා එෆ් ඩයල් කරන්න" (Dial F for Frankenstein) නමැති කෙටිකතාවෙහි, ලෝකයෙහි එකිනෙකට සම්බන්ධ වූ දුරකථන පද්ධතියක් සචේතනික වස්තුවක් බවට පත්වෙමින් අනතුරුව ලෝකය සිය පාලනයට නතු කර ගන්නා ආකාරය ක්ලාර්ක් අනුමාන කළේය. ඔහුගේ

කතාව මගින් 1989 දී ලෝක වෙබ් අඩවි ජාලය සොයා ගැනීමේ දී තමාව ප්‍රබෝධමත් කළ ආකාරය පිළිබඳ බ්‍රිතාන්‍ය පරිගණක විද්‍යාඥ ටිම් බර්නර්ස් - ලී තම කෘතඥතාවය පළ කළේය.

ICT මෙවලම්, තොරතුරු නිදහසේ ගලායෑම, කලාත්මක නිර්මාණශීලිත්වය සහ මානව අයිතීන් ආරක්‍ෂා කිරීම යනාදියට හැකියාව ලබාදෙමින් සාමාන්‍ය ජනතාව සහ ක්‍රියාකාරීන් බලාත්මක කළ විට ක්ලාර්ක් ප්‍රමෝදයට පත් විය.

රාජ්‍යයන් අද ගෝලීයකරණයවූ ලෝකය තුළ තම විදේශ ප්‍රතිපත්ති සබඳතා පවත්වාගෙන යන්නේ කෙසේද යන්න මත CNN සහ අනෙක් ප්‍රවෘත්ති නාළිකාවල බලපෑම - CNN (ආවරණය) ක්ලාර්ක්ගේ කුතුහලය අවුස්සනු ලැබීය. "ලෝකය එකක් වූයේ කෙසේද?" (How The World was One) නමැති 1992 දී ක්ලාර්ක් විසින් රචිත ග්‍රන්ථයේ හෙතෙම සිහිනයක් විස්තර කළේය: අනාගතයේ එක්තරා දිනෙක CNN බිහිකළ පුද්ගලයා (එහි හිමිකරු) වන ටෙඩ් ටර්නර්ට ලෝක ජනාධිපති පදවිය පිරිනමයි, එහෙත් ඔහු එය කාරුණිකව ප්‍රතික්ෂේප කරයි - මන්ද යත් ඔහුගේ සැබෑ බලය අත්හැරීමට අවශ්‍ය නොවූ නිසාය.






වර්ෂ 2004 දෙසැම්බරයේ දී සුනාමිය මගින් ව්‍යසනයට පත් කරන ලද ඉන්දියන් සාගරයේ මායිම් රටවලට ගෝලීය ආධාර ලබාදීමට උනන්දු කිරීම සඳහා 'CNN ආවරණය' මගින් වැදගත් කාර්යභාරයක් ඉටු කරන ලදී. ක්ලාර්ක් - ඔහුගේ කිමිදුම් පහසුකම් මෙම ව්‍යසනය මගින් විනාශ වුණි - ආණ්ඩුවලට, මුදාගැනීමේ නියෝජිත ආයතනවලට සහ මාධ්‍යයට මෙකී අනතුරෙන් පසු දින ගණන්, සති ගණන් නොමිලේ උපදෙස් ලබා දුන්නේය.

විද්‍යාවේ සහ තාක්‍ෂණයේ ඇති ගැටළු විසඳීමේ විභවය දැඩිලෙස විශ්වාස කළද, ICTවලට ප්‍රවේශවීමට හෝ එයින් ප්‍රතිලාභ ලැබීමට හෝ බොහෝ මිනිසුන් වළක්වනු ලබන සමාජ ආර්ථික විෂමතා පිළිබඳව ද ඔහු මනා ලෙස දැන සිටියේය.

## දායාදය නොකඩවා ඉදිරියට

අප රටේ බොහොමයක් ඉංජිනේරුවන් සහ ගෘහනිර්මාණ ශිල්පීන් බිහිකළ මොරටුව විශ්ව විද්‍යාලයේ කුලපතිවරයා වශයෙන් ක්ලාර්ක් වසර 23ක් (1979 - 2002) කටයුතු කළේය. මෙම චාරිත්‍රානුකූල තනතුර වාර්ෂික උපාධි ප්‍රදානෝත්සවයේ මූලාසනය දැරීමට අවශ්‍ය වුණු නමුදු ඔහුගේ අදහසට අනුව, ක්ලාර්ක් අනාගතය සැලසුම්කරුවකු සහ 'පාලම් ගොඩනගන්නෙකු' - දෘඪ විද්‍යා සංකල්ප සහ ඇදහිය හැකි විද්‍යා ප්‍රබන්ධ අතර සහ දැනුම සහ පරිකල්පනය අතර වීය.

වසර 60ක් පුරා පැතිරුණු ඔහුගේ කීර්තිමත් වෘත්තීය තුළ ලොව පුරා විද්‍යාත්මක, ශාස්ත්‍රීය සහ සාහිත්‍ය මණ්ඩලවලින් ගෞරව නාම, සම්මාන සහ අත්‍යන්ත වර්ණනා විශාල සංඛ්‍යාවක් ශ්‍රීමත් ආතර් සී ක්ලාර්ක්ට ලැබුණි. කලින් කලට විද්‍යා ප්‍රබන්ධ සඳහා වූ ඉහළම සම්මානය ද ඔහු ලැබීය. නැගෙනහිර සහ බටහිර විශ්ව විද්‍යාලවලින් ඔහුට ගෞරව ආචාර්ය උපාධි ලැබුණි. ඔහු විසින් සාහිත්‍යට කරන ලද සේවය වෙනුවෙන් දෙවන එලිසබෙත් රැජින වෙතින් 1998 දී ක්ලාර්ක් නයිට් නාමයකින් පුදනු ලැබීය.

