අප කාලගුණ කාරකයෝය

ගෝලීය උණුසුම පිළිබඳ කතන්දරය

ආචාර්ය ටිම් ෆ්ලැනරිගේ
We are the Weather makers
නම් කෘතියේ පරිවර්තනය

පරිවර්තකගේ අනෙකුත් කෘති

- නියත විවරණ - විශ්ව මානව අයිතිවාසිකම් ප්‍රකාශනය පිළිබඳ ඉතිහාසයක්
- ඇත්තක අසිරිය (පරිවර්තන)
  -Magic of Reality by Richard Dawkins
- භෞතික විද්‍යාව පිළිබඳ පාඩම් හතක් (පරිවර්තන)
  - Seven Lessons of Physics by Carlo Rovelli
- සම්පිණ්ඩන - වැඩියෙන් ම අලෙවි වූ ඉංග්‍රීසි නිර්ප්‍රබන්ධ ග්‍රන්ථ එකොළහක සැකෙවින් කියැවීමක්

අප කාලගුණ කාරකයෝය

ගෝලීය උණුසුම පිළිබඳ කතන්දරය

ආචාර්ය ටිම් ෆ්ලැනරිගේ
We are the Weather makers
නම් කෘතියේ පරිවර්තනය

පරිවර්තනය:
විජයානන්ද ජයවීර

අප කාලගුණ කාරකයෝය.
ගෝලීය උණුසුම පිළිබඳ කතන්දරය
ආචාර්ය ටිම් ෆ්ලැනරිගේ *We are the Weather Makers*
නම් කෘතියේ අවසරලත් පරිවර්තනය
© විජයානන්ද ජයවීර

ISBN: 978-955-3609-51-9

ප්‍රථම මුද්‍රණය: 2007
සංශෝධිත දෙවැනි මුද්‍රණය - 2019

කවර නිර්මාණය:
මො.ල. සෙනෙවිරත්න

පරිගණක පිටු සැකසුම:
චන්දිමා පීරිස්

ප්‍රකාශනය:
අගහස් ප්‍රකාශකයෝ
717/2, මාදින්නාගොඩ, රාජගිරිය
මුද්‍රණය:
තරංජී ප්‍රින්ටර්ස්
අංක 506, හයිලෙවල් පාර
නාවින්න - මහරගම

පෙර වදන

ගෝලීය උණුසුම නිසා ඇතිවිය හැකි ව්‍යසනකාරී තත්වය හා එය වළක්වා ගත හැකි ආකාරය පිළිබඳ ව ආචාර්ය ටිම් ෆ්ලැනරි විසින් 2007 දී ලියා පළ කරන ලද *We are the Weather Makers* නමැති මේ කෘතියේ ප්‍රථම සිංහල පරිවර්තනය ම විසින් කතෘ ප්‍රකාශනයක් ලෙස මුලින් ම ලියා පළ කරන ලද්දේ 2008 වසරේ දී ය. ගෝලීය උණුසුම පිළිබඳ ලියැවුණු විශිෂ්ටතම පොතක් ලෙස අන්තර්ජාතික පැසසුමට ලක් වූ ආචාර්ය ටිම් ෆ්ලැනරි ගේ එම කෘතියේ මේ සිංහල පරිවර්තනය ඒ පිළිබඳ ව එතෙක් මෙතෙක් සිංහලෙන් පළ වූ එක ම ප්‍රාමාණික කෘතිය වශයෙන් ද සැලකිය හැකි ය. බොහෝ දෙනෙකුගේ ඉල්ලීම පරිදි මේ සංශෝධිත දෙවැනි මුද්‍රණය පළ වන්නේ පළමු මුද්‍රණය දැන් කලක සිට ම වෙළඳ පොළෙන් සොයා ගැනීමට නොහැකි බැවිනි.

වසර 2017 වන විට පෘථිවියේ මතුපිට ගෝලීය උෂ්ණත්වයේ සාමාන්‍ය සෙන්ටිග්‍රේඩ් අංශක 14.9 ක් විය. පූර්ව කාර්මික යුගයේ සිට මේ දක්වා ගෝලීය උෂ්ණත්වයේ සාමාන්‍ය කියවීම සෙන්ටිග්‍රේඩ් අංශක 1 කින් ඉහළ යාම ද මෙයට ඇතුළත් වේ. එම වැඩි වීම මූලික වශයෙන් ම මානව ක්‍රියාකාරී කම් නිසා සිදු වූ වකි. ඉදිරි දශක දෙක තුන තුළ මේ කියවීම අවම වශයෙන් සෙන්ටිග්‍රේඩ් අංශක 1.5 දක්වා ඉහළ යා හැකි බව දේශගුණ විපර්යාස තක්සේරු කිරීම සඳහා පිහිටුවා ඇති එක්සත් ජාතීන්ගේ සංවිධානයේ *IPCC* නමින් හැඳින්වෙන අන්තර් ආණ්ඩු අනුමණ්ඩලය මෑත දී පළ කළ වාර්තාවේ සඳහන් වේ. ගෝලීය උෂ්ණත්වයේ සිදු වන මේ වැඩි වීම එක් එක් භූගෝලීය කලාප වල විෂම ලෙස සිදු විය හැකි අතර

උෂ්ණත්වයේ සාමාන්‍ය තවත් අංශක 0.5 කින් ඉහළ යාමේ ප්‍රතිඵල අත්‍යන්ත දේශගුණ විපර්යාස, මුහුදු ගොඩ ගැලීම්, සාගර උණුසුම් වීම නිසා ඇතිවෙන සුළි සුළං, දැඩි නියඟ හා ගංවතුර, බවබෝග පාලු වීම්, ජන සමූහ විතැන්වීම්, ජීවි විශේෂ වල නෂ්ඨප්‍රාප්තිය ආදී නොයෙකුත් ව්‍යසනකාරී තත්ත්ව වලට තුඩු දිය හැකි ය. එහෙත් මේ ව්‍යසන වළක්වා ගැනීම හෝ අවම කර ගැනීම සඳහා හෝ අවශ්‍ය කරන දැනුම හා තාක්ෂණය දැනටමත් මානව වර්ගයා සතු ව ඇත. නැත්තේ ඒවා යොදා ගැනීම සඳහා දේශපාලකයන්ට හා ප්‍රතිපත්ති සම්පාදකයන්ට අවශ්‍ය කරන අවබෝධය හා අධිෂ්ඨානය පමණි. මේ කෘතිය ඒ අවබෝධය ඔවුන් වෙත ළඟා කර දීමට අත්‍යාවශ්‍ය දැනුමෙන් ඔබ සන්නද්ධ කරනු ඇත.

තම පොත සිංහලට පරිවර්තනය කොට පළ කිරීම පිණිස අපට අවසර ලබා දුන් ආචාර්ය ටිම් ෆ්ලැනරිටත්, පරිවර්තනයේ දී සියලු සත්කාරයෙන් මා දිරිමත් කළ ධර්මාටත් මේ සංශෝධිත දෙවැනි මුද්‍රණය පළ කොට බෙදාහැරීම කරට ගත් අපේ රංජිත් හිතවතාටත් මගේ හදපිරි තුතිය.

විජයානන්ද ජයවීර

10/5A, නීලම්මහර පාර
කටුවාවාල
බොරලැස්ගමුව
w.jayaweera@gmail.com

පටුන

හැඳින්වීම:
කුමක් ද මේ දේශගුණ විපර්යාසය? 9-16

1. සකල සම්බන්ධය.. 18
2. මහා ගගන සාගරය.. 23
3. හරිතාගාර වායු... 31
4. අයිස් සමය සහ හිරු ලප.. 42
5. කාලයේ දොරටු... 48
6. දැඩි ශීතලක ජනිත විය... 53
7. දිගු ගිම්හානය.. 61
8. මළවුන් හැරීම.. 68
9. මායා දොරටුව, එල් නිනෝ සහ ලා නිනා...................... 80
10. ධ්‍රැව ප්‍රදේශයේ විපත... 94
11. මහා බාධක කොරල් පරය: 2050 දී කුමක් වේද?............ 104
12. ස්වර්ණ මණ්ඩුකයාගේ අනතුරු හැඟවීම........................ 112
13. වර්ෂාපතනය.. 121
14. සාහසික දේශගුණය.. 134
15. නගින ජල කඳ.. 145
16. මොඩල ලෝක... 156
17. ඉදිරි අනතුර... 171

18. හිම ගිර අපගමනය.. 176
19. කෙසේ ගැලවෙයි ද?.. 184
20 තුන් ඇඳුතු තීරකයෝ... 104
21 ශිෂ්ටාචාරයක අවසානය ද?... 209
22. ඕසෝන් විවරයේ කතන්දරය... 218
23. කියෝටෝ කතිකාවත... 224
24. මිල - අධිමිල.. 234
25. හරිතාගාර තුළ මුසා බස් නො දෙඩිය යුතුය.................. 241
26. දෙව්ලොවට ඉණිමග?... 251
27. හිරු එළිය මෙන් දීප්තිමත් ය -
සුළඟ මෙන් සැහැල්ලු ය 259
28. න්‍යෂ්ටික බලය?. 266
29. දෙමුහුන් ප්‍රවාහනය සහ වාෂ්ප ධාරා 275
30. ඔබේ වගකීම.. 281

හැඳින්වීම:
කුමක් ද මේ දේශගුණ විපර්යාසය?

මේ පොත අතට ගන්නා අයකුට එහි ග්‍රන්ථ නාමය ගැන කුකුසක් ඇතිවීම පුදුමයට කරුණක් නොවේ. "අප දේශගුණය නිපදවන්නන් ය" යනුවෙන් පැවසීම ම බරපතළ කරුණකි. අප වසන ලෝකය අතිශයින් රුදුරු අනතුරකට ලක් වෙමින් තිබේ යැයි මෙයට දශකයකට පෙර යම් කිසිවකු මට පැවසී නම් මගේ දැඩි අවධානය යොමු කර ගැනීමට ඔහුට අසීරු වනු ඇත. එහෙත් දැන් කළක සිට ම විසින් දැන හඳාරනු ලැබූ කරුණු ඒ නියත අනතුර පිළිබඳ ව මගේ අවබෝධය බරපතළ ලෙස වෙනස් කළේ ය. එම නව දැනුම හා කරුණු මේ පොතට විෂය වෙයි.

පසුගිය දශකය ඇතුළත දේශගුණ විද්‍යාව විප්ලවයකට ලක් විය. ඒ නිසා පෘථිවියේ දේශගුණ පද්ධතිය හා එය වෙනස් වන ආකාරය පිළිබඳ ව මින් පෙර නොවූ විරූ වැටහීමක් ඇති කර ගැනීමට දැන් අපට හැකි වී තිබේ. දේශගුණය නිරන්තරයෙන් ම වෙනසට ලක් වන බව නො කිවමනාය. එහෙත් වර්තමානයේ දේශගුණය වෙනස් වන ආකාරය අතිශයින් ම අස්වාභාවිකය. මේ අස්වාභාවිකත්වයට තුඩු දුන් කරුණු උද්ගත වූයේ මනුෂ්‍යයන් වන අපේ කල්ක්‍රියාව නිසා ය. මේ අස්වාභාවික දේශගුණ විපර්යාසයේ ප්‍රතිඵල අවාසනාවකට මෙන් අප වෙසෙන ලෝකයට බෙහෙවින් හානි දායකය.

ගලැසියරයක් මත හෝ නිවර්තන වනාන්තරයෙන් වැසුණු කන්දක් මතට හෝ නැග පහළ ඇස් මායිමේ දිස් වෙන ගන ව

වැඩුණු වනගහනයකට, කඩොලාන වගුරකට, මිටියාවතකට හෝ ඈත දිස් වෙන කොරල් වැටියකට නෙත් යොමා බලා සිටීම මට ඉමහත් ආශ්වාදයක් ඇති කළ කටයුත්තක් විය. මේ පොත ලිවීමට මා පොලඹ වූයේ, ඒ සඳහා අවශේෂ මිනිසුන්ට ද ඇති අවස්ථාව දිගින් දිගටම නො වෙනස් ව පවත්වා ගත යුතු ව ඇතැ'යි යන බලාපොරොත්තුවයි.

අපේ මේ අසිරිමත් ලෝකය අත්විඳ ගැනීම උපතින් ම අපට ඇති අයිතියකි. ඇන්ටාටික් ග්ලැසියර, හිම වලසුන් හා දැවැන්ත තල්මසුන් යථා ස්වභාවයෙන් දැක ගැනීම ද ඒ අයිතියට ඇතුළත් ය. නොසැලකිලිමත් ලෙස විදුලි බලය පරිහරණය කරමින් හා යහමින් ඛනිජ තෙල් බොන දැවැන්ත වාහන පදවමින් මේ අයිතිය අපේ අනාගත පරපුරට අහිමි කිරීම සඳහා කටයුතු කිරීමට අපට සිදුවීම අපේ දුරවබෝධය නිසා සිදු වන්නකැ'යි මම සිතමි.

ඒ නිසා පාඨකයන් අවැසි දැනුමෙන් සන්නද්ධ කිරීම මගේ අභිප්‍රායයි. අපේ දේශපාලනික හා ව්‍යාපාරික ප්‍රභූන් ඒ දැනුමෙන් සන්නද්ධ වූ ඔබේ හඬ ඇසිය යුතු ය. ඔවුන් හා අධිෂ්ඨානශීලී ව ගනුදෙනු කිරීමට මේ පොත ඔබට ඉවහල් වනු ඇතැ'යි මම සිතමි. මන්ද, සුපුරුදු පැරණි ක්‍රමයට ම කටයුතු කිරීමට තවදුරටත් ඔවුන්ට ඉඩ හළ හොත් ඔබ ද ඔවුන්ගේ අසාර්ථක භාවයේ කොටස් කරුවෙකු වන බැවිනි.

මගේ වයස මැදි විසි ගණන්වල වූ 1981 දී මම නිවර්තන නිව්ගිනියාවේ උස ම කඳු ශිඛරයක් වන ඇල්බර්ට් එඩ්වඩ් කඳු මුදුනට නැග්ගෙමි. අවට වනයේ තද කොළ පැහැයට හාත් පසින් වෙනස් ව කඳු මුදුන තඹ වන් තෘණ තලාවකින් යුක්ත විය. ඒ ඇල්පින් තණ ගොන්න අතරින් පතර වැඩුණු පර්ණාංග පැළෑටිවල කොකු දල්ල මගේ හිසට ඉහළින් නැගී සිටියේ ය.

බෑවුම කෙළවරේ දී තෘණ තලාව හදිසියේ ම අතුරුදහන් ව ගොස් පෙඳ පාසිවලින් ගැවසි ඝන වනාන්තරය නැගී සිටියේ ය. මේ

සීමාවෙන් එක් අඩියක් ඔබ්බට තැබුව හොත් සූර්යාලෝකයේ සිට අන්ධකාරය වෙත ඔබ ගෙන යනු ඇත. ඒ අඳුර තුළ පැන්සලක ගන කමින් යුත් කෝටු දඬු පෙඳ වනස්සයෙන් ද ලයිකන පාසිවලින් ද සර්පිලාකාර මීවන පඳුරින් ද වෙළී වැසී ගත්තේ ය.

වන බිම තුළ තෙත අතු කොළ රොඩු ඇතිරිල්ල මත ගස්-මීවන කඳන් වැටී තිබුණු දුටු මම මවිතයට පත්වීමි. සාමාන්‍යයෙන් ගස්-මීවන වැවෙන්නේ තණබිම් වල පමණි. ඒ අනුව වනය කෙමෙන් කෙමෙන් කඳු මුදුනත ඇති තණබිම ආක්‍රමණය කරන බව නිසැක ය. තෙත පොළොව මත ගස්-මීවන කඳක් දිරාපත් වීමට අඩු ම වශයෙන් දශකයක් වත් ගත වෙන බැවින් මගේ අනුමානයට අනුව ඒ කාලය තුළ වනය අඩු ම වශයෙන් තණබිමෙන් මීටර තිහක් වත් ආක්‍රමණය කළේ ය.

වනය මෙසේ ව්‍යාප්ත වන්නේ මන්ද? නිච්ගිනිහි ග්ලැසියර දිය වෙන බව මා කියවා තිබුණි. එසේ නම් කඳු මුදුනත පිහිටි තණබිම අබිබවා වනය ව්‍යාප්ත වීමට තරම් ඇල්බර්ට් එඩ්වඩ් කඳු මුදුනේ දේශගුණය උණුසුම් වෙමින් පවතින්නේ ද? මේ නම් දේශගුණ විපර්යාසය පිළිබඳ කදිම සාක්ෂියක් නොවී ද? මම ෆොසිල වර්ග හා භූ-යුග පිළිබඳ ව හදාරන පුරා-ජීව විද්‍යාඥයෙක් මි (*paleontologist*). එබැවින් ජීවී විශේෂවල ඉරණම කෙරෙහි වැදගත් දේශගුණ විපර්යාස බලපාන අන්දම මම මැනවින් දනිමි. එදා ඇල්බර්ට් එඩ්වඩ් කඳු මුදුනේ දී ප්‍රථම වරට මා නිරීක්ෂණය කළ සාක්ෂිය මගේ ජීවිත කාලය තුළ ම පෘථිවිය සැලකිය යුතු වෙනසකට භාජනය වෙමින් පවතින බවට තහවුරු කළේ ය. කිසියම් විශේෂ තත්වයක් උද්ගත වෙමින් පවතින බව එදා මට වැටහුණ නමුත් නිශ්චය වශයෙන් ම එය සිදු වන්නේ කුමක් නිසාදැ'යි නිසි වැටහීමක් ඇති කර ගැනීමට එකළ මට උගහට විය.

සිදු වන වෙනසෙහි වෙසෙසි බව තේරුම් ගැනීමට තරම් සුදුසු පදවියක එකල මා සිටිය ද කල් නො යවා ම ඒ කුකුස මගේ සිතෙන් බැහැර විය. ඒ වෙනුවට වඩා හදිසි යැයි මට හැඟුණු කාර්යය

මගේ අවධානය දිනා ගත්තේ ය. දැව කඳන් ලබා ගැනීම සහ කෘෂි බිම් ව්‍යාප්ත කර ගැනීම සඳහා නිව්ගිනිහි වැසි වනාන්තර විනාශ කරමින් තිබුණු අතර සීමාන්තික දඩයම නිසා එම වනාන්තර වල විසූ ඇතැම් සත්ව වර්ග සහමුලින්ම අභාවයට යාමේ තර්ජන එල්ල වී තිබුණි. මගේ මව්බිම වන ඕස්ට්‍රේලියාවේ ද බොහෝ සරුසාර බිම් ප්‍රදේශ පසෙහි ලවණ භාවය වැඩි වීම කරණ කොට බිම නිසරු වීමේ තර්ජනයට ලක් ව සිටියේ ය. ගෝ ගව සතුන්ගේ අධික උලා කෑම, ජල දූෂණය හා දැව සඳහා වනාන්තර එළි කිරීම ආදි කටයුතු නිසා අපේ පරිසරය හෙබවූ අම්ල පරිසර පද්ධති සහ ජෛව විවිධත්ව අනතුරට පත් වෙමින් තිබුණි.

ඉදින් මේ දේශගුණ විපර්යාසය දැවැන්ත තර්ජනයක් ද? නො එසේ නම් කරදර වීමට තරම් බරපතළ දෙයක් නො වේද?. එසේත් නැති නම් මේ දෙ අන්තය අතරට වැටෙන දැනට කරදර වීමක් අවශ්‍ය නො කරන එහෙත් කල්යල් නො යවා මුහුණ දීමට සිදු වන ප්‍රශ්නයක් ද?

දේශගුණ විපර්යාස පර්යේෂණ වල සියලු උපකල්පන පිළිබඳ ව විද්‍යාඥයන් අතර පවා එකඟත්වයක් නොමැත. විද්‍යාඥයෝ වනාහි මැනවින් පුහුණු කරන ලද සංශයවාදීහු ය. එබැවින් ඔවුහු තමන්ගේ ද අන්‍යයන්ගේ ද අධ්‍යයන දැඩි සාමූහික විමසුමට ලක් කිරීමට පුරුදු ව සිටිති. ඕනෑම විද්‍යාත්මක න්‍යායක් වලංගු ව පවතින්නේ එය යල් පැන ගිය මතයක් බවට විඛණ්ඩනය කරන තෙක් පමණි. අනික් අතට දේශගුණ විපර්යාස සම්බන්ධයෙන් සාවධාන ව සොයා බලා විග්‍රහ කිරීම අසීරු කරුණක් වන්නේ තත් විපර්යාස උද්ගත වීමට හේතු කාරක වන සාධක අපේ ජීවන රටාව හා ස්වභාවයෙන් ම බැඳී ඇතැ'යි අප බොහෝ විට විශ්වාස කරන බැවිනි.

දේශගුණ විපර්යාසය සිදු වන බවට ඇති ඇතැම් සාක්ෂි ඉඳුරා ම නිශ්චිත ය. දේශගුණ විපර්යාසය සිදු වන්නේ සුවිශේෂ ආකාරයක වායු දූෂණය කරණ කොට ගෙන ය. අපේ වායු ගෝලයේ ප්‍රමාණය සහ එය තුළට මුසු වන දූෂක වායු පරිමාව අපි නිශ්චය වශයෙන් ම

දනිමු. මට පැවසීමට ඇති කතන්දරයෙන් කියවෙන්නේ හරිතාගාර වායු (*greenhouse gas*) නමින් හැඳින්වෙන එම ඇතැම් දූෂක වායු පෘථිවිය මත ඇති ජීව වස්තු කෙරෙහි බලපා ඇති අන්දමයි.

ගත වූ වසර 10,000 ක කාලයක් තුළ මිහිතලය මත මධ්‍යක උෂ්ණත්වය හෙවත් උෂ්ණත්වයේ සාමාන්‍යය අගය සෙන්ටිග්‍රේඩ් *14°*ක් වශයෙන් පැවතුණි. සමස්තයක් වශයෙන් බැලූ විට මේ ප්‍රමාණයේ මධ්‍යක උෂ්ණත්වය මානව සංහතියට අතිශයින් ප්‍රශස්ත විය. මේ මධ්‍යක උෂ්ණත්වය බව බෝග වගාව, සත්වයන් ගෘහස්ථ කර ගැනීම, නගර ගොඩ නැගීම ආදියෙන් නිරූපනය වන පරිදි මානව සමාජය චමත්කාරජනක ලෙස සංවිධානය කිරීමට දායක විය.

මේ දියුණුවේ පරිණතියට පැමිණ ඇති අප ගත වූ ශතවර්ෂය තුළ දී අවසාන වශයෙන් යථා අර්ථයෙන් ම ගෝලීයකරණය වු මානව ශිෂ්ටාචාරයක් ගොඩනඟා ඇත්තෙමු. මේ අන්දමට ස්වයං-සංවිධානය විය හැකි අනෙකුත් එක ම සත්ව විශේෂ වන්නේ කුඹි, මී මැස්සන් හා වේයන් ය. ඒ හා සැසඳුව විට මානව සමාජයට අවශ්‍ය සුවිශාල සම්පත් ප්‍රමාණය අනුව අප සමාජ සංවිධානය මේ ආකාරයෙන් පවත්වා ගෙන යාම ම විශාල ජයග්‍රහණයකි.

මිහිතලයේ මධ්‍යයක උෂ්ණත්වයට තුඩු දෙන යන්ත්‍රණය බෙහෙවින් සංකීර්ණ මෙන් ම බිඳෙන සුලු හෙවත් භගුර (*fragile*) ස්වභාවයෙන් ද යුක්ත ය. මේ යන්ත්‍රණයට පදනම වී ඇත්තේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් (*CO2*) නමැති එක කාබන් පරමාණුවකින් හා ඔක්සිජන් පරමාණු දෙකකින් සංගෘහිත වර්ණයක් හෝ ගන්ධයක් හෝ නොමැති වායුවකි.

සකළ ජීව වස්තුවල පැවැත්මට අවශ්‍ය සමතුලිතභාවය ආරක්ෂා කිරීමට කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව ඉතා වැදගත් මෙහෙවරක් ඉටු කරයි. එමෙන්ම එය නිවෙස් උණුසුම් කිරීමට, ප්‍රවාහන කටයුතුවලට හා අනෙකුත් බලශක්ති අවශ්‍යතාවලට යොදා ගන්නා ගල් අඟුරු, ඛනිජ තෙල් සහ දහන වායු (*gas*) වැනි ෆොසිල ඉන්ධන වල අප

ද්‍රව්‍යයක් වශයෙන් ද බෙහෙවින් විප්‍රේෂණය (*emission*) හෙවත් නිකුත් වෙයි. වීනස් හෙවත් සිකුරු හා මාර්ස් හෙවත් අඟහරු වැනි මළ ගිය ග්‍රහලෝකවල වායුගෝලය වැඩි වශයෙන් ම සංයුක්ත ව ඇත්තේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වලිනි. ජීව වස්තුවල හා පොළෝ පරිසරයේ ක්‍රියාකාරිත්වය මගින් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් පාලනය නො කරන්නට එවැනි තත්ත්වයක් අපේ ග්‍රහලෝකය වන පෘථිවියේ ද උද්ගත වීමට ඉඩ තිබුණි. අපේ පෘථිවිය පුරා ඇති ගල්, පස් සහ ජලාශ ආදිය කාබන් පරමාණුවලින් ඉතිරී ගොස් ඇති අතර ඒවා ඔක්සිජන් හා එක් ව කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව වශයෙන් වායුගෝලයට මුසුවීමට නො ඉවසිල්ලෙන් බලා සිටියි. කාබන් වනාහි සැබවින්ම සර්ව ව්‍යාප්ත මූල ද්‍රව්‍යයකි.

ගත වූ වසර 10,000 තිස්සේ වායුගෝලයේ අඩංගු වූ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය වායු කොටස් 10,000 කට කාබන් ඩයොක්සයිඩ් කොටස් තුනක් පමණ විය. එය ඉතා අල්ප ප්‍රමාණයකි. ප්‍රතිශතයක් වශයෙන් ගත් විට වායුගෝලයේ ඇති මේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය 0.03% තරම්. ඒ සා සුළුතර ප්‍රමාණයක් වුවද එම කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය පෘථිවියේ උෂ්ණත්වය ඉඳුරා නිර්ණය කිරීමේ තීරණාත්මක සාධකයක් වෙයි. ෆොසිල ඉන්ධන දවන, විදුලි බුබුළු දල්වන හා ආහාර පිසින හැම මොහොතක ම අපි කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයක් නිෂ්පාදනය කරන්නෙමු. මෙසේ නිපදවෙන නව කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ශත වර්ෂයක පමණ කාලයක් වායුගෝලයේ ගැවසෙයි. මේ නිසා අප ආශ්වාස කරන වාතයේ අඩංගුව ඇති කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය අනවරතයෙන් වැඩි වෙමින් පවතී. පෘථිවියේ උෂ්ණත්වය ඉහළ යාම හෙවත් ගෝලීය උණුසුම (*global warming*) වැඩි වීමට හේතුව එයයි.

වසර 2004 වන විට මගේ කනස්සල්ල බෙහෙවින් වැඩි වී තිබුණි. කලින් තක්සේරු කළ ප්‍රමාණයට වඩා දස ගුණයක වේගයකින් දිය වෙන ග්ලැසියර, වායුගෝලයේ ඇති හරිතාගාර වායු සංයුතිය අවුරුදු මිලියන ගණනාවක දක්නට නො ලැබුණු පරිදි ඉහළ

යාම, දේශගුණ විපර්යාසය නිසා වඳ වී යන ජීව ප්‍රභේද පිළිබඳ පළ වූ පර්යේෂණ ලිපිවලින් ලෝකයේ විශිෂ්ට විද්‍යා සඟරා පිරී තිබුණි. ඒ හැර සීමාන්තික දේශගුණික විපත්, දීර්ඝ කාලීන නියඟ හා ඉහළ යන මුහුදු ජල මට්ටම පිළිබඳ ව ද නොයෙක් දෙසින් වාර්තා විය.

කාබන් ඩයොක්සයිඩ් විප්‍රේෂණය වීමෙන් උද්ගත ව ඇති මේ ගැටළුව විසඳීමේ වගකීම තනිකර ම අන් අය පිට පැටවීමට අපට නො හැකි ය. අප සියල්ලන්ගේ එදිනෙදා ජීවන රටාව අමතර වියදමකින් තොර ව ම වෙනස් කිරීම මගින් දේශගුණ විපර්යාසයට එරෙහිව සාර්ථක ලෙස සටන් කිරීමට අපට හැකිය. ඒ අර්ථයෙන් ගත් විට ජෛව විවිධත්වය හෝ ඕසෝන් සිදුර වැනි අනිකුත් පරිසර ගැටළු වලට වඩා දේශගුණ විපර්යාසය පිළිබඳ ගැටළුව වෙනස් ස්වරූපයක් ගනී.

අද ඇති විශිෂ්ටතම විද්‍යාත්මක සාක්ෂිවලට අනුව අපේ වර්තමාන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් විප්‍රේෂණය ප්‍රමාණය වසර 2050 වන විට 70%කින් අඩු කළ යුතු ය.

මෙය කෙසේ නම් කළ හැකි ද?

ඔබේ පවුල සතු ව ඇති ෆෝවීල් වර්ගයේ වාහනය වෙනුවට පෙට්‍රල් එන්ජිම සහ ඉලෙක්ට්‍රික් මෝටරය දෙමුහුන් (*hybrid*) කොට දුවන වාහනයක් යොදාගැනීමෙන් ඔබේ ප්‍රවාහන කටයුතු නිසා විප්‍රේෂණය වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයෙන් 70%ක් වහාම අඩු කළ හැකිය.

ඔබේ නිවසට විදුලි බලය සපයන ආයතනය පරිසරය සුරකින හරිත බලශක්ති (*green energy*) විකල්පයක් ඉදිරිපත් කර ඇත්නම් ඔබේ නිවසේ විදුලි බල භාවිතය නිසා ඉහළ යන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් විප්‍රේෂණය හරිත බලශක්ති විකල්පයට දායක වීමෙන් අවම කර ගත හැකිය. ඔබට සැපයෙන විදුලිය සුළං බලය, සූර්ය බල ශක්තිය හෝ ජල විදුලි බලය මගින් සැපයිය යුතුයැ'යි තදින් ඉල්ලා සිටිය යුතු ය.

කාබන් ඩයොක්සයිඩ් විප්‍රේෂණය අඩු කිරීම සඳහා මුළු හදින් කැප ව කටයුතු කරන දේශපාලනඥයෙකුට ඡන්දය භාවිතා කිරීමට ඔබේ පවුලේ සාමාජිකයන් සහ හිතවතුන් පෙලඹ වීමෙන් ලෝකය වෙනස් කිරීමට ඔබට දායක විය හැකිය.

කාබන් විප්‍රේෂණයෙන් වියුක්ත ආර්ථිකයක් ගොඩනැගීම සඳහා අවශ්‍ය කරන සියලු ම තාක්ෂණික ඥානය අප සතු ව ඇත. අවශ්‍ය කරන්නේ එම ඥානය උපයෝගී කර ගැනීම සහ ඒ පිළිබඳ අපේ අවබෝධය වැඩි දියුණු කර ගැනීමයි. එයින් අප වළක්වන්නේ අඛණ්ඩව පරිසර දූෂණය කර ගෙන යාමෙන් මහත් ධන සම්භාරයක් උපයන අය විසින් අප අතර ඇති කර තිබෙන අශුභවාදි ව්‍යාකුල ආකල්පයි.

අප සියල්ලන්ගේ ම අනාගතය පවතින්නේ ඔබ වැනි පාඨකයන් මතය. කිසියම් කටයුත්තක් සඳහා මගේ පවුලේ උදවිය එක් රැස් වන හැම විටක ම දේශගුණ විපර්යාසයේ යථා ස්වභාවය හා එමගින් මගේ පරපුරේ අනාගතය කෙරෙහි ඇති වෙන දැවැන්ත බලපෑම මගේ සිතෙන් බැහැරව නො යයි. මෝටර රථවාහන හා විදුලි බුබුළු එවකටත් නව නිපැයුමක් ලෙස සැලකුණු යුගයක ඉපදුණු මගේ මවගේ වියපත් දෙනෙත් ඇගේ දස හැවිරිදි මුනුබුරා ඇතුළු දරු මුනුබුරන් හමු වූ විට දීප්තියෙන් දිදුලයි.

ඒ මුනුබුරන් මේ සිය වසර අවසාන භාගය වන තෙක් වයසට පත් නො වෙන බැවින් අපේ මුළු පවුලේ ම එකතුව වසර 150ක් පමණ කාලයක් විහිද යන ගැඹුරු ආදර බන්ධනයක් ලෙස සැලකිය හැකිය. ඒ මුනුබුරන්ගේ දෙමාපියන්ට, මගේ මවට සහ මට ද අපේ අභිවෘද්ධිය මෙන් ම ඔවුන්ගේ අනාගත අභිවෘද්ධියේ හැම බිඳක් ම ද ඉතා වැදගත් ය.

දේශගුණ විපර්යාසය මිහි මත වසන හැම පවුලක් කෙරෙහි ම බලපායි. අද ජීවත් වන අයගෙන් 70% වසර 2050 වන විට ද ජීවත් වන බව අප අමතක නො කළ යුතු ය.

වායුගෝලය

1

සකල සම්බන්ධය

අප අවට වායුගෝලයක් තිබෙන බව පවා බොහෝ විට අපට මතක් වෙන්නේ අහස වලාකුළින් අඳුරු ව සුළඟ සැර වී ගගන තලය ගොරවමින් ගිගුම් දෙන විට පමණක් වීම පුදුමයට හේතුවක් නො වේද?.

වායුගෝලය නමැති ඒ පුදුමාකාර වස්තුවෙහි ඇති විස්මය ජනක ස්වභාවය සලකන විට "වායුගෝලය" යන යෙදුම එයට භාවිත කිරීම සැබැවින් ම අවතක්සේරුවකි. වායුගෝලය හෙවත් ඇට්මොෂ්පියරය (*atmosphere*) විස්තර කිරීමට වඩාත් සුදුසු යෙදුම "මහා ගගන සාගරය" බව චාල්ස් ඩාවින් සමග එක් ව පරිණාමවාදය එළිදැක්වූ ඇල්ෆ්‍රඩ් රසල් වොලස් 1903 දී ප්‍රකාශ කළේ ය. "මහා ගගන සාගරය" යන යෙදුමෙන් ඇති කරණ චිත්ත රූපය දේශගුණය නිගමනය කරමින් ඉහළ අහසේ ජනිත වන වායු ස්තර, ප්‍රවාහ හා අප අතර ඇති සුවිශාල අවකාශය මොනවට පිළිබිඹු කරයි.

වොලස් ජීවත් වූයේ විද්‍යාවේ රෝමාන්තික අවධියේ දී ය. ඒ අවධියේ දී වායුගෝලය පිළිබඳ ව අලුතෙන් යමක් සොයා ගැනීම යනු අද කාලයේ අඟහරු ලෝකයෙන් ගත් ඡායාරූපයක් ලැබීම හෝ පාෂාණීභූත වූ දැවැන්ත සත්වයෙකු හමු වීම තරමට ම කුතුහලය ගෙන දෙන කරුණක් විය. වායුගෝලය මොන තරම් පුදුම වස්තුවක්

ද, එය ධූලි අංශුවලින් තොර වී නම් ක්ෂිතිජයේ හිරු බැස යාමත් අපිරිසිදු වතුර බඳුනක් දෙස බැලීමත් අතර කිසිම වෙනසක් නැති බවත් හිරු බසින විට ඇතිවෙන ඡායා අපේ ඇසින් විනිවිද බැලිය නො හැකි තරම් තද අඳුරු බවත් වොලස් පළ කළේ ය.

වායුගෝලය සැබවින්ම විස්මය ජනකය. එය සියලු ප්‍රාණීන්ට ජීවන හුස්ම ලබා දෙන අතර ජීව අජීව වස්තු අතර අන්‍යෝන්‍ය සම්බන්ධය ද පවත්වා ගෙන යාමට ද හේතු කාරක වෙයි. පෘථිවිය බිහි ව ගත වූ වසර බිලියන හතර හමාර පුරාම මහ පොළොවේ උෂ්ණත්වය විධිමත් ලෙස හසුරුවා ගැනීමට මේ අපූරු වායුගෝලය සමත් විය.

එහෙත් සිය බිහි වීමේ සිට අඩකටත් වඩා වූ කාල පරිච්ඡේදයක් තුළ, එ නම් වසර බිලියන 2.2 ක් පුරා, පෘථිවි වායුගෝලය අප වැනි සංකීර්ණ සත්ත්වයන්ට කිසි සේත් ම නොගැළපෙන මරණීය පරිසරයක් පවත්වා ගෙන ගියේ ය. ඒ කාල පරිච්ඡේදයේ දී මහ පොළොවේ විසූ ජීවීන් වර්ග හුදෙක් බැක්ටීරියා වැනි ඒක සෛලික ක්ෂුද්‍රපාණීන්ටත්, ඇල්ගී වැනි ප්‍රාථමික ශාක වලටත් සීමා විය.

ඉන් අනතුරුව මෙයින් වසර මිලියන 600 කට පමණ පෙර සිට වායුගෝලයේ ඔක්සිජන් ප්‍රතිශතය ප්‍රමාණවත් ලෙස වැඩිමවන්නට පටන් ගත් විට වඩා සංකීර්ණවූත් පියවි ඇසින් දැක ගත හැකි ප්‍රමාණයට විශාලවූත් බහු සෛලික සත්ත්වයන් බිහි විය. මේ බහු සෛලික සත්ත්වයන් මහ පොළොව සිය නිජ බිම කර ගත්තේ පෘථිවියේ දේශගුණය බරපතළ ලෙස වෙනස් කළ දැවැන්ත අයිස් සමය (*ice age*) හතරක් අතරතුරේ දී ය. වසර මිලියන 600කට ඉහත පළමු මහා අයිස් සමයේ දී සමකය දක්වා ම වූ මහ පොළොව ඝන හිම තට්ටුවකින් වැසී ගත්තේ ය. එකළ විසූ අල්ප ප්‍රාණීන් සිය දිවි රැක ගත්තේ සමකයට නුදුරු ව ඒ හිම තට්ටුව සිය වාසභූමිය කර ගැනීමෙනි.

එකී මහා අයිස් සමයේ දී දේශගුණය දැරිය නො හැකි අධික ශීතලෙන් යුක්ත විය. පොළෝ තලය හිම තට්ටුවකින් වැසී ගත් බැවින් පෘථිවිය මුළුමනින් ම පාහේ ඇල්බිඩෝවෙන් නොහොත් ධවල වර්ණයෙන් යුක්ත විය. දේශගුණය වෙනස් වීම සම්බන්ධයෙන් මෙය ඉතා වැදගත් සාධකයකි. මන්ද අද පවා මහ පොළොවට පතිත වන සූර්ය බල ශක්තියෙන් තුනෙන් එකකට කිට්ටු ප්‍රමාණයක් නැවත අවකාශයට පරාවර්තනය වන්නේ එවැනි ධවල හිම තට්ටු නිසා වන බැවිනි. සූර්යාලෝකයෙන් 5%-10% අතර ප්‍රමාණයක් ජලය මගින් පරාවර්තනය කරන නමුත් නොකිලිටි අළුත් හිම තට්ටුවක ධවල වර්ණයට සූර්යාලෝකයෙන් 80%-90% අතර ප්‍රමාණයක් පරාවර්තනය කිරීමට හැකිය.

මහ පොළොවෙන් යම්කිසි ප්‍රමාණයක් හිමෙන් වැසී ගත් විට දැරිය නො හැකි ශීතලකින් මුලු පෘථිවිය ම වෙළී යාම දේශගුණයේ නිසග ලක්ෂණයකි. සාමාන්‍යයෙන් මේ සංසිද්ධිය සිදු වන්නේ හිම තට්ටුව ධ්‍රැවයේ සිට සමකය දෙසට පැතිරෙන අතරතුර අක්ෂාංශක *30°* ට එනම් වර්තමාන ෂැංහයි හෝ නිව් ඕර්ලියන්ස් නගර පිහිටි මට්ටමට ළඟා වෙන විට දී ය.

වසර මිලියන 600කට පෙර ඇරඹි ඒ මුල් ම මහා අයිස් සමය (*ice age*) තවත් වසර මිලියන ගණනාවක් තිස්සේ ම පැවතුණි. ඒ අතර වසර මිලියන 540 කට පෙර මුල් වරට ප්‍රාණීන් කාබනික ද්‍රව්‍යයෙන් සමන්විත අෂ්ඨිපඤ්ජරයන්ගෙන් යුත් සත්වයන් බවට පරිණාමය වීමට පටන් ගත්තේ ය. මේ සංසිද්ධියට හේතුව සත්ත්වයන් මුහුදු ජලයේ තිබූ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව අවශෝෂණය කිරීමට පටන් ගැනීමයි. මෙසේ නව වර්ගවල සත්ත්වයන් විකාශය වීම වායුගෝලයේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය කෙමෙන් වැඩිකරලීමට ද එක් හේතුවක් විය. මෙතැන් සිට දීර්ඝ අයිස් සම විරල වන්නට පටන් ගත්තේ ය. ඊළඟ මහා අයිස් සමය තුන ඇරඹෙන්නේ පිළිවලින් වසර මිලියන 355 කට 280කට සහ අවසන් වතාවට වසර මිලියන 33 කට පෙර දී ය.

මේ සියලු වෙනස්කම් අතරතුර වායුගෝලීය උෂ්ණත්වය පාලනයට හේතු භූත වූ අනේක විධ වෙනස්කම් වලට පෘථිවිය භාජනය විය. මෙයින් වසර මිලියන 354 සිට 290 දක්වා වූ කාල වකවානුව තුළ පැවති කාබොනිෆරස් යුගය (*Carboniferous Period*) නමින් හැඳින්වෙන අවධියේ දීය. අද අපි බල ශක්තිය සඳහා බෙහෙවින් භාවිත කරන ගල් අඟුරු නිධි වලට හේතු කාරක වූ ප්‍රාථමික වනගහනවලින් මහ පොළොව ප්‍රථම වරට ගහන විය. පසු කළක ගල් අඟුරු ලෙසින් සංගත වූ කාබන් ප්‍රමාණය ඉන් පෙර දී වායුගෝලයේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වශයෙන් සංසරණය වූ බැවින් ප්‍රාථමික වනගහන නො අනුමානයෙන් ම පෘථිවි කාබන් චක්‍රයේ සංයුතිය කෙරෙහි දැඩි ලෙස බලපාන්නට ඇත.