ඔහුගේ වයස් කාලය වූ අවුරුදු 90න් වසර 52ක් ජීවත් වූ ඔහු තෝරාගත් මාතෘ භූමිය වන ශ්‍රී ලංකාවේදී ඉහළම ජනාධිපති සම්මානය (විද්‍යාජෝති, 1986) සහ ඉහළම පුරවැසි ගෞරවය (ලංකාභිමාන්‍ය, 2005) ඔහුට ලැබුණි.

ඔහු විසින් රචිත පොත් තුළ සහ ඔහු විසින් පරිකල්පනය අවදි කරන ලද බොහෝ මිනිසුන්ගේ සිත් තුළ ශ්‍රීමත් ආතර් සී ක්ලාර්ක් සදාකල් ජීවත්වනු ඇත.

**නාලක ගුණවර්ධන.**
විද්‍යා ලේඛකයකු වූ මෙම කතුවරයා ශ්‍රීමත් ආතර් සී ක්ලාර්ක් සමග 1987 සිට 2008 දක්වා එතුමාගේ පර්යේෂණ සහායකයා සහ මාධ්‍ය සම්බන්ධීකාරක වශයෙන් කටයුතු කළේය.

# අභ්‍යවකාශ ගවේෂණය හා විද්‍යා ප්‍රබන්ධ

එස්. එම්. බන්දුසීල

තම හිසට ඉහළින් දකින්නට තිබූ නිමක් නැති අහස මිනිස් ශිෂ්ටාචාරයේ මුල් අවධිවල සිටම මිනිසුන් මෝහනයට පත් කළේය. පියවි ඇසින් අහස නිරීක්ෂණය කළ ඔවුන් දුටු දේ පිළිබඳව විවිධ අදහස් පළ කළහ. ඒ යුගයේ ඔවුන්ට අවබෝධ කරගත නොහැකි වූ සියලුම ස්වාභාවික සංසිද්ධිවලට හේතුව දෙවියන් හෝ භූතයින් හෝ යයි සලකන ලදි. කෙසේ වෙතත් ක්‍රිස්තු පූර්ව 1300 දී පමණ, චීන විද්‍යාඥයින් සූර්ය හා චන්ද්‍රග්‍රහණ නිරීක්ෂණය කළ බව වාර්තා වේ. පසුව බැබිලෝනියන් හා ඊජිප්තු ජාතිකයින් විසින් අභ්‍යවකාශය පිළිබඳ දැනුම බෙහෙවින් දියුණු කරන ලදි.

අතීතයේ මිනිසුන් විශ්වය ලෙස සලකන ලද්දේ ඉර, හඳ හා තරු පමණි. කොපනිකස් වැනි විද්‍යාඥයින් නව සොයාගැනීම් කරන ලද්දේ 15 වැනි සියවස වැනි මෑත කාලයේදීය. දුරේක්ෂ නිපදවීමත් සමඟ විශ්වය පිළිබඳ අපේ අවබෝධය වඩාත් පුළුල් විය. වර්තමාන විශ්වවේදයට අනුව විශ්වය ග්‍රහ හා තාරකා පද්ධති බිලියන ගණනාවකින් සමන්විත වන අතර නොනවත්වාම ප්‍රසාරණය වන්නකි.

## විශ්වය ජය ගැනීම

ශිෂ්ටාචාරය ආරම්භයේ සිටම මිනිසාට විශ්වය ජයගැනීමට අවශ්‍ය වුවත් එය කළ හැකි ක්‍රමයක් ඔවුන් දැන සිටියේ නැත. රොකට් තාක්ෂණය දියුණු වීමට පෙර මිනිසුන්ට ඉහළ අහසට යා හැකි වූයේ බැලුන මගින් පමණි. 1935 වර්ෂයේදී ඇමෙරිකාව මිනිසුන් සහිත එක්ස්ප්ලෝරෝ බැලූනයක් කිලෝ මීටර් 22ක් (සැතපුම් 14) ඉහළට යවන ලදි. ජර්මානු රොකටයක් 1942 දී කිලෝමීටර් 80 ක් (සැතපුම්50ක්) ඉහළට යවන ලද අතර 1957 දී ස්පුට්නික් I නම් චන්ද්‍රිකාව කිලෝමීටර 215-939 ක (සැතපුම්134-583) පෘථිවි කක්ෂයට යැවීමට රුසියාව සමත් විය. අභ්‍යවකාශයට ගිය පළමු මිනිසා වූ යූරි ගගාරින් පෘථිවි කක්ෂයට යවන ලද්දේ 1961 දීය. ඇපලෝ 8 වැඩසටහන තුළින් ඇමරිකන් ජාතිකයින් තිදෙනෙක් 1968 දී චන්ද්‍ර කක්ෂයටයවන ලදි. ඔවුන් ගිය දුර පොළොවේ සිට කිලෝමීටර් 377,349කි. (සැතපුම් 234,437). අවසානයේ ඇපලෝ 11 වැඩසටහන සාර්ථක ලෙස නිම කරමින් 1969 දී සඳ මත පා තැබීමට මිනිසා සමත් විය.

මේ වන විට සූර්යග්‍රහ මණ්ඩලයේ සෑම ග්‍රහලෝකයක් මෙන්ම ඒවායේ චන්ද්‍රයන්ද මිනිසුන් රහිත අභ්‍යවකාශ යානා මගින් සාර්ථක ලෙස පරීක්ෂාවට ලක් කර තිබේ. මිනිසුන් රහිත යානා අභ්‍යවකාශ ගවේෂණයේදී මෙන්ම පෘථිවි නිරීක්ෂණ කටයුතු සඳහාද යොදා ගැනේ. 2012 අගෝස්තු මාසයේදී වොයෙජර් 1 යානය සූර්යග්‍රහ මණ්ඩලයෙන් පිටතට යමින් පෘථිවියෙන් අන්තරීක්ෂ අවකාශයට ගිය ප්‍රථම වස්තුව බවට පත් වූයේය.