අනෙකුත් විවිධ සත්ත්ව වර්ගවල විකාශය ද පෘථිවියේ කාබන් චක්‍රය (*carbon cycle*) කෙරෙහි සැලකිය යුතු ලෙස බල පෑවේ ය. උදාහරණයක් වශයෙන් ගහතොත් වසර මිලියන 55කට පමණ පෙර සිට සුවිශාල කොරල් පර බිහි වන්නට පටන් ගත් විට වායුගෝලයේ පැවති කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයෙන් අති මහත් ප්‍රමාණයක් ඒ මගින් අවශෝෂණය කර ගත්තේ ය. එය එකළ පෘථිවියේ සිසිල වැඩි කරලීමට ද හේතුවක් වන්නට ඇත.

දැවයෙන් සමන්විත වනාන්තර තරමට ම තෘණ වර්ග කාබන්වලින් ගහන නැතිනමුත් වසර මිලියන හයකට අටකට පමණ පෙර විවිධාකාර තෘණ පැළෑටිවල විකාශය හා පැතිර යාම ද යම් පමණකට දේශගුණය වෙනස් කිරීමට හේතු වන්නට ඇතැ'යි විද්‍යාඥයෝ විශ්වාස කරති. කෙසේ වෙතත් කාබොනිෆරස් වනගහන තරම් ම තෘණ වර්ග ආලෝකය අවශෝෂණය කර ගැනීමට හෝ ජල වාෂ්ප නිපදවීමට සමත් නොවේ. ජල වාෂ්ප නිපදවීමේ හැකියාව දේශගුණය සම්බන්ධයෙන් වැදගත් සාධකයක් වන්නේ ක්ෂුද්‍ර ජලාංශු හරිතාගාර වායුවක් මෙන් ක්‍රියා කරණ බැවින් හා වළාකුළු ජනිත කිරීමට ජල වාෂ්ප අංශු හේතු වෙන බැවිනි.

අනෙකුත් සාධක අතර වසර මිලියන 20 ක පමණ කළකට පෙර සිට ඕස්ට්‍රේලියාව හැරෙන කොට අනිකුත් මහද්වීප පුරා සැරිසරමින් වන ශාකපත්‍රාදිය අනුභව කරමින් විනාශ කළ දැවැන්ත අලි ඇතුන් කැල ද දේශගුණික වෙනස්කම් අරභයා දායක වන්නට ඇත. හුදෙක් මෙවැනි සාධක දේශගුණය කෙරෙහි කෙතරම් දුරට බලපෑ දැ'යි නිශ්චයට ම පැවසිය නො හැකි නමුත් සමස්තයක් වශයෙන් ගත් කළ ශාක සහ සත්ත්වයන් ගේ හැසිරීම්, හැඩගැසීම් හා ගැවසීම් දේශගුණික වෙනස් කම් වලට හේතුකාරක වූ බව ඉඳුරා ම කිව හැක.

දේශගුණය තීරණය වීමේ දී ඒ සම්බන්ධයෙන් බලපාන විවිධ හේතු සාධක අතර අන්තර් සම්බන්ධතාවක් පැවතීම ස්වභාවයකි. එබැවින් දේශගුණයේ අනාගතය අවබෝධ කර ගැණීමට නම් අපේ වායුගෝලය අතීතයේ දී හැසිරුණු ආකාරය හැකි තාක් දුරට වටහා ගැනීම අත්‍යවශ්‍ය ය.

2

මහා ගගන සාගරය

හරිතාගාර වායු, ගෝලීය උණුසුම සහ දේශගුණ විපර්යාසය වැනි යෙදුම් ඔබ අසා ඇති බවට සැකයක් නැත.

පොළොවට නුදුරින් ඇති වායුගෝලය තුළ තාපය රඳවා ගැනීමට හරිතාගාර වායු අත්‍යවශ්‍ය ය. එහෙත් අවශ්‍ය පමණට වඩා පොළොව වටා තාපය රැඳුණු විට එය ගෝලීය උණුසුම වැඩි කිරීමට හේතුවේ. මෙසේ උණුසුම වැඩි වීම පෘර්ථිවියේ දේශගුණ පද්ධතියට බෙහෙවින් බලපාන අතර එනිසා දේශගුණ විපර්යාස ඇති වේ.

දේශගුණය (*climate*) හා කාලගුණය (*weather*) යනු එකම තේරුම දෙන වචන නොවේ. කාලගුණය යනු අපි එදිනෙදා මුහුණ දෙන, අහස පැහැදිලි හෝ අපැහැදිලි වීම වැසි වැටීම හෝ නො වීම වැනි, දෛනික අත් දැකීම් ය. එහෙත් දේශගුණය යනු පෘථිවිය පුරා හෝ එහි එක්තරා කලාපයක හෝ ඍතු යනාදී වශයෙන් වූ කාල පරිච්ඡේදයක් තුළ ඇතිවෙන මුළු කාලගුණයේ සමස්ත ඓක්‍යයයි.

වායුගෝලය සුවිශේෂ ස්තර හතරකට වෙන් කළ හැක. සමස්ත වායුගෝලය පිරී ඇති වායුවලින් 80%ක් පමණ ම ඇත්තේ පොළෝතලය මතුපිට ම ඇති ට්‍රොපොෂ්පියරය (*troposphere*) හෙවත් පරිවර්තී ගෝලය නමින් හැඳින්වෙන අප ජීවත් වෙන වායු ස්තරයේ

ය. මේ ට්‍රොපොෂ්පියරය පොළොව මතුපිට සිට කිලෝ මීටර 12ක් පමණ අහසට උස ය. එහෙත් මුළු වායුගෝලයෙන් ආශ්වාස කළ හැකි වාතය ගැවසෙන්නේ ට්‍රොපොෂ්පියරයේ මුල් ම කිලෝමීටර තුනක පමණ දුර දක්වා පමණි. අනෙකුත් ස්තර හා සසඳන විට ට්‍රොපොෂ්පියරයේ විශේෂ ලක්ෂණයක් නම් එහි පතුළේ සිට ඉහළට යන විට උෂ්ණත්වය ක්‍රමයෙන් අඩුව යාමයි. ඉහළට යන හැම කිලෝ මීටරයක් පාසා ම ට්‍රොපොෂ්පියරයේ උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් අංශක 6.5 කින් අඩු වෙයි. අනෙක් සුවිශේෂ කරුණ වායුගෝලයේ එකිනෙක හා මිශ්‍ර නොවන එක ම කලාප දෙක සමකයෙන් බෙදුනු ට්‍රොපොෂ්පියරයේ උත්තරාර්ධය සහ දක්ෂිණාර්ධය වීමයි. මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් නිසා වඩා අපිරිසිදු ව ඇති උත්තරාර්ධ ගෝලයේ වාතය ආඝ්‍රාණය කිරීමට යට කී හේතුව නිසා දක්ෂිණාර්ධ ගෝලයේ ජීවත් වන සත්ත්වයන්ට ඇති ඉඩ කඩ අඩු ය.

ට්‍රොපොෂ්පියරයෙන් ඔබ්බට ඇති ස්තරය ස්ට්‍රැටොෂ්පියරය (*stratosphere*) හෙවත් ස්තර ගෝලය යන නමින් හැඳින්වේ. ට්‍රොපොෂ්පියරය මෙන් නොව ස්ට්‍රැටොෂ්පියරයේ ඉහළට යන පමණට උෂ්ණත්වය අනුක්‍රමයෙන් අධික වේ. ස්ට්‍රැටොෂ්පියරය ප්‍රචණ්ඩ මාරුතවලින් ද නිරන්තරයෙන් ගහනය.

වායුගෝලයේ ස්ට්‍රැටොෂ්පියරයට ඉහළ ඇති ස්තරය මෙසෝෂ්පියරය (*mesosphere*) හෙවත් ශීත ගෝලය යන නමින් හැඳින්වේ. පොළොවේ සිට කිලෝමීටර 50 ක් පමණ ඉහළින් පිහිටා ඇති මෙසෝෂ්පියරය වායුගෝලයේ ඇති ශීතලෙන් අධිකතම ස්තරයයි. එහි ශීතල සෙන්ටිග්‍රේඩ් ඍණ අංශක -90° කි. ඉන් ඉහළ ඇති අවසාන ස්තරය තාප ගෝලය හෙවත් තර්මොෂ්පියරය (*thermosphere*) යන නමින් හැඳින්වේ. අභ්‍යවකාශය දක්වා පැතිරෙන තර්මොෂ්පියරය ඉතා තුනී වායු පටලයෙන් යුක්ත වන මුත් එහි උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් අංශක *1000°* දක්වා ඉහළ යාමට හැකිය. කෙසේ වෙතත් වාතයේ අධික තුනී බව නිසා තර්මොෂ්පියරයේදී උෂ්ණත්වය සංවේදනය කිරීමට අපහසු ය.

වායුගෝලය හෙවත් මේ "මහා ගගන සාගරයේ" සංයුතියෙන් 78% ක් ම ඇත්තේ නයිට්‍රජන් වායුවයි. ඊට අතිරේක ව 20.8% ඔක්සිජන් වලිනුත් 0.9% ක් ආර්ගන් වලිනුත් එය සමන්විත ය. අප ආශ්වාස කරන වාතයෙන් 99.95% ක් ම සමන්විත වන්නේ මෙකී තුන් වායුවෙනි.

වායුගෝලයේ ජල ධාරිතා ශක්‍යතාව තීරණය කරනු ලබන්නේ වායුගෝලීය උෂ්ණත්වය මගිනි. වායුගෝලයේ සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් *25°*වන විට අප ආශ්වාස කරන වාතයෙන් 3% ක් ජල වාෂ්පයෙන් සමන්විත වේ.

අපේ ප්‍රස්තුතය වන දේශගුණ විපර්යාසයට වඩාත් ම වැදගත් වන්නේ වායුගෝලයේ අල්ප සංයුතිය වන ඉතිරි වායූ ය. ප්‍රමාණාත්මක වශයෙන් සැලකුව හොත් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ද ඇතුළුව මේ වායූ සියල්ල වායුගෝලයේ සමස්ත සංයුතියෙන් 1% කිනුත් විස්සෙන් පංගුවකට වැඩි නොවේ.

උදාහරණයක් වශයෙන් මේ අල්ප වායු අතරින් එකක් වන ඕසෝන් වායුව ගැන විමසා බලමු. ඕසෝන් වායුව ඔක්සිජන් පරමාණු තුනකින් සෑදී ඇත. වායුගෝලයේ වායු අණු මිලියනයක් ගත හොත් එයින් ඕසෝන් අණු ඇත්තේ දහයකට නො වැඩි ගණනකි. එහෙත් ඒ සා අල්ප වුව ද ඒ සියයට 0.001 වූ ඕසෝන් ප්‍රමාණයෙන් වායුගෝලය තොර වී නම් සූර්යයාගෙන් නිකුත් වන පාරජම්බුල (*ultra-violet*) කිරණ නිසා නිසැක ලෙස ම අප අන්ධයන් බවට පත්වීමත් පිළිකා ඇතුළු අනේක ආකාර විපත් වලට ගොදුරු වීමත් වැළැක්විය නො හැක.

පෘථිවි ගෝලයේ විශාලත්වය හා සසඳන කළ ප්‍රමාණයෙන් අප කුරා කුහුඹු සතුන් වැනිය. එබැවින් එවැනි අල්පේච්ඡයන්ට මේ සා දැවැන්ත වායුගෝලයකට කිනම් අතවරයක් කළහැකිදැ'යි කෙනෙකුට තර්ක කළ හැකිය. එහෙත් පෘථිවිය පාපන්දුවකට සම කළොත් ප්‍රමාණයෙන් වායුගෝලය ඒ පාපන්දුව වටා එතූ පත්තර කඩදාසියකට

නො වැඩිය. අපේ ආශ්වාසයට සුදුසු වාතය වුවද පොළෝ තලයේ කුඩු මහත් හැම තැනක ම එක හා සමානව නොමැති බව අපි දනිමු. එවරස්ට් කන්ද නගින අය ආශ්වාසය සඳහා ඔක්සිජන් රැගෙන යා යුතු වීම පසු කී කරුණට කදිම උදාහරණයකි.

පියවි ඇසින් බැලූ විට වායු ගෝලය අති දැවැන්ත දෙයක් ලෙස පෙනුණ ද වායුගෝලයේ ඇති සමස්ත වායු ප්‍රමාණය ඝනීභවනය කොට ද්‍රව කළ හොත් එහි ප්‍රමාණය සාගර ජලස්කන්ධයෙන් පන්සීයකින් එක කොටසකට වඩා වැඩි නොවේ. වායුගෝලයේ මේ නිසර්ග ලක්ෂණ නිසා එහි ඇති වාතය දූෂණය වීම - ඕසෝන් සිදුර (*ozone hole*), අම්ල වර්ෂා (*acid rain*) සහ දේශගුණ විපර්යාසය - වැනි මානව වර්ගයා මුහුණ දෙන බරපතළ ම පරිසර ගැටළු වලට හේතු වී තිබේ.

වායුගෝලය බෙහෙවින් ක්‍රියාශීලී ය. ඔබ ප්‍රශ්වාස කළ වාතය ඒ තුළ මේ වන විටත් බොහෝ දුර කතර ගෙවා හමාර ය. පසුගිය සතියේ ඔබේ හුස්මෙන් පිටවූ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් මේ වන විටත් දුරු රටක ගහ කොල වලට හෝ ශීතල සාගරයක ජීවත් වන ප්ලවාංග යනුවෙන් හැඳින්වෙන ක්ෂුද්‍ර ප්ලැන්ක්ටනයන්ට (*plankton*) ආහාර වන්නට ඇත. ඔබ මේ දැන් ප්‍රශ්වාස කළ වාතය තව මසක් දෙකක් තුළ දී මුලු පෘථිවිය වටා ම සංසරණය කරවීමට තරම් වායුගෝලය අතිශයින් ක්‍රියාශීලී ය.

එක ම කාල පරාසයක දී වායුගෝලයේ ඇතිවෙන වෙනස්කම් විවිධ ප්‍රදේශ වලට එකිනෙකට වෙනස් ප්‍රතිඵල අත් කරවන සුලු ය. එක් සැණින් එක් දේශගුණික ස්ථාවරයකින් තවත් දේශගුණික තත්ත්වයකට මාරු වීමට වායුගෝලයට පුළුවන. වායුගෝලයේ මේ ස්වභාවය නිසා සුළි සුළං, නියඟ, ගංවතුර හෝ සුළං ප්‍රවාහ විවිධ පලාත්වල එක ම විටක දී හෝ මාරුවෙන් මාරුවට හෝ ඇතිවිය හැක.

වායුගෝලයේ ඉතාමත් වැදගත් මෙහෙවරක් නම් බොහෝ විකිරණශීලී ශක්තීන් (*radiative energy*) මහ පොළොව මත පතිත වීම

වැළැක්වීමයි. අප අතුරින් බොහෝ දෙනෙකුගේ විශ්වාසය සූර්යයාගෙන් පොළොව මත පතිත වන්නේ දිවා කාලයේ අපේ පියවි ඇසට පෙනෙන සූර්යාලෝකය පමණක් බවයි. එහෙත් ඇත්ත වශයෙන් ම දිවා ආලෝකය යනු සූර්යයාගෙන් අප වෙත නිකුත් කරන විශාල කිරණ පරාසයකින් කුඩා ප්‍රමාණයකි.

වායුගෝලයේ ඇති හරිතාගාර වායු ඉහත කී කිරණ පරාසයෙන් වඩා දැඩි රශ්මි කදම්බයන්ගෙන් යුතු කිරණ අප කරා විකිරණය වීම වළක්වයි. කෙසේ වෙතත් මේ ක්‍රියාවලියේ දී හරිතාගාර වායු අස්ථායි බවට පත් වෙන අතර කලින් ඇද හිර කර ගත් රශ්මිය එහි ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන් නැවත මුදා හැරේ. මෙසේ මුදා හැරෙන රශ්මියෙන් කොටසක් නිතැතින් ම මහ පොළොව දෙසට පතිත වේ. කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ද ඇතුළුව වායුගෝලයේ ඇති සියලු ම හරිතාගාර වායු ප්‍රමාණාත්මක වශයෙන් අල්ප නමුත් ඉහත කී හේතුව නිසා ඒ වායු මගින් දේශගුණය කෙරෙහි ඇති කරන බලපෑම අති මහත් ය.

හරිතාගාර වායූ සංයුතිය නිසි ලෙස පැවති විට ඒ මගින් පෙරා පොළොවට මුදා හැරෙන රශ්මි ප්‍රමාණය පොළෝ වාසීන්ට අවශ්‍ය කරන තරමින් පොළොවට ආසන්න ව උණුසුම පවත්වා ගෙන යාමට උපකාරී වේ. එහෙත් හරිතාගාර වායු ප්‍රමාණය පමණට වඩා වැඩි වූ කළ පෘථිවි පරිසරය රත් වීම නොහොත් ගෝලීය උණුසුමට එය හේතුවේ. මන්ද, පෘථිවිය මගින් පරාවර්තනය කෙරෙන රශ්මිය අවකාශයට නිකුත් වීම වළක්වා හිර කොට තැබීමෙන් පොළොවට ආසන්න ව පිහිටි වායුගෝලය අවශ්‍ය පමණට වඩා රත් කිරීමට වායුගෝලයේ හරිතාගාර වායු සංයුතිය වැඩි වීම හේතු වන බැවිනි.

හරිතාගාර වායුවල සංයුතිය කෙතෙක් දුරට වායුගෝලයේ උෂ්ණත්වය කෙරෙහි බලපාන්නේ ද යන බව අප අවට ඇති අනෙක් ග්‍රහලෝක විමසීමෙන් ද වටහා ගත හැකිය. උදාහරණයක් වශයෙන් ගත හොත් සිකුරු හෙවත් වීනස් ග්‍රහලෝකයේ වායුගෝලයෙන් 98% ක්ම කාබන් ඩයොක්සයිඩ්වලින් සමන්විත වන අතර ඒ හේතුව නිසා

වීනස් ග්‍රහලෝකයේ පෘෂ්ඨය මතුපිට උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් *477°*කි. මෙය පාන් පුළුස්සන පෝරණුවක ඇති සාමාන්‍යය උෂ්ණත්වය මෙන් තුන් ගුණයකට කිට්ටු ය.

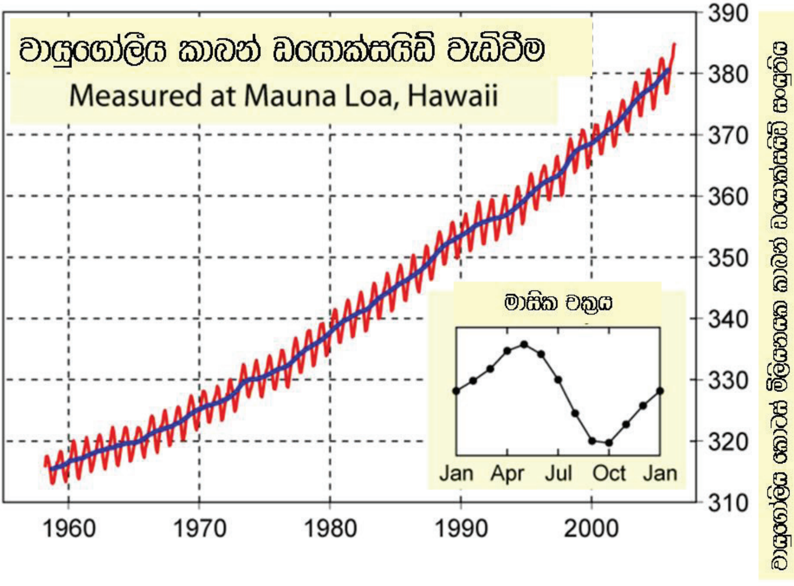
වාතයේ ඇති මුළු කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය අපේ වායුගෝලයේ සමස්ත සංයුතියෙන් 1% දක්වා වැඩි වුව හොත් ඒ හේතුව නිසා පෘථිවිය මතුපිට උණුසුම ජලය නටන තාපාංකය වන සෙන්ටිග්‍රේඩ් *100°* දක්වා ඉහළ නැඟීමට ඉඩ ඇත.

වායුගෝලයේ ඇති ජල වාෂ්ප ද අපේ ප්‍රස්තුතය සම්බන්ධයෙන් තවත් අතිශයින් වැදගත් සාධකයකි. මන්ද, ජල වාෂ්ප වලාකුළු බවට පත් ව සූර්ය විකිරණ පරාවර්තනය කරමින් දිවා කාලයේ දී පොළොව මතුපිට උණුසුම පාලනය කිරීමට දායක වන බැවිනි. එහෙත් රාත්‍රිකාලයේ දී ජල වාෂ්ප හා වලාකුළු වාතයේ ආර්ද්‍රතාව (*humidity*) වැඩි කරමින් රස්නය වායුගෝලය තුළ රඳවා ගනී.

කාබන් ඩයොක්සයිඩ් හා ජල වාෂ්ප අතර අන්තර් ක්‍රියාකාරීත්වය ඉතා වැදගත් කරුණකි. කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සංයුතිය මඳකින් ඉහළ ගිය විට වායුගෝලයේ උණුසුම ද මඳකින් ඉහළ යයි. එවිට උණුසුමට සාපේක්ෂව වායුගෝලයේ ජල වාෂ්ප ධාරිතාව ද ආර්ද්‍රතාව ද ඉහළ යයි. මෙය කලින් පැවති උණුසුම තවදුරටත් වැඩි කිරීමට හේතුවෙයි. මේ නිසා වායුගෝලයේ ඇති කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සංයුතිය නිසැක වශයෙන් ම අපේ දේශගුණය උඩු යටිකුරු කරන ලීවරය වශයෙන් සැලකිය හැකිය.

ලක්ෂ සංඛ්‍යාත ශාක සත්ත්වාදී ජීවීන් දිරාපත් වී පොළොවට ජීර්ණය වන විට නිකුත් වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ්වලට අතිරේක ව විශේෂයෙන්ම කාර්මික යුගය ආරම්භයේ සිට පසුගිය දශක ගණනාව තුළ අප විසින් එදිනෙදා දවා ලූ ඉමහත් කාබනික බල ශක්ති ප්‍රමාණය වායුගෝලයේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රතිශතය කෙරෙහි ඉතා අනතුරු දායක ලෙස බලපා ඇත.

මේ කරුණ අප නිශ්චය වශයෙන් ම දැන ගත්තේ දේශගුණ විද්‍යාඥයෙකු වන චාර්ල්ස් කීලින්ග් (*Charles Keeling*) 1950 සිට හවායි දූපතේ මවුනා-ලෝආ (*Mauna Loa*) කඳු මුදුනේ පිහිටි නිරීක්ෂණාගාරය පාදක කොට ගෙන වායුගෝලයේ ඇති කාබන් සංයුතිය පිළිබඳ දත්ත එක් රැස් කළ විටය. මේ දත්ත පදනම් කර ගෙන ඔහු 1958 සිට 2000 දක්වා වායු ගෝලයේ කාබන් ප්‍රතිශතය සීඝ්‍රයෙන් වෙනස් වන ආකාරය ප්‍රස්තාර ගත කළේ ය. කීලින්ග් වක්‍රය (*keeling curve*) නමින් ලොව පුරා පතළ මේ ප්‍රස්තාරය අප වසන පරිසර පද්ධතිය හුස්ම ගැනීමට දරණ වෑයම කදිමට නිරූපණය කරයි.



මේ ප්‍රස්තාරය කියතක මෙන් දැති සහිත වීමට හේතුව වසරක් පාසා උත්තරාර්ධ ගෝලයේ වසන්තය එළඹෙන විට ගහ කොළ දළුලමින් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අවශෝෂණය කර ගැනීමත් සිසිර සෘතුවේ දී වැටී හැලෙන ශාක පත්‍ර ජීර්ණ වීමෙන් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් මුදා හැරීම වැඩි වීමත් නිසාවෙනි. ඒ සෘතු මාරුවේදී

උච්චාවචනය වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය දැති-දැති රේඛාව පෙන්වයි. වසරක් තුළ ඇතිවෙන ඒ වෙනස කුඩා ප්‍රස්තාරය දක්වයි.

කීලින්ග් වක්‍රයෙන් පෙන්වන අතිශයින් ම වැදගත් කාරණය නම් වායුගෝලයේ ඇති කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයේ සමස්ත සංයුතිය වසරක් පාසා ක්‍රම ක්‍රමයෙන් ඉහළ යාමයි. 1960 දී වායු කොටස් මිලියනයක තිබූ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය කොටස් 320 කට අඩු වූ අතර වසර 2006 වන විට එම ප්‍රමාණය කොටස් 380 ක් විය[1]. බැලූ බැල්මට බෙහෙවින් අහිංසක ප්‍රස්තාරයක් ලෙස පෙනුනද කීලින්ග් වක්‍රය ගල් අඟුරු, ඛනිජ තෙල් වැනි ෆොසිල ඉන්ධන (*fossil-fuel*) මගින් යැපෙන අපේ වර්තමාන ශිෂ්ටාචාරය අප බලවත් ව්‍යසනයක් කරා ඇද ගෙන යන බව ප්‍රථම වරට නිසැක ලෙස ම අනාවරණය කළේ ය.

අපේ වර්තමාන බලශක්ති පරිභෝජන රටාව හා බලශක්ති ප්‍රභව එලෙස ම තබා ගෙන අද්‍යතන දත්ත මත කීලින්ග් වක්‍රය විසි එක් වන සියවසේ මැද භාගය දක්වා ප්‍රක්ෂේපණය (*projection*) කළ හොත් ඒ වන විට වායුගෝලයේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සංයුතිය දෙගුණයකින් ඉහළ යාමට ඇති ඉඩකඩ ඉතා වැඩිය.

එහි ප්‍රතිඵලය අපට වාසභූමිය වූ පෘථිවියේ උෂ්ණත්වයේ සාමාන්‍යය අවම වශයෙන් සෙන්ටිග්‍රේඩ් *3°* සිට *6°* දක්වා ඉහළ නැගීමයි.

1 වසර 2018 දී වායු කොටස් මිලියනයක තිබූ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සංයුතිය කොටස් 407.4ක් බවට වාර්තා විය. - පරිවර්තක

3

හරිතාගාර[2] වායු

වායුගෝලයේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රතිශතය දේශගුණය කෙරෙහි ඉමහත් ලෙස බලපාන බව මුල් වරට දැනගත් විට බොහෝ විද්‍යාඥයෝ මවිතය පළ කළෝය. මන්ද, වායුගෝලයේ සමස්ත සංයුතියෙන් ඉතා අල්පයක් වූ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් මුළු මහත් පෘථිවියේ පරිසර පද්ධතියට තීරණාත්මක ලෙස බලපාන්නේ කෙසේදැ'යි වටහා ගැනීම මුලදී ගැටළු සහගත වූ බැවිනි. එහෙත් ප්‍රබල හරිතාගාර විපාක කාරකයක් වන ජල වාෂ්ප කෙරෙහි වේගවත් උත්තේජකයක් ලෙස කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ක්‍රියාකරන බව වටහා ගත් විට විද්‍යාඥයන්ට සියල්ල සක්සුදක් සේ පැහැදිලි වන්නට විය.

වායුගෝලයේ වැඩි ම කළක් රඳා සිටින වායු අතරින් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රධාන තැනක් ගනී. උදාහරණයක් වශයෙන් ගත්තොත්

---

2 හරිතාගාර (*green house*) යනු උණුසුම් දේශගුණයක් අවශ්‍ය එළවළු වර්ග වගා කිරීමට සමශීතෝෂ්ණ රට වල භාවිත කරන ගොඩනැගිලිවලට යෙදෙන නමය. සාමාන්‍යයෙන් මේ ගොඩනැගිලි තනන්නේ වීදුරු වැනි පාරදෘශ්‍ය ද්‍රව්‍යය යොදා ගැනීමෙනි. එහි අරමුණ අවශ්‍ය තරමට හිරු එළිය ගොඩ නැගිල්ල තුළ හිර කොට රඳවා ගැනීමෙන් උෂ්ණත්වය හරිතාගාරයෙන් පිටත ඇති පරිසරයට වඩා ඉහළ මට්ටමක පවත්වා ගැනීමයි. හරිතාගාර වායුවල කාර්ය ද මේ හා සමානය. එනම් වායු ගෝලය අවශ්‍ය තරමට උණුසුම් ව පවත්වා ගැනීමයි. එහෙත් අවශ්‍ය ප්‍රමාණය ඉක්මවා හරිතාගාර වායු ප්‍රමාණය වැඩි වීම වායුගෝලීය උෂ්ණත්වය ඉහළ යාමට හේතුවේ. ප්‍රධානතම හරිතාගාර වායුව කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ය.

මිනිසුන් විසින් පසුගිය සිය වසර පුරා දවනු ලැබූ ෆොසිල පාදක ඛනිජ ඉන්ධනවලින් නිකුත් වූ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුවෙන් 56% ක් තවමත් වායුගෝලයේ රඳා පවතින්නේ ය. ඇත්ත වශයෙන්ම ඍජුව හෝ වක්‍රව ගෝලීය උණුසුමට 80%ක්ම හේතු වන්නේ මෙසේ සෑහෙන කළක් තිස්සේ වායුගෝලයේ රඳා පවතින කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයයි.

වායුගෝලයේ රඳා සිටින කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය නිසැකව දැන ගැනීමට හැකි වීම සමස්ත මානව වර්ගයා සඳහා අවශ්‍ය කාබන් අය-වැය (*carbon budget*) ගණනය කිරීමට අපට මහත් සේ උපකාරී වේ. මේ ගණන් බැලීමේ දී අප භාවිත කරන ඒකකය ගිගාටොන් (*gigaton*) නමින් හැඳින්වෙයි. ගිගාටොන් (*gigaton*) එකක් යනු ටොන් බිලියනයකි. අප අවට ලෝකය ව්‍යසනික මට්ටම කරා ළඟා වීමට පෙර කොතරම් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයක් වායුගෝලයට එක් කිරීමට අපට ඉඩ ලැබේදැ'යි කාබන් අය-වැය ගණනයේ දී අපට දැන ගැනීමට හැකිය. ඒ අනුව ලෝකය ව්‍යසනික මට්ටමට ළඟා වන්නේ වායුගෝලීය කොටස් මිලියනයක ඇති කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය කොටස් 450 සිට 550 දක්වා වූ විටයි.

වර්ෂ 1880දී එනම් යුරෝපීය කාර්මික විප්ලවයේ මුල් අවධියේ දී වායුගෝලීය කොටස් මිලියනයක ඇති කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය කොටස් 280ක් විය. මේ ප්‍රමාණය වායුගෝලයේ ඇති කාබන් බර වශයෙන් ගතහොත් ගිගාටොන් 586කි. (කාබන් බර වශයෙන් මෙහි ගණන් ගැනෙන්නේ එක් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අණුවක ඇති කාබන් පමණි. සම්පූර්ණ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අණුවක බර වශයෙන් ගණනය කළ විට මේ ප්‍රමාණය මෙයට වඩා 3.7 ගුණයකින් වැඩි විය යුතුය.) මේ වන විට වායුගෝලීය කොටස් මිලියනයක ඇති කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය කොටස් 380ක් වී ඇති අතර එයට අනුගාමී ව වාතයේ ඇති කාබන් බර දැන් ගිගාටොන් 790කි.

අප වසන ලෝකය ව්‍යසනික මට්ටමට ළඟා වීමට පෙර වායුගෝලයේ ඇති කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය ස්ථායි කර ගැනීමට ඇත්ත වශයෙන්ම අපට අවශ්‍ය නම් අනාගතයේ අපේ

සම්පූර්ණ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් නිෂ්පාදනය ගිගාටොන් 600 නො ඉක්මවීමට අප වග බලා යුතුය. මේ ප්‍රමාණයෙන් ද අඩක් වායුගෙ ්ලයේ කාලාන්තරයක් සංසරණය වෙමින් පවතින බැවින් ඒ නිසා වසර 2100 වන විට වායුගෝලයේ කාබන් ප්‍රමාණය ගිගාටොන් 1100 ක් වෙනු ඇත. වායුගෝලීය කොටස් මිලියනයක ඇති සංයුතිය වශයෙන් ගත්තොත් මෙය කාබන් ඩයොක්සයිඩ් කොටස් 550කි. එනම් ව්‍යසනික මට්ටමට ඔන්න මෙන්න වාගේ ය.

මේ මට්ටමින් වුවද අපේ කාබන් අය-වැය පාලනය කර ගැනීම ලෙහෙසි පහසු කට යුත්තක් නොවේ. පළමුවෙන් අප විසින් වායුගෝලයට නිකුත් කරනු ලබන කාබන් ප්‍රමාණය මීළඟ සිය වසර පුරා වසරකට ගිගාටොන් 6 කට නො වැඩි මට්ටමක තබා ගත යුතුය. එහෙත් හුදෙක් 90 දශකය තුළ වායුගෝලයට අප නිකුත් කළ කාබන් ප්‍රමාණය වසරකට ගිගාටොන් 13.3 ක් වූ කළ ඉහත කී මට්ටමට එම ප්‍රමාණය පහළ දැමීමට නම් කෙතරම් කැප කිරීමක් හා අධිෂ්ඨානයක් අවශ්‍යයවේදැ'යි අපට හිතා ගත හැක. 90 දශකයේ වාතයට එක් වූ කාබන් ප්‍රමාණයෙන් හරි අඩක් ම අප විසින් දැවූ ඛනිජ තෙල්, ගල් අඟුරු ආදී කාබනික ඉන්ධන භාවිතයේ ප්‍රතිඵලය. අනෙක් අවදානම වසර 2050 වන විට ලෝකයේ ජනගහනය තවත් 50% කින් එනම් බිලියන 9 දක්වා වැඩි වීමයි. ජනගහනය අධික වීමට සාපේක්ෂව ඉන්ධන පරිභෝජනය ද විශාල වශයෙන් ඉහළ යන බව වෙසෙසින් කිව යුතු නැත. මේ හේතු නිසා අප අද මුහුණ දී ඇති ප්‍රශ්නය ඉමහත් ලෙස සංකීර්ණය.

මානව ඉතිහාසයේ අති දීර්ඝ කාල පරිච්ඡේදයක් විමසා බැලුව ද මේ සා ඉහළ මට්ටමකට කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සංයුතිය වැඩි වීම අතිශයින් අසාමාන්‍ය සංසිද්ධියකි. අනාදිමත් කාලයක් තිස්සේ උත්තර ධ්‍රැවයේ ඝන හිම තට්ටු අතර රැඳී ඇති වායු බුබුලු විශ්ලේෂණය කිරීමෙන් ආදි කාලීන යුගයේ වායුගෝලයේ පැවති කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සංයුතිය නිසැක ලෙස දැනගත හැකිය. කිලෝමීටර් තුනකට කිට්ටු ඝනකමින් යුත් ආක්ටික් හිම තට්ටුව

විද ලබාගත් වසර මිලියනයකට වඩා පැරණි අයිස් ඝන තුළ සිර වූ වාතය පරීක්ෂා කර බැලීමෙන් ආදි කාලයේ වායු සංයුතිය දැන ගැනීමට විද්‍යාඥයන්ට හැකි වී තිබේ. මේ අනුව අධික ශීත අවධිවල දී වායුගෝලයේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය කොටස් 160 දක්වා පහළ බැස ඇති බවද සෑහෙන මෑත කාලයක් දක්වා ඒ ප්‍රමාණය කිසිසේත් ම කොටස් 280 නො ඉක්ම වූ බවද විද්‍යාඥයෝ දැන ගත්හ. එහෙත් කාර්මික විප්ලවයෙන් බිහි වූ වාෂ්ප යන්ත්‍ර හා අහස දුමින් අඳුරු කරමින් වැඩ කළ කර්මාන්තශාලා ප්‍රමාණය වැඩි වීමත් සමගම මේ තත්ත්වය මුළුමනින් ම වෙනස් විය. 1958 මවුනා - ලෝආ කඳු මුදුනේ සිට චාර්ල්ස් කීලින්ග් වාතයේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය මැනීම ආරම්භ කළ විට එය වායු කොටස් මිලියනයකට කොටස් 315 ක් වී තිබුණි. අද එය කොටස් 380 ද ඉක්මවා ඇත.

මේ වැඩි වීමට මූලික හේතුව අනේකවිධ කටයුතු සඳහා අප විසින් නිපදවා ඇති ලක්ෂ සංඛ්‍යාත යන්ත්‍ර සූත්‍ර, යාන වාහනවලින් දැවෙන ගල් අඟුරු, ඛනිජ තෙල්, ගෑස් යනාදී ඉන්ධනවලින් නිකුත් වන අති මහත් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයයි.

අධික ලෙස කාබන් ඩයොක්සයිඩ් නිකුත් කිරීම හෙවත් විප්‍රේෂණය සඳහා දිය හැකි කදිම උදාහරණය ගල් අඟුරු පුලුස්සමින් විදුලිය නිපදවන තාප බලාගාරයි. මේ තාප බලාගාර සඳහා භාවිත කෙරෙන ඇන්ත්‍රසයිට් (*Anthracite*) නමැති අධික කාබන් සංයුතියකින් යුත් තද කළු ගල් අඟුරු වල අඩංගු කාබන් ප්‍රමාණය 92% කි. දුඹුරු පැහැති ගල් අඟුරු වල එම ප්‍රමාණය 70% කි. ඇතැම් තාප බලාගාර පැයකට ගල් අඟුරු ටොන් 500කට අධික ප්‍රමාණයක් දවා ලයි. ගල් අඟුරු පුලුස්සා ජලය වාෂ්ප කිරීමෙන් නිපදවෙන ශක්තියෙන් ධාවනය වන ටර්බයින මගින් විදුලිය නිපදවීම ඇත්ත වශයෙන්ම 19වන සියවසේ තාක්ෂණයකි. ඒ නිසා මේ තාප බලාගාර අතිශයින් අකාර්යක්ෂම ය. හේතුව ඒවායේ දැවෙන ගල් අඟුරුවලින් නිපදවෙන ශක්තියෙන් තුනෙන් දෙකක් ම අපතේ යැවන බැවිනි.

19 වන ශත වර්ෂයේ නො දියුණු තාක්ෂණය, විසිඑක් වන සිය වසේ අප භාවිතා කරන විවිධ මෙවලම් ක්‍රියා කරවීමට තවමත් යොදා ගන්නා බව බොහෝ විට අපට කල්පනා නොවේ.

ලෝකය පුරා පවතින ගල් අඟුරු නිධි ප්‍රමාණය ඛනිජ තෙල් නිධි ප්‍රමාණයට වඩා බෙහෙවින් වැඩිය. මේ නිසා දිගින් දිගටම ලාභදායක ඉන්ධනයක් වශයෙන් ගල් අඟුරු යොදා ගැනෙනු ඇත.

කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වලට අතිරේක ව තවත් හරිතාගාර වායු වර්ග තිහක් පමණ පවතී. කුටියක පිහිටි විවිධ ප්‍රමාණ වීදුරු කවුළු ලෙස එක එක හරිතාගාර වායු වර්ගය සැලකුව හොත් එකී වායු ක්‍රියා කරන්නේ එක් එක් කවුළුව නිරාවරණය කිරීමේ දී කුටිය තුළට කඩා වදින ආලෝක රස්නය නිසා තාපය කුටිය තුළ වැඩි වැඩියෙන් ග්‍රහණය වන ආකාරයට සමව ය.

කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ළඟට වැදගත් වෙන හරිතාගාර වායුව මීතේන් ය (*Methane*). ඔක්සිජන් ඇසුරකින් තොර පල් වගුරු, හැල් කුඹුරු හා අපද්‍රව්‍ය ගොහොරු වැනි පරිසරවල වැජඹෙන ක්ෂුද්‍ර ප්‍රාණීන් විසින් මීතේන් වායුව නිපදවනු ලබයි. වායුගෝලීය කොටස් මිලියනයක මීතේන් කොටස් ඇත්තේ 1.5 කි. එහෙත් ප්‍රමාණය ඒ වූවද පසුගිය ශතක කිහිපය පුරා වායුගෝලයේ මීතේන් සංයුතිය දෙගුණයකින් වැඩි වීමක් එමගින් පෙන්නුම් කරයි.

තාප ශක්තිය (*heat energy*) රඳවා ගැනීමේ දී මීතේන් හැට ගුණයකින් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වලට වඩා ප්‍රබල ය. එහෙත් වාසනාවකට මෙන් මීතේන් වලට ඇත්තේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වලට වඩා බෙහෙවින් අඩු ආයු කාලයකි. මේ ශතවර්ෂය තුළ වායුගෝලීය උෂ්ණත්වය ඉහළ යාමට 15% -17% අතර ප්‍රමාණයක් වගකිව යුත්තේ මීතේන් වායුව බව විද්‍යාඥයන් විසින් ගණන් බලනු ලැබ ඇත.

තවත් හරිතාගාර වායුවක් වන නයිට්‍රස් ඔක්සයිඩ් (*nitrous oxide*) තාපය රඳවා මුදා හැරීමේ දී 270 ගුණයකින් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වලට වඩා ප්‍රබල ය. එය මීතේන් වලට ද වඩා විරල වන මුත් වසර

150ක් තිස්සේ වායු ගෝලය තුළ රඳා සිටීමට තරම් ආයු සම්පන්න වේ. මේ නයිට්‍රස් ඔක්සයිඩ්වලින් තුනෙන් පංගුවක් වායුගෝලයට එක්ව ඇත්තේ කාබනික ඉන්ධන දැවීම කරණ කොට ගෙනයි. ඉතිරියෙන් සැලකිය යුතු කොටසක් එක් වන්නේ ජීව ද්‍රව්‍යය දහනය කිරීම හා නයිට්‍රජන් සහිත පොහොර භාවිත කිරීමෙනි. මේ වන විට වායු ගෝලයේ නයිට්‍රස් ඔක්සයිඩ් සංයුතිය කාර්මික විප්ලවයට පෙර පැවති ප්‍රමාණයට වඩා 20% කින් ඉහළ ගොස් ඇතැ'යි ගණන් බලා ඇත.

විරල තම හරිතාගාර වායු අතරට ගැනෙන්නේ හයිඩ්‍රොෆ්ලුඑරොකාබන් (*HFC*) සහ ක්ලොරොෆ්ලුඑරොකාබන් (*CFC*) පවුල්වලට අයත් රසායනික ද්‍රව්‍යයයි. මේ අතුරින් ඩයික්ලොරොට්‍රයික්ලොරොඊතේන් යන දිව උලුක් වන නමින් යුත්, වරෙක ශීතකරණ වායු සමීකරණ ආදිය සඳහා බෙහෙවින් යොදා ගැනුණු, රසායන ද්‍රව්‍යයට කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වලට වඩා දස දහස් ගුණයකින් තාපය හිර කොට මුදා හැරීමට තරම් ශක්‍යතාවක් ඇත්තේ ය. මේ වර්ගයේ රසායනික ද්‍රව්‍යයට වායුගෝලය තුළ ශතවර්ෂ ගණනාවක් තිස්සේ රැඳී සිටීමට තරම් ආයු ශක්තියක් ද ඇත.