## මුල් විද්‍යා ප්‍රබන්ධ

විද්‍යාඥයින් අභ්‍යවකාශ ගවේෂණය ගැන සිත යොමුකිරීමට ශත වර්ෂ ගණනාවකට පෙර සිටම විද්‍යා ප්‍රබන්ධ රචකයින් ඔවුන්ගේ ප්‍රබන්ධ තුළින් මේ කරුණු සාකච්ඡාවට භාජනය කර තිබේ. 1950 වර්ෂයේදී බ්‍රිතාන්‍ය අන්තර් ග්‍රහලෝක සමාජය ඇමතූ ආතර් සී ක්ලාක් මෙම මුල් කථා කාණ්ඩ දෙකකට බෙදා දක්වා තිබේ. අභ්‍යවකාශය ජයගැනීම ඒ කාලයේ විද්‍යාත්මක දැනුමට අනුකූල වන යන්ත්‍රයක් හෝ තාක්ෂණික උපකරණයක් යොදා ගෙන ඇති ප්‍රබන්ධ, යාන්ත්‍රික ඒවා ලෙස ක්ලාක් වර්ගීකරණය කර තිබේ. දෙවැනි කොටසට අයත් කථාවල යොදා ගෙන ඇත්තේ සිහින, අධිස්වාභාවික මැදහත්වීම් හෝ අධිමානසික බලවේගයන්ය. මුල් කාලයේ ප්‍රබන්ධ බොහෝ විට අයත් වන්නේ මෙම යාන්ත්‍රික නොවන කාණ්ඩයටයි.

විද්‍යා ප්‍රබන්ධ ලෙස සැලකිය හැකි නිර්මාණ ශත වර්ෂ කීපයකට පෙර සිටම දක්නට ලැබේ. මේවායේ ඉතාම බහුල වශයෙන් දැකිය හැකි තේමාව, අභ්‍යවකාශ ගමන් වීම, පුදුමයට කරුණක් නොවේ. මුල්ම චන්ද්‍ර ගමන පිළිබඳ ප්‍රබන්ධය රචනා කර ඇත්තේ ග්‍රහලෝකවල චලනය පිළිබඳ නීති සොයා ගත් කෙප්ලර් විසිනි. ඔහු විද්‍යාඥයෙක් මෙන්ම ගුප්ත දේ අදහන්නෙක්ද විය. 1643 දී ලියන ලද මෙම කථාව (Somnium) පළ කරන ලද්දේ ඔහුගේ මරණයෙන් පසුවයි. තම කථානායකයා හඳට යැවීමට භූතයන් යොදා ගත් නමුත් අභ්‍යවකාශ ගමන්වලදී වැදගත් වන කරුණු දෙකක් දැකීමට කෙප්ලර් සමත් වීය. ඔහුගේ කථානායකයා පොළොවෙන් පිටතට යනවිට වාතය තුනී වන බවත් ටික වේලාවකට පසුව ප්‍රචාලනය සඳහා බලයක් යෙදීම අවශ්‍ය නොවන බවත් කෙප්ලර් සඳහන් කර තිබේ. කථාව අවසානයේ මේ සියල්ලම සිහිනයක් බව අනාවරණය කෙරේ. මෙය බොහෝ අවස්ථාවන්හි යොදා ගත් උපක්‍රමයක් බව පෙනේ. මෙයට අමතරව සමහර රචකයන් සිත් හා සිරුරු අභ්‍යවකාශය හරහා වෙනත් ලෝකවලට යැවීමට ආවේශවීම් වැනි ක්‍රම යොදා ගෙන තිබේ.

ජූල්ස් වර්න්ගේ පුරෝගාමී ප්‍රබන්ධය වූ "පෘථිවියේ සිට චන්ද්‍රයාට" (From Earth to the Moon) අභ්‍යවකාශ තරණය ඉන්ජිනේරුමය ගැටලුවක් ලෙස සැලකූ මුල් විද්‍යා ප්‍රබන්ධය

ලෙස සැලකිය හැකිවේ. වර්ෂ 1865 දී පළ කරන ලද මෙම ප්‍රබන්ධයේ අභ්‍යවකාශයේ දී ගුරුත්වය හා වාතය නැතිවීම වැනි ප්‍රශ්න ගැනද සාකච්ඡා කෙරෙයි. වර්න් මෙහිදී යානය, හඳට යැවීමට යොදා ගත්තේ යෝධ කාලතුවක්කුවක් වැනි උපකරණයකි. මෙහිදී තාරකා විද්‍යාත්මක කරුණු නිවැරදිව ඉදිරිපත් කිරීමට ඔහු උත්සාහයක් ගෙන ඇති අතර ප්‍රාක්ෂේප විද්‍යා ගණනය කිරීම්, ගණිතය පිළිබඳ මහාචාර්යවරයෙකුවූ තම ඥාති සහෝදරයා ලවා පරීක්ෂා කරවා ගෙන ඇත. වර්න් යෝජනා කළ යාන්ත්‍රණය, අභ්‍යවකාශ තරණය සඳහා කිසිසේත්ම යොදා ගත නොහැකි වුවත්, ද්‍රාව කම්පනවාරක, වායු සමනය හා පිරවූ බිත්ති වැනි වත්මන් අභ්‍යවකාශ යානාවලට පොදු ලක්ෂණ ගණනාවක්ම සඳහන් කිරීම ගැන වර්න්ට ගෞරවය හිමි විය යුතුය. අභ්‍යවකාශ පිළිබඳ ලියැවුණු විද්‍යා ප්‍රබන්ධ සාහිත්‍යයේ තවත් වැදගත් ප්‍රකාශනයක් වන්නේ එච්. ජී. වෙල්ස් නම් බ්‍රිතාන්‍ය රචකයා විසින් 1901දි පළ කළ "හඳට ගිය මුල් මිනිසුන්" (First Men in the Moon) නම් කථාවයි. වෙල්ස් තම යානය පෘථිවියෙන් පිටතට ගෙන යන්නේ 'කැවොරයිට්' නම් ප්‍රති-ගුරුත්ව ද්‍රව්‍යයක් යොදා ගනිමිනි. යානයේ ගමන් මග පාලනය කෙරෙන්නේ 'කැවොරයිට්' තහඩු හැකිලීමෙන් හෝ දිග හැරීමෙනි. අද අභ්‍යවකාශ ගමන් සඳහා යොදා ගන්නා යෝධ රොකට්වලට වඩා වෙල්ස්ගේ ක්‍රමය ඉතා සරල වූ බව කිව යුතු නොවේ. එකම ප්‍රශ්නය තවම ප්‍රති-ගුරුත්ව ද්‍රව්‍යයක් නිපදවා ගැනීමට විද්‍යාඥයින් සමත් වී නොතිබීමයි. නමුත් මෙය කිසිදාක කළ නොහැකි දෙයක් ලෙස ඉවත දැමිය යුතු අදහසක්ද නොවේ. විශ්වයේ ඉතා ඈතින් ඇති ස්ථානවලට යෑමට වර්තමාන ලේඛකයන් යොදා ගන්නා " අභ්‍යවකාශ එළවුම" ද මෙයට සමාන උපක්‍රමයකි.

අන්තර් ග්‍රහලෝක ගමන් සඳහා රොකට් යාන්ත්‍රණය යොදා ගත් තවත් ලේඛකයෙක් වන්නේ 1656 දී "හඳට හා හිරුට ගිය චාරිකා" (Voyages to the Moon and Sun) නම් ප්‍රබන්ධය පළ කළ සයිරනෝ ද බර්ජෙරැක් ය. රොකට් තාක්ෂණය බිහි වූයේ මෙයින් ශත වර්ෂ ගණනාවකට පසුව වුවත් ඔහුට රොකට් ප්‍රචාලන යාන්ත්‍රණයේ මූලික කරුණු පිළිබඳ අවබෝධයක් තිබූ බව පෙනේ. ගාමික බලය සපයන ලද්දේ කථා නායකයාගේ බඳ වටා බැඳ තිබූ පිනි භාජනවලිනි. ඔහුගේ තර්කය වූයේ සූර්යයා පිනි උරා ගැනීම නිසා කථානායකයා ඒ සමග ඉහළට යන බවයි. මෙය කිසිසේත් සිදු විය හැකි දෙයක් නොවූවත්, අභ්‍යවකාශ තරණය සඳහා රොකට් මූල ධර්මය යොදා ගැනීම පිළිබඳ අදහස ඉදිරිපත් කිරීමේ ගෞරවය ඔහුට හිමි විය යුතු ය.

## රොකට් ප්‍රචාලනය

රොකට් හෝ යම්කිසි ආකාරයක දහනයක් ඉතා දීර්ඝ කාලයක් තිස්සේ අභ්‍යවකාශ ගමන් පිළිබඳ කථාවල භාවිතයට ගෙන තිබුණත් එම අදහස් වඩාත් ප්‍රකටවන්නට වූයේ 19 වැනි සියවසේ අවසන් භාගයේය. 1891 දී

වර්න් පළ කළ 'චන්ද්‍රයා වටා' (Round the Moon) නම් කථාවේ යානයේ කක්ෂය වෙනස් කිරීමට මෙවැනි යාන්ත්‍රණයක් යොදා ගෙන තිබේ. බොහෝ ලේඛකයන් රොකට් පිළිබඳ විද්‍යාත්මක කරුණු අවබෝධ කර ගැනීමත් සමග විසිවෙනි සියවසේ ඉතා ජනප්‍රිය වූ විද්‍යා ප්‍රබන්ධ සඟරාවල පළ වූ කථාවල රොකට් ප්‍රචාලනය පිළිබඳ නිවැරදි තාක්‍ෂණික තොරතුරු දැකිය හැකි වේ.

අභ්‍යවකාශ තරණය පිළිබඳ විද්‍යා ප්‍රබන්ධවල සාකච්ඡාවට භාජනය වන අනිකුත් කරුණු වන්නේ වෙනත් ලෝකවල හමුවන සමාජ පද්ධති, සන්නිවේදන දුෂ්කරතා හා මිනිස් අමුත්තන්ට පිට සක්වළ ජීවීන් දක්වන ප්‍රතිචාරයයි. විද්‍යා ප්‍රබන්ධ රචකයන්ගේ අවධානය යොමු වී ඇති තවත් ගැටලුවක් වන්නේ මෙම අති දීර්ඝ ගමන් සඳහා ගත වන කාලයත්, අභ්‍යවකාශගාමීන් වයස් ගත වීමත් ය. ආතර් සී ක්ලාර්ක් සුප්‍රසිද්ධ "2001-අභ්‍යවකාශ වීර චාරිකාව" (2001-A Space Odyssey) නම් ප්‍රබන්ධයේ ඔහු මෙම ගැටලුව විසඳන්නේ අභ්‍යවකාශගාමීන් ශිශිරතරණ නින්දට යැවීමෙනි. සමහර විද්‍යා ප්‍රබන්ධ රචකයන් මෙම ප්‍රශ්නය විසඳීමට අධික වේගයෙන් යැමේදී කාලය ගත වීම සාපේක්‍ෂව මන්දගාමී වීමේ වාසිය ප්‍රයෝජනයට ගෙන තිබේ. තවත් සමහර ලේඛකයන් අභ්‍යවකාශ තරණය සඳහා කුඩා ලෝකයක් බඳු විශාල යාන යොදා ගෙන ඇත. ඒවා තුළ ගමන් ගන්නා මගීන්, පරම්පරා ගණනාවක් ඒ තුළ ගත කරමින් ගමනාන්තයට ළඟා වෙති. ජොන් කැම්බල් වැනි ලේඛකයන් අභ්‍යවකාශ යානා, පිට සක්වළට යැවීමට තරංග යාන්ත්‍ර විද්‍යාවේ හා අවිනිශ්චිතා මූල ධර්මයේ පිහිට පතා තිබේ. සමහර ලේඛකයන් යුක්ලීඩියානු නොවන හෝ බහුමාන සංකල්ප මේ සඳහා ප්‍රයෝජනයට ගෙන තිබේ. අපේ අවකාශයේ ඇන්ඩ්‍රොමීඩා නීහාරිකාව ඇත්තේ ආලෝක වර්ෂ මිලියන ගණනක් ඈතින් වුවත් අපට වෙනත් මානයක චලනය විය හැකි නම් එය ඇත්තේ අඟල් කීපයක් ඔබ්බෙන් පමණක් වීමට පුළුවන. බොහෝ විද්‍යා ප්‍රබන්ධ ලේඛකයන් තම යානා අභ්‍යවකාශය තුළින් යැවීමට මෙවැනි මාන යොදා ගන්නා අතර කවදා හෝ විද්‍යාඥයින්ද එවැන්නක් සොයා ගැනීමට ඉඩ තිබේ.