කෙසේ වෙතත් දැනට අපට වඩාත් අවශ්‍ය වන්නේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වල ඇති කාබන් පිළිබඳව මැනවින් දැන ගැනීමටයි. දියමන්ති සහ ලාම්පු දැලි යන දෙවර්ගය ම පිරිසිදු කාබන් ප්‍රභේද වේ. ඒ දෙක අතර ඇති එකම වෙනස ඒවායේ කාබනික අණු පිහිටා තිබෙන ආකාරය එකිනෙකින් වෙනස් වීමයි. කාබන් යනු මුළු පෘථිවි තලය පුරාම ඇති මූල ද්‍රව්‍යයකි. නිරන්තරයෙන් ම අපේ ශරීර තුළට එක් වීමෙන් ද ඒ තුළින් වෙන් වීමෙන් ද පර්වත පාෂාණවලින් බිඳී මුහුදට හෝ පොළොවට එක් වීමෙන් ද ඉන් ඉක්බිති ව වායු ගෝලයට මිශ්‍ර වීමෙන් ද නැවත ඉන් මිදී කලින් පැවති පරිදි විවිධාකාර දෑ සමඟ යලි සංයෝග වීමෙන් ද කාබන් පෘථිවියේත් වායු ගෝලයේත් නිරන්තරයෙන් ම සංසරණය වෙමින් පවතී.

තුරු ලතා, ඇල්ගී *(algae)* ආදියේ ශාක පත්‍ර නොවන්නට ඔක්සිජන්වලින් තොරව අප මේ වන විටත් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වැඩිවීමෙන් ම හුස්ම හිර වී මිය පරලොව ගොස් හමාර ය. අප විසින් අප ද්‍රව්‍යයක් වශයෙන් පිට කරණු ලබන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව අවශෝෂණය කොට ප්‍රභාසංස්ලේෂණය (*photosynthesis*) කිරීම (සිය පත්‍ර උපයෝගී කොට ඉර එළිය හා ජලය ප්‍රසරය කිරීමෙන් සීනි නිපදවා ගැනීමට පැළෑටි වර්ග යොදා ගන්නා විධික්‍රමය) මගින් ශාක වලට අවශ්‍ය ශක්තිය නිපදවා ගන්නා ශාක පත්‍ර සිය අපද්‍රව්‍ය වශයෙන් නිකුත් කරන්නේ අපට නැතුව ම බැරි ඔක්සිජන් ය. මේ කදිම ස්වයං නඩත්තු *(self-sustaining)* චක්‍රය මිහිපිට වෙසෙන සියලු ම ජීවීන්ගේ මූල පදනම වේ.

අපේ පෘථිවිය සිසාරා සංසරණය වන කාබන් පරිමාව අතිශයින් විශාල ය. එයින් ටොන් ට්‍රිලියනයක් පමණ සජීවි වස්තු තුළ සංයුක්ත ව ඇති අතර මහ පොළොව තුළ ගැබ් ව ඇති ප්‍රමාණය ගිණිය නොහැකි තරම් විශාල ය. වායුගෝලයේ ඇති සෑම කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අණුවකට ම සාගරය තුළ පමණක් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අණු පණහක් වෙයි.

වායුගෝලයෙන් ඉකුත් වන කාබන් තැන්පත් වන තැන් කාබන් සින්ක් (*carbon sinks*) හෙවත් කාබන් කිඳුම් යනුවෙන් හැඳින්වේ. ඔබ සහ මා ඇතුළු සියලු ම ජීවීන් කාබන් කිඳුම් වශයෙන් සැලකිය හැකිය. සාගර, පස් සහ අප දෙපායට ඇති ඇතැම් සෙල පාෂාණ ද කාබන් කිඳුම් වේ.

අප්‍රමාණ කාබන් ප්‍රමාණයක් පෘථිවි පෘෂ්ඨය මත කල්ප කාලාන්තරයක් තිස්සේ ගබඩා වී ඇත්තේ ය. එසේ තැන්පත් වන කාබන් සෑදී ඇත්තේ මැරුණු ශාක ද්‍රව්‍යය පොළොවේ වැලලී පොළොව යටට රොක් වීමෙනි. යුග ගණනක් තිස්සේ එසේ රොක් වී පාෂාණීභූත වීමෙන් අනතුරුව මේ ශාක ද්‍රව්‍යය ගල් අඟුරු ආදී ෆොසිල ඉන්ධන බවට පත් වේ. වඩාත් මෑත කාල පරාසයක් සලකා

බැලූ විට කාබන් බොහෝ ප්‍රමාණයක් පසෙහි තැන්පත් වී ගොවීන් බෙහෙවින් ප්‍රිය කරන කළු පැහැති පොහොර පස් බවට පෙරළීම දැක්විය හැකිය.

යමහල් (*volcanoes*)වලින් පිටවෙන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වලට ද දේශගුණය වෙනස් කළ හැකිය. පෘථිවිය මත පතිත වන උල්කාපාත (*meteorites*) වලට ද සාගර, වායුගෝලය හෝ පෘථිවි පෘෂ්ඨය හෝ ගැටීම මගින් කාබන් චක්‍රය වෙනස් කළ හැකි වේ.

අප විසින් නිපදවනු ලබන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයට සිදු වන්නේ කුමක් ද යන්න විද්‍යාඥයෝ නිසැක ලෙස දනිති. එයට හේතුව ෆොසිල ඉන්ධන මගින් පිට කෙරෙන වායුවලට සුවිශේෂ වූ රසායනික මුද්‍රාවක් තිබීමත් එනිසා එම වායු සංසරණය වීම පහසුවෙන් සොයා දැන ගැනීමට හැකි වීමත් ය. වඩා රවුම් සංඛ්‍යාවලින් සඳහන් කරන්නේ නම් ෆොසිල ඉන්ධන මගින් වසරකට නිකුත් වන වායුවලින් ගිගා ටොන් දෙකක් මහ සාගරය මගින් ද තවත් ගිගා ටොන් 1.5ක් පොළොව මත වැඩෙන ජීව ශාක මගින් ද අවශෝෂණය කර ගනු ලබයි.

ශාක මගින් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අවශෝෂණය කිරීමේ ප්‍රමාණය වැඩි කිරීමට මෑත අතීතයේ දී ඇමෙරිකාවේ ප්‍රත්‍යන්ත ප්‍රදේශවල අලුතෙන් වගා කටයුතු ආරම්භ වීම සෑහෙන පමණින් දායක විය. බෙහෙවින් මේරූ ගහ කොල, මුහුකුරා ගිය පැළෑටි සහිත පරිණත වනාන්තර මගින් පමණක් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අවශෝෂණය කිරීම එතරම් වාසිදායක නො වන්නේ මිය යන ශාක ද්‍රව්‍ය දිරාපත් වීමෙන් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් නැවත වාතයට නිකුත් කිරීම අතින් ද එවැනි වනාන්තර පොහොසත් බැවිනි. හෙක්ටයාරයකට ඇති අවශෝෂණ ශක්තිය සැසඳූ විට ලෝකයේ විශාලතම වැඩුණු වනාන්තර වන සයිබීරියාවේ හා කැනඩාවේ කේතුධර (*coniferous*) වනාන්තර සහ ඝර්ම කලාපයේ වැසි වනාන්තර (*rain forests*) හෙක්ටයාරයකට වඩා වැඩි කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයක් අලුත වගා කළ වන බිම් හෙක්ටයාරයකට අවශෝෂණය කර ගත හැක.

දහනව වන ශත වර්ෂයේ දී හා විසිවන ශත වර්ෂය මුලදී ඇමෙරිකාවේ ප්‍රත්‍යන්ත ප්‍රදේශවල වගා කට යුතු ඇරඹූ පුරෝගාමී ගොවීන් විසින් නැගෙනහිර ඇමෙරිකාවේ පිහිටි සුවිශාල වනාන්තර දවා බටහිර පිහිටි පතන් ප්‍රදේශ පුළුස්සා එළි කළේ ය. අනතුරුව වගා ඉඩම් භාවිතය වෙනස් වීමෙන් හිස් වූ බිම්වල ගස් වැල් නැවත ලියලන්නට පටන් ගත්තේ ය. මේ හේතුවෙන් බොහෝ නූතන ඇමෙරිකානු වනාන්තර වල වයස අවුරුදු හැටකට නො වැඩි වන අතර ඒවා තවමත් වැඩෙමින් පවතින නො මහලු ගස් වැල්වලින් සමන්විත ය. මේ තරුණ වනාන්තරවලින් වසරකට අවශෝෂණය කෙරෙන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය ටොන් බිලියන භාගයක් පමණ වේ. කෙසේ වෙතත් අවසාන විග්‍රහයේ දී සෑම වෘක්ෂයක් ම සැදී තිබෙන්නේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුවෙන් මිස මහ පොළොවෙන් නොවේ. සෑම වෘක්ෂයක ම දැව, කොළ සහ පොතු වශයෙන් අද අප දකින්නේ මින් නොබෝ කළකට පෙර වායුගෝලයේ පැවති කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුවයි.

යුරෝපයේ ද චීනයේ ද ඇතිවූ නව වන වගා මගින් ද ඒ හා සමාන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයක් මගින් අවශෝෂණය කරන්නට ඇත. එසේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අතිරික්තය අවශෝෂණය කිරීමෙන් ඉතා තීරණාත්මක දශක කිහිපයක් තුළ මේ තරුණ වනාන්තර අපේ පෘථිවියේ උෂ්ණත්වය අවදානම් මට්ටමට පහළින් තබා ගැනීමට උදව් විය.

එහෙත් මේ වනාන්තර වඩ වඩා මුහුකුරා යන විට එමගින් අවශෝෂණය කෙරෙන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය ශාක ද්‍රව්‍ය වල දිරා යාමට අනුරූප ව අඩු වනු ඇත. අවාසනාවකට මෙන් හරියටම මෙය සිදු වන්නේ මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් නිසා කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වැඩි වැඩියෙන් වායුගෝලයට මුදා හැරෙන කාල වකවානුවේ දී ය.

දීර්ඝ කාලීන ව බැලූ විට පෘථිවියේ ඇති එකම නියම කාබන් කිඳුම (*carbon sink*) මහා සාගරයයි. වර්ෂ 1800 ත් 1994ත් අතර කාල

පරිච්ඡේදය තුළ මනුෂ්‍යයන් විසින් වායුගෝලයට නිකුත් කරන ලද කාබන් ප්‍රමාණයෙන් 48%ක්ම අවශෝෂණය කර ඇත්තේ සාගර හා මුහුදු මගිනි.

කාබන් අවශෝෂණය කිරීමේ ශක්‍යතාව සාගර කලාපයෙන් කලාපයට වෙනස් වේ. මහා සාගරයෙන් 15%ක් වන උතුරු අත්ලාන්තික් සාගර ද්‍රෝණියේ පමණක් 1800 න් පසු මනුෂ්‍යයන් විසින් නිකුත් කරන ලද කාබන් ප්‍රමාණයෙන් හතරෙන් එකක් තැන්පත් ව තිබේ. කාබන් පෙරණ වකුගඩු (*carbon kidney*) මෙන් නො ගැඹුරු මුහුදු සැලකිය හැකිය. මන්ද, මනුෂ්‍යයන් විසින් නිකුත් කරන ලද කාබන් ප්‍රමාණයෙන් 20%ක් තැන්පත් ව ඇත්තේ නො ගැඹුරු මුහුදුවල බැවිනි.

ගෝලීය උණුසුම වැඩිවීමෙන් සාගර ජල ප්‍රවාහ වෙනස් වීම මේ මුහුදු කාබන් වකුගඩුවල කාර්යක්ෂමතාව අඩු කිරීමට හේතු වනු ඇතැ'යි විද්‍යාඥයෝ කනස්සල්ලට පත් වෙති. මෙය තේරුම් ගැනීමට උණුසුම් වූ බීම කෑන් එකක් උදාහරණයට ගත හැකිය. උණුසුම් වූ බීම කෑන් එකක් විවර කළ විට එහි දිය ව ඇති කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව බුබුළු දමමින් වේගයෙන් නිකුත් වන අතර සිසිල් කෑන් එකක් විවර කළ විට එසේ බුබුළු දැමීම සිදු වන්නේ ඉතා සෙමිනි. මේ අනුව උණුසුම් සාගරයට වඩා විශාල කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයක් සිසිල් වූ සාගරයේ රඳවා ගත හැකිය. මේ නිසා ගෝලීය උණුසුම කරණ කොට සාගරය උණුසුම් වූ විට කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අවශෝෂණය කිරීමට සාගරයට ඇති ශක්‍යතාව අඩුවේ.

සාගර ජලයේ විවිධ කාබනේට් (*carbonate*) වර්ග අඩංගු ය. සාගර වලට ගලා එන ගංගා හුණුගල් මිශ්‍රිත ප්‍රදේශ හරහා ගලා යාමේ දී හා කාබනේට් සහිත ඛනිජ ද්‍රව්‍යය එම ගංගා මගින් සෝදා ඒම හේතු කොට ගෙන මෙසේ කාබනේට් වර්ග සාගරයට එක් වේ. සාගරයේ අවශෝෂණය වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සමඟ මේ කාබනේට් ප්‍රතික්‍රියා කරයි. සාගරයට අවශෝෂණය වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ්

සහ සාගරයේ ඇති කාබනේට් අතර සංයුතියේ සමබරතාවක් දැනට පවතින නමුදු සාගරයේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සාන්ද්‍රණය තවත් වැඩි වූ විට කාබනේට් ප්‍රතික්‍රියා ද වඩාත් උත්තේජනය වනු ඇත.

එහි ප්‍රතිඵලය විය හැක්කේ සාගර වඩ වඩා ආම්ලික ගතියෙන් යුක්ත වීමයි. වැඩි ආම්ලිකතාවකින් යුත් සාගර ජලයකට අවශෝෂණය කළ හැකි කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය අඩු ය.

සාගර මගින් අවශෝෂණය කළ හැකි කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය මේ ශත වර්ෂය අවසන් වීමට පෙර 10% කින් අඩු වෙනු ඇතැ'යි විද්‍යාඥයෝ පුරෝකථනය කරති. එහෙත් ඒ අතරතුර අපි වැඩි වැඩියෙන් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායු ගෝලයට එකතු කරමින් සිටිමු.

4

අයිස් සමය සහ හිරු ලප

සූර්යයාගෙන් ලැබෙන සකළ රශ්මිය ම පෘථිවිය මගින් අවශෝෂණය නො කරන්නේ ඇයි? අනෙක් අතට පෘථිවියෙන් පරාවර්තකය වන සූර්ය තාපය මුළුමනින් ම වායුගෝලයෙන් ඉහළට මිදී අභ්‍යවකාශයට නො යන්නේ ඇයි?

හොඳින් ඉර පායා ඇති දිනක වුව ද හිම මත ලිස්සා යන ස්කී (*ski*) ක්‍රීඩා කිරීමට කඳුකරයට ගිය කෙනෙකුට අවට වාතයේ ඇති තද ශීතල ගතිය මැනවින් දැනේ. ශීතල වායුවේ ජල වාෂ්ප නොමැති වීම නිසා තාපය සිර කර ගැනීමට ශීතල වාතයට අසීරු ය. ඒ නිසා වාතය ශීතල වූ විට සූර්යයා මගින් අවට වායුගෝලය රත් නොවේ. අනෙක් අතට ධවල හිම මත පතිත වන හිරු එළිය මුළුමනින් ම පාහේ නැවත අභ්‍යවකාශය දෙසට පරාවර්තනය වෙයි. එහෙත් සීතල පෙදෙස්වල දී වුව ද හිරු රැස් ඔබේ සම හෝ අත් වැස්ම වැනි අඳුරු පෘෂ්ඨයක් මත පතිත වූ විට රශ්මිය අවශෝෂණය වී තාපය ජනිත වෙයි.

ඔබේ ස්කී අත් වැස්ම රත් වී උණුසුම් වෙන විට ඉන් මිදෙන තාප ශක්තිය අහස දෙසට විකිරණය වී වායුගෝලයේ ඇති හරිතාගාර වායුව මගින් අවුරා සිරකර ගනු ලබයි. පරාවර්තනය වන ආලෝකය හරිතාගාර වායුව විනිවිද මිදී ගැලවී යන නමුදු ආලෝකයත් සමඟ විකිරණය වන තාප ශක්තියට එසේ කළ නොහැකිය.

මිහිතලය උණුසුම් වීමට හා සිසිල් වීමට තුඩු දෙන්නේ කිනම් හේතුදැ'යි විද්‍යාඥයන් විසින් මැනවින් විමසා බලනු ලැබ ඇත. ඒ අතරින් විශිෂ්ටතම විද්‍යාඥයෙකු ලෙස ඔස්ට්‍රො-හන්ගේරියානු අධිරාජ්‍යයේ සිවිල් ඉංජිනේරුවෙකු ලෙස කට යුතු කළ මිලියුටින් මිලන්කොවිච් (*Milutin Milankovich*) සැලකේ. වර්තමානයේ සර්බියාව යනුවෙන් හැඳින්වෙන ප්‍රදේශයේ දී 1879 ජනිත වුන මිලියුටින්ට ප්‍රථම ලෝක යුද්ධය සිදු වු අවධියේ දී බුඩාපෙස්ට්හි හන්ගේරියානු විද්‍යා ඇකඩමි පුස්තකාලයේ රාජකාරි කටයුතු කිරීමට අවස්ථාව ලැබුණි. ඒ වන විටත් ඔහු එකළ මතු වූ විශාලතම විද්‍යාත්මක ගැටළුව වූ අයිස් සමය (*Ice-Age*) ඇතිවීම පිළිබඳව හදාරමින් සිටියේ ය. ඉන් දශක දෙකකට පසු 1941 දී ලෝකය තවත් මහා යුද්ධයකට අවතීර්ණ වී සිටිය දී ඔහු සිය විශිෂ්ට කෘතිය "*Canon of Insolation of the Ice-Age Problem*" යනුවෙන් ප්‍රකාශයට පත් කළේ ය.

පෘථිවියේ දේශගුණය විචලනයට කාරක වන අයිස්-සමය ඇතිවීම මූලික වශයෙන් කාල චක්‍ර තුනකට වෙන් කළ හැකි බව මිලියුටින් මිලන්කොවිච් විසින් 1941දී තහවුරු කළේ ය. මේ කාල-චක්‍ර මිලන්කොවිච් චක්‍ර වශයෙන් හැඳින්වෙයි.

මින් වඩා දීර්ඝතම කාල-චක්‍රයට හේතුව පොළොව සූර්යයා වටේ ගමන් කරන කක්ෂය වසර 100,000 වරක් දික් වී වෙනස් වීමයි. පොළොව සූර්යයා වටේ ගමන් කරන්නේ නියම වෘත්තාකාර කක්ෂයක නොවේ. වඩා නිවැරදිව කිව හොත් අණ්ඩාකාර හෙවත් ඉලිප්සාකාර කක්ෂයක් ඔස්සේ පොළොව භ්‍රමණය වෙයි. වසර 100,000 වරක් මේ කක්ෂයේ ඉලිප්ස (*ellipse*) මාර්ගය ඉඳුරා තීව්‍ර වෙයි. එවිට එම සංසිද්ධිය සිදුවන වකවානුව තුළ පෘථිවිය වරෙක සූර්යයාට වඩාත් ම නුදුරින් ද තවත් වරෙක සූර්යයාට වඩාත් ම ඈතින් ද ගමන් කරයි. මෙහි ප්‍රතිඵලය පොළොවට වැටෙන සූර්ය තාපයේ තීව්‍ර බව තත් කාලය පුරා සැලකිය යුතු පරාසයකින් වෙනස් වීමයි.

පොළොව සූර්යයා වටා යන කක්ෂයේ ඉලිප්සීය ස්වභාවයක වර්තමානයේ එතරම් තීව්‍ර නැත. එබැවින් ජනවාරි හා ජූලි මාස අතර

පොළොවට වැටෙන හිරු රැස්වල වෙනස 6% වැඩි නොවේ. එහෙත් වසර ලක්ෂයකට වරක් පොළොවේ ඉලිප්සාකාර කක්ෂය අතිශයින් තීව්‍ර වූ විට එම වෙනස ප්‍රමාණයෙන් 20%-30% අතර දක්වා ඉහළ යයි. පොළොව මත පතිත වන සූර්ය තාපය මෙතරම් විශාල පරාසයකින් වෙනස් කරන එකම කාල චක්‍රය මෙයයි. එනිසා එමගින් පොළොවේ දේශගුණයට ඇතිවෙන බල පෑම අති විශාල ය.

වසර 42,000 ට වරක් ඇතිවෙන දෙවන වර්ගයේ කාල චක්‍රවලට හේතු වන්නේ සූර්යයා වටා භ්‍රමණය වන පෘථිවිය සිය අක්ෂයේ සිට මදක් පසකට ඇලවීමයි. මෙසේ ඇලවීමේ කෝණය අංශක 21.8° සිට 24.4° ද දක්වා වෙනස් විය හැක. පෘථිවිය මෙලෙස පසකට ඇලවීම ඒ මත වැටෙන සූර්ය තාපයේ ප්‍රබලතාව වෙනස් කිරීමට හේතු වෙයි.

වඩාත් කෙටි ම තුන් වන කාල චක්‍රය උද්ගත වන්නේ වසර 22,000 වරකි. මෙයට හේතුව පෘථිවිය භ්‍රමණය වන අක්ෂය වසර 22,000 කට වරක් උතුරු තරුවේ සිට වේගා තරුව දිසාවට දෝලනය වීමයි. මේ සංසිද්ධිය සිදු වූ විට ශීත ඍතුව ඉතා අධික ශීතලයෙනුත් ගිම්හානය ගිනියම් රස්නයෙනුත් යුක්ත වෙයි.

ඉහත කී කාල චක්‍ර තුනම හැඳින්වෙන්නේ මිලන්කොවිච් කාල චක්‍ර යනුවෙනි. එහෙත් මිලන්කොවිච් කාල චක්‍ර වලට අනුව අයිස්-සම (*ice ages*) උද්ගත වන්නේ ඊට අනුගාමී ව මහද්වීප චලනය හෙවත් මහද්වීපී ප්ලාවිතය (*continental drift*) විසින් පෘථිවියේ ගොඩ බිම් ප්‍රදේශ පෘථිවි ධ්‍රැව දෙසට වඩාත් ළංකරනු ලැබූ විටයි. මේ සිදුවීම මිලන්කොවිච් කාල චක්‍ර සමග නියම කළට උද්ගත වූ විට ඇතිවෙන දෘඪ ශීත ඍතු (හා සිසිල් ගිම්හාන) ධ්‍රැව ප්‍රදේශ වල අති විශාල වශයෙන් හිම එක්රැස් කරලීමට දායක වේ. ඒ සුවිශාල හිම කන්දරාව පැතිරීම නිසා අයිස්-සම උද්ගත වේ.

දෘඪ මිලන්කොවිච් කාල චක්‍ර තත්වයන් යටතේ වුව ද වසරකට මහ පොළොවට වැටෙන සමස්ත සූර්ය තාපයේ ප්‍රමාණය 1% කින් දහයෙනුත් පංගුවකට වඩා වෙනස් නොවේ. එහෙත් සූර්ය රශ්මි

ප්‍රමාණයේ ඒ සා සුළුතර වෙනසට වුව ද මහ පොළොවේ උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් අංශක 5° කින් වෙනස් කළ හැක.

නිසැක වශයෙන්ම කෙසේ සිදු වන්නේ දැයි විස්තර කළ නොහැකි නමුත් අයිස්-සම උද්ගත වීමට වායුගෝලයේ පවතින හරිතාගාර වායු සාන්ද්‍රණය ද බලපාන බව අනුමාන කෙරේ. මේ අනුමානයට හේතුව නම් දක්ෂිනාර්ධ ගෝලයේ හරිතාගාර වායු ප්‍රමාණය පහත දැමීමකින් තොරව මෙතෙක් කිසිම දේශගුණ කොම්පියුටර මොඩලයකට (*computer model*) අනුරූපී අයිස් සමයක් නිර්මාණය කිරීමට නො හැකිවීම ය. පෘථිවියේ, වායුගෝලයේ හා අභ්‍යවකාශයේ ඇතිවිය හැකි විවිධ විචලන පිළිබඳ උපකල්පනික දත්ත ඒ සඳහා විශේෂයෙන් පිළියෙල කළ කොම්පියුටර වැඩසටහන් වලට කැවීමෙන් දේශගුණික තත්වයන් නිර්මාණය කොට සැසඳීම මෙවැනි කොම්පියුටර මොඩල මගින් සිදු කෙරේ.

අයිස්-සම උද්ගත වීම පිළිබඳ ප්‍රහේලිකාව මිලියුටින් මිලන්කොවිච් විසින් 1941දී නිවැරදිව විසඳනු ලැබූ නමුදු ඔහු එකළ පළ කළ විශිෂ්ට ලේඛනය ප්‍රථම වරට ඉංග්‍රීසි බසට පෙරළුවේ 1969 වසරේ දී ය. ඒ වන විට සාගර පත්ලේ රොන් මඩ අතරින් විද්‍යාඥයන් විසින් සොයා ගනු ලැබූ සාධක මිලන්කොවිච් කාල චක්‍ර වලට අනුකූලව අයිස්-සමය නිසා ඇතිවෙන භූවිෂම ලක්ෂණ කදිමට තහවුරු කළේ ය.

මිලන්කොවිච් කාල චක්‍ර වල බලපෑම නිසා ඇත්ත වශයෙන්ම මේ වන විට පෘථිවිය සිසිල් විය යුතු බවත් අප තවත් හිම යුගයකට මුහුණ පාමින් සිටින බවත් යට කී අධ්‍යයනවලට අනුව බොහෝ විද්‍යාඥයෝ විශ්වාස කළහ. එහෙත් හුදෙක් එය වායුගෝලයේ හරිතාගාර වායු සමතුලිතය මානව ක්‍රියාකාරකම් නිසා කෙතරම් තියුණු ලෙස වෙනස් වී ඇත්දැ'යි දැන නිශ්චය කර ගැනීමට ටික කළකට පෙර තිබූ විශ්වාසයක් පමණි.

හරිතාගාර වායු සහ මිලන්කොවිච් කාල චක්‍ර වල බලපෑම නිසා දේශගුණයට ඇතිවූ බලපෑම පිළිබඳ වඩා පුළුල් දැනීමකින් සන්නද්ධ

වීමට දේශගුණ විද්‍යාඥයන්ට හැකි වූවත් පරීක්ෂා කළ යුතු තවත් බොහෝ සාධක ගණනාවක් ම විය.

ඒ අතරින් එක සාධකයක් වූයේ සූර්යයාගෙන් නිකුත් වන තාප රශ්මියේ තීව්‍ර බවයි. සූර්යයාගෙන් නිකුත් වන රශ්මියෙන් තුනෙන් දෙකකට කිට්ටු ප්‍රමාණයක් පෘථිවිය මත අවශෝෂණය වී වැය වේ. ඉතිරි තුනෙන් එක නැවත අභ්‍යවකාශයට පරාවර්තනය වේ.

සූර්ය පෘෂ්ඨයේ හිරු ලප *(sunspots)* ඇතිවීම දෙදහස් වසරක තරම් ඈත කාලයක සිට චීන සහ ග්‍රීක තාරකා විද්‍යාඥයන්ගේ නිරීක්ෂණයට ලක් විය. මේ හිරු ලප ප්‍රමාණය කෙටි කාලීන ව 11වසරක කාල චක්‍රයකට ද දීර්ඝකාලීනව ශතවර්ෂ අටකට කිට්ටු කාල චක්‍රයකට අනුව ද වෙනස් වන බව 19වන සියවස වන විට දැන ගෙන තිබුණි. හිරු ලප වල උෂ්ණත්වය සූර්ය පෘෂ්ඨයේ උෂ්ණත්වයට වඩා අඩු ය. එහෙත් මවිතය ට තුඩු දුන් කරුණ හිරු ලප ප්‍රමාණය වැඩි වූ විට පෘථිවියේ උණුසුම ඉහළ යාමයි. හිරු ලප විරල වීම 1685-1715 කාල පරිච්ඡේදයේදී යුරෝපයේ සාමාන්‍යය උෂ්ණත්වය අංශක එකකින් පහළ බැසීමට හේතුවිනැ'යි විශ්වාස කෙරේ.

දේශගුණය කෙරේ හිරු ලප සැබවින්ම බලපාන්නේ ද?. එහෙත් වසර 6000ක් තරම් ඈත කාලයක් දක්වා වයස රුක් කඳන්වල වාර්ෂික-වලයන් (*tree-rings*) පරීක්ෂා කර බැලූ විට සූර්ය ලප හා වෘක්ෂ වර්ධනය අතර කිසියම් සමීපතාවක් ඇති බවක් දැන ගැනීමට නො හැකි විය. (වාර්ෂික-වලය යනු වෘක්ෂයක් තිරස් අතට කැපූ විට දක්නට ලැබෙන එහි වාර්ෂික වැඩීම වසරක් පාසා සලකුණු කෙරෙන වලයාකාර රේඛා සටහනයි. මේ වාර්ෂික වලයන් අතර ඇති පරතරය තත්කාලීන දේශගුණය නිගමනය කිරීමේ සාධකයක් වශයෙන් යොදා ගැනේ. වලයාකාර රේඛා අතර පරතරය වැඩි වූ විට ඒ වසර යහපත් දේශගුණයක් සහිත වසරක් වශයෙන් ද ඒ පරතරය පටු වීම අයහපත් දේශගුණයක් ඇතිවූ වසරක සලකුණ වශයෙන් ද ගැනේ.)

වඩා මෑත කලෙක සොයා ගත් තොරතුරු අනුව පොළොවට පතිත වන සූර්ය රශ්මියේ ප්‍රමාණය හා වායුගෝලයේ ඇති හරිතාගාර වායු ප්‍රමාණය එකිනෙකට වෙනස් ආකාරයට පෘථිවියේ දේශගුණය කෙරෙහි බලපාන බව දැන ගන්නට ලැබී තිබේ. සූර්යයාගෙන් නිකුත් වන පාරජම්බුල කිරණ ඕසෝන් ස්තරය මගින් අවශෝෂණය කිරීම නිසා සූර්ය රශ්මිය ස්තර ගෝලයේ හෙවත් ස්ට්‍රැටොෂ්පියරයේ ඉහළ කොටස උණුසුම් කරයි. එහෙත් හරිතාගාර වායු ප්‍රමාණය ඉහළ ගිය විට උණුසුම් වන්නේ පරිවර්තීය ගෝලයේ හෙවත් ට්‍රොපොෂ්පියරයේ අප ජීවත් වෙන පහළ කොටසයි.

මීට කළකට පෙර ඕසෝන් ස්තරය විවර වීම (*ozone hole*) නිසා පාරජම්බුල කිරණ අවශෝෂණය දුර්වල වීමෙන් ස්ට්‍රැටොෂ්පියරයේ ඇති වූ සිසිල් වීමට ද හරිතාගාර වායු ප්‍රමාණය අධික වීම නිසා ට්‍රොපොෂ්පියරයේ වැඩි වන උණුසුමට ද මේ වන විට වායුගෝලය ලක් ව ඇත. කෙසේ වෙතත් මේ වෙනසට හිරු ලප බල පා ඇති බවක් දැන ගන්නට නොමැත.

නොයෙක් පාෂාණීභූත හෙවත් ෆොසිල (*fossil*) ද්‍රව්‍යය ද තත්කාල වකවානුවල පැවති දේශගුණය පිළිබඳ බොහෝ දේ අපට කියා දෙයි. ෆොසිලවල ඇතැම් ලක්ෂණ මෙන් ම ෆොසිල තැන්පත් ව ඇති විවිධ ප්‍රදේශ අනුව ද එකළ දේශගුණය ගැන තොරතුරු දැනගත හැක. උදාහරණයක් ලෙස ගතහොත් දේශගුණයේ දැඩි වෙනසක් නිසා හිටි හැටියේ සත්ත්ව වර්ග ලෝකයේ එක් කොනක සිට තවත් කොනකට සංක්‍රමණය වීම ෆොසිල තැන්පත් ව ඇති ප්‍රදේශ අනුව මැනවින් තේරුම් ගත හැක.

5

කාලයේ දොරටු

භූගර්භ විද්‍යාව(*geology*) හදාරන ශිෂ්‍යයන් විවිධ භූ-කාල සීමා (*geological time scale*) ස්මරණය කිරීම සඳහා "කැන් ඔලී සී ඩවුන් මයික්ස් පැන්ට්ස් පොකට්ස් '.. " වැනි වාක්‍යය කට පාඩම් කරති. මෙහි "කැන්" යන්නෙන් කැම්බ්‍රියන් (*Cambrian*) අවධිය ද "ඔලි" යන්නෙන් ඔර්දෝවිසියන් (*Ordovician*) අවධිය ද "සී" යන්නෙන් සිලූරියන් *(Silurian*) අවධිය ද ආ වශයෙන් අප වෙසෙන චාතුර්ර්ථක අවධිය *(Quaternary*) දක්වා විවිධ වකවානු මතකයේ රැඳවීමට උපකාර වෙන පද අඩංගු ය. මේ ලැයිස්තුව කට පාඩම් කිරීමෙන් ශිෂ්‍යයන්ට මූලික භූ-කාල බෙදුම් මතකයට නඟා ගත හැකි නමුත් තවදුරටත් මේ එක් එක් අවධියක් යුගවලටත් ඒ යුග විවිධ අතුරු යුග වලටත් බෙදෙන බැවින් සියලු නම් යෙදුම් සිහියේ තබා ගැනීම අපහසු ය. මේ අතුරින් අවසාන බෙදුම් හැඳින්වෙන්නේ ඇතැම් නිශ්චිත ප්‍රදේශවලට පමණක් සීමිත භූ-කලාපීය ඒකක වශයෙනි. උදාහරණයක් වශයෙන් උතුරු ඇමෙරිකාවේ දී කේනොසොයික යුගය (*Cainozoic era*) තවත් විවිධ භූ-කලාපීය ඒකක වලට බෙදී 'උතුරු ඇමෙරිකානු භූමි සිව්පාවන්ගේ කාලය' යනුවෙන් හැඳින්වේ. මේ බෙදුම් ඉතා කුඩා නමුත් භූ-කාලසීමා ඒකක වශයෙන් සැලකූ විට ඒ අන්තර් බෙදුම් පවා වසර මිලියන ගණනාවක් ආවරණය කරයි.

භූ-කාල සීමාවන් ඉතා පහසුවෙන් එකිනෙකින් වෙන් කොට හඳුනා ගැනීමට හැකි වන්නේ භූවිද්‍යාඥයන් විසින් "සත්ත්ව සංහතියේ උද්ගමනය" (*faunal turnover*) යනුවෙන් හඳුන්වනු ලබන පරිදි ඇතැම් සත්ව විශේෂ හදිසියේ විනාශ ව ගොස් වෙනස් සත්ව විශේෂ බිහි වීම මඟින් එම වෙනස පිළිබිඹු වන බැවිනි.

එක යුගයක සිට වෙනත් යුගයකට සංක්‍රාන්තිය සිදු කරන මේ සංසිද්ධි උද්ගත වීම "කාලයේ දොරටු" (*time's gateways*) යනුවෙන් හැඳින්විය හැකිය. මේ යුග සංක්‍රාන්ති සිදුවන අවදිවල දේශගුණය එක ගතිකයක සිට ඊට මුළුමනින් ම වෙනස් ගතිකයකට කඩිනමින් සංක්‍රමණය වේ.

සාමාන්‍යයෙන් යුග සංක්‍රාන්තිවලට තුඩු දෙන කරුණු අතරින් මහද්වීප ඝට්ටන ඇතිවීම, ග්‍රහ වස්තු ඝට්ටනය හා හරිතාගාර වායු සාන්ද්‍රණය අධික වීම වැදගත් සාධකය. මේ සාධක තුනම එකිනෙකින් වෙනස් ආකාරයට යුග ප්‍රාප්ති ඇති කරන නමුත් සත්ව පරිණාමයේ ලා එහි ඵල විපාක එක හා සමානය. මන්ද, ඒ තුන් සාධකය විසින් ම ජීව විශේෂ සඳහා අභාවය සහ අවස්ථාව යන තත්ත්ව දෙකම ජනිත කරනු ලබන බැවිනි.

"කාලයේ දොරටු" හෙවත් මේ යුග සංක්‍රාන්ති කුඩා, මැද හා මහා යනුවෙන් තෙවැදෑරුම් ය. මහද්වීප එකිනෙක ඝට්ටනය වීම, සාගර ජල මට්ටම තියුණු ලෙස වෙනස් වීම හා පෘථිවි උෂ්ණත්ව විචලනය නිසා ඇතිවෙන කුඩා යුග සංක්‍රාන්ති වල දී නව සත්ත්ව විශේෂ ඇතිවී කලින් සිටි තරඟකාරීහු බොහෝ විට වඳ වී යති. මැද තරමේ යුග සංක්‍රාන්තිවල දී සියලු ම සංකීර්ණ ජීවීන් වඳවී ගොස් නව පරිසරයකට උචිත ජීව විශේෂ විකාසය වීම ඇරඹේ. මහා සංක්‍රාන්ති යනු සැබවින්ම භූකල්ප එකිනෙකින් වෙන් කරන්නා වූ අවධීන් ය. එවැනි කල්ප ඇතිවෙන්නේ අති දැවැන්ත උතික්ෂිප්ත නිසා අහස ද සාගරය ද මහ පොළොව ද ඇතුළු සකලවිධ වාසභූමි කැලඹී මථනය වූ විට ය. එවිට සියලු ලෝක වාසී ජීවී විශේෂ අතුරෙන් 95%

ම විනාශ වී යයි. අපේ පෘථිවිය බිහි ව ගත වූ වසර බිලියන හතර හමාර තුළ එවැනි කල්ප විනාශ සිදු ව ඇත්තේ පස් වතාවක් පමණි. අවසාන කල්ප විනාශය සිදු වූයේ මෙයට වසර මිලියන 65කට පෙර ය. ෆොසිලවලින් නිගමනය වන පරිදි ඒ වතාවේ කිලෝග්‍රෑම් 35කට වැඩි සියලු කුදු මහත් සත්ව වර්ග විනාශ වී ගියේයැ'යි විද්‍යාඥයෝ විශ්වාස කරති. ඩයිනසෝරයන් සහමුලින්ම විනාශ වී ගියේ මේ වතාවේ දී ය. පුළුල් ලෙස පිළිගත් මතයට අනුව මේ නස්පැත්තියට හේතුව ආගන්තුක ග්‍රහ වස්තුවක් මහ පොළොව සමග ගැටීමයි.

කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වල කාර්යභාරය මේ සංසිද්ධියේ දී මැනවින් කැපී පෙනේ. මේ අවධියේ පාෂාණීභූත වූ ශාක පත්‍ර පරීක්ෂා කළ විට මේ සංසිද්ධියට ඉක්බිතිව වායුගෝලයේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය හදිසියේ අධික වශයෙන් ඉහළ ගිය බව පෙනේ. අභ්‍යවකාශයෙන් පැමිණි දැවැන්ත ග්‍රහකයක් *(asteroid)* පෘථිවියේ හුණුගලින් බහුල වූ පෙදෙසක ගැටී දැවීම නිසා මෙසේ වෙන්නට ඇත. එක් සැණෙන් අහසට විදිනු ලැබූ මේ දැවැන්ත හරිතාගාර වායු ස්කන්ධය නිසා වායුගෝලයේ උෂ්ණත්වය සුවිසල් පිම්මකින් ඉහළ ගිය බව පෙනේ. ඉන් ජනිත වූ දැඩි උණුසුම දරා ගත නො හැකි වූ සියලු ම සත්ව වර්ග පාහේ විනාශ වූ බව විද්‍යාඥයන්ගේ මතයයි.

ඉන් වසර මිලියන 10කට අනතුරුව එනම් මීට වසර මිලියන පනස් පහකට ඉහත දී තවත් උග්‍ර ලෝක සංසිද්ධියකට මහ පොළොව මුහුණ දුන්නේ ය. එවර පොළෝ මතුපිට උෂ්ණත්වයේ සාමාන්‍යය හිටි හැටියේ සෙන්ටිග්‍රේඩ් *5°-10°* අතර ප්‍රමාණයකින් ගිනියම් විය. මෙය හෙළිදරව් වූයේ 2003 නොවැම්බරයේ දී උතුරු පැසිෆික් සාගරයේ පතුලට යටින් කිලෝ මීටර දෙකක් කැණ බැලූ විට සෙන්ටි මීටර 25 ක් තරම් ඝනීභවනය වු ගොහොරු මඩ තට්ටුව විශ්ලේෂණය කර බැලීමේ දී ය. විස්මය දනවන වැදගත් කරුණු මේ මගින් අනාවරණය විය.

පළමු කාරණය මඩ තට්ටුවේ ඉහළ ස්තරය ආම්ලික බාදනයට ලක් වී තිබීමයි. සාගරයේ ආම්ලික ස්වභාවය හදිසියේ වැඩි වූ බවට

මෙය සාක්ෂි දරයි. සාමාන්‍යයෙන් මෙය සිදු වන්නේ අධික කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයක් මුහුදු ජලය මගින් අවශෝෂණය වූ විටයි. මේ යුගයේ මුහුදු පත්ලේ විසූ කුදු මහත් ජීවීන් අති විශාල ප්‍රමාණයක් එකවර විනාශ වූ බව පාෂාණීභූතවලින් දැනගත් විට එය තවදුරටත් විස්මය ජනක කරුණක් නොවී ය.

ගොඩ බිමින් සොයා ගත් සාක්ෂි වලට අනුව මේ යුගයේ වර්ෂාපතනය සැලකිය යුතු මට්ටමකින් හදිසි වෙනස් වීමකට මුහුණ දුන් බව පෙනිණ. මීට අතිරේක ව ආසියාකරය නිජබිම් කරගත් සත්ව ශාක ජීවීන් මේ යුගයේ දී උත්තර ධ්‍රැවාසන්න ව තිබූ ගොඩ බිම් තීරු හරහා උතුරු ඇමෙරිකාවටත් යුරෝපයටත් සංක්‍රමණය වූ බව පැහැදිලි විය. මේ ආගන්තුකයන්ගේ සංක්‍රමණය තත් ප්‍රදේශවල කළක සිට ජීවත් වූ ප්‍රාණීන් මිහිපිටින් පළවා හැරියේ ය.

මේ සංසිද්ධියේ දී කාබන් ගිගාටොන් 1500 - 3000 දක්වා විස්මය ජනක ප්‍රමාණයක් වායුගෝලයට මුදා හරින ලද බව දැන් අපි දනිමු. මේ දැවැන්ත මුදා හැරීම දශක කිහිපයක් වැනි සුළු කාල පරිච්ඡේදයක් තුළ දී සිදු වූ බව නිගමනය කර ඇත. භූවිද්‍යාත්මක කෝණයකින් බැලූ විට මෙය ක්ෂණික සිද්ධියකි. වායුගෝලයේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සාන්ද්‍රණය මේ සිදුවීම නිසා මිලියනයකට කොටස් 500 සිට 2000 දක්වා වැඩි වූ බව ගණනය කොට ඇත.

විද්‍යාඥයන් විශ්වාස කරන අන්දමට නෝර්වේජියානු වෙරළට ඔබ්බෙන් මුහුදු පත්ලේ පිහිටි ආවාටවලින් විප්‍රේෂණය වූ දැවැන්ත ගෑස් වායු ප්‍රමාණය ද මේ සංසිද්ධියට හේතුවකි. මෙලොව නිධිගත ව ඇති අතිවිශාලතම මීතේන් ගෑස් වායු සංචිත පිහිටා ඇත්තේ මේ කලාපයේ ය. උණු වී ගිනියම් ව ආවාට හරහා නිකුත් වූ ලාවා කන්දරාව ගෑස් ඉන්ධන සංචිතයට ළඟා වන විට ගොර දෙමින් විදාරණය වූ මහ පොළොව එසැනෙන් දෙදරා මහා හඬක් නගමින් ඉන් පෙර නොවූ විරූ ලෙස පුපුරා ගිය අයුරු අපට සිතින් මවා ගත හැකිය. කෙසේ වෙතත් මෙයින් නිකුත් වූ මීතේන් වායුවෙන් වැඩි කොටසක් වායුගෝලයට මුසු වූ බවක් නො පෙනේ. ඒ වෙනුවට මීතේන් වායුව මුහුදු

ජලයේ ඇති ඔක්සිජන් සමග ප්‍රතික්‍රියා කොට කාබන් ඩයොක්සයිඩ් මුහුද මතුපිටට නිකුත් කරන්නට ඇත. ඔක්සිජන් විරල වීම නිසා සාගරය සත්ත්ව වාසයට අසීරු තැනක් විය. ඉන් ඉක්බිති කාබන් ඩයොක්සයිඩ් මුහුද ආම්ලීකරණය කරමින් පතුලට කිඳා බසින විට අවශේෂ මුහුදු ප්‍රාණීනුත් සහමුලින්ම පාහේ විනාශ වූහ. දැන් අපට ගැඹුරු මුහුදේ දක්නට ලැබෙන ජීවීන් යට කී යුගයෙන් අනතුරුව බිහිවූවන් බවට සාක්ෂි එමටය. මේ සංසිද්ධියෙන් අනතුරුව වැඩිපුර තිබූ කාබන් ප්‍රමාණය අවශෝෂණය කොට වායුගෝලයේ සමතුලිත බව යලි ගොඩ නැගීමට පෘථිවියට තවත් වසර 20,000ක් ගත විය.

හරිතාගාර වායුවල හදිසි වැඩි වීමකින් ඇතිවූ ලෝක සත්ත්වයන්ගේ මේ විනාශය අප අද මුහුණ පා ඇති ව්‍යසනය හා සසඳා බැලීමට අවැසි කදිම සාධක රැසක් කරා අප යොමු කරවයි. කෙසේ වෙතත් මේ අවස්ථා දෙක එකිනෙකට සැලකිය යුතු ලෙස වෙනස් සාධක මත උද්ගත වන බව අමතක කළ යුතු නැත.

වර්තමාන පෘථිවිය වසර මිලියන ගණනාවක් තිස්සේ ම සිසිල් යුගයක පැවතුණි. එහෙත් වසර මිලියන 55කට පෙර දි වායුගෝලය අදට වඩා බෙහෙවින් උණුසුම් වී තිබුණි. එකළ වායුගෝලයේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය අද මෙන් දෙගුණයක් වූ අතර මෙකළ දක්නට ලැබෙන ධ්‍රැවාසන්න හිම තලාවලින් ලෝකය තොර විය. ඒ රත් වූ ලෝකයේ අද අපට දක්නට ලැබෙන හිම වලසුන් හෝ සාගරයේ වෙසෙන විවිධ විචිත්‍ර සත්ත්වයෝ හෝ නො වූහ.

එහෙත් වායුගෝලය උණ ගැනීම උත්සන්න වීම නිසා එදාට වඩා අතිවිශාල ජීව ප්‍රාණීන් සංඛ්‍යාවක් හා ජෛව විවිධත්වයක් අනතුරට ලක් කිරීමට වර්තමාන ලෝකයට සිදුනොවේයැ’යි අප කිසිසේත් ම නො සිතිය යුතුය.

6

දැඩි ශීතලක ජනිත විය

මනුෂ්‍යය වර්ගයා වන අප හඳුන්වන විද්‍යාත්මක නාමය "හෝමෝ සේපියන්ස්" (*homo sapiens*) වේ. "සිතන සතා" යන්න එහි තේරුමයි. පෘථිවියේ මහා ග්‍රහ සැලැස්ම තුළ අපේ ආගමනය ඉතා මෑතක දී සිදු වූවකි.

මහ පොළොව මත මනුෂ්‍යය වර්ගයා බිහි වූ වකවානුව හඳුන්වන්නේ ප්ලෙයිස්ටොසීන වකවානුව (*Pleistocene epoch*) යනුවෙනි. එහි තේරුම වඩාත් මෑත යුගය යන්නයි. මුළු ප්ලෙයිස්ටොසීන වකවානුව ම ගත වූ වසර මිලියන 2.4 නොඉක්මවයි. මේ ප්ලෙයිස්ටොසීන අවධිය තුළ මීට වසර 150,000 පෙර අප්‍රිකානු මහද්වීපයේ දී හෝමෝ සේපියන්ස් හෙවත් "සිතන සතා" නමැති නූතන මානවයා පළමු වරට මිහිපිට නැගී සිටියේ ය. මේ මානවයා විකාසය වූයේ ඒ වන විට වසර මිලියන දෙකක් පමණ තිස්සේ පොළොව සැරිසරමින් සිටි හෝමෝ ඉරෙක්ටස් (*homo erectus*) නමැති ආදි මානවයාගෙනි.

හෝමෝ ඉරෙක්ටස් ගෙන් "සිතන සතා" දක්වා අප විකාශනය වන්නට බොහෝ විට හේතු වන්නට ඇත්තේ අප්‍රිකානු මහද්වීපයේ පිහිටි විල් තෙර හා වෙරළ අසබඩ ආහාරයෙන් බෙහෙවින් සරුසාර වීමයි. ප්‍රථම වරට නව පන්නයේ ආහාර වර්ග උපයෝගී කර ගැනීම

හා අළුත් ජීවන අභියෝගවලට මුහුණ දීමට සිදුවීම තමන්ට අවශ්‍ය රළු මෙවලම් තනා ගැනීම පිණිස ආදි මානවයා පෙළඹ වීය. මේ මගින් ලැබුණා වූ එමෙන්ම අවශේෂ සත්ත්වයන් සතු නොවූ සුවිශේෂ ඥාන භාවිතය කෙමෙන් අප නූතන මානවයන් දක්වා විකාසය කළේ ය.

මිලන්කොවිච් කාල චක්‍රයට අනුකූලව එවක බිහි වූ ධ්‍රැවාසන්න හිම තට්ටුවේ පැතිර යාම මේ ආදිකල්පික ඥාතීන් විසූ පරිසරයේ දේශගුණය තීරණය කිරීමට බොහෝ දුරට හේතු විය. ධ්‍රැවාසන්න දේශගුණය අතිශය ශීතලෙන් දැඩි වූ හැම කාල වකවානුවේ දීම මහ පොළොව හරහා හමා ගිය සුළඟ නො ඉවසිය හැකි දරුණු ශීතලකින් යුතු විය. එහි ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන් පරිසරයේ සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වය පහළ වැටුණේ ය. ජලාශ මිදී ගියේ ය. මත්ස්‍ය ආදී ගොදුරින් ගහන වූ සාගර ප්‍රවාහවල ගමන් මග වෙනස් වීය. මෙහි ප්‍රතිඵලය වූයේ මානවයන් ද ඇතුළුව හැකි හැම සත්ත්වයෙකු ම වාසයට සුදුසු තැන් සොයමින් මහද්වීප අතර සංක්‍රමණය වීමයි.

මේ අයිස් සමය විසින් අපට උරුම කර දුන් ජාන සංයුතියේ සීමා අප කෙරෙන් තවමත් විද්‍යමාන වෙයි. මානවයන් අතර ජාන විවිධත්වය අතිශයින් සීමා වීම මගින් තහවුරු වෙන්නේ වසර ලක්ෂයකට පෙර මුළු මහත් පොළෝ තලයේ සැරිසැරූ දරු එල සහිත මානවයන්ගේ සංඛ්‍යාව දෙදහසකට නො වැඩි බවකි. සිය වර්ගයාගේ මතු පැවැත්ම හෝ සහමුලින්ම වඳ වී යාම අතර තීරණාත්මක අභියෝගයට මුහුණ දීමට මේ ආදි මානවයන් අතලොස්සට සිදු විය.

එහෙත් මිලන්කොවිච් කාල චක්‍රය අපේ වාසනාවකට මෙන් මානවයන්ගේ පැවැත්මට හිතකර ලෙස දේශගුණය නැවත වෙනස් කළේ ය. ඉක්බිති කුඩා කණ්ඩායම් වශයෙන් සැදී ගත් මානවයෝ අදින් වසර හැට දහසකට පමණ පෙර සිනායි අර්ධද්වීපය හරහා යුරෝපයටත් ආසියාකරයටත් සංක්‍රමණය වීම ආරම්භ කළෝ ය. මින් වසර 46,000 කට ඉහත ඔවුන්ගෙන් එක් කොටසක් ඕස්ට්‍රේලියාව සිය වාසභූමිය කර ගත්තේ ය. අනතුරුව අදින් 13,000 වසරකට පෙර උත්තර ධ්‍රැවයේ හිම තලාව අවසන් වතාවට සැලකිය යුතු

පමණින් පසු බැස ගිය විට ධ්‍රැවාසන්න ප්‍රදේශය ඔස්සේ ඇමෙරිකානු මහද්වීපවලට සංක්‍රමණය වීමට මානවයෝ සමත් වූහ.

ඉනික්බිති තස්මේනියාවේ සිට ඇලස්කාව දක්වා ලොව පුරා විවිධ ප්‍රදේශ සිය වාසභූමිය කරගත් මානවයන්ගේ ජන සංඛ්‍යාව මිලියන කිහිපයක් දක්වා ඉහළ ගියේ ය. අපේ වර්තමාන කායික හා මානසික ශක්තිවලින් කිසිසේත් වියුක්ත නොවූ මේ ඥානවන්ත මනුෂ්‍යයෝ වසර දස දහස් ගණනක් තිස්සේ ම අවට පරිසරයෙන් රැස් කළ එල වැලවලින් හා දඩයමින් සපුරා ගත් අහරින් පමණක් යැපුණෝ ය. පසුගිය වසර දස දහස තුළ මිනිසුන් විසින් අත්පත් කරගත් සුවිශාල දියුණුව හා සැසඳූ විට සැලකිය යුතු සංස්කෘතික වර්ධනයකට භාජනය නොවී මෙතරම් දීර්ඝ කාලයක් ගත කිරීමට මානව වර්ගයාට සිදුවීම බලවත් ප්‍රහේලිකාවකි.

මේ ප්‍රහේලිකාව විසඳීමට නම් එකී අයිස් සමයේ පැවති දේශගුණය විමසා බැලීම ප්‍රයෝජනවත් වේ. මේ සම්බන්ධයෙන් තොරතුරු ලබා ගත හැකි එක ප්‍රභවයක් නම් දැව කඳන් ය. ගසක කඳක් කැපූ විට දක්නට ලැබෙන වාර්ෂික වලය (*tree ring*)වැදගත් දේශගුණ තොරතුරු හෙළිදරව් කරයි. වාර්ෂික-වලය යනු ගසක වැඩීම සටහන් කරමින් හැම වසරකට වරක් එහි කඳේ තිරස් අතට වලයාකාර ව ඇතිවෙන රේඛාවයි. ගසක වයස මෙන් ම විවිධ අවධිවල දී එයට මුහුණ දීමට සිදු වූ දේශගුණය ද ඒ මගින් දැනගත හැකිය. වාර්ෂික-වලයන් අතර පරතරය වැඩි වීම මගින් කළට වැසි වට සරුසාර කාල පරිච්ඡේදයක් නිරූපණය වන අතර කෙටි පරතරයකින් යුත් වාර්ෂික-වලවලින් පෙන්නුම් කෙරෙන්නේ එකී වසර වර්ෂාපතනය අඩු නිසරු වසරක් වූ බවකි.

අදටත් ජීවත් වන වෘක්ෂ අතරින් වෘධතම වෘක්ෂ වර්ගයා ලෙස සැලකෙන්නේ කැලිෆෝනියානු සුදු කඳුවැටියේ මීටර තුන්දහසකට ඉහළින් වැවෙන බ්‍රිස්ට්ල්කෝන් (*bristlecone*) දේවදාර ගස් ය. මෙම වෘක්ෂ වල සාමාන්‍ය ආයු කාලය වසර 4,600 කි. ඒ අනුව වසර දහස් ගණනක දේශගුණ වාර්තා මෙකී වෘක්ෂ රාජයන්ගේ කඳන් තුළ

තැන්පත් ව ඇත්තේ ය. ජීවත් වන වෘක්ෂයක කඳ විද බලා සොයා ගත් තොරතුරු හා අසල පිහිටි මැරී ගිය රුක් අරටුවක සටහන් වූ තොරතුරු සමග එක් කළ විට වසර දසදහසකට කිට්ටු කාලයක දේශගුණ තොරතුරු මේ වෘක්ෂ තුලින් රැස්කරගත හැකිය. මේ හා සමානව නවසීලන්තයේ ඇතැම් වගුරු බිම් තුළ කාලාන්තරයක් තිස්සේ සුරක්ෂිත ව වැළලී ඇති දැව කඳන් තුලින් වසර 60,000 ක තරම් කාල පරිච්ඡේදයක් පිළිබඳ තොරතුරු දැන ගතහැකිවෙතැ'යි අනුමාන කර ඇත. කෙසේ වෙතත් මේ ක්‍රමයෙන් ලබාගත හැකි දේශගුණ දත්තවලින් පරිසමාප්ත තොරතුරු රැස් කර ගැනීම තරමක් අසීරු ය.

වඩාත් සම්පූර්ණ චිත්‍රයක් ලබා ගැනීමට හැකි වූයේ ඉහත කී තොරතුරු කාලාන්තරයක් පුරා කඳු මුදුන්වල රැස් වූ හිම තට්ටු විමසා බැලීමෙන් ලබාගත් තොරතුරු හා සැසඳීමෙනි. අන්තර් වාර්ෂික සුළං නිසා ඇතැම් කඳු මුදුන්වල තැන්පත් වන දූවිලි තට්ටුවලින් බොහෝ විට වාර්ෂික හිම තට්ටු එකිනෙකින් වෙන් කර හඳුනා ගැනීමට හැක. මේ සඳහා යොදා ගත් ආදර්ශන අතරින් පේරු රටේ අපලාචියන් කඳු මුදුන් මත තැන්පත් ව ඇති හිම තට්ටු වැදගත් තැනක් ගනී. පහළ කාන්තාරයේ සිට හැම ශීත ඍතුවක හමන සුළඟින් තැන්පත් වන දූවිලි තට්ටුව නිසා වාර්ෂිකව වැටෙන හිම තට්ටු මැනවින් වෙන් කොට හඳුනා ගැනීමට අපලාචියන් ගිරිශිඛර වල දී වඩා පහසු ය. එක ඍතුවක දී මීටර තුනකට වඩා ඝනකමට පතිත වන හිම තට්ටුවේ බරින් ඊට යටින් පිහිටි තට්ටු එකිනෙක තද වී ඝන අයිස් බවට පත්වීම මෙම ක්‍රියාවලියේ වැදගත් ස්වභාවයකි. මේ අයිස් තට්ටු අතර හිරවන වායු බුබුළු විශ්ලේෂණයෙන් අගනා තොරතුරු ලබා ගැනීමට හැකිය. වායු බුබුළුවල ඇති දූවිලි අංශු සුළඟේ වේගය හා සුළඟ හැමූ දිශාව ඇතුළු අනේකවිධ තොරතුරු අනාවරණය කරයි.,

ධ්‍රැව ප්‍රදේශවල ඇති කිලෝමීටර කිහිපයක් ඝන පතර හිම තට්ටු විද මතු කොට ගත් අයිස් මදයෙන් ද (*ice-core*) ඈත අතීතයේ

දේශගුණය පිළිබඳ අපූරු තොරතුරු දැනගත හැකිය. ඇන්ටාටිකාවේ වොස්ටොක් කඳවුර අසල සී-ඩෝමය (*Dome-C*) කිලෝ මීටර තුනක් යටට විද ලබාගත් අයිස් මදයෙන් අවුරුදු 35,000-25,000 අතර පැවති අවසාන මහා ග්ලැසියර සමය ගැන සැහෙන තොරතුරු අනාවරණය විය.

ඒ අනුව තත් යුගයේ දී සාගර ජල මට්ටම අදට වඩා මීටර 100කින් අඩු විය. ඒ නිසා මහද්වීප වල හැඩය අදට වඩා බෙහෙවින් වෙනස් විය. අද උතුරු ඇමෙරිකාවේත් යුරෝපයේත් බෙහෙවින් ජනාවාස ව ඇති පෙදෙස් එකළ කිලෝ මීටර ගණනාවක් හිමෙන් යට ව තිබුණි. ඒ හිම තට්ටුවට දකුණින් පිහිටි මධ්‍යම ප්‍රංශය ගසින් වැලින් තොර ධ්‍රැව කාන්තාරයක් වූවා ය. මේ අයිස් සමයේ අවසාන අවධිය දැවැන්ත හා අතිශය කඩිනමින් සිදු වූ වෙනස්කම් වලට පාත්‍ර විය.

අයිස් සමය අවසන් වන විට අතිවිශාල සහ සීඝ්‍ර වෙනස් වීමකට පෘථිවිය භාජනය වී තිබුණි. වසර 20,000 කට පෙර සිට වසර 10,000 දක්වා මෑතට දිවෙන මේ හිම යුගාන්තය තුළ පොළොව මතුපිට මධ්‍යමක උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 5° කින් ඉහළ ගියේ ය. මෑත යුගයේ දී සුලු කාල වකවානුවක් තුළ මෙතරම් ප්‍රමාණයකින් පෘථිවියේ උෂ්ණත්වය ඉහළ ගිය වෙනත් අවදියක් නොවූ බැවින් මේ අවධිය පිළිබඳව දේශගුණ විද්‍යාඥයෝ විශේෂ සැලකිල්ලක් දක්වති.

යට කී විපර්යාසය සිදු වූ කඩිනම හා එහි දැවැන්ත ස්වභාවය මේ ශතවර්ෂය තුළ දී අපට මුහුණ පෑමට සිදු වන ව්‍යසනය හා සංසන්දනය කරන්නේ කෙසේ ද?. වායුගෝලයට නිකුත් කරණ හරිතාගාර වායු ප්‍රමාණය යුහුසුලු ව පාලනය කර ගැනීමට අප අසමත් වුව හොත් මේ ශත වර්ෂය තුළ පොළොව මතුපිට මධ්‍යමක උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් *3°* කින් ඉහළ යන බව නිගමනය කොට ඇත. යට කී අයිස් සමය අවසානයේ දී මධ්‍යමක උෂ්ණත්වය වැඩි වීමේ ශීඝ්‍රතාව වූයේ හුදෙක් වසර දහසකට සෙන්ටිග්‍රේඩ් *1°* කි. එබැවින් පොළොව මතුපිට මධ්‍යමක උෂ්ණත්වය උපරිම වශයෙන්

සෙන්ටිග්‍රේඩ් *2°* කක් තරම් වැඩි වුව ද අප මුහුණ දී සිටින අර්බුදයේ තරම තේරුම් ගත හැක.

අද අප මුහුණ පා සිටින්නේ තත් අයිස් සමයාන්තය මෙන් තිස් ගුණයක වේගයකින් විපර්යාසයකට භාජනය වන වායුගෝලයක ග්‍රහණයට ලක් වූ දේශගුණික ස්වභාවයකට ය. අපේ කල්කිරියාව වෙනස් කරගැනීමට සැලකිය යුතු ආයාසයක් ගත යුතු බැවින් දේශගුණ විපර්යාසවලට මුහුණ දීමේ දී අප ක්‍රියාත්මක වන වේගය අභියෝගයේ බරපතළ කම මෙන් ම වැදගත් ය.

මීට වසර හතකට පෙර ඕස්ට්‍රේලියාවේ බොනපාට් මුහුදු බොක්ක කැණ දැනගත් තොරතුරුවලට අනුව අවුරුදු 19,000 කට පෙර වසර 100 සිට 500ක දක්වා කාලසීමාවක් අතරතුරේ දී මුහුදු මට්ටම මීටර දහයේ සිට පහළොව දක්වා හදිසියේ ම ඉහළ ගිය බව විද්‍යාඥයන් විසින් සොයා ගත්තේ ය. උෂ්ණත්වයේ වෙනස නිසා උත්තරාර්ධ ගෝලයේ අති දැවැන්ත හිම තට්ටුවක් කඩා වැටීමෙන් නිකුත් වූ ජල කන්දරාව මෙයට හේතු විය. මේ සංසිද්ධියේ දී තත්පරයට ඝන මීටර මිලියන 2කකට කිට්ටු වේගයකින් යුක්ත වූ දැවැන්ත ජල ප්‍රමාණයක් සාගරයට එක් වන්නට ඇතැ'යි විද්‍යාඥයෝ විශ්වාස කරති. මෙසේ මුහුදට එක් වූ ඇල් ජලය මෙක්සිකෝ බොක්කේ සිට කිලෝමීටර දහස් ගණනාවක් උතුරට දුවන, "ගල්ෆ් ස්ට්‍රීම්" (*Gulf Stream*) හෙවත් ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය නමින් පතළ, අපේ දේශගුණය පාලනය කිරීමේ ලා ඉතා වැදගත් වන උණුසුම් සාගර ප්‍රවාහය මුළුමනින් ම විකෘත කළේ ය.

ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය සමකයේ සිට විශාල තාප ප්‍රමාණයක් උත්තර ධ්‍රැවාසන්නයට පරිවහනය කරයි. ශක්‍යතාව අතින් ගත් විට මෙම තාප ප්‍රමාණය මුළු බටහිර යුරෝපය මතට වැටෙන සූර්ය රශ්මියෙන් තුනෙන් එකකට සමාන වේ. මේ තාප ශක්තිය උතුරට ගෙන යන ඒ ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය උණුසුමින් මෙන්ම ලවණ සාන්ද්‍රණයෙන් ද ඉහළය. උත්තරාර්ධ ගෝලයේ ඉහළට යන විට

ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය සිසිල් වීමට පටන් ගෙන ඒ මගින් ගෙන එන ජල කඳ සාගරයේ කිඳා බැසීමට පටන් ගනී. එහි ඇති ලවණ ප්‍රමාණය අවශේෂ ජලයේ ලවණ සාන්ද්‍රණයට වඩා අධික වීම මේ කිඳා බැසීමට හේතුවේ. ජල කඳ කිඳා බැසීමෙන් ඇතිවෙන ඇදීම නිසා තවතවත් උණුසුම් ජලය සමකය ආසන්නයෙන් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහයට එක්වේ. හිමෙන් දිය වූ ඇල් ජලය විශාල ප්‍රමාණයක් කිසියම් අන්දමකින් මේ ප්‍රවාහයට එක් වුව හොත් එහි ඇති ලවණ සාන්ද්‍රණය අඩු වී සමකය ආසන්නයෙන් උණුසුම් ජලය ඇද ගැනීමට ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහයට ඇති හැකියාව ද අඩුවේ.

අතීතයේ දී මෙවැනි තත්ත්වයන් උද්ගත වූ විට ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය මුළුමනින් ම පාහේ ඇනහිට තිබුණි. එවිට ඒ මගින් උතුරට ගෙන යන උණුසුම අඩු වීම හේතු කොට ගෙන ග්ලැසියර (*glaciers*) දියවීම නතර වී ඒවා ආපසු වැඩෙන්නට පටන් ගනී. වැඩෙන ග්ලැසියරවල සුදෝ සුදු හිම මගින් හිරු එළිය නැවත පරාවර්තනය කිරීම නිසා ගොඩ බිම සිසිල් වෙයි. අපා දෙපා සිව්පාවන්ගේ යළි සංක්‍රමණයට හා මධ්‍යම ප්‍රංශය වැනි නිවර්තන ප්‍රදේශ සයිබීරියාව මෙන් දැඩි ශීතලකින් යුක්ත වීමට එය හේතුවේ.

කෙසේ වෙතත් සාගරයේ උණුසුම මුළුමනින් ම බැස යන්නේ ද නැත. සමකය ආසන්නව හා දක්ෂිණාර්ධ ගෝලීය සාගරයේ ඒ උණුසුම දිගටම රඳා පවතී. දක්ෂිණාර්ධ ගෝලයේ ඇති ග්ලැසියර දිය කිරීමට එසේ රඳා පවතින උණුසුම හේතු කාරක වේ. මේ නිසා හිම මත වැටී පරාවර්තනය වීම වෙනුවට දක්ෂිණ ධ්‍රැවයේ දී සූර්ය රශ්මිය අඳුරු ජල තලය මතට වැටී සාගරය මගින් අවශෝෂණය කෙරේ. මෙය සාගරය යට සිට ඉහළට නැවත උණුසුම් කිරීමට හේතුවන අතර ගල්ෆ් සාගර ප්‍රවාහය පුනරුත්ථාපනය කිරීමට ද හේතුවේ. එවිට පෘථිවිය තවත් දේශගුණ කාල චක්‍රයක් ආරම්භ කරයි.

ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය ඇණ හිටීමට නම් අඩු ම වශයෙන් තත්පරයකට ගන මීටර මිලියණ දෙකක වේගයෙන් යුත් ජලස්කන්ධයක් සාගරයට එක් විය යුතුයැ'යි ගණන් බලා තිබේ.

භූගර්භ විද්‍යා දත්ත වලට අනුව මෙයට වසර 20,000 කටත් 8,000 කටත් අතර කාලාන්තරය තුළ කීප වරක් ම මෙසේ ජල කන්දරා සාගරයට එක්ව ඇති බව පෙණේ. ඒ අනුව අයිස් සමයාන්තයේ සිට වර්තමාන දේශගුණ තත්ත්වය දක්වා වූ සංක්‍රාන්තියේ දී වරින්වර අත්‍යන්තයෙන් ම වෙනස් වූ දේශගුණ තත්ත්වයන්ට පෘථිවිය භාජනය වූ බව පෙනේ.

මේ සකළ විධ දේශගුණ විචලන පහව ගොස් ඉන් ඉක්බිතිව සන්සුන් කාල පරිච්ඡේදයක් උදාවිය. බ්‍රයන් ෆැගන් (*Brian Fagan*) වැනි පුරාතත්ව විද්‍යාඥයන්ගේ යෙදුමක් උපුටා දැන්වුව හොත් "එකල්හි අයිස් සමයේ කිසිම කලෙක දකින්නට නො ලැබුණු දිගු ගිම්හානය උද්ගත විය."

එහි ප්‍රතිඵලයක් වූයේ එතෙක් තැන තැන ඇවිදිමින් අහම්බෙන් සොයා ගත් අහරින් එදිනෙදා යැපුණු මානව වර්ගයා බව භෝග වගා කිරීමත් සතුන් ඇති කිරීමත් ආරම්භ කරමින් ස්ථාවර වාසභූමි තෝරා ගැනීමයි.

අවසානයේ දී යහපත් දේශගුණයත්, අවශ්‍ය පමණට ඇතිවූ උණුසුමත් මනුෂ්‍යයන් වඩා සංකීර්ණ සමාජයක සාමාජිකයන් බවට පත් කළේය.

7

දිගු ගිම්හානය

ගත වූ වසර අටදහස තිස්සේ පැවති සන්සුන් දේශගුණය නිසැක වශයෙන්ම මිනිස් ඉතිහාසයේ තීරණාත්මක සාධකය විය. මීට වසර 10,500 කට පෙර මැදපෙරදිග ගංගාධාර ආශ්‍රිතව කෘෂිකර්මය ආරම්භ වූ බවට සාක්ෂි තිබේ. එහෙත් අපට ප්‍රධාන බෝග වර්ග බෝ කර ගැනීමට ලැබුනේත්, ගෘහස්ථ සතුන් හීලෑ කර ගැනීමට ලැබුනේත්, මුල් ම වාරි කර්මාන්ත තනා ගැනීමට ලැබුනේත්, ලේඛන කලාව පහළ වූයේත්, මුල් ම නගර ගොඩ නගා ගැනීමට ලැබුනේත් ගත වූ වසර අටදහස තුළ පැවති සන්සුන් දේශගුණය හේතු කොට ගෙන ය. මෙය දිගු ගිම්හානයක් ලෙස සැලකිය හැකිය.

කෘෂිකර්මය හෝ වේවා අක්ෂර භාවිතය හෝ වේවා යට කී සොයා ගැනීම් එකක් වත් එකම ස්ථානයක සිදු වූ දේවල් නොවේ. ලෝකයේ විවිධ පෙදෙස්වල වෙනස් ජන කොට්ඨාශ වශයෙන් හුදකලාව විසූ මනුෂ්‍යයන් විසින් ඒ සියලු දෑ වෙන් වෙන්ව සොයා දැන දියුණු කරගන්නා ලදී. අපේ මේ දිගු ගිම්හානයේ 5000 වෙනි වසර වෙන විට බටහිර හා නැගෙනහිර ආසියාකරයේත්, අප්‍රිකාවේ හා මධ්‍යම ඇමෙරිකාවේත් නගර බිහිවිය. එකිනෙකට බොහෝ දුරින් පිහිටි වෙනස් දේශ දේශාන්තර වල වාසය කළද මේ මනුෂ්‍යයන් විසින් තැනූ ගෙවල්, දේවාල, නගරාරක්ෂක පවුරු ප්‍රාකාර විශ්මිත ලෙස බොහෝ දුරට එක හා සමාන විය. එය හරියටම එකී සෑම

මනුෂ්‍යකුගෙහි ම සිතෙහි එකම පිඹුරු පත තැන්පත් ව තිබී නිසි කළ පැමිණි විට එයට අනුව කටයුතු ඉටු කළා වැන්න.

ප්‍රභූ ජනයා විසින් පාලනය කෙරුණු මේ මනුෂ්‍යය සමාජ බොහෝ විට කර්මාර පුත්‍රයන්ගේ (*Artisans*) සේවා මත යැපුනි. මේ අතුරින් සමාජ අතලොස්සක් විසින් ලිඛිත බස නිපදවා භාවිතා කිරීම ආරම්භ කරන ලදී. මැනවින් සංවිධානය වූ නාගරික සමාජයක දිවිපෙවත මෙසපොතේමියාවෙන් හමු වූ මැටි පුවරුවල කීලාකාර අකුරින් ලියැවුණු ආදි තම ලියවිලිවලින් එළිදරව් වේ.

මිනිසාගේ මේ දිගු ගිම්හානය හුදු අහම්බයක් ද? මිලන්කොවිච් කාල චක්‍ර, සූර්යයා, පෘථිවිය -මේ සියල්ල සන්සුන් දේශගුණයක් සහතික කරමින් මින් පෙර නොවූ විරූ ස්ථාවර භාවයක් මනුෂ්‍යයන්ට ලබා දීමට තීරණය කළේ ද?. මිලන්කොවිච් කාල චක්‍රවලට අනුකූලව පසුගිය වසර මිලියනය තුළ ඇති වූ උණුසුම් වකවානුවල දී පෘථිවියේ සාමාන්‍යය උෂ්ණත්වය ඉද්ද ගැසුවාක් මෙන් ක්ෂණිකව ඉහළ නැග අනතුරුව අස්ථායි සිසිල් අවධියකට සංක්‍රමණය වූ බව අපි දනිමු. දිගු ගිම්හානයක් සහතික කරන කිසිදු පරම සුවිශේෂයක් සමකාලීන මිලන්කොවිච් කාල චක්‍රයේ තිබිය යුතු නැත. ඇත්ත වශයෙන්ම පෘථිවියේ දේශගුණය මුලුමනින් ම තීරණය කරන සාධකය මිලන්කොවිච් කාල චක්‍රය නම් මේ වන විට අප වෙවුලන ශීතලෙන් යුතු දේශගුණය සහිත අවධියක විසිය යුතුය.

මේ අසාමාන්‍ය තත්වයට තුඩු දෙන කිසියම් පරම සුවිශේෂයක් මිලන්කොවිච් කාල චක්‍රයේ ඇතිවීදැ'යි හැදෑරූ අය අතුරින් වර්ජිනියා විශ්ව විද්‍යාලයේ පරිසර විද්‍යාඥ විලියම් රුඩිමන් (*William Ruddhiman*) ප්‍රධාන තැනක් ගනී. නොයෙක් සාධක විමසා බැලීමෙන් අනතුරුව මේ අසාමාන්‍ය තත්ත්වයට වගකිව යුතු පරම සුවිශේෂය වෙනත් කිසිවක් නොව මනුෂ්‍යය වර්ගයා යැයි ඔහු තීරණය කළේ ය.

මානව වර්ගයා ගෙන් පරිසරයට ඇතිවූ බලපෑම සලකුණු කරනු වස් "ඇන්ත්‍රොපොසීන්" (*Anthropocene*)හෙවත් මනුෂ්‍යයාගේ

යුගය යනුවෙන් නව භූවිද්‍යාත්මක අවධියක් පෝල් කෘට්සන් (*Paul Crutzen*) විසින් මේ වන විටත් යෝජනා කොට තිබුණි. ඕසෝන් විවරය සම්බන්ධ පරීක්ෂණ නිසා නෝබල් ත්‍යාගයෙන් පුදනු ලැබූ ඔහුට අනුව මේ ඇන්ත්‍රොපොසීන් යුගයේ ආරම්භය සලකුණු කළේ 1800 සිට කාර්මික විප්ලවය නිසා ඇතිවූ කර්මාන්තශාලාවලින් අවකාශයට නිකුත් වූ අතිරේක කාබන් ඩයොක්සයිඩ් හා මීතේන් වායු ප්‍රමාණය මහ පොළොවේ දේශගුණය කෙරෙහි සිය බලපෑම ආරම්භ කළ විට ය.

විලියම් රුඩිමන් මේ අදහස පෙරළිකාරී ලෙස තවත් ඉදිරියට ගෙන ගොස් මනුෂ්‍ය වර්ගයා මිහිපිට දේශගුණය සිය බලපෑමට නතු කර ගත්තේ ක්‍රි.ව. 1800ට බොහෝ ඈත කාලයක සිට බව පෙන්වා දුන්නේ ය. ග්‍රීන්ලන්තයේ සහ දක්ෂිණ ධ්‍රැවයේ ගන පතර හිම තට්ටුවල රැඳී තිබූ වසර 8,000 ක් දක්වා පැරණි වායු බුබුලු විශ්ලේෂණය කිරීමෙන් මිලන්කොවිච් කාල චක්‍රයට අනුව ම සියලු ම කටයුතු සිදු නොවුන බව රුඩිමන් දැන ගත්තේ ය. නියමාකාරයට නම් මේ කාලය වන විට මිලන්කොවිච් කාල චක්‍රයට අනුව වාතයේ තිබූ මීතේන් ප්‍රමාණය අඩු වෙමින් ගොස් මීට වසර 5000 කට ඉහත දී ක්ෂය වී යා යුතුය. එහෙත් මුලදී මඳක් අඩුව ගිය ද මෙකළ මන්දගාමී ව නමුත් ප්‍රබල ලෙස මීතේන් සංයුතිය ඉහළ ගිය බව වායු බුබුලු දත්තවලින් රුඩිමන්ට දැන ගන්නට ලැබුණි.

මෙසේ මීතේන් ප්‍රමාණය ඉහළ යාමට හේතුව මනුෂ්‍යය ක්‍රියාකාරකම් බව රුඩිමන් තර්ක කළේ ය. මේ නිසා මනුෂ්‍යයාගේ යුගය හෙවත් ඇන්ත්‍රොපොසීන් අවධිය සැබවින්ම ඇරඹුණේ මින් වසර 200කට පෙර නොව වසර 8000කට පෙර බව ඔහුගේ මතය විය.

මින් අටදහස් වසරකට පමණ පෙර කෘෂිකර්මාන්තයේ මඩ ගොවිතැන් අවදිය එනම් යහමින් ජලය යොදා මඩ කරගත් බිම්වල වී, ගහල ආදි බෝග වගා කිරීම ආරම්භ විය. මේ නිසා මහ පොළොවේ විවිධ පෙදෙස්වල පැතිර ගිය වගුරුබිම් මීතේන් වායුවට සරු නිජභූමියක් විය.

කෘෂිකර්මය කරා එවකටත් යොමු නොවූ දඩයමින් ජීවත් වූ ගෝත්‍රිකයන්ගේ ඇතැම් කටයුතු ද මේ තත්ත්වයට හේතු විය. උදාහරණයක් වශයෙන් ගත්තොත් ඕස්ට්‍රේලියානු ගෝත්‍රික ජනයා ආඳන් බහුල වශයෙන් බෝ කර ගැනීම සඳහා දිගු වේලි බැඳ තැනූ විශාල හෙල් වගුරු දැක්විය හැකිය. ගෝත්‍රිකයන් සමූහ වශයෙන් එක්ව මේ හෙල් වගුරුවල ඇති කළ ආඳන් අල්ලා දුම් ගසා වේලා දුර බැහැර පලාත් වලට ගෙන ගොස් වෙළඳාම් කිරීම බහුල වශයෙන් සිදු විය.

කලින් සිතුවාටත් වඩා පෙර කළක සිට වායුගෝලයේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය කෙරෙහි මානව ක්‍රියාකාරකම් බලපෑ බව අයිස් මද තුළ සිර වූ වායු බුබුලු විශ්ලේෂණය කිරීමෙන් රුඩිමන් සොයා දැන ගත්තේ ය. අයිස් සමයාන්තයක දී සාමාන්‍යයෙන් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සංයුතිය වැඩි වී ඊළඟ අයිස් සමය එන තෙක් එය අනුක්‍රමයෙන් අඩු විය යුතුය. එහෙත් ඒ වෙනුවට අවසන් අයිස් සමයාන්තයේ සිට කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සංයුතිය නොකඩවා වැඩි වී තිබිණි. වර්ෂ 1800 වන විට එය වායුගෝලීය කොටස් මිලියනයකට කාබන් ඩයොක්සයිඩ් කොටස් 280 දක්වා වැඩි වී තිබුණි. එහෙත් ස්වාභාවික ලෙස හුදෙක් මිලන්කොවිච් කාල චක්‍රය මගින් පමණක් පෘථිවියේ දේශගුණය නිර්ණය වී නම් ඒ වන විට වායුගෝලීය කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය කොටස් 240 කට වඩා නො වැඩි විය යුතු බව රුඩිමන් පෙන්නා දුන්නේ ය.

මතුපිටින් බැලූ විට රුඩිමන්ගේ තර්කය තරමක් පිළිගැනීමට අසීරු ලෙස පෙනේ. මන්ද, ඔහු පෙන්වා දුන් තත්වය ඇති කිරීමට නම් අප විසින්1850-1990ත් අතර කාර්මික යුගයේ ඉන්ධන දැවීමෙන් වාතයට නිකුත් කළ කාබන් ප්‍රමාණය මෙන් අවම වශයෙන් දෙගුණයක කාබන් ප්‍රමාණයක් ඉන් පෙර යුගයේ විසූ මිනිසුන් විසින් වායුගෝලයට එක් කළ යුතු වූ බැවිනි.

එහෙත් සිය උපකල්පනය තහවුරු කිරීමට ඇති ප්‍රධාන සාධකය අදාල මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් දීර්ඝ කාලයක් පුරා සිදු වීම බව රුඩිමන් තර්ක කළේ ය. සැබැවින් ම වසර අටදහසක් යනු සැලකිය යුතු දීර්ඝ

කාල පරිච්ඡේදයකි. මේ කාලය තුළ මුළු ලොව පුරා මානව වර්ගයා විසින් දවා පුළුස්සා දැමූ කැලෑ ප්‍රමාණය සැලකූ විට වායුගෝලයේ හරිතාගාර වායු තුලාව අසම කිරීමට දිගු කළක් තිස්සේ මදින් මද එක් කළ අති මහත් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් පරිමාව බෙහෙවින් ප්‍රමාණවත් විය.

ගත වූ වසර අට දහස තුළ මිනිසුන් විසින් ගොඩ නැගූ දේශගුණික ස්ථාවර භාවය මිලන්කොවිච් කාල චක්‍රයට අනුකූලව අවදානමට ලක් වීමට බෙහෙවින් ඉඩකඩ තිබුණු බවද රුඩිමන් ප්‍රකාශ කළේ ය. පුරා තතු විද්‍යාඥ බ්‍රයන් ෆගන්ට අනුව ද මිලන්කොවිච් කාල චක්‍රවල ඇතැම් ලක්ෂණ මනුෂ්‍යයන් කෙරෙහි තීරණාත්මක ලෙස බලපෑමට ඉඩ තිබුණි. එයට එක් නිදර්ශකයක් නම් ක්‍රි.පූ 4000 ත් 10,000 ත් අතර පෘථිවියේ කක්ෂය මඳක් වෙනස් වීම නිසා උත්තරාර්ධ ගෝලයට වැටුනු හිරු රැස් ප්‍රමාණය 7% - 8% අතර ප්‍රමාණයකින් වැඩිවීමෙන් උද්ගත වූ තත්ත්වයයි.

මෙසේ පෘථිවි කක්ෂය මඳකින් වෙනස් වීම වායුගෝලයේ සංසරණ රටාව ද සැලකිය යුතු පමණින් පෙරළියකට ලක් කිරීමට හේතු විය. එහි එක් ඵලයක් වශයෙන් මෙසපොතේමියාවට වැටුණු වර්ෂාපතනය 25% ත් 30% අතර ප්‍රමාණයකින් වැඩි විය. වරක් කාන්තාරයක් වශයෙන් පැවති ප්‍රදේශයක් මේ හේතුව නිසා නිල් වන් තැනිතලාවක් බවට පත් වී ගොවිතැනින් යැපෙන විශාල ජන සංඛ්‍යාවක ගේ වාස භූමියක් බවට පත් විය. එහෙත් ක්‍රි.පූ 3800 දී පෘථිවියේ කක්ෂය යලි කලින් පැවති තත්වයට පත් වූ විට වර්ෂාපතනය බෙහෙවින් අඩු වී මෙසපොතේමියානු ගොවි ජනතාව අවතැන්වූහ.