අභ්‍යවකාශ තරණයට තවත් ඉතා සම්බන්ධ මාතෘකාවක් වන්නේ කාල තරණයයි. මෙම සංකල්පයද බොහෝ ලේඛකයන් විසින් ප්‍රයෝජනයට ගෙන තිබේ. කාල තරණය යොදා ගත් ප්‍රථම විද්‍යා ප්‍රබන්ධය වන්නේ 1895දී එච්. ජී. වෙල්ස්. පළ කළ "කාල යන්ත්‍රය" (The Time Machine) නම් කථාවයි. වෙල්ස් කාලය තුළින් යෑමට මෙහිදී යොදා ගෙන ගත්තේ යාන්ත්‍රික උපකරණයකි.

මෙම කථාවේ 19 වැනි සියවසේ ජීවත් වන කෙනෙකු අවුරුදු 800,000ක් අනාගතයට ගෙන යනු ලැබේ. ඔහුට එහිදී හමු වන්නේ වර්ග දෙකකට පරිණාමය වූ මිනිසුන් ය. මින් එක කොටසක් අතින් කොටස ආහාරයට ගනිමින් ජීවත් වෙති. කෙසේ වෙතත් පසු කාලයේ මෙම සංකල්පය භාවිතයට ගත් ලේඛකයන් යාන්ත්‍රික උපකරණවලට විද්‍යාත්මකව වඩාත් සාධාරණ ලෙස පෙනෙන සංකල්ප යොදා ගැනීමට උත්සාහ දරා තිබේ.

## වත්මන් විද්‍යා ප්‍රබන්ධ

වර්තමානයේ සියලුම සාහිත්‍යාංග අතරින් වඩාත් ම සියුම් සාහිත්‍යය ලෙස විද්‍යා ප්‍රබන්ධ ඉදිරියට පැමිණ ඇත්තේ එය මිනිස් වර්ගයාගේ මූලික අංශ දෙකක් පිළිබඳ අවධානය යොමු කරන හෙයිනි. ඒවා නම් අප ඇත්ත වශයෙන් ම මනුෂ්‍යයන් බවට පත් කළ අදහස් හා තාක්‍ෂණයයි. නව අදහස් හා නව තාක්‍ෂණයෙන් තොරව අපට මෙතරම් දියුණු විය නොහැකි බව සත්‍යයකි. මෙම සංකල්ප දෙක අදත් මිනිස් වර්ගයාගේ අනාගත නව මං වලට යොමු කරමින් තිබේ. නව තාක්‍ෂණය විසින් මිනිස් වර්ගයාගේ අනාගතය නිර්ණය කිරීම පිළිබඳ මෙම සංසිද්ධිය ගවේෂණය කළ හැක්කේ විද්‍යා ප්‍රබන්ධ තුළින් පමණි.

විද්‍යා ප්‍රබන්ධ යනු කුමක්ද? විද්‍යා ප්‍රබන්ධ යනු විශ්වයේ හා ලෝකයේ සියල්ල සිදුවන්නේ කෙසේදැයි දැන ගැනීමට කැමති හා දැනුම අගේ කොට සලකන අය සඳහා වූ සාහිත්‍යයකි. බ්‍රිතානිකා විශ්වකෝෂය විද්‍යා ප්‍රබන්ධය අර්ථ දක්වා ඇත්තේ මේ ආකාරයටයි. "20වැනි සියවසේ බිහි වූ ප්‍රබන්ධ සාහිත්‍යයක් වන මෙහි මූලික වශයෙන් සාකච්ඡා කෙරෙන්නේ සමාජය හා පුද්ගලයන් මත විද්‍යාවේ බලපෑමයි. ප්‍රබන්ධයේ වැදගත් අංගයක් ලෙස විද්‍යාත්මක සාධකයක් ඇති සියලු සාහිත්‍ය කෘති සඳහා මෙම නම යෙදා ගැනේ."

සුප්‍රසිද්ධ විද්‍යා ප්‍රබන්ධ රචකයෙක් වූ අයිසෙක් ඇසිමෝව්ගේ අදහස වී ඇත්තේ විද්‍යා ප්‍රබන්ධ, ප්‍රධාන ධාරාවේ සාහිත්‍යයෙන් එක් අංශයකින් වෙනස් වන බවයි. විද්‍යා ප්‍රබන්ධ පවතින

සමාජය ගැන නොව අනාගතයේ ඇති විය හැකි සමාජ ගැන ලියැවෙන සාහිත්‍යයකි. මෙම අදහස තවත් පැහැදිලි කරමින් ඇසිමෝව් කියා ඇත්තේ "සාර්ථක විද්‍යා ප්‍රබන්ධ කථාවක් සමාජීය ප්‍රශ්නයක් ඉදිරිපත් කර එයින් සිදුවිය හැකි දේද පෙන්වා දෙන (එය විසඳුමක් විය යුතුම නොවේ)" බවය.