ෆගන් පවසන පරිදි මෙසේ අවතැන් වූ ගොවි ජනයාගෙන් ඇතමෙක් වර්තමාන ඉරාකයේ දකුණින් පිහිටි එදා වාරිමාර්ගවල බෙදුම් ඇලවල් සන්ධි වූ 'උරුක්' (*Uruk*) නගරය වැනි ප්‍රධාන ස්ථාන කිහිපයකට සංක්‍රමණය විය. උරුක් හි පාලකයෝ මේ සංක්‍රමණිකයන් සිය වාරිමාර්ග සංකීර්ණය වැඩි දියුණු කිරීමට යෙදවූවෝ ය.

වර්ෂාපතනය අඩු වීම, උරුක් හි ගොවීන් නව ක්‍රම අත්හදා බැලීම කෙරෙහි යොමු කළ බවත් ඒ අනුව ප්‍රථම වරට සතුන් යෙදීමෙන් සී සෑමත්, ශෂ්‍ය මාරුව හඳුන්වා දීම නිසා වසරකට දෙවරක් අස්වැද්දීමත් ආරම්භ වූ බව ෆගන් පවසයි.

උරුක් වැනි උපායික නගර පාදක කොට ධාන්‍යය වගාව මෙලෙස ප්‍රතිසංවිධානය වීම නිසා නගරය අවට තිබූ ඇතැම් ජනාවාසවල පදිංචිකරුවෝ කුඹල් කර්මාන්තය, ලෝහ කර්මාන්තය, මසුන් අල්ලා වේලීම වැනි සුවිශේෂ වෘත්තීන් පිළිබඳ විශේෂඥතාවයක් ඇති කර ගත්හ. මේ නිෂ්පාදන ද්‍රව්‍යය උරුක් වෙළඳපොළෙහි දී ධාන්‍ය වැනි හිඟ භාණ්ඩවලට හුවමාරු විය.

එකින් එක සිදු වූ මේ වෙනස්කම් නිසා නගරය හා ජනාවාස පාලනය කිරීම සඳහා වඩ වඩා මධ්‍යගත වූ පාලන අධිකාරයක් ඇතිවිය. මේ පාලන අධිකාරය විසින් ලෝකයේ මුල් ම නිලධාරි පැලැන්තිය බිහි කරන ලදී. ජන ජීවිතයට අත්‍යවශ්‍ය වූ ධාන්‍යය තොග ගැසීම හා බෙදාහැරීම එදා එම නිලධාරීන්ගේ මූලික කාර්යභාරය විය.

මේ පරිවර්තක සියල්ලෙහි ම අවසාන ප්‍රතිඵලය මානව සමාජ සංවිධානය නව තලයකට පිවිසීමයි. ඒ අනුව ක්‍රි.පූ 3100 වන විට මෙසපොතේමියාවේ දකුණු දිග පිහිටි නගර ලෝකයේ පළමු ශිෂ්ටාචාරවලට නිජ බිම විය. ෆගන් පවසන පරිදි නගර වනාහී වියලි දේශගුණ තත්ත්වයන්ට අනුවර්තනය විම සඳහා මිනිසා විසින් දරන ලද උත්සාහයේ විශිෂ්ට ප්‍රතිඵලයකි.

දැන් අපි යළිත් වරක් විලියම් රුඩිමන්ගේ විශ්ලේෂණය සලකා බලමු. වායු ගෝලයේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සාන්ද්‍රණයේ ප්‍රමාණය හා යේර්සිනියා පෙස්ටිස් (*yersinia pestis*) නමැති බැක්ටීරියාව නිසා ඇතිවූ බරපතල වසංගත අතර කිසියම් සම්බන්ධතාවක් පවතින බව ඔහු සඳහන් කරයි. මේ බැක්ටිරියාව නිසා ඇතිවූ කළු වසංගතය (*black plague*) යනුවෙන් මධ්‍යකාලීන යුරෝපා ඉතිහාසයේ හැඳින්වෙන බලවත් ව්‍යසනය හේතු කොට මියගිය අතිවිශාල ජන සංඛ්‍යාව නිසා

ගොවිතැන් පාලු වී විශාල ගොවි බිම් ප්‍රදේශයක් නැවත වනයෙන් යට විය. මේ නව වනගහන නිසා අවශෝෂණය වූ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය වායුගෝලයේ කාබන් සංයුතිය මිලියනයකට කොටස් 5 ත් 10 ත් අතර දක්වා ප්‍රමාණයකින් අඩු කිරීමට සමත් විය. මේ නිසා පෘථිවි උෂ්ණත්වය මඳකින් පහළ බැස නිවර්තන කලාපවලට යලි සිසිල් දේශගුණය උදා කර ලී ය.

රුඩිමන්ගේ තර්කයෙන් ගම්‍යය වන පරිදි උෂ්ණත්වය පමණට වඩා නැංවීමකින් තොරව අවශ්‍ය තරම් හරිතාගාර වායු වාතයට එක් කිරීම හේතු කොට ගෙන තවත් අයිස් සමයක් එළඹීම වළක්වා ගැනීමට අපේ මුතුන් මිත්තන්ගේ කටයුතු නිසා හැකි විය. එහෙත් වර්තමානයේ විද්‍යාඥයන් විසින් අනාවරණයක ගෙන ඇති කරුණුවලට අනුව වායුගෝලීය සංයුතියේ ඇතිවෙන වෙනස්කම් කෙතරම් ප්‍රබලදැ'යි කිව හොත් නිසැකව ම බලවත් දේශගුණ විපර්යාසයකට අපි මුහුණ දී සිටිමු. මානව වර්ගයාගේ යුගය හෙවත් ඇන්ත්‍රොපොසීන අවධිය අසුන්දර කඩ ඉමකට පා තබා ඇති බවට සාධක එමටය. ඇන්ත්‍රොපොසීන අවධිය ඉතාමත් කෙටි ම භූ විද්‍යාත්මක අවධිය වීම හෝ නො වීම අපේ චර්යාව, විශේෂයෙන් ම වායුගෝලයට අප විසින් දිනපතා එක් කරන අතිමහත් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය ඇති පමණින් අඩු කිරීමට අපට ඇති කඩිනම් හැකියාව මත රඳා පවතී.

8

මළවුන් හෑරීම

මිහිතලය එහි මත යන එන
අප හැම සුරකීය
දේදුන්නකින්
එහෙත් යමක් වේය දෙපා යට
පොළොව යට
අපිද නො දන්නා
නුඹද නො දන්නා
කිම නුඹ තැත - කුමක් ද අවැසි කම?
අත තැබුවොත් එයට
නියතය සැඩ සුළං, ධාරානිපාතය හා ගංවතුර
මෙතැන පමණක් නොව
තව තැනක වෙන රටක වෙසෙන කෙනෙකු ද
වනසනු ඇතිය නුඹ.

බිග් බිල් නයිජී, ගග්ජු මිනිසා - 2001

මහ පොළොව මත යැපී දිවි ගෙවන අය අතර ඕස්ට්‍රේලියානු ගෝත්‍රික ජනතාව *(Aborigines)* ඉතා වැදගත් තැනක් ගනී. ලෝකය

පිළිබඳව ඔවුන්ගේ ජීවන දර්ශනය අපූරු ය. සමස්තය ග්‍රහණය කිරීම එහි පදනම වී තිබේ. බිග් බිල් නයිජී මේ ගෝත්‍රිකයන් අතර සිටි බෙහෙවින් නැණවත් වැඩි හිටියෙකි. විවිධ ගෝත්‍රික බිම් වල ඇවිදීමෙන් ද දඩයම් කිරීමෙන් ද වනඵල එකතු කිරීමෙන් ද ඔහු සිය තරුණ කාලය ගත කළේය. සිය නිජ බිම වන කකාඩු රටේ ආකර කර්මාන්තය ගැන බිග් බිල් නයිජී බෙහෙවින් උරණ වන නමුත් ඒ ගැන කතා කරන විට ආකර කැණීම ගැන වත් ඉන් වන පරිසර දූෂණය ගැන වත් ඔහු කිසිවක් සඳහන් නො කරයි. එහෙත් සීමිත වචන කිහිපයකින් කියවෙන ඔහුගේ කනස්සල්ලට හේතුව සිය මළ ගිය ඥාතීන් සදාකාලිකව ලැගුම් ගන්නා මහ පොළොව මෙසේ කෙලසීමෙන් තවමත් ඉපිද නැති දරු පැටවුන් කෙරෙහි එල්ල විය හැකි බියකරු ශාපයයි.

බිග් බිල් නයිජී සිය ආරෝව මෙසේ කියා පායි - "මොකක්ද උඹලාට අවශ්‍ය.... මගේ රට හැම තැන මහ පොළොව හිල් කරන මේ ආකර කන්දරාව - මේක මහා ශාපයක්". මේ පරිච්ඡේදයේ මුලට සඳහන් වන්නේ ඔහු නිරන්තරයෙන් කියන අඬහැරයයි. බිග් බිල් නයිජිගේ කකාඩු රටෙන් ලෝකයේ ඇති අන් කවර පෙදෙසකටත් වඩා තදින් ගල් අඟුරු හාරා නැව් ගත කෙරේ. දේශගුණ විපර්යාස තේරුම් ගැනීමට විද්‍යාඥයන් තවමත් අරගල කරන නමුත් බිග් බිල් නයිජී දේශගුණය සහ ආකර කර්මාන්තය අතර ඇති සැඟවුන පුරුක අපූරුවට පෙන්වා දෙයි.

ඛනිජ තෙල්, ගල් අඟුරු සහ ගෑස් වායු යනාදි කාබනික ඉන්ධන සියල්ල මෙයට වසර මිලියන ගණනාවකට පෙර වායුගෝලයේ තිබූ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අවශෝෂණය කොට ශේෂ ගත වූ ජෛන්ද්‍රිය ද්‍රව්‍යයයි. දැව දර දවන විට අප කරන්නේ වායුගෝලයේ දශක කිහිපයක් තිස්සේ සංසරණය වූ කාබන් මුදා හැරීමයි. එහෙත් ගල් අඟුරු දවන විට අප මුදා හරින කාබන් සංගෘහිත වන්නේ වායුගෝලයේ සංසරණය වී කල්ප කාලාන්තරයකට පෙර මිහිදන් වූ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වලිනි.

බිග් බිල් නයිජ් කියන පරිදි මෙය මිනීවල වල් කැණ මළවුන් හාරා නැගිටුවා ගැණීමකි. එබැවින් එය ජීවත් වෙන අයට කිසිසේත් ම යහපතක් ගෙන දෙන කටයුත්තක් නොවේ.

මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් අතින් වැඩි ම කාබන් ප්‍රමාණයක් වායුගෝලයට එක් වන්නේ යාන වාහන, යන්ත්‍ර සූත්‍ර ආදිය සඳහා අප විසින් දවා ලනු ලබන අති මහත් කාබනික ඉන්ධන ප්‍රමාණය මගිනි. වර්ෂ 2002 දී පමණක් අප විසින් දවන ලද කාබනික ඉන්ධන නිසා වායුගෝලයට එක්වූ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය ටොන් බිලියන 21 කි. මේ ප්‍රමාණයෙන් 41% ගල් අඟුරු දහනයෙන් ද, 39% ක් ඩීසල් සහ පෙට්‍රල් ආදී ඛනිජ තෙල් දැවීමෙන් ද තවත් 20% ක් ගෑස් වායු දැවීම නිසා ද වාතයට එක් විය.

කාබනික ඉන්ධන දැවීමේ දී ශක්තිය නිකුත් වන්නේ ඒවායේ අඩංගුව ඇති කාබන් සහ හයිඩ්‍රජන් නිසා වෙනි. මේ අතුරින් කාබන් දේශගුණ විපර්යාසයට වඩාත් ම හේතුවන බැවින් අධික කාබන් සංයුතියක් ඇති ඉන්ධන වර්ග මිනිසාගේ අනාගතය අවදානමට ලක් කිරීමේ ලා වැඩි තර්ජනයක් එල්ල කරයි. උදාහරණයක් වශයෙන් ගතහොත් ඇන්ත්‍රසයිට් නමින් හැඳින්වෙන තද කළු ගල් අඟුරුවල මුළුමනින් ම පාහේ ඇත්තේ කාබන් ය. හුදෙක් ඉන් ටොන් එකක් දැවීමෙන් වායුගෝලයට එක් වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය ටොන් 3.7 කි.

ඛනිජ තෙල්වල ඇති එක කාබන් පරමාණුවකට හයිඩ්‍රජන් පරමාණු දෙකක් ඇත. කාබන් වලට වඩා වැඩි තාප ප්‍රමාණයක් හයිඩ්‍රජන් දැවෙන විට නිකුත් වන නමුත් මේ දහන ප්‍රතික්‍රියාවේ දී හයිඩ්‍රජන් මගින් නිෂ්පාදනය වන්නේ ජලය පමණි. මේ නිසා ගල් අඟුරු හා සම කළ විට ඛනිජ තෙල්වලින් නිකුත් කරන්නේ අඩු කාබන් ප්‍රමාණයකි.

කාබනික ඉන්ධන අතුරින් අඩු ම කාබන් ප්‍රමාණය නිකුත් වන්නේ මීතේන් ගෑස් වායුව දහනය කිරීමේ දී ය. මෙයට හේතුව

මීතේන් අණුක ව්‍යුහයේ ඇති හැම හයිඩ්‍රජන් පරමාණු හතරකට ම ඇත්තේ එක කාබන් පරමාණුවක් බැවිනි.

මේ නිසා දේශගුණයට කෙරෙන බලපෑම පැත්තෙන් බැලූ විට ගල් අඟුරු හා ගෑස් වායු දහනය නිසා ඇතිවෙන හානිය එකිනෙකට බෙහෙවින් වෙනස් ය.

ගල් අඟුරු වනාහී පෘථිවියේ බහුල වශයෙන්ම මිහිදන් ව පවතින කාබනික ඉන්ධන වර්ගයයි. ගල් අඟුරු හැඳින්වීමට ඇතැම් විට භාවිතා කරන "වැළලුණු හිරු එළිය" (*buried sunshine*) යන අන්‍යය නාමය ඊට මනාව ගැලපෙයි. මන්ද, ගල් අඟුරු යනු ප්‍රභාසංස්ලේෂණයෙන් වැඩී අවුරුදු මිලියන ගණනාවකට පෙර හැල් වගුරුවල පාෂාණීභූත වූ වෘක්ෂයෝ ය. ශාක ගල් අඟුරු බවට පත් වන මුල් අවදියේ ස්වභාවය බෝර්නියෝවේ හෙල් වගුරු බිම්වලින් අද ද දැක ගන්නට පුළුවන. එහි හෙල් බිම්වල වැවෙන දැවැන්ත වෘක්ෂ මඩ වගුර මත වැටී එරී යයි. මඩ යට ඔක්සිජන් විරල බැවින් ගසේ දාරුමය කොටස දිරා යාම වැළකෙයි. මෙසේ කාලාන්තරයක් තිස්සේ මඩ මත වැටී තට්ටු ගණනින් එක පිට ගොඩ ගැසෙන දාරුමය කොටස් ගංගා මගින් ගෙන විත් හෙල් ගොහොරුවල කාලාන්තරයක් තිස්සේ තැන්පත් වන රොන් මඩ නිසා සම්පීඩනයට ලක් වෙයි, එවිට ඒවා තෙතමනය හා අනෙකුත් ජීර්ණ ද්‍රව්‍යයවලින් වියුක්ත ව නිධිගත වෙයි.

දීර්ඝ කාල පරිච්ඡේදයක දී හැල් ප්‍රදේශ කෙමෙන් කෙමෙන් පොළොව යටට කිඳා බසින විට පොළොවේ උෂ්ණත්වය හේතු කොට දාරුමය සහ අනෙකුත් අවශේෂ කොටස් රසායනික ව ප්‍රතික්‍රියා කිරීම නිසා පීට් නමින් හැඳින්වෙන දහනය වන සුළු ද්‍රව්‍යය බවට පත් වේ. පළමුවෙන් පීට් දුඹුරු ගල් අඟුරු බවටත් වසර මිලියන ගණනකට අනතුරුව බිටුමිනස් නමින් හැඳින්වෙන තෙතමනයෙන් හා අපද්‍රව්‍යවලින් අඩු ගල් අඟුරු බවටත් පත් වෙයි. තවදුරටත් උෂ්ණත්වයට හා පීඩනයට ලක් වූ විට ඒවායේ ඇති අපද්‍රව්‍ය සියල්ල පහව ගොස් තද කළු පැහැයෙන් යුත් ඇන්ත්‍රසයිට් බවට පත් වේ. මේ දීර්ඝ ක්‍රියාවලිය පරිපූර්ණ වීමට වසර මිලියන ගණනාවක් ගත වේ.

පෘථිවි ඉතිහාසයේ මිට වසර මිලියන 50කට පෙර පැවති ඉඕසින අවධිය (*Eocene Period*) අනෙකුත් අවධිවලට වඩා ගල් අඟුරු ඇතිවීමට බෙහෙවින් හිතකර විය. ඒ අවධියේ දී ඕස්ට්‍රේලියාවේ ද යුරෝපයේ ද අතිවිශාල ප්‍රදේශ හැල් වගුරුවලින් ගහන විය. එකළ මේ ප්‍රදේශවල නිධිගත වූ වෘක්ෂ අවශේෂ මෙකළ ගල් අඟුරු වශයෙන් හාරා ගනු ලැබේ. ඇන්ත්‍රසයිට් වර්ගයේ ගල් අඟුරු වශයෙන් අද හාරා ගන්නා වෘක්ෂ ජීවත් වූයේ මීට අවුරුදු මිලියන 290 -360 දක්වා පැවති කාබොනිෆෙරස් අවධියේයි (*Carboniferous Period*). වර්තමාන තෙත් කලාපීය වනාන්තර වලට වඩා බෙහෙවින් වෙනස් වූ කාබොනිෆෙරස් වනාන්තර බඳින් වට මීටර දෙකක් තරම් සහ උසින් මීටර 45ක් පමණ දැවැන්ත ලෙපිඩොඩෙන්ඩ්‍රොම් (*Lepidodendron*) වැනි වෘක්ෂවලින් යුක්ත විය. මේ ශාක වර්ග බොහෝමයක් අද දක්නට නො ලැබේ.

කාබොනිෆෙරස් යුගයේ මහ පොළොව සිව්පාවන්ගෙන්. පක්ෂීන්ගෙන් හා උරගයන් ගෙන් තොර විය. ඒ වෙනුවට තෙතබරිත කාබොනිෆෙරස් වනය ගහන වූයේ කෘමීන්, හැකරැල්ලන්, මකුළුවන් වැනි සත්ව වර්ගවලිනි. පරිසරය ඔක්සිජන්වලින් සරු වී තිබූ බැවින් තෙතබරිත කාබොනිෆෙරස් වනයේ විසූ පත්තෑයන්, හැකරැල්ලන් වැනි සතුන් මීටර දෙකක් පමණ දක්වා දික්වූ අතර මකුළුවන් මීටරයක් පමණ විශාල විය. කැරපොත්තන් සෙන්ටි මීටර 30ක් පමණ දිග විය. ජලය මත තැනින් තැනට පියඹා ගිය කුරෙකුගේ විහිදුනු පියාපත් මීටරයක් පමණ දිගු විය. වගුරුබිම් වල ජලයෙන් යට වූ තැන්වල කිඹුලෙකු තරම් විශාල ඉස්ගෙඩියන් වැනි උභයජීවීහු ජීවත් වූහ.

මේ තරම් ඈත යුගයක දී පොළොව යට සදාකාලිකව තැන්පත් වූ මළ ශාක ද්‍රව්‍ය අද අපි ගල් අඟුරු වශයෙන් හාරා ගොඩ ගෙන පුලුස්සා දමමු. අපේ ම ප්‍රයෝජනය සාධාරණීය කිරීම සඳහා අපට ඇති හැකියාව නොවන්නට මේ ක්‍රියාව හා මළවුන්ට බාධා කිරීම අතර වැඩි වෙනසක් නොමැත.

කාබනික ඉන්ධන මත යැපෙන අනාගතයක් සඳහා මුල් පියවර ගනු ලැබුවේ එංගලන්තයේ පළමුවැනි එඩ්වඩ් (*Edward I*)

රජතුමාගේ කාලයේ දී ය. ගල් අඟුරු දැවීමෙන් නිකුත් වන ගඳ රජතුමාගේ අප්‍රසාදයට ලක් වූ නමුදු කැලෑවල දර සොයා ගැනීමට තිබූ අපහසුවත් ශීත කාලයේ ගල් අඟුරු පාවිච්චිය පහසු වීමත් නිසා එංගලන්තවාසීන් අතර ගල් අඟුරු ක්‍රමයෙන් ජනප්‍රිය විය. මේ නිසා ගල් අඟුරු භාවිතා කළ ප්‍රථම යුරෝපීයයෝ එංගලන්තවාසීහු වෙති. එහෙත් ගල් අඟුරු කෙසේ ඇති වන්නේදැ'යි එකළ මිනිසුන්ට අවබෝධයක් නො විනි. ඒවා පොළොව යට වැවෙන ද්‍රව්‍යයක් බවත් ගොම වැනි පොහොර දැමූ විට වැඩි වේගයකින් වැවෙනු ඇති බවත් ඔවුන්ගෙන් ඇතමෙක් විශ්වාස කළහ. ගල් අඟුරු දැවෙන විට දැනෙන ගෙන්දගම් ගඳ නිසා පොළොව යට ඇති අපාය හා ගල් අඟුරු අතර සම්බන්ධයක් ඇතැ'යි තවකෙක් විශ්වාස කළේ ය.

මේ විශ්වාස කෙසේ වෙතත් වර්ෂ 1700 වන විට ලන්ඩන් නගරයේ පමණක් දිනකට ගල් අඟුරු ටොන් දහසක් දැවිනි. පොළොවේ ඉතා ගැඹුරට කණිනු ලැබූ ගල් අඟුරු පතල් නිරතුරුව ජලයෙන් පිරීම නිසා වරින් වර ඉන්ධන අර්බුද වලට මුහුණ දීමට ලන්ඩන් නගර වැසියන්ට සිදු විය. මේ නිසා පතල්වලින් වතුර පොම්ප කොට ඉවත් කිරීමේ වඩා කාර්යක්ෂම ක්‍රමයක් සොයා ගැනීමේ ලා බොහෝ දෙනෙක් උත්සුක වූහ. කුඩා නගරයක කම්හල්කරුවෙකු වශයෙන් වැඩ කළ තෝමස් නිව්කොමන් (*Thomas Newcomen*) එහි ලා වඩා සාර්ථක ක්‍රමයක් සොයා ගැනීමට හැකි වූවන් ගෙන් කෙනෙකි.

මේ සඳහා නිව්කොමන් විසින් නිපදවන ලද මෙවලම ක්‍රියා කලේ ගල් අඟුරු දහනයෙන් රත් වූ ජලයෙන් නිපදවන වාෂ්පයෙන් වැඩ කරන පිස්ටනයක් මගින් ජලය පොම්ප කිරීමෙනි. නිව්කොමන්ගේ ජල වාෂ්ප යන්ත්‍රය මුල් වරට 1712දී ස්ටැෆොඩ්ෂයර්හි පතල්වලින් ජලය පොම්ප කිරීම සඳහා යොදා ගැනිනි. ඉන් වසර පණහක් ගතවන විට වාෂ්ප යන්ත්‍ර සිය ගණනින් රට පුරා පතල්වල ජලය ඉවත් කිරීමට භාවිතා වු අතර එංගලන්තයේ ගල් අඟුරු නිෂ්පාදනය වසරකට ටොන් මිලියන හය දක්වා ඉහළ ගියේ ය.

නිව්කොමන්ගේ මුල් සැලැස්ම වැඩි දියුණු කිරීමෙන් ජේම්ස් වොට් (*James Watt*) සහ විලියම් මර්ඩොක් (*William Murdoch*) විසින් දුම්රිය ආදී වාහනාදිය සඳහා වාෂ්ප ඇන්ජිම යොදා ගත හැකි බව පෙන්වා දෙන ලදහ. ඒ මොහොතේ සිට 19වන සිය වස ගල් අඟුරු ශතවර්ෂය විය. ආහාර පිසීමට, ගෙවල් උණුසුම් කිරීමට, කර්මාන්ත ශාලා ක්‍රියාකරවීමට හා ප්‍රවාහන කටයුතු වලට ගල් අඟුරු තරම් වෙනත් කිසිදු ඉන්ධනයක් එකළ භාවිත නො වින. 1882දී තෝමස් එඩිසන් (*Thomas Edison*) නිව්යෝක් නගරයට විදුලි බුබුල හඳුන්වා දුන් විට ගල් අඟුරුවලින් කෙරෙන මූලික කාර්යන් අතරට තාප බලාගාර මගින් විදුලි බලය නිපදවීම ද එක් කෙරුණි.

දිනපතා වැඩි වන විදුලි බල ඉල්ලුමට මුහුණ දීම සඳහා 1999 සිට මේ වන තෙක් ලොව පුරා ගල් අඟුරු තාප බලාගාර 249 ක් අලුතින් ඉදි වී තිබේ. 2019 වන විට තවත් බලාගාර 419 ක්ද 2020 හා 2030 අතර කාලය තුළ බලාගාර 710ක්ද ඉදිකිරීමට සැලසුම් කර ඇත. මෙකී තාප බලාගාර සියල්ලෙන් ම නිපදවන විදුලිය ධාරිතාව ගිගාවොට් 710ක් වෙතැයි අපේක්ෂා කෙරේ. මේ සියලු තාප බලාගාර වල දැවෙන ගල් අඟුරින් නිකුත් වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය කාලාන්තරයක් තිස්සේ වායුගෝලයේ රැඳෙනු ඇත.

19වන සියවස ගල් අඟුරු ශතවර්ෂය වී නම් 20 සියවස ඛනිජ තෙල් සියවස වශයෙන් සැලකිය හැකිය.

1901 ජනවාරි 10 වෙනිදා ඇල් හමිල් *(Al Hamill*) නැමැත්තා ටෙක්සාස් ජනපදයේ ස්පින්ඩල්ටොප් නමින් හැඳින්වෙන කඳුගැටය මත ඛනිජ තෙල් ලබා ගැනීමට හැකිදැ'යි බැලීම සඳහා පොළොව විදිමින් සිටියේය. උදේ 10.30 වන විට ඔහු වැලිගල් පොළොවේ මීටර 300ක් ගැඹුරට විද තිබුණි. ඒ සා ගැඹුරකට විදීමෙන් පසු සිය බලා පොරොත්තු අතහැර දැමීමට ඇල් හමිල් සූදානම් වන විටම ගොර දෙමින් විදුම ඔස්සේ පැමිණ කන් අඩි පුපුරන හඬින් ඉකුත් වූ මීතේන් වායු ප්‍රවාහයක් ගන වලා කීලයක් මෙන් අහසට නිකුත්

විය. ඉන් පසු අඟල් හයක් පමණ ගන කමින් යුත් ස්ථම්භාකාර ද්‍රව ප්‍රවාහයක් අහසේ අඩි සිය ගණනක් ඉහළට නැගී කාල වර්ණ ඝන වර්ෂාවක් මෙන් නැවත පොළොව මතට ඇද හැලුනි. මෙතරම් ගැඹුරක ඛනිජ තෙල් තිබිය හැකි බව දැනගත් මුල් වතාව එය විය. ගෙවල් උණුසුම් කිරීමේ දීත් ප්‍රවාහන කටයුතුවල දීත් ගල් අඟුරු වලට තිබූ තැන එතැන් සිට ඛනිජ තෙල් වලට හිමි විය. එහෙත් ගල් අඟුරු මෙන් ඛනිජ තෙල් බහුල නැත. එමෙන්ම ගල් අඟුරු තරම් පහසුවෙන් ඛනිජ තෙල් සොයා ගැනීමට ද නොහැකිය.

ඛනිජ තෙල් යනු අවුරුදු මිලියන ගණනාවකට පෙර සාගර හා ගංගා මුවදොර සැරිසැරූ ප්‍රාථමික ජීවීන්ගේ ඓන්ද්‍රිය ඵලයකි. මූලික වශයෙන් ඛනිජ තෙල් සංයුක්ත ව ඇත්තේ ප්ලැන්ක්ටන් හෙවත් ජලවාංග වර්ගයට අයත් පයිටොප්ලැන්ක්ටන් (*Phytoplankton*) නමැති ඒක සෛලික ශාක ශේෂයන්ගෙනි. ප්ලැන්ක්ටන් ශාක මිය ගිය විට එහි සිරුර ඔක්සිජන් රහිත ගැඹුරු සාගර පත්ලේ තැන්පත් වෙයි. මියගිය ප්ලැන්ක්ටන් වල ඇති කාබනික ඓන්ද්‍රීය ද්‍රව්‍යය බැක්ටීරියා වලට ගොදුරු නොවී කාලාන්තරයක් තිස්සේ එක් රැස්වීමට මේ ඔක්සිජන් විරහිත පරිසරය හේතුවේ.

ඛනිජ තෙල් ඇතිවීමේ භූවිද්‍යාත්මක ක්‍රියාවලිය රොටි සාදන වට්ටෝරුවක් මෙන් නිශ්චිත ය. පළමුවෙන්, මිය ගිය ප්ලැන්ක්ටන් සහිත මන්ඩි සාගර යට වැළලී පාෂාණවලින් තද වී සම්පීඩනය විය යුතුය. ඉන් අනතුරුව නිසි භූගත තත්වයන් යටතේ මේ ඓන්ද්‍රීය අවශේෂ ඒවායේ ප්‍රභව පාෂාණ වෙතින් මිරිකී මිදී පාෂාණ තට්ටුවල විවර පළුදු ඔස්සේ නිකුත් ව අවශෝෂණ ස්තරයක තැන්පත් වී එක්රැස් විය යුතුය. එසේම මෙසේ තැන්පත් වන තෛලමය ද්‍රව්‍යය මිදී වියැකී යෑම වැළැක්වීමට සුදුසු තරම් ගන පත පාෂාණ තට්ටුවකින් අවශෝෂණ ස්තරය ආවරණය විය යුතුය.

මීට අතිරේක ව මේ තෛලමය ඓන්ද්‍රිය ද්‍රව්‍යය වසර මිලියන ගණනාවක් තිස්සේ සෙන්ටිග්‍රේඩ් 100^o-135^o අතර උෂ්ණත්වයකින්

පාෂාණ අතර පැසවිය යුතුය. උෂ්ණත්වය මේ ප්‍රමාණය ඉක්මවා ගිය විට ඛනිජ තෙල් වෙනුවට ගෑස් ඇතිවීම හෝ කාබනික ඉන්ධන සම්පූර්ණයෙන්ම වියැකී යාම සිදු විය හැක.

ඛනිජ තෙල් නිධි ඇතිවීම විරල සිදුවීමකි. මන්ද නියමිත ජෛන්ද්‍රිය කොටසින් සමන්විත පාෂාණ නියමිත ආකාරයට නියමිත කාලයක් තුළ පැසීම යන ක්‍රියාවලිය සැබවින්ම අහම්බයක් වන බැවිනි. මේ අහම්බයේ වාසිය අද වැඩියෙන් ම ලබාගන්නේ ඛනිජ තෙල් ආකර හිමි මැදපෙරදිග පාලකයන් විසිනි. මැදපෙරදිග පාෂාණ ස්තර යට කී ක්‍රියාදාමයට මනාව අනුගත වූ බව මේ ප්‍රදේශය ලෝකයේ විශාලතම ඛනිජ තෙල් නිධිවලට නිජබිම් වීමෙන් පෙනේ.

1961 වන තෙක් වසරක් පාසා ම වැඩි වැඩියෙන් ඛනිජ තෙල් නිධි සොයා ගැනීමට බොහෝ ඛනිජ තෙල් සමාගම්වලට හැකි විය. වැඩි වශයෙන්ම ඛනිජ තෙල් නිධි සොයා ගනු ලැබුවේ මැදපෙරදිග ප්‍රදේශයෙනි. එවක සිට ඛනිජ තෙල් නිධි සොයා ගැනීමේ වේගය කෙමෙන් අඩු වූ නමුත් ඛනිජ තෙල් භාවිතය ශීඝ්‍රයෙන් වැඩි විය.

1995 වන විට ඛනිජ තෙල් පරිභෝජනය වසරකට බැරල් බිලියන 24 ක් විය. එහෙත් සොයා ගනු ලැබූ නිධි ප්‍රමාණය වසරකට බැරල් බිලියන 9.6ක් පමණි. 2006 වන විට ඛනිජ තෙල් බැරලයක මිල ඩොලර් 70 දක්වා ඉහළ ගියේ ය. (වසර 2008 අප්‍රියල් වන විට මේ මිල ඩොලර් 122 දක්වා ඉහළ නැග තිබුණි -පරිවර්තක) බොහෝ විශ්ලේෂකයන්ට අනුව මේ මිල තවත් ඉහළ යා හැකි අතර 2010 සිට ඛනිජ තෙල් ඉන්ධන අර්බුදයක් ඇතිවිය හැක. මේ මගින් කියවෙන්නේ 21 වන ශතවර්ෂයේ ආර්ථිකය දිව වීමට නම් තෙල් වෙනුවට අප "වෙන යම් දෙයක්" භාවිත කළ යුතු බවයි.

ඉන්ධන කර්මාන්තයේ නියුතු බොහෝ අයගේ මතයට අනුව මේ "වෙන යම් දෙය" නම් 90%ක්ම මීතේන්වලින් යුත් ගෑස් වායුවයි. මීට අවුරුදු 30කට පෙර ගෑස් වායුව ලෝකයේ ඉන්ධන භාවිතයෙන් 20%ක් පමණි. එහෙත් වර්ෂ 2050 වන විට ඛනිජ තෙල් පරදවා

ලෝකයේ බෙහෙවින් ම භාවිත වන කාබනික ඉන්ධන වර්ගය ගෑස් වායුව බවට පත් වනු ඇතැ'යි බලා පොරොත්තුවේ. තවත් වසර 50කට සෑහෙන ගෑස් වායු නිධි දැනටමත් හඳුනා ගෙන ඇති බැවින් විසි එක් වන සියවස ගෑස් ඉන්ධන සියවස බවට පත් විය හැකිය.

වර්ෂ 1900 දී ලෝකයේ මුළු ජනගහනය බිලියන එකකි. වසර 2000 වන විට ලෝකය මනුෂ්‍යයන් බිලියන 6 කට වාසභූමිය වී ඇත. මේ හැම මනුෂ්‍යයෙක් ම මීට අවුරුදු 100 කට පෙර ඔහුගේ මුත්තණුවන් විසින් පාවිච්චි කර දවා ලූ බල ශක්තිය මෙන් සිවු ගුණයක බල ශක්තියක් අද පරිභෝජනය කරයි. විසිවන ශත වර්ෂය අවසන් වන විට කාබනික ඉන්ධන දැවීම 16 ගුණයකින් වැඩි වී තිබුණි.

කාබනික ඉන්ධන වල කාබන් සහ හයිඩ්‍රජන් ලෙස සංගත වී ඇත්තේ යුග ගණනාවකට පෙර ශාක මගින් සංශ්ලේෂණය වූ හිරු එළියේ ශක්තියයි. පර්යේෂකයෙකු වන ජෙෆ්රි ඩියුක් (*Jeffrey Duke*) ගණනය කර ඇති අන්දමට පෙට්‍රල් ලීටර හතරක් නිපදවීමට දළ වශයෙන් ඈත යුගයේ ශාක ජීව ද්‍රව්‍යවලින් ටොන් 100 භාවිතා විය.

මෙහි තේරුම කාර්මික යුගයේ හැම වසරක් පාසා ම ලෝක ආර්ථිකය පවත්වා ගෙන යාම උදෙසා අප ශතවර්ෂ ගණනාවක් තිස්සේ පොළොවට පතිත වුනු හිරු එළිය යොදා ගත් බව නොවේ ද?. මේ අනුව 1997 වර්ෂයේ දී පමණක් අප අවුරුදු 422 ක් පුරා ෆොසිල ගත වූ හිරු එළිය පරිභෝජනය කර ඇත. අපගේ මේ ඉන්ධන ලොල් බව, ශතවර්ෂ හතරක හිරු එළිය එක වසරකින් දවා ලීමට තරම් සමත් වෙයි.

කාබනික ඉන්ධන වල බලය සහ ඒ කෙරෙහි අපේ ඇති ආකර්ෂණය ලෙහෙසියෙන් අතහැර දැමීමට අපට අසීරු ය. කාබනික ඉන්ධනවලට ආදේශකයක් වශයෙන් අමු ශාක ද්‍රව්‍යයෙන් නිෂ්පාදිත ඉන්ධන (ධාන්‍යය තෙල් වර්ග, මොලසැස්, ජීව වායු ආදිය) යොදා ගැනීමට තීරණය කළ හොත් අප දැනටමත් වගා කොට පරිභෝජනය කරන ශාක ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය 50% කින් වැඩි කිරීමට සිදු වනු ඇත.

මේ වන විටත් අපි මහ පොළොවට දරා ගැනීමට හැකි ප්‍රමාණය 20% කින් ඉක්මවා වගාව සඳහා භූමිය යොදා ගෙන ඇත. මේ නිසා, කාබනික ඉන්ධන වෙනුවට ආදේශක සෙවීමේ දී වඩා නව පන්නයේ ක්‍රම උපයෝගී කර ගෙන දිර්ඝ කාලීන විසඳුම් සොයා ගැනීමට අපට සිදු වනු ඇත.

1961 වන විට ලොකයේ ජනගහනය බිලියන 3 ළංව තිබුණි. එහෙත් ඒ වන විටත් අපි පොළෝ පරිසර පද්ධතිය මගින් නිෂ්පාදිත මුළු සම්පත් ප්‍රමාණයෙන් හරි අඩක් පරිභෝජනය කරමින් සිටියෙමු. 1986 වන විට ජනගහනය බිලියන 5 ක් වූ අතර අපි මහ පොළොවට නඩත්තු කළ හැකි සමස්ත නිෂ්පාදනය ම පාවිච්චි කළෙමු.

මේ අනුව වර්ෂ 2050දී පෘථිවියේ ජනගහනය බිලියන 9ක් වන විට අප විසින් පරිභෝජනය කරන සම්පත් ප්‍රමාණය සොයා ගැනීමට - එසේ සොයා ගැනීම කළ හැකි වේ නම්- අඩු ම වශයෙන් පෘථිවි දෙකක් වත් තිබිය යුතු වේ. එපමණ සම්පත් ප්‍රමාණයක් එක් රැස් කර ගැනීම කෙසේ වෙතත් ඒ වන විට අප විසින් හරිතාගාර වායු වශයෙන් නිකුත් කරනු ලබන අප ද්‍රව්‍යය හේතු කොට ගෙන අපට ඇති එකම පොළොවේ සම්පත් වපසරිය ද දැනට ඇති පමණින් හෝ පවත්වා ගැනීමට හැකි වේ දැ'යි සැක සහිතය.

කාර්මික විප්ලවය පටන් ගත් දා සිට මේ දක්වා වායුගෝලීය උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් *0.63°*කින් ඉහළ ගියේ ය. එයට මූලික හේතුව වාතයේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය කොටස් දස දහසකට කොටස් තුනේ සිට කොටස් හතරකට කිට්ටු ප්‍රමාණයක් දක්වා ඉහළ යෑමයි. මේ ඉහළ යාමට වඩාත් ම හේතු වූ සාධකය පසුගිය දශක කිහිපය තිස්සේ අප විසින් දවනු ලැබූ කාබනික ඉන්ධන ප්‍රමාණයයි.

ඒ අනුව ඉතිහාසයේ මෙතෙක් සටහන් වූ උෂ්ණත්වම් ම අවුරුදු 10 න් නවයක් ම 1990න් පසුව වාර්තා වීම අරුමයක් ද?

දහසකින් එකක්

9

මායා දොරටුව, එල් නිනෝ සහ ලා නිනා.

ගෝලීය උණුසුමේ බලපෑම පෘථිවියේ දේශගුණය නිර්ණය කිරීමේ ලා ක්‍රියාත්මක වන්නේ හරියටම විදුලි බුබුලක් පත්තු කිරීමේ දී ස්විච් යතුර එබීමට යොදා ගන්නා ඇඟිල්ලක් මෙනි. ඇඟිල්ල ස්විචය මත තැබූ පමණින් ම කිසිවක් සිදු නොවේ. එහෙත් ඇඟිල්ල අවැසි පමණට එබූ විට නිසි අවස්ථාවේ දී ක්ෂණික වෙනසක් ඇතිවී විදුලි බුබුල පත්තුවේ. මෙය එක් තත්ත්වයක සිට ඊට හාත්පසින් ම වෙනස් තවත් තත්ත්වයකට සැනෙකින් සිදුවන මාරු වීමක් පිළිබඳ කදිම නිදසුනකි.

මේ හා සමව එක් තත්ත්වයක සිට වෙනස් තත්ත්වයකට දේශගුණය මාරු වීමේ අවස්ථාව දේශගුණ විද්‍යාඥ ජුලියා කෝල් (*Julia Cole*) හඳුන්වන්නේ "මායා දොරටු"(*magic gates*) යන අපූරු නමිනි. ගෝලීය උෂ්ණත්වය 1970 ගණන්වල සිට සැලකිය යුතු වේගයකින් ඉහළ යෑම නිරීක්ෂණය වූ පසු ඇයගේ තර්කයට අනුව පිළිවලින් 1976දී සහ 1998දී එවැනි මායා දොරටු දෙකක් බිහි වී තිබේ.

1976 ඇතිවුන මායා දොරටුව තුළින් පෘථිවිය ගමන් ගත් බව තහවුරු කිරීමට අවශ්‍ය වූ සාක්ෂි සොයා ගැනුණේ පැසිෆික් සාගරයේ පිහිටි කිරිබති (*Kiribati*) නමැති රටට අයත් මයියානා (*Maiana)* නමැති කුඩා කොරල් කොදෙව්වෙනි. මේ කොදෙව්ව පිහිටි කොරල් පරය

ඉතා පැරණි ය. එය අවුරුදු 155ක් තරම් ඈත කාලයක සිට තැන්පත් වූ පොරයිට්ස් (*Porites*)නමින් හැඳින්වෙන ඇඟිලි ස්වරූපයෙන් යුත් කොරල්වලින් ගහනය. මේ කොරල් පරය විද බැලූ පර්යේෂකයන්ට 1840 තරම් ඈතට දිවෙන දේශගුණ විපර්යාස පිළිබඳව තොරතුරු සොයා ගැනීමට හැකි විය.