විද්‍යාඥයින් විසින් බෙහෝ විද්‍යාත්මක සොයා ගැනීම් සිදු කිරීමට බොහෝ කලකට පෙර විද්‍යා ප්‍රබන්ධ රචකයන් ඒවා ගැන ලියා ඇති බව කවුරුත් දන්නා කරුණකි. කෙසේ වෙතත් අභ්‍යවකාශ ගමන් පිළිබඳ සියල්ල කලින් දැකීමට ඔවුන්ට හැකි වූයේ නැත. උදාහරණයක් හැටියට සියලු විද්‍යා ප්‍රබන්ධ රචකයන් අභ්‍යවකාශ තරණය සඳහා යොදා ගත්තේ මිනිස් පාලනය යටතේ ක්‍රියාත්මක වූ යානායි. දුරස්ථ පාලන ක්‍රම යොදා ගනිමින් කළ හැකි දේ අවබෝධ කර ගැනීමට ඔවුහු අසමත් වූහ. පරිගණක පිළිබඳ පූර්ව දැක්මක් තිබුණත් ඒවා අභ්‍යවකාශතරණය සඳහා යොදා ගත හැකි බව දුටුවේ රචකයින් කීප දෙනෙක් පමණි. අභ්‍යවකාශය ප්‍රයෝජනයට ගනිමින් කළ හැකි විවිධ කටයුතුවලට ද ඔවුන්ගේ අවධානය යොමු වූයේ නැත. හඳ මත ගොඩ බැසීම හා රූපවාහිනිය ඔවුන්ට පුරෝකථනය කළ හැකි වුවත් පොළොවේ මිනිසුන් මිලියන ගණනක් බලා සිටියදී සඳ මතට ගොඩ බැසීමක් ගැන කිසිවෙකු ලියා තිබුණේ නැත.

## අභ්‍යවකාශයේ වැදගත්කම

ආතර් සී ක්ලාක් 1988 දි අන්තර්ජාතික අභ්‍යවකාශ විශ්ව විද්‍යාලයේ පළමු උපාධිධාරීන් කණ්ඩායම අමතමින් අභ්‍යවකාශයේ වැදගත්කම ගැන අවධාරණය කළේය. "මිනිස් මට්ටමෙන් බලන විට විශ්වයේ ඇති සම්පත් අසීමිතය. තාරකා අතර 'වර්ධනයට සීමා" නැත. අවාසනාවකට මෙන් අපේ වත්මන් අවශ්‍යතා හා අපේ හැකියාවන් අතර ඛේදනීය නොගැලපීමක් දක්නට ලැබේ. හාමතේ පසු වන මිලියන ගණනක ජීවිත ගලවා ගැනීමට ප්‍රමාණවත් තරම් කලින් අභ්‍යවකාශය ජය ගැනීමට හැකි නොවේ. මේ නිසා අභ්‍යවකාශ තාක්ෂණය අපට දායාද කර ඇති අති විශිෂ්ට මෙවලම් වන සන්නිවේදන චන්ද්‍රිකා හා අනාගතයේ නිපදවෙන වෙනත් ඕනෑම මෙවලමක්ම උපරිමයෙන් ප්‍රයෝජනයට ගත යුතු ය. ඊනියා දියුණු ලෝකයට වඩා තුන්වැනි ලෝකයට අභ්‍යවකාශ තාක්ෂණය වඩාත් වැදගත් වන්නේ මේ නිසාය.

දීර්ඝ කාලයක් තිස්සේ පරිකල්පනාත්මක රචනය සඳහා, අභ්‍යවකාශය ඉතා ජනප්‍රිය මාතෘකාවක් වී තිබේ. යථාර්ථය නිර්මාණය කිරීමට මෙම ප්‍රබන්ධ උපකාරීවූ බවට ද කිසිම සැකයක් නැත. බොහෝ අභ්‍යවකාශ පුරෝගාමීන් ඒ අංශයට යොමු වූයේ ජූල්ස් වර්න් වැනි ලේඛකයන් නිසා වන අතර ඔවුන් ද තම අදහස් ජනප්‍රිය

කරවීම සඳහා විද්‍යා ප්‍රබන්ධ රචනා කර තිබේ. ඇමෙරිකානු හා රුසියානු අභ්‍යවකාශගාමීන් ගණනාවක්ම තමන් මෙම ක්ෂේත්‍රයට යොමු වූයේ ළමා කාලයේ කියවූ අභ්‍යවකාශ ගමන් පිළිබඳ ප්‍රබන්ධ නිසා බව ප්‍රකාශ කර ඇත.

අභ්‍යවකාශ ගමන් බිමන් එදිනෙදා කටයුත්තක් බවට පත්වීමෙන් පසු වූවද අන්තර් ග්‍රහලෝක විද්‍යා ප්‍රබන්ධ සඳහා ඇති ආකර්ෂණය අඩු නොවනු ඇත. නමුත් අනාගත විද්‍යා ප්‍රබන්ධ රචකයන්ගේ අවධානය යොමු වනු ඇත්තේ වර්තමාන හෝ අතීත හෝ ලේඛකයන් සාකච්ඡා කළ කරුණුවලට නොවේ. අනාගත ලේඛකයන් සාකච්ඡාවට භාජනය කරනු ඇත්තේ මෙම කටයුතු මිනිසාට බලපාන ආකාරය පිළිබඳවයි. උදාහරණයක් වශයෙන් වෙනත් ග්‍රහලෝකවල මිනිස් ජනාවාස පිහිටුවීමත් සමග අලුත් ආකාරයේ ගැටුම් ඇතිවීම වැළැක්විය හැකි නොවේ. අද විද්‍යා ප්‍රබන්ධවල සාකච්ඡා කෙරෙන සුළු ඉන්ජිනේරුමය ප්‍රශ්නවලට වඩා ඒවා වැදගත් වනු ඇත. අනාගත විද්‍යා ප්‍රබන්ධ රචකයන් අවධානය යොමු කළ යුත්තේ එවැනි ප්‍රධාන පෙළේ අනාගත ගැටලුවලටයි.