1976දී සාගර මතුපිට උණුසුම සෙන්ටිග්‍රේඩ් 0.6° කින් යුහුසුලු ව ඉහළ යෑම සහ ඒ සමඟ මුහුදු ජලයේ ලවණ සාන්ද්‍රතාව 0.8% කින් පහළ යාම මේ පර්යේෂණවලින් අනාවරණය වීම මගින් 1976 ඇතිවූ මායා දොරටුව පිළිබිඹු විය.

දත්ත වලට අනුව 1945 සිට 1955 අතරතුර පැසිෆික් සයුරේ මතුපිට උෂ්ණත්වය සාමාන්‍යයෙන් සෙන්ටිග්‍රේඩ් 19.2° කට වඩා අඩුවෙන් පැවතුණි. එහෙත් දේශගුණ මායා දොරටුව විවෘත වීයැ'යි සැලකෙන 1976න් පසුව එහි උණුසුම සෙන්ටිග්‍රේඩ් 25° ට වඩා අඩු වූයේ කලාතුරකිනි. මුළු ලෝකය පුරා ඇති සාගර අතුරින් උණුසුම අතින් ඉහළ ම සාගරය පැසිෆික් සයුරේ බටහිර දිග සර්ම කලාපීය ප්‍රදේශයයි. එබැවින් දේශගුණය හැසිරවීමේ දී එය තීරණාත්මක කටයුත්තක් ඉටු කරන බව දේශගුණ විද්‍යා පර්යේෂකයෙකු වන මාටින් හූර්ලින්ග් (*Martin Hoerling*) පෙන්වා දෙයි. සර්ම කලාපයට පතිත වන වර්ෂාපතනයෙන් වැඩි කොටසක් මෙන් ම වායුගෝලයේ ඉහළ ඇති ජෙට් ස්ට්‍රීම් (*Jet Stream*) යනුවෙන් හැඳින්වෙන ප්‍රබල වායු ප්‍රවාහයේ ස්ථාන ගත වීමත් නිර්ණය වන්නේ මේ කියන සාගර ප්‍රදේශයේ උෂ්ණත්වය මගිනි. ජෙට් ස්ට්‍රීම් ප්‍රවාහයෙන් ගෙන යන වායුධාරාව උතුරු ඇමෙරිකාවේ වර්ෂාව හා හිම පතනය තීරණය කිරීමේ ලා ද බෙහෙවින් බලපායි.

1977දී නැෂනල් ජියෝග්‍රැපික් *(National Gergraphic*) සඟරාව ඊට පෙර වසරේ ඇතිවූ විපරීත කාලගුණය පිළිබඳව විස්තරාත්මක වාර්තාවක් පල කළේ ය. ඇලස්කාවේ සුපුරුදු ශීතල දේශගුණය ඉන් පෙර නොවූ විරූ පරිදි සෞම්‍ය වීම හා ඉන් දකුණු දිග හැම ජනපදයක ම පාහේ හිම කුණාටු ඇතිවීම වැනි විපරීත දේශගුණ

ලක්ෂණ මේ වාර්තාව මගින් දැඩි ලෙස අවධානයට යොමු කෙරින. මේ විපර්යාසයට ආසන්න හේතුව යට කී ජෙට් ස්ට්‍රීම් ප්‍රවාහයේ ගමන් මඟ වෙනස් වීමයි. ප්‍රවාහයේ ගමන් මගින් කිලෝමීටර දහස් ගණනක් ඈතින් දකුණු දිග ඕස්ට්‍රේලියාවේ සහ පැසිපික් සයුරේ සමකයට ආසන්නව දකුණු ඇමෙරිකානු වෙරළේ සිට සැහෙන දුරකින් පිහිටි ගලපගෝස් දිවයින් (*Galapagos Islands*) වලද එකී වෙනස් වීම් මොනවට පිළිබිඹු විය.

ගලපගෝස් දිවයින් ලෝකයාගේ විශේෂ අවධානයට ලක් වූයේ 1830 ගණන්වල දී චාර්ලස් ඩාවින් (*Charles Darwin*) ගේ චිර ප්‍රසිද්ධ සංචාරයෙන් පසුවයි. ස්වාභාවික වරණය නිසා පරිණාමය සිදුවන බවට තර්ක කළ ඩාවින් සිය ප්‍රබල මතවාදය තහවුරු කිරීමට ගලපගෝස් දිවයින් වල වෙසෙන ෆින්චස් (*finches)* නම් කුඩා පක්ෂි වර්ගය යොදා ගත්තේ ය. දූපත්වල හුදකලා බව නිසා එහි වැවුණු ගහ කොළ, පක්ෂී, සිව්පාදි සත්වයන් වර්ධනය වුයේ එයට ම ආවේණික පරිසරයක බැවින් ගලපගෝස් දිවයින් ඩාවින්ට කදිම නිරීක්ෂණාගාරයක් විය. එතැන් සිට මේ දූපත් සමූහය ජීව විද්‍යාඥයන්ගේ විවිධ පර්යේෂණ වලට තෝ තැන්නකි. දූපත් සමූහයේ වෙසෙන විවිධ සත්ව වර්ගවල ගති පැවතුම් නිරීක්ෂණය කරන පර්යේෂණ මධ්‍යස්ථාන කිහිපයක් ම ගලපගෝස් හි වෙයි.

1977 දි එහි එක දූපතක විමසුම් කටයුතුවල යෙදෙමින් සිටි ජීව විද්‍යාඥයෝ එකී දූපතේ විසූ කුඩා ෆින්ච් පක්ෂි වර්ගයකින් අතලොස්සක් හැරෙන්ට අනෙක් සියලු ම පක්ෂීන් දැඩි නියඟය නිසා මරණයට පත් වෙනු නිරීක්ෂණය කළෝ ය. නියඟයට පෙර 1300 ක් පමණ සිටි පක්ෂීන් අතුරෙන් අන්තිමට ඉතුරු වුණේ 180 දෙනෙකු පමණි. මේ ඉතිරි වූ පක්ෂීන්ගේ විශේෂත්වය වූයේ උන් සියල්ලන්ට ම ඒ වර්ගයේ මිය ගිය පක්ෂීන්ට වඩා දිගු හොටක් තිබීමයි. දිගු හොට නිසා දැඩි ලෙල්ලක් ඇති ඇට වර්ග වුව ද විද පලා මදය අනුභව කිරීමට හැකි වීම මේ පක්ෂීන්ට වාසියක් විය.

මෙසේ ඉතිරි වූ පක්ෂීන් 180 න් 150 ක් ම පිරිමි සතුන් විය. මේ නිසා වර්ෂා කාලය නැවත පැමිණි විට ඉතිරි ව සිටි ගැහැණු සතුන් ස්වල්ප දෙනා හිමි කර ගැනීම පිණිස උණුන් අතර විශාල තරඟයක් ඇතිවිය. එහි දී ද වඩා ම දිගු හොට ඇති පිරිමි පක්ෂීන් තරඟයෙන් ජය ගන්නා බව පෙනුණි. මේ ද්විත්ව වරණය දූපතේ පක්ෂීන්ගේ හොට වල දිග අභිවර්ධනය කිරීමට හේතු විය. මේ පක්ෂි වර්ගයාගේ හොට වල මිනුම් වාර්තා වසර 150ක් තිස්සේ රැස් කර තිබූ බැවින් වඩා දිගු හොටක් ඇති නව පක්ෂි ප්‍රභේදයක ආගමනයකට සාක්ෂිකරුවන් වීමට ජීව විද්‍යාඥයන්ට හැකි විය. මේ සිදුවීම දේශගුණයේ "මායා දොරටු' සත්ත්ව පරිණාමයට බලපාන අයුරු පිළිබඳව කදිම උදාහරණයකි.

ඉන් පසු 1998 ඇතිවූ මායා දොරටුවට හේතු කාරක වූයේ එල්නිනෝ - ලා නිනා චක්‍රයයි (*El Niuso-La Niusa cycle*). වසර දෙකත් අටත් අතර කාල පරාසයක දී උද්ගත වන මේ චක්‍ර දේශගුණ තත්ත්ව කෙරෙහි තදින් බලපායි.

ස්පාඤ්ඤ බසින් එන එල්-නිනෝ (*El Niuso*) යන නම ක්‍රිස්තු දරුවා යන තේරුම ගෙන දෙයි. බොහෝ විට නත්තල් සමයේ දී තම මුහුදු කලාපයේ හට ගන්නා උණුසුම් ජල ප්‍රවාහය හැඳින්වීමට එල්-නිනෝ යන නම දකුණු ඇමෙරිකාවේ පෙරුවියානු මසුන් මරන්නන් විසින් භාවිත කර තිබුණි. ලා-නිනා යන්නෙන් ගැහැණු දරුවා යන අදහස දෙන අතර ලා-නිනා (*La Niusa*) යන්න දකුණු ඇමෙරිකාවට ඔබ්බෙන් සාගරයේ ජලය සිහිල් වන කාල පරිච්ඡේදය හැඳින්වීමට යෙදේ.

පැසිෆික් සාගරය හරහා හමන සුළඟ ලා-නිනා කාල පරිච්ඡේදයේදී බටහිර අතට දිවෙන අතර සාගරය මතුපිට ඇති උණුසුම් ජලය එනිසා ඕස්ට්‍රේලියානු වෙරළට සහ ඉන් උතුරේ පිහිටි සාගර කලාපයට තෙරපා හරිනු ලබයි. මෙසේ උණුසුම් ජලය බටහිර දිගට තල්ලු වීම නිසා ඉන් ඇතිවෙන හිඩැස පිරවීමට පැමිණෙන අධික සීතල ජල ප්‍රවාහය හැඳින්වෙන්නේ "හම්බෝල්ට් ප්‍රවාහය' (*Humboldt*

Current) යන නමිනි. පෝෂණ ද්‍රව්‍යයෙන් බෙහෙවින් සරු හම්බෝල්ට් ප්‍රවාහය දකුණු ඇමෙරිකානු වෙරළට ආසන්න පැසිෆික් සාගරයේ මතු වෙයි. හම්බෝල්ට් ප්‍රවාහයත් සමඟ ගලා එන අධි පෝෂ්‍යදායී ද්‍රව්‍ය ඇන්චොවෙට්ටා (*anchovetta*) යන නමින් හැඳින්වෙන මත්ස්‍ය වර්ගයෙන් වෙරළාසන්න මුහුද පිරී යාමට සලස්වයි. බෝවීමේ වේගය අතින් මේ මත්ස්‍ය විශේෂය මසුන් අතර ඉහළ ම තැන ගනියි.

මේ චක්‍රයේ එල්-නිනෝ කොටස ඇරඹෙන්නේ සර්ම කලාපීය සුළගේ සැර බාල වීමත් සමඟයි. එවිට කලින් බටහිර දිගට තෙරපී ගිය උණුසුම් ජලය නැවත නැගෙනහිර දෙසට ගමන් කරමින් හම්බෝල්ට් ප්‍රවාහයෙන් ගෙන ආ ජලය යට කර දමයි. මෙසේ ආපසු එන උණුසුම් ජලය විසින් වාතයේ ආර්ද්‍රතාව වැඩි කිරීමත් සමග පෙරුවියානු ශුෂ්ක ප්‍රදේශවලට තද වැසි ඇතිවේ. මේ ක්‍රියාදාමයේ දී යට වෙන හම්බෝල්ට් ප්‍රවාහයේ සිසිල් ජලය දැන් බටහිර පැසිෆික් සයුරේ ඕස්ට්‍රේලියානු වෙරළ දෙසට සේන්දුවෙයි. මේ සිසිල් ජලය උණුසුම් ජලය මෙන් පහසුවෙන් වාෂ්ප නොවන බැවින් වැසි මඳ වීමෙන් ඕස්ට්‍රේලියාවට සහ අග්නිදිග ආසියාවට නියඟය ඇතිවේ.

මේ අයුරින් ඇතිවෙන එල්-නිනෝ තත්ත්වය උත්සන්න වූ විට ඒ නිසා උද්ගත වන නියඟ, ගංවතුර සහ අනෙකුත් දේශගුණික වෙනස්කම් පෘථිවි තලයෙන් තුනෙන් දෙ කොටසකට බලපායි.

1997-98 එල්-නිනෝ සමය වඩා ප්‍රසිද්ධ වුයේ "ලෝකය ගිනිගත් වසර" (*the year the world caught fire*) යන නමින් ලෝක වන සත්ත්ව අරමුදළ විසින් එය හැඳින්වීම නිසාය. මෙකළ ඇතිවූ දැඩි නියඟය පෘථිවියෙන් වැඩි කොටසකට දරුණු ලෙස බල පෑවේය. ලෝකයේ බොහෝ ප්‍රදේශ වල ලැව් ගිනි ඇති වූ අතර සර්ම කලාපීය තෙත් වනාන්තර පවා ගිනි ගත්තේ ය. ප්‍රමාණය සැලකූ විට හෙක්ටයාර මිලියන දහයක ප්‍රදේශයක සර්ම කලාපීය වනාන්තර ගින්නෙන් විනාශ වූ අතර ඉන් අඩක් ම කාලාන්තරයක් තිස්සේ වැඩී පැවති ඝන වනාන්තරය. බෝර්නියෝ ද්වීපතේ පමණක් ප්‍රමාණය අතින් මුළු

නෙදර්ලන්තයට ම සමාන හෙක්ටයාර මිලියන පහක ඝන වනාන්තර ප්‍රදේශයක් ගිනි ගෙන විනාශ විය.

මෙසේ විනාශ වී ගිය වනාන්තර බොහෝමයක් ම යලි මිනිසුන්ට ඵල ප්‍රයෝජනයක් ගත හැකි කාල වකවානුවක් තුළ පුනරුත්ථාපනය වේ යැයි සිතීම උගහට ය. බෝර්නියෝ වනාන්තරයට ආවේණික වූ ඇතැම් ශාක වර්ග යලි දැක ගැනීමට පවා හැකි නොවනු ඇත.

වායුගෝලයේ වැඩි වන හරිතාගාර වායු සංයුතිය නිසා නිරන්තරයෙන් ම එල්-නිනෝ වැනි තත්ත්ව අත්විඳීමට අපට සිදු වනු ඇත.

එල්-නිනෝ තත්ත්වය අතිශයින් තීව්‍ර වූ විට දේශගුණය තිරසාර ලෙස ම වෙනස් වීමට පවා පුළුවන. 1998 එල්-නිනෝ ක්‍රියා දාමය ලෝක උෂ්ණත්වයේ සාමාන්‍යය අගය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 0.3° කින් වැඩි කිරීමට ප්‍රමාණවත් තාප ශක්තියක් මුදා හැරියේ ය. එදා සිට පැසිෆික් සාගරයේ බටහිර මැද කොටසේ නිරන්තර ජල උණුසුම සෙන්ටිග්‍රේඩ් *30°* ක් වූ අතර ජෙට් ස්ට්‍රීම් වායු ප්‍රවාහය උත්තර ධ්‍රැවය දෙසට බර වී ගමන් කරන්නට පටන් ගත්තේ ය. මේ නිසා බිහි වූ නව දේශගුණික රටාව පෙරට වඩා උග්‍ර එල්-නිනෝ තත්ත්ව ඇති කිරීමේ ප්‍රවණතාවක් දක්වයි.

වෙනස් වන දේශගුණය කෙරෙහි ස්වභාව ධර්මයා ප්‍රතිචාරයක් දක්වන්නේ කෙසේදැ'යි දැන ගැනීමට රිසි පර්යේෂකයෝ බොහෝ විට පක්ෂි නිරීක්ෂකයන්, ධීවරයන් සහ එවැනි අනෙකුත් ස්වභාව ධර්ම නිරීක්ෂකයන් ගේ වාර්තා ගැන දැඩි උනන්දුවක් දක්වති. මෙයින් ඇතැම් වාර්තාවක් දිගු කළක් තිස්සේ පවත්වා ගෙන යන ලේඛන විය හැකිය. උදාහරණයක් වශයෙන් ගතහොත් එක් ඉංග්‍රීසි පවුලක් 1736 සිට 1947 පුරා අවුරුදු 200කට කිට්ටු කාලයක් තම වත්තේ සෑම වසරක ම එම වසරේ ප්‍රථම වරට මැඩියන් කෑගැසූ දිනය සටහන් කොට වාර්තා පවත්වා ගෙන ගියේ ය.

ලොව පුරා ඇති මෙවැනි සටහන් අතර 1950 පෙර වකවානු ව සම්බන්ධයෙන් අසාමාන්‍ය වෙනසක් නොමැති නමුත් ඉන් අනතුරුව ගත වු 55 වසර තුළ වාර්තා වූ වෙනස් කම් වල සමාන රටාවක් හැම වාර්තාවක ම පාහේ දක්නට ලැබේ. ඒ නිරීක්ෂණ වලට අනුව වන සත්ව විශේෂ දශකයකට කිලෝමීටර හයක වේගයෙන් තම වාසස්ථාන ධ්‍රැව ප්‍රදේශ වලට වඩා ළංකරන බවත්, උස් කඳු ප්‍රදේශවල ජීවත් වන සතුන් දශකයකට මීටර 6.1 බැගින් වඩ වඩා උස් ප්‍රදේශ කරා සංක්‍රමණය වන බවත් වාර්තා වී තිබේ. මේ වෙනස් වීම් රටා වෙන් පිළිබිඹු වන තවත් සැලකිය යුතු ලක්ෂණයක් වන්නේ හැම දශකයක් පාහේ ම ශිශිර ඍතුව දින 2.3 ක් කල් තියා පැමිණීමයි.

මේ ප්‍රවණතා මගින් ගම්‍ය වන්නේ හරිතාගාර වායු නිකුත් වීම අධික වීමෙන් ඇතිවෙන උෂ්ණත්වය ඉහළ යෑමේ ඵල විපාකයි. ඒ නිසා යට කී ආකාරයේ සත්ව හැසිරීම් අනවරතයෙන් එළඹෙන විපරීත දේශගුණයක පෙරමඟ සලකුණු වශයෙන් හැඳින්විය හැකිය. මේ ප්‍රවණතා කෙතරම් විද්‍යමාන දැ'යි කිව හොත් මුගුරක් අමෝරාගත් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් විසින් ස්වභාව ධර්මයා එළව එළවා ධ්‍රැව ප්‍රදේශවලට පළවා හරිනු ලැබීම නිරීක්ෂකයන්ගේ අතට ම අසු වූවාක් වැන්න.

ඒ හා සමාන අනෙකුත් නිරීක්ෂණ වාර්තා අනුව කොපෙපොඩ්ස් (*copepods*) නමින් හැඳින්වෙන ක්ෂුද්‍ර මුහුදු ජීවීන් ඔවුන්ගේ පුරුදු වාස සීමාවේ සිට කිලෝමීටර 1000 ක් තරම් ඈතින් හොයා ගැනීමට හැකි විය. උත්තරාර්ධ ගෝලයේ සංක්‍රමික වර්ග වලට අයත් නොවූ සමනල ප්‍රභේද 35ක් කලින් වාසබිම් කරගත් පෙදෙස් නිට්ටාවට අත්හැර කිලෝමීටර 240 ක් උතුරට සංක්‍රමණය වීම සහ කොස්ටරිකාව වැනි ඝර්ම කලාපීය රටවලින් පවා ගත වූ විසි වසර තුළ පහත් බිම්වල වෙසෙන පක්ෂී විශේෂ සිය වාස සීමාවන් කිලෝ මීටර 18.9 ක් උතුරට ගෙන යාම වාර්තා වීම ආදිය ඒ සමාන වෙනත් නිරීක්ෂණ අතර වේ.

මෙලෙස සත්ව විශේෂ ගණනාවක් ම තම වාස සීමාවන් ඉඳුරා ම වෙනස් කිරීමට පෙලඹීම මානව ක්‍රියාකාරකම් නිසා ඔවුන්ගේ පරිසරය අවුල් වීමේ ඵල විපාක ලෙස හැඳින් විය හැකිය.

එඩිත්ගේ චෙකර්ස්පොට් (*Edithzs Checkerspot*) නමින් හැඳින්වෙන සමනළ වර්ගයාට අයත් සුවිශේෂ උප ප්‍රභේදයක් උතුරු මෙක්සිකෝව හා දකුණු දිග කැලිෆෝනියාව වාසභූමිය කර විසුවේ ය. මේ සමනළ වර්ගයා දළඹු අවස්ථාවේ ආහාරයට ගන්නා ශාක වර්ගයේ පත්‍ර සිසිර ඍතුවේ උෂ්ණත්වය වැඩි වීම හේතු කොට මැලවී ගිය බැවින් ආහාර අහේනියකට මුහුණ පෑ දළඹුවෝ සමනළයන් බවට පත්වීමට පෙර ම වඳ වූහ. සිය වර්ගයා මුළුමනින් ම වඳ වී යාමට පෙර සමනළයන්ට උතුරට සංක්‍රමණය වීමට අවස්ථාව තිබූ නමුත් එසේ නොවීමට හේතුව විසල් භූමි ප්‍රමාණයක් අත් පත් කර ගෙන සිටි සන්ඩියාගෝ නාගරික ප්‍රදේශය නිසා සමනළයන්ගේ සංක්‍රමණ මාර්ගය අවහිර වී මයි. මේ සමනළයන් ගේ මුල් වාසස්ථාන ප්‍රදේශයෙන් දැනට ඉතිරි ව ඇත්තේ 20% ක් පමණි. උෂ්ණත්වය වැඩි වීමත් සමඟම මී ළඟ සිය වස වන විට මේ වර්ගයේ සමනළයන් මිහිපිටින් මුළුමනින් ම තුරන් වනු ඇත.

සිසිර ඍතුව පෙරට වඩා කල් තියා උද්ගත වීම දේශගුණය වෙනස් වන බවට කදිම සාධකයකි. කුරුලු ලෝකය දෙස බැලූ විට උත්තරාර්ධ ගෝලයේ වෙසෙන මුරේ (*common murre*) නමින් හැඳින්වෙන මුහුදු කුරුලු වර්ගය සිය බිජු ලෑමේ වාරය හැම දශකයකට ම දින විසිහතර බැගින් කල් තියා ආරම්භ කරන බව වාර්තා වී තිබේ. යුරෝපයේ ශාක වර්ග රැසක ම මල් පිපෙන සමය මෑත කාලයක සිට හැම දශකයකට ම දින 1.4 සිට 3.1 දක්වා කලින් ඇරඹෙන අතර උතුරු ඇමෙරිකාවේ දී එය දින 1.2 සිට දින 2 ක දක්වා කලින් සිදුවේ. එසේ ම සමනළයන්ගේ පැමිණීම දශකයකට දින 2.8 සිට දින 3.2 දක්වා ද සංක්‍රමණික පක්ෂීන්ගේ පැමිණීම සෑම දශකයකට ම දින 1.3 සිට 4.4 දක්වා කලින් ද සිදුවන බව යුරෝපීය නිරීක්ෂණ වාර්තාවලින් හෙළි වේ.

වෙනස් වන දේශගුණය අනුව කඩිනමින් සිය හැසිරීම වාස්ථානාදිය වෙනස් කිරීමට ඇතැම් සත්ව විශේෂ වලට හැකි වන නමුත් අවශේෂ සෑම සතෙකුට ම එසේ කළ නොහැකිය. මෙහි

අනිසි ඵලය වැඩි ලෙස ම බලපාන්නේ එසේ දේශගුණයට කඩිනමින් ප්‍රතිචාර දක්වමින් තම වාසස්ථාන වෙනස් කිරීමට සමත් සතුන් ගොදුරු කර ගෙන ජීවත් වූ සතුන් කෙරෙහිය. දේශගුණ වෙනස් වීම් වලට ප්‍රතිචාරයක් වශයෙන් තම ගොදුරු තරම් කඩිනමින් සංක්‍රමණය වීමට ඇති අපහසුව නිසා ආහාර හිඟ වීම හේතු කොට ගෙන ගොදුරු සොයා යන එවැනි සතුන්ගේ පැවැත්ම බෙහෙවින් අනතුරට ලක් වී තිබේ.

මෙයට එක් නිදසුනක් යුරෝපයේ වෙසෙන ශීත ඍතු සලබයන් (*moth*) මුහුණ දී ඇති අවදානමෙන් පිළිබිඹුවේ. මේ සලබයන්ගේ දළඹුවන් ආහාරය සඳහා ගන්නේ හේමන්තයේ දී දලු දමන ඕක් ගස්වල ලපටි කොළය. එහෙත් මෑතක සිට හේමන්තයේ පැමිණීම සලබයන්ටත් ඕක් ගස්වලටත් දැනෙන ආකාරය එකිනෙකින් වෙනස් වී ඇති බව නිරීක්ෂණය කෙරී ඇත. වඩා උණුසුම් වි ඇති දේශගුණය සලබයන් අකළට බිජු ලෑමට පොලඹවන අතර ඕක් ගස් සිය දළු ලෑම තීරණය කරන්නේ ශීත කාලයේ දින ගණන අනුව බැවින් එසේ අකළට බිහි වන දළඹුවන්ට ඕක් දළු සමය කිසිසේත් නොගැළපේ.

වසර විසි පහකට පෙර තිබුණාට වඩා අද හේමන්ත සමය උණුසුම් වී තිබෙන නමුත් ශීත ඍතුවේ ශීතල දින ගණන වෙනස් වී නොමැත. එහෙත් ශීත ඍතු සලබයෝ ඕක් ගස්වල දළු දැමීමට සති තුනකට කලින් බිජු ලෑම කරති. දළු ආහාරවලින් තොරව දින දෙක තුනකට වඩා ජීවත් වීමට සලබයන්ට නො හැකි බැවින් ශීත ඍතු සලබයන්ගේ දළඹුවන් දැන් දැක්මට ලැබෙන්නේ කලාතුරකිනි. ඉතිරි වන දළඹුවන් ද සංඛ්‍යාවෙන් කුඩා වන බැවින් ආහාර සඳහා වැඩි තරඟයක් නැති කමින් උන් තර වෙන අතර ඒ හේතුව නිසාම දළඹුවන් ආහාරයට ගන්නා පක්ෂීන්ගේ නෙත් වලට උන් නිතැතින් ම යොමුවේ.

මේ උදාහරණයට අනුව තව කළකට පසු සලබයන් බිජු දමන කාලය ස්වාභාවික වරණය (*natural selection*) හේතු කොට ගෙන වෙනස් වීමට බොහෝ දුරට ඉඩ ඇති නමුත් එය සිදු වනු ඇත්තේ

අකළට බිහි වන දළඹුවන් අති විශාල සංඛ්‍යාවක් මිය යාමෙන් පසුවයි. එතෙක් අඩු ම වශයෙන් දශක ගණනාවක් ම ශීත ඍතු සලබයන් දුර්ලභ සත්ව විශේෂයක් ලෙස සැලකීමට අපට සිදු වනු ඇත.

මේ සලබයන් ගොදුරු කර ගනිමින් යැපෙන පක්ෂීන්, මකුළුවන් හා අනිකුත් කෘමීන්ට කුමක් සිදු වනු ඇත් ද? නො නැසී පැවතීමට උන්ට හැකි නො වුව හොත් එය දේශගුණ විපර්යාසය නිසා විනාශ වන තවත් සියුම් ජෛව ජාලයක් පිළිබඳ කදිම උදාහරණයක් වනු ඇත.

පසුගිය දශක කිහිපය තිස්සේ යුරෝපයේ දිය පොකුණු වල දිය හිකනල් (*newts*) පැටවුන් දකින්නට ලැබුණේ පෙරට වඩා තරමක් කලිනි. එහෙත් මැඩියන් ගේ බිජු ලෑම පෙර පරිදි ම නො වෙනස්ව සිදු විය. මෙහි ප්‍රතිඵලය මැඩියන් බිජු ලා ඉස්ගෙඩියන් බිහි කරණ සමය වන විට වැඩී මහත්වී සිටින දිය හිකනල් පැටවුන් විසින් කුඩා ඉස්ගෙඩි පැටවුන් ගොදුරට ගැනීමයි. මෙය මැඩිගහනය කෙරෙහි විෂම ලෙස බලපායි.

ගෝලීය උණුසුම ඇතැම් උරග වර්ග කෙරෙහි ද අහිතකර ලෙස බලපා ඇත. මන්ද මේ උරගයින්ගේ ස්ත්‍රී-පුරුෂ භාවය තීරණය වන්නේ බිජු රකින අවධියේ ඇති උෂ්ණත්වය අනුව බැවිනි. උදාහරණයක් වශයෙන් ගතහොත් උතුරු ඇමෙරිකාවේ වසන පාට කැස්බෑවන් (*North American painted turtle*) බිජු රකින ශීත ඍතුවේ උෂ්ණත්වය පමණට වඩා වැඩි වීම යනු අඩු පිරිමි සතුන් සංඛ්‍යාවක් බිහි වීමයි. දැනටමත් ඉහළ ගොස් ඇති ශීත ඍතු උෂ්ණත්වය තව මඳකින් හෝ වැඩි වුව හොත් පාට කැස්බෑ පැටවුන් ගැහුණු සතුන්ට පමණක් සීමා වීමට ඉඩ ඇත.

දේශගුණ විපර්යාසය බෙහෙවින් වෙනස් ආකාරයකට මිරිදිය පරිසර පද්ධතියට බලපාන අන්දම මෑතක දී අප්‍රිකාවේ ටැන්ගනිකා විලෙන් සොයා ගන්නට ලැබුණි. ටැන්ගනිකා විල ලෝකයේ ඇති පැරණි ම සහ ගැඹුරු ම මිරිදිය විල්වලින් එකකි. සමකයට ආසන්නව පිහිටා ඇති මේ විසල් විල එයට ම ආවේණික වූ සත්ව

විශේෂ ගණනාවකින් පොහොසත් ය. ඒ හා සමාන අනෙකුත් විශාල මිරිදිය විල්වල මෙන් ම ටැන්ගනිකා විලෙහි ජලය ද විවිධ උෂ්ණත්වයෙන් යුතු ස්තරවලින් සමන්විත ය. හිරු එළිය සහිත වඩා උණුසුම් ම ජල ස්තරය විල මතු පිටින් ම පිහිටා ඇත. මේ නිසා ඔක්සිජන්වලින් ගහන මතුපිට ජල ස්තරය ඊට යටින් පිහිටි පෝෂණ ආහාර පදාර්ථවලින් පොහොසත් අඳුරු ජල ස්තර සමඟ මුසු වීම බොහෝ විට වැළකේ. ඒ හේතුව නිසා මතුපිට ජල ස්තරයේ ඇති ජලජ ශාක සාමාන්‍යයෙන් මන්ද පෝෂණයෙන් පෙළෙන අතර තුර ගැඹුරු ජලයේ පිහිටි ශාක ඔක්සිජන් හීනතාවයෙන් පෙළේ. එහෙත් ගිනිකොන දිගින් මෝසම් වැස්ස පැමිණි විට මේ තත්ත්වය වෙනස් වී වෙන් වෙන්ව පිහිටි ජල ස්තර එකට මිශ්‍ර වී ජලය කැලතී මථනය වීමෙන් මුළු ජලජ ජෛව ජාලය ම උත්තේජනය වෙයි.

කෙසේ වෙතත් 1970 දශකයේ මැද භාගයේ සිට ටැන්ගනිකා විලෙහි මතුපිට ජල ස්තරය කෙතෙක් උණුසුම් වී ඇත්දැ'යි කිව හොත් තවදුරටත් එසේ ජල ස්තර මිශ්‍ර කිරීමට මෝසම් වැස්ස අසමර්ථ වී ඇත. මෙහි අනිවාර්ය ප්‍රතිඵලය විලෙහි ජලජ සත්ව ජීවිතය රඳා පවත්වනා ප්ලැන්ක්ටන් ආහාර ද්‍රව්‍යය වසර විසි පහකට පෙර පැවති ප්‍රමාණයට වඩා තුනෙන් එකක් ම අඩු වීමයි.

ටැන්ගනිකා විලට ආවේණික දැකුම් කළු දාර ගොළුබෙල්ලන්ගේ (*spined snails*) වාස සීමාවෙන් තුනෙන් දෙකක් ම මේ හේතුව නිසා හැකිළ ගොස් තිබේ. මේ අපූරු ගොළුබෙල්ලන් දැන් මීටර 100 වඩා නො ගැඹුරු ජලයට සීමා වී ඇති නමුත් මීට විසි පස් වසරකට පෙර උන් ඊට වඩා තුන් ගුණයක් ගැඹුරු ජලයේ ද බහුල වශයෙන් ජීවත් විය. ටැන්ගනිකා විලෙහි සිදුව ඇති මේ විපර්යාස මුළු මහත් විල් ජලාශය තුළ ඇති පරිසර පද්ධතියට සැලකිය යුතු තර්ජනයක් එල්ල වී ඇති බව විද්‍යාඥයෝ පවසති.

මෙසේ විල් ජල තලා උණුසුම් වීමෙන් ජල ස්තර කැලැත්තීම වැළකී මුළු ලෝකය පුරාම විල් ජලාශ වල නිෂ්පාදන ධාරිතාව අඩු වෙමින් පවතී.

මෙපමණක් නොව ඈත දුරස්තර වැසි වනාන්තර වලට ද ගෝලීය උණුසුම තද බල ලෙස බල පා ඇත.

මිනිස් ඇසකට ලක් නො වූ ඈත නොඉඳුල් ඇමසන් වනාන්තරයේ වන වියන සැදුම් ලත් රුක් ගොනු ගහණවල ප්‍රමාණය වෙනස් වෙමින් පවතී. ඉක්මනින් වැඩෙන ශාක වර්ග වල වැඩීම වාතයේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වැඩි වීම නිසා වඩාත් ඉක්මන් වී සෙමින් වැඩෙන ශාක මැඩ පවත්වා නැගී සිටි. මේ අසමමිතික වැඩීම වැසි වනාන්තරවල ජෛව විවිධත්වය කෙරෙහි නරක ලෙස බලපා ඇත. මන්ද, සෙමින් වැඩෙන ශාකවල එල දැරීම අඩු වීම ඉන් යැපෙන පක්ෂි සිව්පාදීන්ට බෙහෙවින් අහිතකර ලෙස බලපා ඇති බැවිනි.

වොලස්ගේ රේඛාව (*Wallacezs Line*) අපේ පෘථිවියේ ඇති ස්වාභාවික මායිම් අතර ඉතාමත් වැදගත් තැනක් ගන්නා සීමා මායිමකි. වොලස් ගේ රේඛාවෙන් බටහිර දෙස ආසියාවේ අලි කොටි ගැවසෙන වනාන්තර පිහිටා ඇති අතර ඉන් නැගෙනහිර පැත්තේ ඕස්ට්‍රේලියාව මැදි කර ඇති මෙගනීසියාව (*Meganesia*) යනුවෙන් හැඳින්වෙන කලාපය එයට ම ආවේණික විවිධ මාසුපියාල් (*marsupial*) යානාදි සතුන්ගෙන් ද අති පැරණි තුරු ලතා වර්ගවලින් ද ගහනව ඇත.

මැගනීසියානු කලාපයේ ඇති බොහෝ සාරසුභාවෙන් යුත් වන ගහන පිහිටා ඇත්තේ නිව්ගීනියාවේ ඕක් වනාන්තරවලයි. ඕක් ගස් පළ දරන සමය වන විට හියුමස් ගතියෙන් යුත් මතුපිට පොළොව ඕක් ගසින් වැටෙන දුඹුරු පැහැයෙන් දිලිසෙන ඕක් ගෙඩිවලින් වැසී යයි. ඉන් එක ගෙඩියක් අතට ගත් අයෙකුට නොවරදවා දක්නට ලැබෙන දෙයක් නම් එය කිසියම් සතෙකු විසින් විකා හප කර ඇති බවයි. මන්ද, මේ වනය අනෙක් කවර කැනකටත් වඩා පොසුම් (*possum*) වර්ගයේ සතුන්ට ද දැවැන්ත මී ප්‍රභේද වලට ද වාසස්ථානය වන අතර ඕක් ගෙඩි හප කර දැමීමට මේ සතුන් පුදුම ලොල් බවක් දක්වන බැවිනි.

නිව්ගිනි දිවයින මැද ටෙලිපොමින් (*Telefomin*) ප්‍රදේශයට උතුරින් පිහිටා ඇති නොන්ග් ගං මිටියාවතේ පිහිටි මේ අපූරු වනය 1985දී මා මුලින් ම දකින විට එය ඇසට අසු වන ප්‍රදේශය පුරා ඝන නිල් පැහැයෙන් පැතිර තිබුණි. මේ ප්‍රදේශයේ නිරීක්ෂණ කටයුතු වල යෙදුණු ප්‍රථම සත්ත්ව විද්‍යාඥයා වීමේ භාග්‍යය ද මට ලැබුණි. මේ සුන්දර වනය අපූරු සත්ව ප්‍රභේද රාශියකට වාසභූමිය වී තිබූ අතර උන්ගෙන් ඇතමෙක් එතෙක් විද්‍යාත්මක ඇසට මුළුමනින් ම ආගන්තුක වූ ද අපූරු ගති ලක්ෂණවලින් හෙබියාවූ ද සතුන්ය.

ඒ අතරින් එකෙකු දුඹුරු පැහැති විශාල දෙනෙතකින් සහ කුඩා පාද පහුරුවලින් යුත් කෙටි වලිගයක් ඇති බළලෙකු තරම් වූ පොසුම් වර්ගයට අයත් සතෙකි. ඉඳහිට දඩයමේ යන ටෙලිපොමින් හි මිනිසුන් මේ සතා හැඳින් වූයේ මටානිම් යන නමිනි. දඩයක්කාරයන්ගෙන් මා දැන තහවුරු කරගත් පරිදි මේ සත්ව වර්ගයා ආහාරයට ගත්තේ එක්තරා නුග වර්ගයක කොලත්, තවත් සුවිශේෂ ශාකයක ඵල සහ පොත්ත පමණි.

නොන්ග් මිටියාවත පහසුවෙන් ළඟා වීමට හැකි තැනක් නොවේ. ඒ නිසා වසර 2001 දී නැවතත් නොන්ග් මිටියාවත බලා යාමට අවස්ථාව ලද වහාම මම බොහෝ ප්‍රීතියෙන් එයට එකඟ වීමි. එහෙත් මෙවර හෙලිකොප්ටරයට පහලින් නොන්ග් මිටියාවත දිස් වෙද්දී මගේ උත්කර්ෂය සහමුලින්ම නැති විය. මුළු මහත් මිටියාවතත් එය වටා පිහිටි කඳු වැටියත් පුරා දැක ගැන්මට ලැබුණේ එළවලු වගාවට යොදාගැනීමෙන් හිස් වූ බිම් තලාවකි.

මගේ ටෙලිපොමින් මිතුරන් ගෙන දැනගත් පරිදි වෙනදා වසර අවසන් බාගයේ ලැබෙන වැස්ස 1997 දි නැති වී ගියේ ය. අහස වලාකුළින් තොර වූ බැවින් තද තුහිනයට අසු වූ ගස් වැල් මැරෙන්නට පටන් ගත්තේ ය. ඊළඟ වසර එළඹෙන විට ඉතිරි වූ වන සැකිලි සහ පොළොව පුරා වැතිර තිබූ වියලි කොල අව්වෙන් තැම්බී කර වී තිබුණි. ඉනික්බිති වියලි කොල පරඬැලින් යුත් වන සැකිල්ල පහසුවෙන් ම ලැව්ගින්නකින් දැවී ගියේ ය. කළක් පුරා

පොළොව මතුපිට වැටී ඝන වී තද ගැඹුරු ස්තරයක් ව පැවති ශාක අපද්‍රව්‍ය තට්ටුවට ගිනි ඇවිලීමෙන් වනය මාස ගණනාවක් තිස්සේ ගිනි ගෙන දැවෙමින් පැවැතිණ.

මේ අවාසනාවන්ත සිදුවීම මුළු ප්‍රදේශය ම විනාශ කර දැමීය. ගින්නෙන් බේරී ගත් සිව්පාදි සත්තු වෙනත් පැතිවලට පලා ගියෝය. එසේ පලා යන සතුන් අතරින් මගේ මිතුරන් විසින් පහසුවෙන් දඩයම් කොට එකතු කර සිහිවටන වශයෙන් තබා ගනු ලැබූ මාසුපියල් සතුන්ගේ හිස් කබල් හකුපාඩා රාශියක් හැරෙන්නට වෙනත් කිසිදු වන සතෙකු පිළිබඳ ලක්ෂණයක් මට දැක ගත නොහැකි විය. වන සතුන්ගෙන් ද වනාන්තරයෙන් ද තොර බිම් කඩ මනුෂ්‍යයා ගේ ආක්‍රමණයට පහසුවෙන් ම ලක් විය. දුර්ලභ ගස් කැන්ගරුවන්ගේ ද (*tree-kangaroo*) පොසුම් සතුන්ගේ ද, තඩි මීයන්ගේ ද ඔලු කබල් ප්‍රමාණය දුටු විට ඕනෑම මුග්ධ මිනිසෙකු වුව ද දක්ෂ දඩයක්කාරයෙකු බවට පෙරළීමට මේ විනාශය සමත් වූ බව පෙනුණි.

ඒ හිස් කබල් අතර වූ මටානිම් පොසුම් සතුන්ගේ හිස් කබල් ඒ සත්ත්වයන්ගේ මිහිපිට වාසය පිළිබඳ අවසාන ශේෂය බවට සැක නොකර සිටීම අසීරුය.

මේ අපූරු මටානිම් සත්ව ප්‍රභේදය තවදුරටත් මිහි පිට පැවතීම හෝ නැති වී යාම පිළිබඳව නිශ්චය වශයෙන් තීරණය කිරීමට තවත් වසර ගණනාවක නිරීක්ෂණ දත්ත එක් රැස් කිරීමට සිදු වනු ඇත. එහෙත් 2001 මගේ ගමනෙන් නිරීක්ෂණය කළ කරුණු අනුව උන් තවදුරටත් ජීවත් වන බව සොයා ගනු ලැබුව හොත් එය මහත් ආශ්චර්යක් වනු ඇත.

10

ධ්‍රැව ප්‍රදේශයේ විපත.

2004 වසර අග දී ලොව පුරා අගනගර වලට ලැබුණු අපූරු පුවතක් සියල්ලන්ගේ කුතුහලයට ලක් විය. ඇන්ටාටිකාවේ (*Antarctica*) උතුරු කෙළවරේ සිට පොළොව කොළ පැහැති කුසතණ (*hair-grass*)වලින් යුක්ත වී ඇති බව ඒ පුවතයි.

සාමාන්‍යයෙන් ගිම්හාන කාලයේ දී ඇන්ටාටිකාවේ කුසතණ දක්නට ලැබෙන්නේ හිම ගොඩැලි මුවාවේ අතරින් පතර දුරාවාරයෙනි. එහෙත් 2004 වසර අග දක්ෂිණාර්ධ ගෝලයට ගිම්හානය පැමිණි විට හිම කුණාටු ගැවසෙන ඇන්ටාටිකාවේ සුවිශාල ප්‍රදේශයක් පුරා තෘණ ඇතිරිල්ලෙන් වැසුණු දෙනි බිම් බිහිවිය. මෙය පෘථිවියේ ධ්‍රැව ප්‍රදේශ කිසියම් සුවිශේෂ වෙනසකට පත් වෙන බව තහවුරු කෙරෙන පෙර නිමිත්තකි. එහෙත් ධ්‍රැව මුහුදේ සිදුවන දැඩි වෙනස්කම් හා සසඳන විට ධ්‍රැව පොළොව මතුපිට සිදුවන මේ වෙනස සුළු දෙයක් විය. වඩාත් බරපතළ වෙනසක් වශයෙන් සැලකුණේ ධ්‍රැව මුහුදු වල නිබඳ ව තිබුණු සාගර අයිස් ගන වේගයෙන් අතුරුදහන් වීමයි.

යකඩ පදාර්ථවලින් ඌන වුව ද ඇන්ටාක්ටිකා මුහුද ලෝකයේ ඇති මුහුදු අතුරින් බෙහෙවින් ම සාරවත් මුහුදකි. එයට හේතුව මුහුදේ පාවෙන සාගර අයිස් ඝන ලවණ ජලය හා මුසු වීමෙන් අයිස් ඝන කෙළවර මඳ පමණින් මිදුණු දාර යකඩ පදාර්ථවල ඌනතාවය

පූරණයට හේතුවන ප්ලැන්ක්ටන් වල වර්ධනයට බෙහෙවින් හිතකර වීමයි. මේ ප්ලැන්ක්ටන් ඇන්ටාටික් මුහුදේ වසන ජලජ ජීවීන්ගේ ආහාර ජාලයේ ඉතා වැදගත් පුරුකකි.

ශීත ඍතුව බෙහෙවින් අඳුරු වුව ද පාවෙන අයිස් ගන පතුල යට ප්ලැන්ක්ටනයෝ සීඝ්‍ර ලෙස වර්ධනය වෙති. මේ නිසා ප්ලැන්ක්ටන් ආහාරයට ගන්නා කූණිස්සන්ට (*krill*) සිය සත් වසරක ජීවන චක්‍රය අපහසුවකින් තොරව ගෙවා ගත හැක. කූණිස්සන් බහුල වූ විට උන් ආහාරයට ගන්නා පෙන්ගුයින් පක්ෂීන් ද, සීල් මත්ස්‍යයන් ද, තල් මසුන් ද නිබඳ ව ගැවසීම සාමාන්‍යය දෙයකි.

එහෙත් නිරීක්ෂණ වලට අනුව 1976 සිට කූණිස්සන් ගහනය දශකයකට 40% වේගයෙන් සීඝ්‍ර ලෙස අඩු වෙමින් පවතී. කූණිස්සන් ප්‍රමාණය මෙසේ අඩු වෙන අතර ජෙලිමය සැල්පයන් *(salps)* සංඛ්‍යාත්මක වශයෙන් බෙහෙවින් වැඩි වී ඇත. සැල්පයන් මීට පෙර සාමාන්‍යයෙන් ජීවත් වුයේ ඇන්ටාක්ටික් උප මුහුදට උතුරිනි. සැල්පයන්ගේ ආහාර සඳහා විශාල ප්ලැන්ක්ටන් ගහනයක් අවශ්‍ය නොවේ. අයිස්වලින් තොර මුහුදේ අතරින් පතර ගැවසෙන මඳ ප්ලැන්ක්ටන් ප්‍රමාණයක් වුව ද සැල්පයන්ට මැනවින් සෑහේ. එහෙත් කූණිස්සන් මෙන් නොව සැල්පයන් පෝෂ්‍ය පදාර්ථවලින් ඌන බැවින් ඇන්ටාටික් මුහුදේ ගැවසෙන ක්ෂීරපායී සත්වයෝ හා පක්ෂීහු සැල්පයන් ආහාරයට ගැනීමට රුචියක් නො දක්වති.

මෙසේ කූණිස්සන් අඩු වීම සාගරය උණුසුම් වීම හා මුහුදු අයිස් දියවී යාම සමග නිසැකයෙන් ම සම්බන්ධ බව පෙනේ. දේශගුණ විපර්යාසය ලොකයේ පිහිටි ඉතාමත් සරුසාර සාගර කලාපයක් නිසරු බවට පත් කරන බවත් එහි ජීවත් වු තල්මසුන් වැනි සුවිශාල ජලජ ජීවීන්ගේ ආහාර දාමය විනාශ කොට උන් අනතුරට ලක් කර ඇති බවත් නිසැකව ම පෙනේ.

අප්‍රිකාවේ සුවිශාල සෙරන්ගෙටි වනෝද්‍යානය පුරා පැතිර ඇති සැවැන්නා තණබිම් වල ප්‍රමාණය 1976 සිට සෑම දශකයකට ම 40%

බැගින් අඩුවුව හොත් එහි වෙසෙන වන සතුන්ට වෙන විපත ඔබට වැටහෙනු ඇත. ඔබේම වාසස්ථානය දශකයකට 40% බැගින් අඩුවුව හොත් ඔබට කුමක් සිදු වනු ඇත් ද?

ඇන්ටාටිකාවේ විසූ අධිරාජ පෙන්ගුයින් (*emperor penguin*) පක්ෂීන්ගේ සංඛ්‍යාව මින් තිස් වසරකට පෙර පැවති ප්‍රමාණයෙන් දැන් හරි අඩක් ම අඩු වී ඇති අතර "ඇඩිලෙයි" *(Adelie*) ප්‍රභේදයට අයත් පෙන්ගුයින් පක්ෂි ගහනය ද 70% වකින් අඩු වී තිබේ.

සාගරයේ උණුසුම් පෙදෙස් වල ඉපද සංක්‍රමණය වන "සදර්න් රයිට්" *(Southern right whale*) නමින් හැඳින්වෙන තල් මස් ප්‍රභේදය මෑත අතීතයේ දකුණු දිග ඕස්ට්‍රේලියානු සහ නවසීලන්ත මුහුදු වෙරළට නුදුරින් බහුලව දැක ගන්නට ලැබුණු නමුත් දැන් උන්ගේ පැමිණීම ඉතා විරල ය. සිය ජන්ම භූමිය කරා නැවත ගමන් කිරීමට අවශ්‍ය ශක්තිය ලබා දෙන ආහාරය වන කුණිස්සන් මේ සතුන්ට දැන් දක්ෂිණ ධ්‍රැව මුහුදුවල බහුලව සොයා ගැනීමට නොහැකි වීම එයට හේතුවයි. දක්ෂිණ ධ්‍රැව සාගරයේ සැරිසැරූ පිට මොල්ලිය සහිත තල්මසුන් ද (*humpback whales*). සීල් මත්ස්‍යයන් ද. පෙන්ගුයින් පක්ෂීන් ද ශීඝ්‍රයෙන් අඩු වෙන බව පෙනේ.

ඒ වෙනුවට අපට දක්ෂිණ ධ්‍රැවයේ වැඩි වැඩියෙන් දැක ගැනීමට හැකි වනු ඇත්තේ හිමෙන් හිඳුණ තෘණ දෙනි හා ජෙලිමය සැල්පයන් ගෙන් පිරුණු සාගරයත් ය.

දක්ෂිණ ධ්‍රැවයේ පිහිටි ඇන්ටාටිකාව සරු මුහුදකින් වටවුනු හා මිදුණු හිමෙන් පිරුණු මහද්වීපයකි. අනෙක් අතට පෘථිවියේ උතුරු කෙළවර පිහිටි ආක්ටික් ප්‍රදේශය මහද්වීපවලින් වට වුණු හිමෙන් මිදුණු සාගරයකි. ආක්ටික් ප්‍රදේශය මිලියන හතරක ජන ගහනයකින් යුක්ත ය. ආක්ටික් කලාපය වාසස්ථානය කර ගත්තෝ ජීවත් වුයේ එම කලාපය අද්දර පිහිටි ඇලස්කාව හා ග්‍රීන්ලන්තයේ ය. දැන් මේ ප්‍රදේශවල ශීත ඍතුව මින් වසර තිහකට පෙර තිබුණාට වඩා සෙන්ටිග්‍රේඩ් 2° ත් 3° ත් අතර ප්‍රමාණයකින් උණුසුම් වී ඇත.

දේශගුණ විපර්යාසයේ ප්‍රතිඵල ඇස් පනා පිට පෙන්නුම් කරන හොඳම උදාහරණය "ස්ප්‍රෑස් බාක් බීට්ල්" (*spruce bark beetle*) යන නමින් හැඳින්වෙන පොතු කුරුමිණියන් විසින් වන වගා වන්ට කර ඇති හානියයි. පසුගිය වසර පහළොව තුළ මේ පොතු කුරුමිණියන් විසින් දකුණු ඇලස්කාවේ වන වෘක්ෂ හතළිස් ලක්ෂයක් විනාශ කර ඇත. මෙය කෘමි හානි පිළිබඳව උතුරු ඇමෙරිකාවෙන් මෙතෙක් වාර්තා වී ඇති විශාලතම විනාශයයි. සාමාන්‍යයෙන් දැඩි ශීත ඍතු දෙකකට මේ කුරුමිණියන් මුළුමනින් ම පාහේ මර්දනය කිරීමට හැකි වේ. එහෙත් පසුගිය වසර කිහිපය පුරා ශීත ඍතුව දැඩි නොවීම කුරුමිණියන් විශාල වශයෙන් පැතිර යාමට හේතු විය.

"කොලාරෙඩ් මූසිකයා" (*Collared lemming*) අධි ශීත තුන්ද්‍රා (එමබාර්) තැනිතලාවල ජීවත් වීමට මනාව හැඩ ගැසුණු කුඩා සතෙකි. තද ශීතලෙන් යුතු උතුරු ග්‍රීන්ලන්තයේ පවා උන්ට ජීවත් වීමට හැකිය. ශීත ඍතුව එන විට මේ මූසිකයන්ගේ හම සුදු ලොමින් පිරෙන අතර හිම යටින් උමං කැණීමට හැකි වන පරිදි උන්ගේ නියපොතු දික් වී සවලක් මෙන් හැඩ ගැසේ. විශාල සමූහ වශයෙන් සංක්‍රමණය වීම මේ සතුන්ගේ පුරුද්දයි. මේ මූසිකයන් ගල් කුළු මතින් පැන සමූහ වශයෙන් දිවි නසා ගන්නා බව ජනශ්‍රැති කථාවල සඳහන් වන නමුත් එහි විද්‍යාත්මක සත්‍යයක් නොමැත.

ගෝලීය උණුසුම දිගින් දිගටම වැඩි වුව හොත් විද්‍යාඥයන්ගේ මතයට අනුව කොනිෆරස් වනාන්තරය ආක්ටික් මුහුදේ කෙළවර දක්වා පැතිරෙමින් තුන්ද්‍රා කලාපයේ ඇති සුවිශාල තැනිතලා ප්‍රදේශ හා ශීතලෙන් මිදී ධවල පැහැගත් මතුපිට පස් තට්ටුව විනාශ කරනු ඇත. මේ වැදගත් තැනිතලා ප්‍රදේශ බිජු රැකීම සඳහා මිලියන සිය ගණනින් පැමිණෙන පක්ෂීන්ගේ වාසභූමියයි. වනාන්තරය ආක්ටික් මුහුද කරා පැතිර යන විට මේ පක්ෂීන් බිජු රැකීම සඳහා යොදා ගත් තැනිතලා ප්‍රදේශය මේ ශත වර්ෂය තුළදී ම 50% කින් අඩු විය හැකිය.

"කොලාරෙඩ්" මූසිකයාට සිය ජීවිතයත් තුන්ද්‍රා තැනි තලාවත් එකිනෙකින් වෙන් කළ නොහැකි වස්තූන් ය. එහෙත් විශේෂඥ මතයට

අනුව තුන්ද්‍රා තලාව නැති වී යාම හේතු කොට මේ මූසිකයන් 2100 වන විට වඳ වී ගිය සතුන් ගණයට වැටෙනු ඇත.

ශෝකාන්තය "කොලාර්ඩ්" මූසිකයන් සමූහ වශයෙන් ගලින් පැණ දිවි නසා ගැනීම නොව අප විසින් උන් සමූලඝාතනය සඳහා තල්ලු කරනු ලැබ තිබීමයි.

පිනිමුවන් (*reindeer*) නමින් කවුරුත් අසා ඇති කැරිබු මුවන් "ඉනුයිට්" (*Inuit*) ඇස්කිමෝවරුන්ට ඉතා වැදගත් ය. මේ අතරින් " පියරි" (*Peary*) ප්‍රභේදයට අයත් කැරිබු මුවන් දකින්නට ලැබෙන්නේ කැනඩාවට උතුරින් පිහිටි දූපත්වලත් ග්‍රීන්ලන්තයේත් පමණි. හිම පතනය අඩු වීමත් වර්ෂාපතනය වැඩි වීමත් යනු ආක්ටික් ප්‍රදේශයට දැඩි උපද්‍රවයකි. හේමන්තයේ දී ආක්ටික් කලාපයට වැසි පැමිණි විට මේ සතුන් අනුභව කරන ඇල්ගී වැනි "ලිචන්" (*lichens*) ශාක වැසි වතුරෙන් ගන වූ අයිස්වලට යට වෙයි. මෘදු හිම මෙන් නොව මිදී ඝන වූ මේ අයිස් කුරයෙන් පාදා ඉවත් කිරීම කැරිබු මුවන්ට පහසු නැත. මේ නිසා ශීත කාලයට ආහාර මඳ වීමෙන් "පියරි" කැරිබුවන් රාශියකට නිරාහාර ව සිටීමට සිදු ව ඇත. 1961 දි 26000ක් වු "පියරි" කැරිබු ගහනය මේ හේතුව නිසා 1997 වන විට 1000 දක්වා අඩු විය. මෙසේ වඳව යාමේ තර්ජනයට ලක් වීම නිසා 1991 දී මේ සතුන් ආරක්ෂා කිරීම පිණිස උන් අන්තරායට ලක්වු සතුන් වශයෙන් නම් කිරීමට බලධාරීන්ට සිදු විය. එනිසා පියරි කැරිබුවන් දඩයම් කිරීම නීති විරෝධී වු අතර ඉනුයිට් ගෝත්‍රිකයන්ට තව දුරටත් උන්ගෙන් ප්‍රයෝජනයක් නොමැති විය.

ඊට ඉඳුරා ම සමානව ෆින්ලන්තයේ වෙසෙන සාමි (*Sammi*) ගෝත්‍රිකයෝ ද ශීත ඍතුවේ තම පිනිමුවන්ට මුහුණ දීමට සිදුවී ඇති ආහාර හිඟය ගැන මැසිවිලි නගති. දේශගුණ විපර්යාසය උග්‍ර වන තරමට ආක්ටික් ප්‍රදේශය, පිනිමුවන්ගේ වාසය සඳහා තවදුරටත් සුදුසු නොවන බව පෙනේ.

පිනිමුවන් ගෙන් තොර ආක්ටික් කලාපයක් ගැන අපිට සිතිය හැකි ද?

ආක්ටික් ප්‍රදේශය පිළිබඳ බෙහෙවින් පතල සංකේතය "නානුක්" (*nanuk*)යන සුරතල් නමින් හැඳින්වෙන සුදෝ සුදු හිම වලසුන් ය (*polar bear*). අයාලේ ඇවිදින දඩයක්කාරයෙකු වශයෙන් සැලකෙන හිම වලසුන් ධ්‍රැව ප්‍රදේශය තුළ මිනිසාට සිටින එකම තරගකරු ද වේ. ආක්ටික් ප්‍රදේශයේ හැම බිම් අඟලක් ම ඔහුට හුරුපුරුදු ය. ග්‍රීන්ලන්ත අයිස් වැස්මේ උතුරු කොනේ ද උත්තර ධ්‍රැව නාභියට කිලෝමීටර 150ක් ඇතුළත ද හිම වලසුන් දැක ගැනීමට ලැබී තිබේ. හිම වලසුන් සඳහා ප්‍රමාණවත් වන තරමට ආහාර තිබීමට ධ්‍රැව මුහුද විශාල වශයෙන් අයිස්වලින් ගහනව තිබිය යුතු වෙයි. එහෙත් මුහුදු අයිස් ප්‍රමාණය දශකයකට 8% බැගින් වූ වේගයකින් අඩු වීම යනු හිම වලසුන් සඳහා තිබූ ආහාර ප්‍රමාණය ද ඊට අනුරූප ව අඩු වීමයි.

ආහාර අඩුව පිරවීම පිණිස "කොලාරෙඩ්" මූසිකයන් හා මැරුණු පක්ෂීන් අනුභව කිරීමට හිම වලසුන් පෙලඹී සිටින බව සැබෑ නමුදු උන්ගේ ප්‍රියතම ආහාරය වන්නේ ධ්‍රැව ප්‍රදේශය නිජ බිම් කරගත් "නෙට්සික්" (*netsik*) නමින් හැඳින්වෙන ක්ෂීරපායී "මාල සීල්" (*ringed seal*) මත්ස්‍යයන් ය.

මාල සීල් මත්ස්‍යයන් උත්තරාන්තයේ වැඩියෙන් ම සිටින ක්ෂීරපායී සත්ව වර්ගයයි. පාවෙන අයිස් ඝනවලින් ශීතල වූ ධ්‍රැව මුහුදේ අඩු ම වශයෙන් මේ සතුන් මිලියන 2.5 ක් වෙසෙති. එහෙත් ඇතැම් අවස්ථාවල දී නිසි දේශගුණික තත්ත්වය නො තිබූ විට උන්ගේ බෝවීම බෙහෙවින් අඩුවේ. 1974 අමුන්ඩ්සෙන් මුහුදු බොක්කට *(Amundself Gulf*) වැටුණු හිම ප්‍රමාණය බෙහෙවින් අඩු වූ අවස්ථාවේ පාවෙන අයිස් මත තම වාසස්ථාන තනා ගැනීමට ප්‍රමාණවත් තරම් හිම ප්‍රමාණයක් නො තිබූ බැවින් මාල සීල් මත්ස්‍යයන් විශාල සංඛ්‍යාවක් සයිබීරියාවට සංක්‍රමණය වූ බවට වාර්තා විය.

ප්‍රමාණවත් ලෙස මේදය වැඩී උන් අනුගමනය කරමින් සංක්‍රමණය වීමට තරම් ශක්තියකින් යුතු ව සිටි හිම වලසුන් ද ස්වල්ප දෙනෙක් ඒ පසු පස සංක්‍රමණය වූ නමුත් හිම වලසුන්ගෙන් වැඩි

කොටසක් එසේ සංක්‍රමණය වීමට නොහැකි ව කුස ගින්නෙන් කල් ගත කළේ ය.

ධ්‍රැව ප්‍රදේශයේ සාන්ත ලෝරන්ස් මුහුදු බොක්කේ (*Gulf of St Lawrence*) ජීවත් වන තවත් සුවිශේෂ සීල් වර්ගයක් "හාර්ප්" සීල් (*harp seal*) යනුවෙන් හැඳින්වේ. අනෙකුත් සීල් වර්ගවලට වඩා වෙනස් ජාන ප්‍රභේදයකට "හාර්ප්" සීල් මත්ස්‍යයන් අයත් ය. මාල සීල් වර්ගයට මෙන් ම මේ සීල් වර්ගයට ද මුහුද ප්‍රමාණවත් තරම් අයිස්වලින් යුක්ත නොවී නම් පැටවුන් වැදීම හා රැකීම කළ නො හැක. 1967, 1981, 2000, 2001 හා 2002 වසර මෙසේ "හාර්ප්" සීල් පැටවුන් අඩු ම ප්‍රමාණයක් ලැබුණු වර්ෂ වශයෙන් වාර්තා වී තිබේ. මේ ශත වර්ෂය මුල් වසර කිහිපයේ මෙසේ දිගින් දිගටම පැටවුන් අඩු වීම සත්ව විද්‍යාඥයන් ගේ දැඩි කනස්සල්ලට හේතු වි ඇත. මුහුද අයිස්වලින් තොර වසර ප්‍රමාණය ගැහැණු සීල් සතුන්ගේ ප්‍රජනන වයස ඉක්මවා වැඩි වුව හොත් වසර කිහිපයක් තුළ සෙන්ට් ලෝරන්ස් මුහුදු බොක්කේ සීල් මසුන් සහමුලින්ම වඳ වී යා හැකි බවට ඔවුහු බිය පල කරති.

වඩ වඩා උණුසුම් වන ශීත ඍතුව ධවල හිම වලසුන් අනුක්‍රමයෙන් නිරන්තර සාගින්නක අවදානමට ලක් කර තිබේ. හඩ්සන් බොක්ක (*Hudson Bay*) අවට ජීවත් වූ හිම වලසුන් 1200 ක් පිළිබඳව කළ දීර්ඝ කාල නිරීක්ෂණයකට අනුව උන් සියල්ලන්ගේ ම පාහේ සිරුරු කලින් පැවැතියාට වඩා 15% කින් කෘෂ වී ඇති බව හෙළි විය.

නිරන්තරයෙන් සාගින්නට ලක් වීම නිසා හිම වැලහින්නියන්ගේ දරු එල බෙහෙවින් අඩු වී ඇත. දශක කිහිපයකට පෙර වැලහින්නන් අතර තිදරු උපත් නිතර දක්නට ලැබූ නමුත් දැන් තිදරු උපත් ගැන අසන්නට ලැබීම ඉතා විරල ය. ඒ අවදියේ දී අඩු ම වශයෙන් මුළු පැටවුන් සංඛ්‍යාවෙන් අඩක් කිරි වරා ජීවත් වීමට තරම් භාග්‍යවන්ත වූ නමුත් දැන් එසේ වැඩි වියට එළඹ ජීවිතය පවත්වා ගෙන යාමට තරම් භාග්‍යයක් ඇත්තේ හිම වලස් පැටවුන් විස්සකින් එකෙකුට පමණි.

වලස් පැටව් ප්‍රසූත කිරීම සඳහා භාවිතා කරන ලෙන් වර්ෂාපතනය වැඩි වීම නිසා කඩා වැටීමෙන් වැලහින්නත් ළදරු පැටවුනුත් මරණයට පත් වු අවස්ථා ගණනාවක් ධ්‍රැව ප්‍රදේශවලින් බොහෝ විට වාර්තා වී තිබේ. අකළට අයිස් දිය වීම නිසා තම සුපුරුදු ලෙන් ප්‍රදේශ ආහාර සපයා ගන්නා ප්‍රදේශවලින් වෙන්වීම කුඩා පැටවුන්ට ආයාස කර දෙයක් වී තිබේ. ආහාර සපයන ප්‍රදේශ කරා පිහිනා යාමට තරම් හැකියාවක් පැටවුන්ට නැත්නම් උන් සාගින්නෙන් මිය යාම වැළැක්වීම වැලහින්නට අසීරු දෙයකි. 2006 සිසිර ඍතුවේ දී ප්‍රථම වරට ඉනුයිට් ගෝත්‍රිකයන්ට දියේ ගිලී මිය ගිය හිම වලස් පැටවුන් දැක ගන්නට ලැබුනි. බිහි වූ ලෙන් ප්‍රදේශයත් වෙරළත් අතර අයිස් මිදී නො තිබීම නිසා එතරම් දුර ප්‍රමාණයක් සිය මව සමඟ පිහිනා යාමට හැකි නොවීම හේතු කොට දියේ ගිලී මිය යාම හැරෙන්නට මේ වලස් පැටවුන්ට වෙනත් විකල්පයක් නොවී ය.

මිදුණු මුහුදු අයිස්වලින් තොර ආක්ටික් කලාපයක් නිර්මාණය කිරීමට දායක වීම තුලින් අපි ආක්ටික් මුහුදත් අවට හිම බිමත් අමිහිරි භූමි දර්ශනයක් බවට පත් කොට ඇත්තෙමු. අයිස්, හිම මෙන් ම "නානුක්" යන සුරතල් නමින් ගෝත්‍රිකයන් හඳුනා ගත් හිම වලසුන්ගෙන් තොරව ඉනුයිට්වරුන්ට ලෝකයක් නොමැත. ඉනුයිට්වරුන් තරම් "නානුක්" ගැන දන්නා හා "නානුක්ට" සමීප වෙනත් මිනිස් වර්ගයක් මිහිපිට නොමැත. තර සීල් මත්ස්‍යයන්ගේ තෙල් මන්ද ඉරා සිය කුස ගිනි නිවා සෙසු ඇට මාංශ කොටස් ආක්ටික් නරියන්ට, කාකයන්ට සහ ලිහිණියන්ට ඉතිරි කරන "නානුක්" යනු ආක්ටික් ආහාර චක්‍රයේ අතිශයින් වැදගත් පුරුකකි.

ආක්ටික් හිම වලසුන් සාගින්නට ලක් වූ විට උන් නිසා යැපෙන අනෙකුත් සත්ත්වයන්ට කුමක් වනු ඇත් ද? කළකට පෙර උතුරු කැනඩාවේ බෙහෙවින් දක්නට ලැබූ "ඇත් දළ මුහුදු ලිහිණියන්" (*ivory gull*) පසුගිය විසි වසර තුළ 90% කින් අඩු වීමට මෙය එක් හේතුවකි. මේ සිය වසර ගෙවෙන්නට පෙර ඇත්දළ මුහුදු ලිහිණියන් වඳ වී ගිය සත්ව වර්ග අතරට ගැනෙනු නිසැක ය. ජීව විශේෂ අතරින්

අනතුරට ලක් වූ තවත් සතෙක් වශයෙන් "නානුක්" නම් කිරීමට දැනටමත් නියමිත ය.

"නානුක්" ගේ වියෝගය සමස්ත ආක්ටික් පරිසර පද්ධතියේ අනවරත කඩා වැටීම පිළිබඳ නිසැක මග සලකුණ විය හැකිය.

හරිතාගාර වායු නිකුත් වීම සීමා කිරීම සඳහා කඩිනම් පියවර නො ගත හොත් 2050 වන විට ගිම්හාන ඍතුවේ දී ආක්ටික් කලාපය තුළ එක දු අයිස් කැටයක් වත් දැක ගැනීමට නොහැකි දිනයක් එළඹෙනු නියතය. එදින ආක්ටික් මුහුද සුවිශාල අඳුරු බිය ජනක ජල තලයක් මෙන් දිස් වනු ඇත. හිම වලසුන් ජනිත වන ලෙන් ප්‍රදේශ, උන්ගේ ගොදුරු බිම් හා සංක්‍රමණික කොරිඩෝර අවසන් අයිස් කැටය දියවීමට මත්තෙන් ආක්ටික් ප්‍රදේශයෙන් අතුරුදහන් වෙනු ඇත.

එවිට ආක්ටික් ප්‍රදේශයේ දී බොහෝ විට අපට දැක ගැනීමට හැකි වනු ඇත්තේ ඉතිරි වූ වයස්ගත වසරක් පාසා කේඩෑරි ගැසෙන හිම වලසුන් කිහිප දෙනෙකු පමණි. සීල් මත්ස්‍යයන් නොමැති වීම නිසා මූෂිකයන්ගෙන් හෝ දූරාචාරයේ මහුදේ පාවෙන සීල් කුණපයන්ගෙන් යැපීමට ගොරතර ගිම්හානය හිම වලසුන්ට බල කෙරෙනු ඇත. මේ සා දුර්භික්ෂයකට මුහුණ දීමෙන් පසු හිම වලසුන්ට ශීත ඍතුවේ සිය සුපුරුදු දීර්ඝ නින්දෙන් නැවත අවදි වීමට සෑහෙන තරම් ශක්තියක් ඉතිරි නොවනු ඇත. ආක්ටික් කලාපයේ ශීඝ්‍රයෙන් සිදුවන මේ වෙනස්කම් කරණ කොට වසර 2030 වන විට පවා හිම වලසුන් සහමුලින්ම නැති වීම මවිතය ට ලක් විය යුතු කරුණක් නොවේ.

ධ්‍රැව ප්‍රදේශ වල දැන් සිදුවන මේ විපර්යාසය අතිශයින් ම වේගවත් ය. අප කඩිනම් නො වුව හොත් කලෙක හිම වලසුන්, දළ තල්මසුන් (*narwal*) හා මුහුදු අලීන්ගෙන් (*walrus*) ගහන වූ ධ්‍රැව මුහුද වෙනුවට අයිස්වලින් තොර සීතල සාගරයත් එහි කැනේඩියානු,

යුරෝපීය හා ආසියාතික ඉවුරු කරා පැතිරුණු මහා ටයිගා (*Taiga*) වනාන්තරයත් දැක ගැනීමට හැකි වනු ඇත.

මෙසේ ධ්‍රැව මුහුදු වෙරළ කරා ටයිගා වනය පැතිරෙන විට එනිසා පැතිරෙන වනය මගින් වඩා වැඩි කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයක් අවශෝෂණය වීමෙන් දේශගුණය වෙනස් වීම පාලනය වෙතැයි ඔබට සිතෙනු ඇත. එහෙත් විද්‍යාඥයන් විශ්වාස කරණ අන්දමට පැතිරෙන වනය විසින් වසා ආවරණය කරණ ධවල හිම කලාපයේ ප්‍රමාණය සැලකූ විට එම වාසිය නැති වී යයි. ධවල හිම කලාපය හිරු රැස් නැවත පරාවර්තකය කරණ අතර අඳුරු වනය හිරු රැස් අවශෝෂණය කොට පරිසරයේ උණුසුම වැඩි කිරීමට දායක වෙයි. එබැවින් උත්තර ධ්‍රැව ආසන්නයේ ධවල හිම තලය මුළුමනින් ම වසා ටයිගා වනය පැතිරී මෙන් ඇතිවෙන සමස්ත බලපෑම තවත් වේගයෙන් ගෝලීය උණුසුම වැඩි කරලීමට හේතු වෙයි.

වරක් මේ කියන තත්වය උද්ගත වූ පසු වායුගෝලයට නිකුත් වන හරිතාගාර වායු ප්‍රමාණය අඩු කිරීමට කුමන තැනක් ගත්ත ද ඒ වන විට ගෝලීය උණුසුම පාලනය කිරීමට අප ප්‍රමාද වී වැඩිය. අවුරුදු මිලියන ගණනාවක් තිස්සේ පැවති ධ්‍රැව පරිසර පද්ධතිය ඒ වන විට නැවත ගොඩ නැගීමට නොහැකි තරම් අසාධ්‍ය තත්ත්වයකට පත් වී අවසානය.

11

මහා බාධක කොරල් පරය: 2050 දී කුමක් වේද?.

සාගරයේ ඇති පරිසර පද්ධති අතුරින් කොරල් පර (*coral reef*) තරම් විවිධත්වයකින් යුක්ත වූත් වර්ණයෙන් අලංකාර වූත් වෙනත් පරිසර පද්ධතියක් ලොව නොමැති තරම් ය. එමෙන්ම සාගර ජීව විද්‍යාඥයන් හා දේශගුණ විශේෂඥයන් අපට පවසන පරිදි දේශගුණ විපර්යාසය නිසා ඒ සා අනතුරට ලක් වූ වෙනත් කිසිදු පරිසර පද්ධතියක් ද නොමැත.

ලෝකය පුරා ඇති කොරල් පර විනාශ මුඛයට ළඟා වී තිබේ ද?

කොරල් පර ආශ්‍රිත කර්මාන්ත නිසා වසරකට ලෝක ආර්ථිකයට ඩොලර් බිලියන 4 ක ආදායමක් ලැබෙන බැවින් මෙය ඉතා වැදගත් පැනයකි. වෙනත් ආර්ථික සම්පත් නැති බැවින් කොරල් පර ආශ්‍රිත ජීවනෝපාය නිසා යැපෙන බොහෝ අය, දූපත්වාසීන් අතර වෙති.

ආර්ථික පාඩුව සුලු කොට තැකුව ද ලෝකයේ ජාතීන් පහක් ජීවත් වන්නේ කොරල්වලින් සැදුණු දූපත් ලය. ඒ හැර දශ ලක්ෂ සංඛ්‍යාත ජනකායක ගේ වාසස්ථාන මුහුදු ඛාදනයෙන් ආරක්ෂා වී ඇත්තේ ද කොරල්පර හේතු කොට ගෙන ය. බොහෝ පැසිෆික් දූපත්වාසීන්ට මේ ආරක්ෂාකාරී කොරල්පර විනාශ වීම ඕලන්දයේ

ජනතාවට සිය රට මුහුදු ජලයෙන් යට වීම වැළැක්වීම සඳහා තනා ඇති වේලි විනාශ කිරීම මෙන් ම හානිදායක වේ.

සාගරයේ ජීවත් වෙන හැම ජීවීන් සිව් දෙනෙකුගෙන් එක් අයකු තම ජීවන චක්‍රයෙන් කිසියම් කොටසක් කොරල් පර ආශ්‍රිතව ගත කරති. පැහැදිලි නිවර්තන සාගරයේ කොරල් පර ආශ්‍රිතව මෙසා පෘථුල ජෛව විවිධත්වයක් ඇති වීමට එක් හේතුවක් නම් බොහෝ සාගර ජීවීන්ට සැඟව ප්‍රවේසම් වීමට සුදුසු බෙහෙවින් සංකීර්ණ වාසස්ථාන පද්ධතියක් කොරල් පර මගින් සැපයීමයි. අනික් ප්‍රධාන හේතුව කොරල් පරවල පෝෂණ පදාර්ථ විරල වීමයි.

අඩු පෝෂණ මට්ටමක් ඇති ප්‍රදේශවල සාමාන්‍යයෙන් ජෛව විවිධත්වය බෙහෙවින් වැඩිය. මේ සම්බන්ධයෙන් හොඳම උදාහරණය දකුණු අප්‍රිකාවේ කේප් ප්‍රදේශයේ (*Cape province*) නිසරු පසින් යුත් වැලි තලා වල ජෛව විවිධත්වය වැසි වනාන්තර වල තරම්ම සරු වීමයි. කේප් ප්‍රදේශය 8000 කට කිට්ටු ලඳු ශාක විශේෂවල නිජ බිමකි.

ඒ අතින් ගත් විට මහ සාගරයේ කොරල් පර පිහිටි තැන් කේප් ප්‍රදේශයේ වැලිතලා වලට සම තුල්‍ය වේ. කොරල් පර වල ප්‍රධානතම සතුරා පෝෂණික ජීවීන් සහ කොරල් පර වල ව්‍යුහය විනාශ කරන සාගර කැලඹීම් ය. කොරල් පර ආශ්‍රිතව ඇල් ගී ශාක ඇතිවීමට හේතුව පරිසරයේ ඇති මන්ද පෝෂණික ස්වභාවය ඇල්ගී ශාක වලට මනාව ගැලපීමයි.

සජීවි කොරල් පරිසරයක අපූරු අලංකාරය වර්තමානයේ නැගෙනහිර ඉන්දුනීසියාවට අයත් අම්බොන් (*Ambon*) වරායට යාත්‍රා කළ ඇල්ප්‍රඩ් රසල් වොලස් *(Alfred Russel Wallece*) 1857 දී මෙසේ සටහන් කළේ ය.

"...මා දුටු ඉතාමත් විස්මය ජනක සහ පියකරු ම දර්ශනය එයයි. මුහුදු පත්ල මුලුමනින් ම වැසී තිබුණේ විවිධ ස්තරවලින් යුත් අඛණ්ඩව පැතිර ගිය දැකුම් කළු කොරල් පර වලිනි. අප්‍රමාණ කොරල් වර්ග, මුහුදු හතු, ඉකිරියන් සහ අනෙකුත් මුහුදු ශාකවලින්

මුහුදු පත්ල ගහන විය. විවිධාකාර ප්‍රමාණයෙන් ද, හැඩයෙන් ද, වර්ණයෙන් ද යුක්ත වූ මේ සියල්ල බෙහෙවින් නෙත්කලු විය. ගැඹුරින් අඩි 20 සිට 50 දක්වා පමණ වෙනස් වූ විවිධ මට්ටම් වල මේ අලංකාර වස්තු පිහිටා තිබුණේ ය. කොරල් ගලින් ද, කඳු ගැටිති, මිටියාවත් හා විවරයන්ගෙන් ද යුක්ත වූ බෙහෙවින් අසමාන මුහුදු පතුල මේ මුහුදු ජීවී වනෝද්‍යානයට කදිම තෝ තැන්නක් විය. ඒ කොරල් වනාන්තරය ඒ තුළට යන හා ඉන් පිට වන නිල්, රතු, කහ ආදී වර්ණයෙන් යුත් කුඩා මසුන්ගෙන් ද, ඉතා අපූරු මෝස්තරයෙන් තිත් හෝ ඉරි වැටුණු අනෙකුත් මසුන් වර්ගවලින් ද රෝස හා තැඹිලි පැහැයෙන් විනිවිද පෙනෙන පාවෙන මැඩූසා මත්ස්‍යයන්ගෙන් ද පිරී තිබුණි. එය පැය ගණනාවක් වූවද ඇස් පිය නො හළා බලා සිටිය හැකි අපූරු දර්ශනයකි. අතිශයින් මනබඳින සුලු වූ එය වර්ණනා කොට නිම කළ නොහැකි තරම් අලංකාරය."

1990 ගණන්වල දී මම කිහිප වරක් ම අම්බොන් වරාය හරහා යාත්‍රා කළෙමි. එහෙත් මට යට කී කොරල් වනෝද්‍යානය, එහි විසූ අලංකාර මත්ස්‍යයන්, මැඩූසා (*medusae*) මසුන් පමණක් නොව අසමාන මුහුදු පත්ල පවා දැක ගැනීමට නොහැකි විය. ඒ වෙනුවට මට දැක ගන්නට ලැබුණේ දුර්ගන්ධයෙන් ද, කැලි කසලින් ද ගැවසුණු පාරාන්ධ ජල තලයයි. නගරාසන්න ප්‍රදේශයට ලඟා වන විට මේ තත්ත්වය තවත් උග්‍ර වී පාවෙන පොලිතින්, අසූචි හා නාගරික අප ද්‍රව්‍යය, මරා දැමූ එළුවන් ආදි සතුන්ගේ අතුණුබහන්වලින් යුත් වරාය අතිශයින් ම අප්‍රියජනක දසුනක් බවට පත් විය.

20 වැනි ශත වර්ෂය තුළ දී සහමුලින්ම විනාශ කරනු ලැබූ ගිණිය නොහැකි කොරල් පර සංඛ්‍යාව අතුරෙන් අම්බොන් වරායේ කොරල් පරය එකක් පමණි. අධික ලෙස මසුන් මැරීම, ඒ සඳහා පුපුරන ද්‍රව්‍යය හා විස භාවිතය කොරල් පර වල පැවැතීමට අද තර්ජනයක් වී ඇත. කොරල් පරයේ ජෛව විවිධත්වය මෙසේ අවුල් කිරීම කොරල් පර විනාශ කරන තාරකා මත්ස්‍ය *(star fish)* වැනි

උපද්‍රවකාරී සත්ත්ව විශේෂ වසංගතයක් ලෙස පැතිරීමට ද හේතු වී තිබේ. තවත් විනාශකාරී හේතුවක් ව ඇත්තේ කෘෂිකාර්මික කටයුතු හා නාගරික වාසභූමිවලින් සාගරයට එක්වන ආගන්තුක පෝෂණික ද්‍රව්‍යය නිසා කොරල් පර වලට වන හානියයි. රක්ෂිත කොරල් පර ප්‍රදේශයක් වන ඕස්ට්‍රේලියාවේ මහා බාධක පරයට (*Great Barrier Reef*) පවා මේ නිසා හානි සිදු වී ඇත.

1997-98 එල්-නීනෝ වාරයේ දී ඉන්දුනීසියාවේ වැසි වනාන්තර මින් පෙර නුවූ පරිදි ගිනි ගෙන දැවෙන විට මාස ගණනාවක් තිස්සේ අහස දුමාරයෙන් වැසී තිබුණි. වනය දැවීමෙන් නිකුත් වන මේ දුම් පටලය යකඩ පදාර්ථවලින් පොහොසත් ය. මේ ගින්න හට ගැනීමට පෙර නිරිතදිග සුමාත්‍රා මුහුදේ පිහිටි කොරල් පරය ලෝකයේ ඇති කොරල් පර අතුරින් වැඩි ම ජෛව විවිධත්වයකින් යුතු කොරල් පරයක් විය. මේ පරයේ ශතවර්ෂයක් තරම් පැරණි දැවැන්ත ඒකළ කොරල් පරවලට අමතරව විවිධ කොරල් විශේෂ සියයකට කිට්ටු ගණනක් දැක ගැනීමට ලැබුණි. 1997 අග භාගයේ දී සුමාත්‍රාවට නුදුරු වෙරළාසන්න මුහුදේ රතු පැහැති ජල ප්‍රවාහයක් දැක ගන්නට ලැබුණි. ජල ප්‍රවාහයේ රක්ත වර්ණයට හේතු වූයේ දුම් පටලයේ තිබුණ යකඩ පදාර්ථවලින් යැපුණු ක්ෂුද්‍ර ජීවී වර්ගයකි. මේ ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් විසින් නිකුත් කළ විෂ ද්‍රව්‍යය නිසා කොරල් පරයට කෙතරම් හානි වී ද යත් තවත් දශක ගණනාවක් ගත වෙන තෙක් කොරල් පරය යථා ස්වරූපයට පත් වෙතැයි සැක සහිතය. කොරල් පරය මුළුමනින් ම අභාවයට යාම ඊට වඩා නිසැක ය.

2002 එල්-නීනෝ වාරයේ ඇතිවූ ලැව් ගිනි නිසා අග්නිදිග ආසියාවේ හට ගත් දුමාරය ප්‍රමාණයෙන් අමෙරිකා එක්සත් ජනපදය තරම් විශාල විය. මේ පරිමාණයේ දුමාරයකට පොළොවට වැටෙන හිරු එළියෙන් 10% අවහිර කළ හැකි අතර වායු ගෝලයේ පහළ ස්තරයේ සහ සාගරයේ උණුසුම ද නැංවිය හැකිය. මේ හේතුවෙන් ඉන්දුනීසියාවේ සිට දකුණු කොරියාව දක්වා වෙරළාසන්න මුහුද ඇතිරිල්ලක් මෙන් පැතිරෙන විනාශකාරී ඇල්ගල් මණ්ඩි (*Algal*

blooms) නිසා කොරල් පර වලට බෙහෙවින් හානි වූ අතර ධීවර කර්මාන්තයට ද ඩොලර් මිලියන ගණනින් අලාභ සිදු විය.