විශ්වය අවබෝධ කර ගැනීමට විද්‍ය ප්‍රබන්ධයේ ඇති අගය ගැන ආතර් සී ක්ලාක් අදහස් දක්වා ඇත්තේ මෙසේය. "මෙම සාහිත්‍යය කියවන ඕනෑම කෙනෙක් මිනිස් වර්ගයාගේ වර්තමාන ගෝත්‍රික බෙදීම් වල අභූතත්වය ඉක්මනින්ම අවබෝධ කර ගනු ඇත. විද්‍යා ප්‍රබන්ධය විශ්වීය දැක්මක් ලබා දෙයි. කෝපනිකස් විප්ලවය හෝ මිනිසා විශ්වයේ උසස්ම ජීවියා නොවිය හැකි බව පිළි නොගන්නා ශාස්ත්‍රීය පණ්ඩිතයන් අතර විද්‍යා ප්‍රබන්ධය ජනප්‍රිය නොවේ. එවැනි පුද්ගලයන් ඔවුන්ගේ අධ්‍යාපනය සම්පූර්ණ කර ගෙන විශ්වීය යථාර්ථයන්ට ඉක්මනින් හැඩ ගැසීම අවශ්‍ය වේ. මෙම හදිසි කාර්යය සඳහා යොදා ගත හැකි ඉතාම ඵලදායි මෙවලමක් වන්නේ විද්‍යා ප්‍රබන්ධයයි.

**එස්. එම්. බන්දුසීල**
(ආතර් සී. ක්ලාර්ක් මහතාගේ සහ ඩෙස්මන්ඩ් මොරිස් ගේ බොහෝ විද්‍යා ප්‍රබන්ධ ඇතුළු විද්‍යා ප්‍රබන්ධ ගණනාවක් සිංහලයට නැගූ එස්. එම්. බන්දුසීල මහතා ප්‍රථම සිංහල විද්‍යා ශබ්ද කෝෂයේ කතුවරයා ද වෙයි. සිංහල විද්‍යා ලේඛනයේ පුරෝගාමියෙකි.)

# අභ්‍යවකාශ ගවේෂණයේ මංගල ජයග්‍රහණ

තුසිත මලලසේකර

සිය දැනුම දියුණු කරගැනීම සඳහා මෙන්ම තමන් තුළ පවත්නා කුතුහලය නිවා ගැනීම සඳහා මිනිසා අභ්‍යවකාශය ගවේෂණය කිරීමට යොමුවන්නට ඇත. මෙම අසීරු අභියෝගාත්මක ගමනේ එදා මෙදා ලද ජයග්‍රහණ කිහිපයක් මෙසේ දැක්විය හැකිය.

## පෘථිවිය සෞරග්‍රහ මණ්ඩලයට අයත් ග්‍රහයකු බව පළ කිරීම

1543 දී නිකොලොයි කොපර්නිකස් නම් පෝලන්ත ජාතික තාරකාවිද්‍යාඥයා විසින් පෘථිවියද, සූර්යයා වටා කක්ෂගතව පවතින ග්‍රහයකු බව පළ කළේය.

## ප්‍රථම දුරදක්නයෙන් ග්‍රහයන් නැරඹීම

1609 දී ඉතාලි ජාතික තාරකාවිද්‍යාඥ ගැලීලියෝ ගැලිලී තමන් නිපද වූ සරල දුරදක්නයක ආධාරයෙන් ග්‍රහයන් සහ උපග්‍රහයන් (චන්ද්‍රයන්) නිරීක්ෂණය කර කොපර්නිකස් මතය නිවැරදි බව තහවුරු කළේය.

## ප්‍රථම ද්‍රව – ඉන්ධන රොකටය

1926 දී ඇමෙරිකානු විද්‍යාඥ රොබට් ගොඩාර්ඩ් විසින් ලෝකයේ ප්‍රථම ද්‍රව - ඉන්ධන රොකටය ගුවන් ගත කරනු ලැබීය. තත්පර 2.5 ක කාලයක් තුළ මීටර් 12.5 ක් දුර ගමන් කිරීමට එය සමත්විය.

## සන්නිවේදන චන්ද්‍රිකා පිළිබඳ අදහස

1945 දී ආතර් සී ක්ලාර්ක් විසින් භූස්ථායි චන්ද්‍රිකා ආධාරයෙන් පණිවුඩ හුවමාරු කළ හැකි බවට අදහසක් ඉදිරිපත් කළේය.

## මිනිසා තැනූ ප්‍රථම කෘත්‍රිම චන්ද්‍රිකාව

1957 - අභ්‍යවකාශ ගත කළ ප්‍රථම කෘත්‍රිම චන්ද්‍රිකාව වන ස්පුට්නික් - 1 චන්ද්‍රිකාව පෘථිවි කක්ෂයේ මිනිත්තු 98ක කාලයක් ගත කිරීමට සමත් වීය. එය සෝවියට් දේශයේ තැනුවකි.

## අභ්‍යවකාශයට ගිය ප්‍රථම ජීවියා

1957 - අභ්‍යවකාශ ගත කළ සෝවියට් දේශයේ ස්පුට්නික් - 2 යානය තුළ බැඳ සිටි ලයිකා නම් බැල්ල අභ්‍යවකාශයට ගිය ප්‍රථම ජීවියා බවට පත්විය.

## සඳේ අඳුරු පැත්ත දැක්වූ යානය

1959 - ලූනා - 3 ලෙස හැඳින්වූ අභ්‍යවකාශ ගවේෂණ යානය ප්‍රථම වරට සඳේ අඳුරු පැත්තෙහි පින්තූර පොළොවට එවීමට සමත් විය.

### අභ්‍යවකාශයට ගිය ප්‍රථම මිනිසා

1961 - රුසියානු ජාතික යූරි ගගාරින් අභ්‍යවකාශයට ගිය ප්‍රථම මිනිසාය. 1961 අප්‍රේල් මස 12 වන දින වොස්ටොක් -1 යානයෙන් අභ්‍යවකාශයට ගිය ඔහු මිනිත්තු 108 කාලයක් පොළව වටා කක්ෂ ගතව සිටියේය. (මේ හේතුව නිසා සෑම වර්ෂයකම අප්‍රේල් 12 වන දිනය ලෝක අභ්‍යවකාශ දිනය ලෙස සැලකෙයි).

### ප්‍රථම චන්ද්‍රිකා රූපවාහිනී සංඥා එවීම

1962 - ටෙල්ස්ටාර් නම් චන්ද්‍රිකාව විසින් ප්‍රථම වරට රූපවාහිනී සංඥා සම්ප්‍රේෂණය කරනු ලැබීය.

### අභ්‍යවකාශයට ගිය ප්‍රථම කාන්තාව

1963 - රුසියානු ජාතික වැලන්ටිනා තෙරොස්කෝවා වොස්ටොක් 6 යානයේ අභ්‍යවකාශයට ගොස් පැය 70 යි මිනිත්තු 50ක කාලයක් අභ්‍යවකාශයේ ගත කරමින් 48 වාරයක් පොළොව වටා කක්ෂ ගතවිය.

### අභ්‍යවකාශයේ ප්‍රථම ඇවිදීම

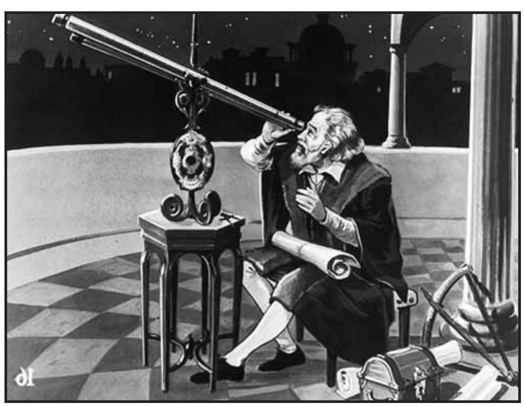
1965 - ගමන් කරන අභ්‍යවකාශ යානයෙන් පිටතට පැමිණ අභ්‍යවකාශයෙහි ප්‍රථම ඇවිදීම සිදුකළේ ඇලෙක්සි ඒ. ලියනෝවා නම් රුසියානු අභ්‍යවකාශගාමියාය. එය සිදුවූයේ 1965 මාර්තු 18 වනදාය.

### සඳමතට පා තැබූ ප්‍රථම මිනිසා

1969 - සඳ මතට සිය පා තැබීමට අවස්ථාව ලද ප්‍රථම මිනිසා වන්නේ නීල් ආම්ස්ට්‍රෝන්ය. ඒ 1969 ජූලි 20 වනදාය. ඇපලෝ 11 යානය (මවුයානය) සැටරින් V රොකට්ටුව මගින් කෙනඩි අභ්‍යවකාශ මධ්‍යස්ථානයෙන් අභ්‍යවකාශයට ගෙන ගිය අතර චන්ද්‍ර කක්ෂයේදී මවු යානයෙන් වෙන්වූ ඊගල් යානයේ නීල් ආම්ස්ට්‍රෝන් සහ ඔහුගේ සගයා වූ එඩ්වින් ඕල්ඩ්‍රින් සඳ මතට ගෙන ගියේය. මයිකල් කොලින්ස් මවුයානයේ සිටිමින් සිය සගයන්ගේ වික්‍රමය නැරඹීය.

### ප්‍රථම ඇමෙරිකානු අභ්‍යවකාශ මධ්‍යස්ථානය

1973 - මිනිසුන් සහිතව පර්යේෂණ කටයුතු සඳහා අභ්‍යවකාශයේ රැඳුණු ප්‍රථම ඇමෙරිකානු අභ්‍යවකාශ මධ්‍යස්ථානය ස්පේස් ලැබ්ය. පරීක්ෂණ



300කට වැඩි සංඛ්‍යාවක් අභ්‍යවකාශයේ සිදු කළ මෙම යානය 1979 දී පෘථිවි වායුගෝලයට ඇතුළුවී විනාශ වී ගියේය.

### සෞරග්‍රහ මණ්ඩලයේ තොරතුරු සොයායෑම

1977 දී අභ්‍යවකාශගත කළ වොයජර් 1 හා 2 යානා අප සෞරග්‍රහ මණ්ඩලයේ ඈතට වන්නට පිහිටි බ්‍රහස්පති, සෙනසුරු හා යුරේනස් ඇතුළු ග්‍රහවස්තුවල තොරතුරු විමසමින් පොළවට වාර්තා කෙරෙති.

### අභ්‍යවකාශ බස්රිය ගමන් අරඹයි

1981 - අභ්‍යවකාශ ගවේෂණ චාරිකා ගණනාවකට චන්ද්‍රිකා හා වෙනත් පර්යේෂණ උපකරණ රැගෙන ගිය අභ්‍යවකාශ බස්රිය - ස්පේස් ෂටල් යානාව සිය මංගල ගමන 1981 අප්‍රේල් වලදී ඇරඹීය.

### රුසියානු මීර් අභ්‍යවකාශ මධ්‍යස්ථානය

1986 - "මීර්" ලෙස නම් කළ රුසියානු අභ්‍යවකාශ මධ්‍යස්ථාන මාලාවක පළමුවැන්න අභ්‍යවකාශයේ රැඳවීම සිදුවීම : අභ්‍යවකාශයේ රැඳවූ ප්‍රථම නිත්‍ය මිනිස් වාසස්ථානය ලෙස එය සැලකෙයි.

### ජාත්‍යන්තර අභ්‍යවකාශ මධ්‍යස්ථානය

1998 - රටවල් ගණනාවක් එකතුවීමෙන් ජාත්‍යන්තර අභ්‍යවකාශ මධ්‍යස්ථානයක් පිහිටුවීම. පෘථිවි තලයේ සිට කිලෝමීටර් 360ක් ඉහළ අභ්‍යවකාශයේ එය කක්ෂගතව පවතියි.

### සෙනසුරු තොරතුරු පෘථිවියට

2004 - කැසිනි නම් අභ්‍යවකාශ ගවේෂණ යානාව සෙනසුරු ග්‍රහයා පිළිබඳ තොරතුරු පෘථිවිය එවීය.

### අඟහරු තොරතුරු පෘථිවියට

2012 - අඟහරු ග්‍රහයාගේ තොරතුරු විමසන "කියුරියෝසිටි" අභ්‍යවකාශ යානය සිය සංචාරය ඇරඹීය.

**තුසිත මලලසේකර**
0718172766