ජලයේ උෂ්ණත්වය වැඩි වීම කොරල් බ්ලීචින්ග් (*coral bleaching*) නමින් හැඳින්වෙන කොරල් බාදනය වී සුදු වීමට හේතුවේ. ඕස්ට්‍රේලියාවේ ක්වීන්ස්ලන්ත වෙරළට ඈතින් පිහිටි මිර්මිඩොන් කොරල් පරය ජලයේ උෂ්ණත්වය වැඩිවීමෙන් කොරල් වලට සිදුවන හානිය පිළිබඳව හොඳ නිදසුනකි. මේ ආරක්ෂිත කොරල් පරයට යන එකම මිනිසුන් කණ්ඩායම වසර තුනකට වරක් නිරීක්ෂණ කටයුතු සඳහා එහි යන විද්‍යාඥයන් පමණි. අවසන් වරට 2004 දී ඔවුන් එහි ගිය විට දැක ගන්නට ලැබුණේ "බෝම්බ දමා විනාශ කර දමන ලද ප්‍රදේශයක් මෙන්" පෙනෙනු කැඩී බිඳී ගිය කොරල් පරයකි. මෙයට හේතුව තදින් බාදනය ව සුදුවූ කොරල් පරයේ කුඩුම්බිය කැඩීමෙන් සුදු පැහැ මල කොරල් පමණක් මතුව පෙනීමයි. සප්‍රාණික කොරල් වැටි දැක ගැනීමට ලැබුණේ ජලයේ උෂ්ණත්වය අඩු ගැඹුරු ප්‍රදේශවල පමණි.

මුහුදු ජලයේ උෂ්ණත්වය එක්තරා ප්‍රමාණයක් ඉක්මවා ගිය විට කොරල් බාදනය වීම සිදු වේ. රස්නයෙන් යුක්ත ජලයේ දී කොරල් මරණීය සුදු පැහැයක් ගන්නේ එබැවිනි. ජලයේ උණුසුම වැඩි වීම තාවකාලික නම් කොරල් යථා තත්වයට පත් වීමට ඉඩ තිබෙන නමුත් උෂ්ණත්වය නොකඩවා පැවැතිය හොත් කොරල් පර නියත වශයෙන්ම මරණයට පත් වී සුදුමැලි ව යයි. කොරල් බාදනය වීම 1930 ට පෙර අසන්නට ලැබුණේ ඉතාමත් ම කලාතුරකින් පමණි. 1970 වන තෙක් ම සුළු ප්‍රමාණයේ කොරල් බාදනය වීම් වාර්තා විය. එහෙත් ලෝක පරිමාණයෙන් විශාල ලෙස කොරල් සුදුමැලි වීම හා අභාවය උත්සන්න වූයේ 1998 එල්-නීනෝ වාරය සමග ය.

දේශගුණ විපර්යාසය නිසා බලවත් ම තර්ජනය එල්ල වී තිබෙන කොරල් පරය ඕස්ට්‍රේලියාවේ මහා බාධක පරය වේ. 1998 දී එහි සමස්ත ප්‍රමාණයෙන් 42% බාදනය වීමට භාජනය වූ අතර 18% ක් නිත්‍ය ලෙසම විනාශ විය.

2002 දී එල්-නිනෝ තත්ත්වය උත්සන්න වු විට මහා බාධක පරය වට කොට වර්ග කිලෝමීටර පන්ලක්ෂයක් පුරා පැතිරුණු උණුසුම් ජල තටාකයක් ඇති විය. මේ නිසා කොරල් බාදනය විශාල වශයෙන් උත්තේජනය වීම හේතු කොට ගෙන ඇතැම් වෙරළාසන්න ප්‍රදේශ වල කොරල් පරයන් වර්ධනය වීමට දායක වන කොරල් ප්‍රමාණයෙන් 90%ක්ම විනාශ වූ අතර එහි බල පෑම මහා බාධක පරයෙන් 60% ප්‍රමාණයක් පුරා පැතිරුණි. ජලය සිහිල් ගතියෙන් පැවතුණු ප්‍රදේශ වල පමණක් කොරල් පරය යථා තත්ත්වයෙන් පැවතුණි.

2006 වසර මහා බාධක පරයට තවත් විනාශකාරී වසරක් ලෙස පෙනුණ ද වාසනාවකට මෙන් "ලැරි" නමින් හැඳින් වූ සුළි සුළඟ පැමිණීම පරයට මහත් ආශීර්වාදයක් විය. ගල්පරය සුදුමැලිවීමට හේතුවන උෂ්ණත්වය සාගරයෙන් උරා ඇද ගත් "ලැරි' සුළි සුළඟ වියරුවෙන් හමා ගොස් ක්වීන්ස්ලන්තයේ නිවාස 50,000 ක් විනාශ කර දැමීය. මෙනයින් කොරල් පරය තව දුරටත් විනාශ නොවී තවත් වසරකට හෝ සුරකුණු නමුත් ඒ සඳහා ගෙවීමට සිදු වූ වන්දිය සුළුපටු නැත.

ප්‍රධාන පෙළේ කොරල් පර නිරීක්ෂකයන් 17 දෙනෙකුගෙ න් සමන්විත විද්වත් මණ්ඩලයක් විසින් පෙන්වා දී ඇති පරිදි වසර 2030 වන විට ලෝකයේ ඇති කොරල්පර බොහෝමයක් සහමුලින්ම විනාශ වී යන අතර දැඩි ප්‍රවේසමකින් ආරක්ෂා කරනු ලබන රක්ෂිත කොරල් පර පවා විශාල වශයෙන් හානියට පත් වනු ඇත.

කොරල්පර විශේෂඥයන් පවසන අන්දමට ගෝලීය උෂ්ණත්වයේ සාමාන්‍යය එක සෙන්ටිග්‍රේඩ් අංශකයකින් වැඩි වු විට මහා බාධක පරයේ මුළු කොරල් ප්‍රමාණයෙන් 82% ශ්වේත බාදනයට භාජනය ව මිය යනු ඇත. උෂ්ණත්වයේ වැඩි වීම සෙන්ටිග්‍රේඩ් 2° ක් වූ විට විනාශය 97% ක් වනු ඇති අතර එය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 3° ක් නම් මුළු මහත් මහා බාධක කොරල් පරය සහමුලින්ම විනාශ වනු ඇත.

වායුගෝලයේ එක් රැස් වන තාපය හා සමගාමී වීමට මහා සාගරයට සාමාන්‍යයෙන් දශක තුනක් වත් ගත වේ. මේ නිසා මහා

බාධක පරයෙන් 80% ක් දැනටමත් විනාශ මුඛයට ඉතා ආසන්නව සාගර ජලය වායුගෝලීය මට්ටමට උණුසුම් වෙන තෙක් කල් මරමින් සිටිනවා විය හැකිය.

දේශගුණ විපර්යාසය නිසා විනාශ වන කොරල් පර හේතු කොට වඳ ව යෑමේ තර්ජනයට විවිධ සත්ව විශේෂ ද මුහුණ දී සිටි. මේ පිළිබඳ එක නිදසුනක් නම් කොරල් පර ඇසුරේ ජීවත් වන "ගොබිඔඩොන්-සී විශේෂය" (*Gobiodon species C*) යනුවෙන් හැඳින්වෙන ඉතා කුඩා මත්ස්‍ය විශේෂයයි. 1997-98 එල්-නීනෝ වාරය තුළ දී මේ කුඩා මත්ස්‍යයන් ජීවත් වන පැසිෆික් කලාපයේ කොරල්පර බොහෝමයක් ශ්වේත බාදනයට ගොදුරු ව විනාශ විය. දැන් මේ මසුන් දැක ගැනීමට ලැබෙන්නේ පැපුවා නිව්ගිනියාවේ එක්තරා කළපුවක පිහිටා ඇති එකම එක කොරල් පරයක පමණි.

සී-විශේෂය යන නමින් ම කියවෙන්නේ තවමත් මේ මසුන් නිල වශයෙන් වර්ග කර නොමැති බවයි. එහෙත් එසේ නිල වශයෙන් නම් කිරීමට මත්තෙන් ම මේ මත්ස්‍යයන් වඳ වී යාමට ඉඩ ඇත. එක සත්ව වර්ගයකින් පිළිබිඹුවක මෙවැනි වඳ වී යාමේ තර්ජන දැනටමත් දහස් ගණන් සත්ව වර්ග කෙරෙහි ද එල්ලව ඇති බව කීම කිසිසේත් ම අතිශයෝක්තියක් නොවේ.

වසර 2003 දී මහා බාධක පරයෙන් හරි අඩක් සම්බන්ධයෙන් සිදු කළ සමීක්ෂණයකට අනුව එහි සජීවි කොරල් ආවරණය 10% කින් අඩු වී ඇති බව හෙළි විය. ඉතාමත් සප්‍රාණික ව පැවති කොරල් සැකිලි වලට පවා හානි සිදු ව ඇති බව දැක ගන්නට ලැබුණි. මේ නිසා ඇති වූ ජන උද්ඝෝෂණය මගින් දේශපාලන ක්‍රියාමාර්ගයක් ගැනීමට බල කරනු ලැබූ අතර මහා බාධක පරයෙන් 30% දෘඩ රක්ෂිත කලාපයක් වශයෙන් සලකා කටයුතු කරන බව ප්‍රකාශ කිරීමට ඕස්ට්‍රේලියානු රජයට සිදු විය. එහි තේරුම එම කලාපයේ වාණිජ ධීවර කර්මාන්තය කළ නොහැකි බවත් කොරල් පරය නිරන්තරයෙන් පරීක්ෂා කොට සංචාරකයන්ගෙන් එයට වන හානි ගැන අවදියෙන් සිටීමට රජය වග බලා ගන්නා බවත් ය.

එහෙත් මහා බාධක කොරල් පරය විනාශ වන්නේ ධීවර හෝ සංචාරක කර්මාන්තය නිසා නොව වායුගෝලයට එක් රැස් වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය වැඩි වීම නිසාය. ලොව වසන අන් කවර ජාතියකටත් වඩා වැඩි ඒක පුද්ගල කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයක් ඕස්ට්‍රේලියානුවෝ වායුගෝලයට එක් කරති.

ස්වභාව ධර්මයේ මේ අපූරු දායාද විනාශ මුඛයට යා නොදී ගලවා ගැනීමට නම් හරිතාගාර වායු වාතයට එක් කිරීම සැලකිය යුතු පමණින් අඩු කිරීමට ඕස්ට්‍රේලියානුවන් පමණක් නොව අප කවුරුත් නොවළහා කටයුතු කළ යුතුය.

12

ස්වර්ණ මණ්ඩුකයාගේ අනතුරු හැඟවීම

හුදෙක් දේශගුණ විපර්යාසය නිසාම වඳ ව ගිය තනි සත්ව විශේෂයක් ගැන ඍජුව වාර්තා වු අවස්ථාවක් මෙතෙක් අපේ කතාන්තරයේ නොවී ය. එසේ දේශගුණ විපර්යාසය නිසා වඳ වන්නට ඇතැ'යි අනුමාන කරන සතුන් විසූ නිව්ගිනියානු වනාන්තර වල හෝ කොරල් පරවල එය නිශ්චය ලෙස ම නිරීක්ෂණය කොට වාර්තා කිරීමට සුදුසුකම් ලද නිබඳ පරීක්ෂණයක යෙදුනු ජීව විද්‍යාඥයෙක් නොවිය. එහෙත් ඊට හාත්පසින් ම වෙනස් ලෙස කොස්ටාරිකාවේ මොන්ට්වර්ඩෙ වළා වනාන්තරයේ (*Monterverde Cloud Forest*) වෙසෙන ගෝල්ඩන් ටෝඩ් (*Golden Toad*) හෙවත් ස්වර්ණ මණ්ඩුකයා නමින් පතල රන්පැහැ මැඩියන් සංරක්ෂණය කරන පරීක්ෂණාගාරය ඇසුරෙහි කල් ගෙවන ජීව විද්‍යාඥයන් ගණනාවක් ම වන ජීවීන් පිළිබඳ නිරන්තර නිරීක්ෂණ වාර්තා පවත්වා ගෙන යති.

පෘථිවිය 1976 ඇති වු 'දේශගුණ මායා දොරටුව' (*climatic magic gate*) පසු කළ අවස්ථාවේ සිට නොඉඳුල් වනයේ ක්ෂණිකව සිදුවන අමුතු වෙනස් වීම් ගණනාවක් ම මේ වළා වනාන්තරයේ පර්යේෂණ කටයුතු කළ පරිසර විද්‍යාඥයන්ගේ දැඩි නිරීක්ෂණවලට භාජනය විය.

මේ වන ගහනයේ මුහුදු මට්ටමේ සිට කිලෝ මීටර එක හමාරක් ඉහළින් පිහිටි පෙඳ පාසි වනාන්තර ප්‍රදේශයේ විශාල වශයෙන් ජීවත් වු මැඩියන් 1987 වියලි ශීත ඍතුව පැමිණි විට දැක

ගන්නට නොලැබුණි. වර්ග කිලෝමීටර තිහක් වූ පරීක්ෂණ කලාපය තුළ ජීවත් වු මැඩි ප්‍රභේද පනහක් අතුරෙන් තිහක් ම අතුරුදහන් වි තිබුණි. මෙසේ අතුරුදහන් වු මැඩි ප්‍රභේද අතර ඉතාමත් අපූරු ගෝල්ඩන් ටෝඩ් හෙවත් ස්වර්ණ මණ්ඩුක නම් චමත්කාර ජනක මැඩි විශේෂය ද විය. ස්වර්ණ මණ්ඩුකයන් සාමාන්‍යයෙන් ජීවත් වූයේ වනයේ ඉහළ කඳු ප්‍රදේශවල පමණි. අවුරුද්දේ එක් සමයක දී මේ ස්වර්ණ මණ්ඩුකයන්ගේ පිරිමි සතුන් සහකාරියන් සොයමින් වන තලාවේ ඇති වතුර වල වල් අසලට රොක් ව දිලිසෙමින් සිටීම අපූරු දර්ශනයකි.

ජීව විද්‍යාඥයන් විසින් ස්වර්ණ මණ්ඩුකයන් මුලින් ම සොයා ගෙන දැන හැඳිනගනු ලැබුවේ 1966 දි වුවද දකුණු ඇමෙරිකානු ඉන්දියානුවෝ බොහෝ කළක සිට ස්වර්ණ මණ්ඩුකයන් පිළිබඳව දැන සිටියහ. ඔවුන් අතර ඇති ජනප්‍රවාදයට අනුව ස්වර්ණ මණ්ඩුකයන් දැක ගැණීම අසීරු දෙයක් නමුත් වන ගිරි අරණ සරණ කිසිවකුට උන් හමු වුවහොත් එය එම තැනැත්තාට සෞභාග්‍යය හා සන්තුෂ්ටිය ළඟා කරන බවට නිසැක සලකුණකි. මෙයින් එක් කථාවකට අනුව ස්වර්ණ මණ්ඩුකයකු සතු කරගත් එක් මිනිසෙකුට සන්තුෂ්ටිය කෙතරම් වේදනා ජනක දෙයක් වී ද යත් ස්වර්ණ මණ්ඩුකයා මුදා හැරීමට ඔහු තීරණය කළේ ය. තවත් කථාවකට අනුව වෙනත් පුද්ගලයෙකු ස්වර්ණ මණ්ඩුකයා මුදා හැරියේ ඔහුට සන්තුෂ්ටිය හඳුනා ගැනීමට නොහැකි වූ බැවිනි.

ස්වර්ණ මණ්ඩුකයන් අතර රන් පැහැ ගන්නේ පිරිමි සතුන් පමණි. ගැහැණු සතුන් කළු. කහ සහ තද රතු වර්ණවලින් මිශ්‍රිත ය. වසරෙන් වැඩිකළක් ම මේ සත්වයෝ රුක් මුලු අතර ඇති පෙඳ පාසි තුළ සැඟව වාසය කරති. වියලි කාලයෙන් අනතුරුව අප්‍රෙල්- මැයි මාස වල දී වනයේ තෙතමනය වැඩි වූ විට සමූහ වශයෙන් පොළොව මතු පිටට එන ස්වර්ණ මණ්ඩුකයන් ස්වල්ප දිනකට පසු නැවත සැඟවී යති. මේ සීමිත කාලය තුළ ප්‍රජනන අවස්ථාව ලබා ගැනීම සඳහා පිරිමි සතුන් අතර බලවත් තරඟයක් ඇතිවේ.

උභය ජීවීන් පිළිබඳ විශේෂඥයකු වන මාර්ටි ක්‍රම්ප් (*Marti Crump*) "ස්වර්ණ මණ්ඩූකයා සොයා යාම"(*In search of the Golden Frog*) නමැති සිය කෘතියේ ස්වර්ණ මණ්ඩූකයන්ගේ මේ වියරු ප්‍රජනන අවධිය පිළිබඳව කදිම විස්තරයක් ඉදිරිපත් කරයි.

"වළා වනන්තරයේ ඝනව වැඩුණු වනරොද අතරින් ඉමහත් අසීරුවෙන් ඉහළට යන මට හිටි හැටියේ ම මෙතෙක් මා විසින් දුටු අපූරුතම දර්ශනය දැක ගන්නට ලැබුණි. දැඩි සුළං නිසා කුරුව ගිය වන පතර අතර තිබූ දිය කඩිති කිහිපයක් වටා සිය ගණනින් රොක් වූ ස්වර්ණ මණ්ඩූකයෝ දුඹුරු වර්ණයෙන් යුත් මඩ පොළොව මත හරියටම කුඩා පෙති පිළිම සමූහයක් එක් තැන් කළාක් මෙන් දීප්තිමත් රන්පැහැයෙන් දිදුලමින් සිටියහ".

1987 අප්‍රියෙල් 15 දාතමින් යුත් ක්‍රම්ප්ගේ ක්ෂේත්‍ර සටහන මෙසේ විස්තර කරයි.

"අපි තැඹිලි පැහැයෙන් යුතු තරමක පොදියක් දුටුවෙමු. පොදියේ හැම පැත්තකින් ම දැක ගන්නට ලැබුණේ හැකිළෙමින් දිග හැරෙමින් තළියන මණ්ඩූක පාද සමූහයක් පමණි. පොදිය රන් පැහැයෙන් යුතු මාංසල බෝලයක් වැනි විය. වඩාත් සමීප ව බැලූ විට බෝලයට මැදිවූ ගැහැණු සතෙකුට ළං වීමට එකිනෙකා පරයා වලිකන පිරිමි මණ්ඩූකයන් තිදෙනෙකු හඳුනා ගැනීමට මට හැකි විය. තවමත් ප්‍රජනනයට අවස්ථාවක් නො ලද තවත් මණ්ඩූකයන් හතළිස් දෙදෙනෙක් තැඹිලි පැහැයෙන් බබළමින් මාංසල බෝලය වටා සීරුවෙන් සූදානම් ව සිටියේ අවස්ථාවක් ලද විට පොදියට පැන ගැනීමට මාන බලමිණි. තමන්ගේ වාරය පැමිණෙන තෙක් දිය කඩිත්තට නුදුරින් කල් මරමින් සිටින තවත් පිරිමි මණ්ඩූකයන් පනස් හත් දෙනෙකු දැක ගැනීමට මට හැකි විය. මුළුතැන් ගෙවල බඳුන් සෝදන කුඩා බේසමකට නො වැඩි මේ දිය කඩිත්ත ඇසුරු කොට සිටි ස්වර්ණ මණ්ඩූකයන්ගේ මුළු සංඛ්‍යාව 133 ක් විය."

අප්‍රියෙල් 20 දා ක්‍රම්ප් මෙසේ සටහන් කරයි.

"වියරු ප්‍රජනන කාලය අවසන් වෙන බව පෙනිණ. දින හතරකට පෙර මම අවසාන ගැහැණු සතා දුටුවෙමි. පිරිමි සතුන් සියලු දෙනා ම පාහේ අනුක්‍රමයෙන් සිය භූගත වාසස්ථාන කරා පසු බැස සැඟව ගියෝ ය. දිනක් පාසා ම පොළොව වියළෙමින් පවතින අතර දිය කඩිති වල ජලය බෙහෙවින් අඩු ය. අද ක්ෂේත්‍ර සමීක්ෂණය බලාපොරොත්තු සුන් කරන්නක් විය. සම්පූර්ණයෙන් ම හිඳී ගිය ඇතැම් දිය කඩිති වල ඉතිරි ව තිබුණේ වියළී පොදි ගැසුණු ගෙඹි බිත්තර පමණි. අවාසනාවකට මෙන් එල්-නිනෝ වාරයේ දැඩි ග්‍රීෂ්මය කොස්ටාරිකාවට තදින් බලපාමින් තිබුණි."

තමන්ගේ බිත්තර වලට සිදු වූ විනාශය මැනවින් තේරුම් ගිය බැවින් දෝ මැයි මාසය තුළ දී ම තවත් ප්‍රජනන වාරයකට එළඹීමට ස්වර්ණ මණ්ඩුකයෝ වෑයම් කළෝ ය. ජීව විද්‍යාඥයන් දන්නා පරිදි මෙය මේ සතුන්ගේ අවසාන ප්‍රජනන ධූර්තිය විය. ක්‍රම්ප්ගේ සමීක්ෂණයට භාජනය වූ දිය කඩිති දහය ආශ්‍රිතව මෙවර ස්වර්ණ මණ්ඩුකයන්ගේ බිත්තර 43,500 ක් තිබූ නමුත් ඉන් බිහි වූ ඉස්ගෙඩියන්ගෙන් සතියක් ඉක්මවා ජීවත් වූයේ 29 දෙනෙකු පමණි. දිය කඩිති විගසින් සිඳී යාම නිසා ඉතිරි සියලු ඉස්ගෙඩියන් ස්වර්ණ මණ්ඩුකයන් බවට පරිවර්තනය වීමට සෑහෙන කළකට පෙරාතුව ම මිය ගියෝ ය.

ඊළඟ වසරේ ප්‍රජනන සමය නිරීක්ෂණය කිරීමට ක්‍රම්ප් නැවත මොන්ට්වර්ඩෙ වළා වනාන්තරයට පැමිණියේ ය. එවර වනය සිසාරා මහත් වැර වෑයමින් සිදු කළ නිරීක්ෂණයකට පසු මැයි 21 දින එකම එක පිරිමි ස්වර්ණ මණ්ඩුකයෙකු දැක ගැනීමට ක්‍රම්ප්ට හැකි විය. ජූනි මාසය එළඹෙන විටත් ස්වර්ණ මණ්ඩුකයන් සොයමින් වනය සිසාරමින් සිටි ක්‍රම්ප්ගේ බලාපොරොත්තු සුන් වන බව පෙනිණ. බෙහෙවින් කනස්සල්ලට පත් ක්‍රම්ප් මෙසේ සටහන් කරයි. " තැඹිලි පැහැයෙන් තැන තැන දිදුලන ස්වර්ණ මණ්ඩුකයන්ගෙන් තොර වූ වනය වඳ බවින් ද දෙම්නසින් ද යුක්ත විය. සිදු වන්නේ කුමක්දැ'යි

වටහා ගැනීමට මට අසීරු විය. දිය කඩිති අසල බලාපොරොත්තු සහගත ව ගැවසෙන පිරිමි සතුන් ස්වල්ප දෙනෙකු හෝ සොයා ගැනීමට අප අසමත් වූයේ ඇයි?"

තවත් වසරකින් පසු 1989 මැයි 15 දින නැවත වරක් ක්‍රම්ප්ට හුදෙකලා වූ ස්වර්ණ මණ්ඩුකයෙකු දැක ගැනීමට හැකි විය. මේ දර්ශනය දැක ගැනීමට ලැබුණේ එයට දොළොස් මසකට පෙර ක්‍රම්ප් විසින් දුටු තනි ස්වර්ණ මණ්ඩුකයා සිටි තැනින් මීටර් තුනක් ඔබ්බෙන් බැවින් මේ ඒ එකම ස්වර්ණ මණ්ඩුකයා වූ බව නිසැක ය.

තවත් වසරක් ගත විය. දෙවෙනි වසරේ ප්‍රජනන සමයේ දී ද මේ තනි අසරණ ස්වර්ණ මණ්ඩුකයා සිය වර්ගයාගේ පැමිණීම බලාපොරොත්තුවෙන් නො ඉවසිල්ලෙන් සිටිනු නිරීක්ෂණය කිරීමට හැකි විය. අප දන්නා පරිදි මේ ස්වර්ණ මණ්ඩුකයා ඒ සත්ව විශේෂයේ අවසාන සත්වයා වෙයි. මින් ඉක්බිතිව සදහට ම ස්වර්ණ මණ්ඩුකයන් දැක ගැනීමට නොහැකි විය.

මොන්ට්වර්ඩෙ වළා වනයේ විසූ අනෙකුත් ඇතැම් සත්ව ප්‍රභේද වලට ද මේ ඉරණම බල පෑවේය. කටුසු විශේෂයට අයත් සත්ව ප්‍රභේද දෙකක් සහමුලින්ම වඳ විය. මොන්ට්වර්ඩෙ කඳු අතර වලාකුළින් ගැවසී මේ වැසි වනාන්තර අරා සිටි මාණික්‍ය ලෙස සැලකුණු උරගයන්, මණ්ඩුකයන් සහ අනෙකුත් විවිධ සත්ව විශේෂ වසරින් වසර අවදානමට ලක් ව අතුරුදහන් වන බව පෙනේ. එහි නමට සරිලන පරිදි තවමත් නිල් පැහැය නොඉඳුල් ව ඉතිරි ව තිබෙන නමුදු මොන්ට්වර්ඩෙ වන කිරුළට එය හෙබ වූ වටිනාතම මාණික්‍ය අහිමි වී ගියේ ය.

මේ හේතු කොට ගෙන විද්‍යාඥයන්ගේ විශේෂ අවධානය, මොන්ට්වර්ඩෙ වැසි වනාන්තරයේ උෂ්ණත්ව හා වර්ෂාපතන වාර්තා කෙරෙහි යොමු විය. ඉක්බිත්තෙන් 1999 දී, ස්වර්ණ මණ්ඩුකයන් අතුරුදහන් වු හේතුව තමන්ට සොයා ගැණීමට හැකි වූ බව විද්‍යාඥයෝ ප්‍රකාශ කළෝය.

ඒ අනුව 1976 දී පෘථිවිය ප්‍රථම දේශගුණ මායා දොරටුව පසු කළ විට මොන්ට්වර්ඩෙ වනාන්තරයේ ග්‍රීෂ්ම ඍතු තුළ තුෂාරයෙන් යුත් දින ගණන අනුක්‍රමයෙන් අඩු වී ගොස් තුෂාරයෙන් වියුක්ත වූ අඛණ්ඩ කාල සීමාව වැඩි විය. 1987 වියලි කාලය පැමිණි විට එසේ නොකඩවා තුෂාරයෙන් වියුක්ත ව පැවති දින ගණන තීරණාත්මක සීමාව ද ඉක්මවා ගියේ ය. තුෂාරය වනයට අත්‍යන්තයෙන් ම අවශ්‍ය තෙතමනය ගෙන එයි. තුෂාරයෙන් වියුක්ත වීම වනය මහත් ව්‍යසනකාරී විපරීත වලට භාජනය වීමට හේතු වෙයි.

මොන්ට්වර්ඩෙ වනයෙන් තුෂාරය පලා යාමට හේතුව විද්‍යාඥයන්ට වැදගත් වුයේ ඇයි?. මොන්ට්වර්ඩෙ වළා වනාන්තරය ගැවසී ගත් වළාකුළු සමූහයේ පහළ මට්ටම 1976 මුල සිට කෙමෙන් කෙමෙන් උඩට ගොස් වන සීමාව ඉක්මවා ඉහළට ගියේ ය. මෙසේ වළාකුළු මට්ටම ඉහළ යාමට හේතුව බටහිර පැසිෆික් සාගරයේ මතුපිට උෂ්ණත්වය හිටි හැටියේ ඉහළ යාමයි. උණුසුම් වු සාගරය නිසා වාතය රත් වු බැවින් රත් වූ වාතයේ තෙතමනය ඇති කරන ඝනීභවන ලක්ෂ්‍ය ඉහළ ගියේ ය. 1987 වන විට ඉහළ යන වළාකුළු මට්ටම බොහෝ දින වල දී සෙවල පෙඳ සහිත වන පියස මුළුමනින් ම ඉක්මවා ඉහළ ගොස් වනයට සෙවන මිස තුෂාරය ළඟා කර නො දුන්නේ ය. ස්වර්ණ මණ්ඩුකයන්ගේ තෙත් සජිද්‍ර පිට සමට මෙම තත්ත්වය බෙහෙවින් අහිතකර විය. දිවා කළ දිය සීරා වෙන් යුත් වනයේ ගැවසීමට ලොල් ව සිටි ස්වර්ණ මණ්ඩුකයන්ට තුෂාරයෙන් තොර වියලි දේශගුණය දරා ගත හැකි නොවී ය.

යම්කිසි සත්ව විශේෂයක් මිහිපිටින් වඳ වී යාම සියැසින් දැක බලා ගැනීමට සිදු වීම ඕනෑම කෙනෙකු මහත් කම්පනයකට පත් කිරීමට හේතුවන කරුණකි. පරිසර පද්ධතියක අත්‍යවශ්‍ය කොටසක් කඩා වැටීමත් වැදගත් ජාන ජාලයක් පිරිමැසිය නොහැකි ලෙස සදහට ම අහිමි වීමත් මේ වඳ වී යාම්වලින් පිළිබිඹු වේ. වසර දස දහස් ගණනක් තිස්සේ විකාසය වීමෙන් අනතුරුව සත්ව ප්‍රභේදයක් මෙසේ හිටි හැටියේ වඳ වීම අතිශයින් සිත් කම්පා කරන සිද්ධියකි.

ස්වර්ණ මණ්ඩුකයන් වනාහි ගෝලීය උණුසුම හේතු කොට ගෙන වඳ වී ගිය බවට නිසැක ලෙස ම වාර්තා ගත වූ ප්‍රථම සත්ව විශේෂය වේ. කුදු මහත් හැම කටයුත්තක් සඳහා ම විදුලිය භාවිත කිරීමේ අභිරුචියෙන් නොසැලකිලිමත් ලෙස මෙගා ටොන් ගණනින් ගල් අඟුරු දහනය කිරීමත් ලීටර ගණනින් ඛනිජ තෙල් බොමින් දුවන පිම්බුණු බඳින් යුතු වාහන වල අතිශය ආඩම්බරයෙන් ගමන් කිරීමට ඇති ලොල් බවත් හේතු කොට ගෙන අප ස්වර්ණ මණ්ඩුකයන් මෙලොවෙන් සදහට ම තුරන් කර ඇත්තෙමු. එක් වරම අපට වැටහී නො ගිය ද අපේ මේ කල්කිරියාවත් බුල්ඩෝසරයකින් වනය තලා උගුළලා දමන පුද්ගලයෙකුත් අතරත් එතරම් වෙනසක් නොමැත.

1976 සිට ම බොහෝ වන ජීවී විද්‍යාඥයන්ට නිරීක්ෂණය කිරීමට ලැබුණු කරුණක් වූයේ විවිධ ප්‍රභේදවල උභය ජීවීන් නිශ්චිත හේතුවකින් තොරව සිය ඇස් පනා පිට අතුරුදහන් වී යාමයි. වඩා මෑතක දී විද්‍යාඥයන් විසින් කරන ලද පරීක්ෂණ වලට අනුව මේ වඳ වීම් බොහෝමයකට හේතුව දේශගුණ විපර්යාසය බව නිගමනය කර ඇත.

1970 අගභාගයේ දී ගැස්ට්‍රික් බ්රූඩින් ෆ්‍රොග් *(gastric brooding frog)* හෙවත් ජඨර මණ්ඩුකයා නමින් හැඳින් වෙන විශිෂ්ට ගෙඹි වර්ගය නිරිතදිග ඕස්ට්‍රේලියාවේ ක්වීන්ස්ලන්තයේ තෙත් වනාන්තරයෙන් අතුරුදහන් වී ගියේ ය. 1973 දී මේ දුඹුරු පැහැති මැදියම් තරමින් යුත් ගෙඹි වර්ගය ප්‍රථම වරට හැඳින ගත් සත්ත්ව විද්‍යාඥයා මවිතයට පත් විය. මන්ද, ජඨර මණ්ඩුක ගැහැණු සත්වයෙකුගේ මුව විවර කළ විට උගේ දිව මත තබා ගෙන ආරක්ෂා කරණ කුඩා ගෙඹි පැටවකු විද්‍යාඥයාට දක්නට ලැබුණු බැවිනි. මේ සොයා ගැනීම අනෙකුත් ජීව විද්‍යාඥයන්ගේ ද මුව මවිතයෙන් විවර කිරීමට තරම් පුදුම කරුණක් විය.

මේ ජඨර මණ්ඩුකයන් තම පැටවුන් ගොදුරු කරගන්නා පෝරිසාදයෝ නොවෙති. උන්ගේ අභිජනන පුරුදු අනික් සතුන්ට වඩා බෙහෙවින් වෙනස් ය. ගැහැණු සතුන් බිත්තර රකින්නේ ඒවා

මුවින් ගිල කුස තුළ තබා ගැනීමෙනි. සිය මවගේ කුස තුළ බිහි වන ඉස්ගෙඩි පැටවා කුඩා මැඩි පැටවකු බවට පත් වෙන තෙක් මව් කුස තුළ ම ජීවත් වෙයි. අනතුරුව කුඩා මණ්ඩුකයා මව් කුසෙන් වමාරා ප්‍රසූත වෙයි.

මේ අරුම පුදුම ප්‍රසූත ක්‍රමය පළමු වරට ලොවට එළි කළ විට ගම්‍යමාන වන පරිදි ම ඇතැම් වෛද්‍ය විශේෂඥයෝ බෙහෙවින් කුතුහලයට පත් වූහ. ආහාර ජීර්ණය කිරීමට අවශ්‍ය එන්සයිම හා අම්ලවලින් සමන්විත සිය කුසය ගැහැණු මණ්ඩුකයා විසින් දරු ගැබක් බවට පත් කර ගනු ලබන්නේ කෙසේ ද? එයට පිළිතුර කුසයේ විවිධ රෝගාබාධ සම්බන්ධව නව පිළියම් සොයා ගැනීමට වෛද්‍ය විශේෂඥයන් පොලඹවනු ඇත. අඳෝමැයි! එහෙත් ඒ සඳහා කළ යුතු බොහෝ පරීක්ෂණ නිම කිරීමට මත්තෙන් 1979දී, එනම් පළමු වරට උන් හැඳින ගෙන වසර හයක් ගත වූ පසු ඒ අපූරු ජඨර මණ්ඩුකයා සහමුලින්ම මිහිපිටින් වඳ වී ගියේ ය. ජඨර මණ්ඩුකයන් වාසය කළ දිය දහර නිජබිම් කර ගත් දිවා මණ්ඩුකයන් (*day frog*) නමින් හැඳින් වුණ තවත් ගෙඹි විශේෂයක් ද ඒ සමගම අතුරුදහන් විය.

1990 ගණන් වල දී උතුරු ක්වීන්ස්ලන්තයේ වනාන්තරවලින් ද ගෙඹි විශේෂ බුරුතු පිටින් අතුරුදහන් වීමට පටන් ගත්තේ ය. මේ වන විට ගෙම්බන් හෙවත් මණ්ඩුකයන් ප්‍රභේද දහසයක සත්ව ගහනය සංඛ්‍යාත්මක වශයෙන් ඉතා පහළ වැටී තිබේ. නැගෙනහිර ඕස්ට්‍රේලියාවට ලැබුණු වර්ෂාපතනය පසුගිය දශක ගණනාව තුළ සැලකිය යුතු පමණින් පහළ වැටීම මේ මණ්ඩුකයන්ට කිසිසේත් ම සැනසිල්ලට කරුණක් නො වීය. අඩු ම වශයෙන් ජඨර මණ්ඩුකයන් හා දිවා මණ්ඩුකයන් වඳව යාමට නම් බොහෝ කොට හේතු වූයේ දේශගුණ විපර්යාසය බව පිළිගත හැකිය.

මේ මණ්ඩුකයන් වැනි ලෝකයේ වෙසෙන හය දහසක් පමණ වූ උභය ජීවී සත්ත්ව ප්‍රභේද අතුරින් තුනෙන් එකක් අද වඳ ව යාමේ තර්ජනයට මුහුණ දී සිටී. ඇතැම් විද්‍යාඥයන් විශ්වාස කරන පරිදි එල්-නිනෝ වැනි තත්ත්ව නිසා ඇති වූ රස්නය හේතු කොට ගෙන

උභයජීවින් අභිජනනය වන දිය කඩිති සිඳී යාම මෙයට හේතුවයි. ඇතැම් දිලීර රෝග ද උභයජීවීන්ගේ මේ වඳ වීමට හේතු වී තිබේ. දේශගුණ විපර්යාසය මගින් ඇතිව තිබෙන වෙනස්කම් ඇතැම් හානිකර දිලීරවලට ඉතා හිතකර ය.

උභයජීවින් වඳ වීමේ මේ නව රැල්ලට හේතුව දේශගුණ විපර්යාසය බව නො අනුමානය.

13

වර්ෂාපතනය

ධ්‍රැවයේ සිට සමකය දක්වා අතර ප්‍රදේශයේ උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් අංශක ඍණ - 40 (බින්දු වෙන් පහළ) සිට සෙන්ටිග්‍රේඩ් 40 දක්වා පුළුල් වූ පරාසයකින් වෙනස් වේ. වාතයේ උණුසුම ඍණ - 40° වන විට පවතින තත්ත්වයට වඩා 470 ගුණයක ජල වාෂ්ප ප්‍රමාණයක් වාතයේ උණුසුම සෙන්ටිග්‍රේඩ් 40 වන විට වායුගෝලයට එක්වේ. මේ නිසා උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් අංශකයකින් ඉහළ යන විට ලෝකයේ වර්ෂාපතන සාමාන්‍යය ද 1% කින් ඉහළ යයි.

මෙසේ වැඩි වන වර්ෂාපතනය පොළොව පුරා එක සමානව පැතිරෙන්නේ නැත. ඒ වෙනුවට ඇතැම් ප්‍රදේශවලට අකල් වැසිත් තවත් ප්‍රදේශයකට කළට වැසි නැති වීම හෝ ඉඩෝරය හෝ ඇතිවේ.

ඇතැම් ප්‍රදේශවල වර්ෂාපතනය වැඩි වීම යනු අනිවාර්යයෙන් ම යහපත් ප්‍රතිඵල ගෙන දීමට හේතුවක් නොවේ. පෘථිවි ගෝලය උණුසුම් වන විට ශීත ඍතුවේ දී ධ්‍රැවාසන්න නිවර්තන කලාප වල හිමෙන් වැසුණු ප්‍රදේශ වලට වැඩි වර්ෂාපතනයක් ලැබීම නිසා හිම කැටි වී අයිස් බවට පත් වෙයි. මෙය ධ්‍රැව ප්‍රදේශවල වෙසෙන උදවිය ගේ සුපුරුදු ජීවනෝපායට අහිතකර ය. ඊට ආසන්නයේ දකුණින් ඇති ප්‍රදේශවල ශීත ඍතුවේ අකල් වැසි ඇතිවීම ගිරි හිම නිපාත (*Avalanche*) සහ අධික තෙතමනයෙන් යුත් කාලගුණයට හේතුවේ.

මෙයට අනුරූප ව ලෝකයේ ඇතැම් ප්‍රදේශ වල නිරන්තර නියඟයට හේතුව ද අසාමාන්‍ය ලෙස දේශගුණ රටාව වෙනස් වීමයි.

වර්ෂාව නොමැති වීම සාමාන්‍යය වහරේදී ඉඩෝරය යනුවෙන් හැඳින්වීමට අපි පුරුදු ව සිටිමු. එහෙත් ඉඩෝර සදා කල්හි ම පවතින්නේ නැත. මීළඟ ඡේද කිහිපයේ දී අපේ සාකච්ඡාවට භාජනය වන ප්‍රදේශ වලට යලිත් කවදා හෝ වැසි ලැබේ දැයි සැක සහිතය. මන්ද මතු විස්තර කරන පරිදි ඒ ප්‍රදේශවල දේශගුණය මුලුමනින් ම වියලි දේශගුණයක් බවට පරිවර්තනය වී ඇති බවට නිසැක සාධක මතුව ඇති බැවිනි.

අප්‍රිකාවේ සාහෙල් (*Sahel*) ප්‍රදේශය වියැලෙන බවට මුල් ම සාක්ෂි දැක ගැනීමට 1960 ගණන් වල දී හැකි විය. මධ්‍යම අප්‍රිකාවේ විශාල කොටසක් පුරා පැතිරෙන සාහෙල් ප්‍රදේශයට සෙනෙගාලය, නයිජීරියාව, ඉතියෝපියාව, එරිත්‍රියාව සහ සෝමාලියාව ද අයත් ය. මේ ප්‍රදේශයේ වර්ෂාපතනය හිටි හැටියේ ම අඩු වී දැනට දශක හතරක් ගත වී ඇත. නැවතත් සුපුරුදු මෝසම් වැස්ස සාහෙල් ප්‍රදේශයට ලැබෙන බවට සැලකිය හැකි ලක්ෂණයක් තවම ඇතිවී නැත.

වර්ෂාපතනය අඩු වී යාමට පෙර වුව ද සාහෙල් ප්‍රදේශයේ ජීවිතය ලෙහෙසි පහසු දෙයක් නො වීය. පස සරු වැසි සහිත පෙදෙස්වල ගොවිතැනින් යැපුණු ගොවීන්ගෙන් ද වැසිඵල අඩු පෙදෙස්වල තැනින් තැන සැරිසරමින් ඔටුවන් ඇති කළ එඬේරුන් ගෙන් ද මේ ප්‍රදේශය යුක්ත විය. වර්ෂාපතනය හිටිවන ම අඩු වීම මේ දෙ කොට්ඨාශයට ම තදින් බලපෑවේ ය. කලින් ඔටුවන්ට උලා කෑමට තිබූ පෙදෙස් නියම කාන්තාරයක් බවට පත් වෙමින් තිබූ අතර ගොවිතැන් කළ පෙදෙස් තෙත් කිරීමට ප්‍රමාණවත් වැස්සක් නො වැටුනි. මෙහි ප්‍රතිඵල විටින් විට ලෝකයේ ජනමාධ්‍යයවලින් දිස් වුණු - කුස ගින්නෙන් කේඩෑරි වූ ඔටුවන්ගේ සහ දූවිල්ලෙන් පිරුණු නිසරු බිම්වල බලාපොරොත්තු සුන් ව අසරණ වූ ගොවීන්ගේ පින්තූරවලින් ද දැක ගන්නට ලැබුණි.

මේ ව්‍යසනයට හේතුව අධික ජනගහනය බව එකළ බොහෝ විට කියැවින. දශක දෙක තුනක් ම බටහිර ලෝකයේ මතය වූයේ මේ නම් අප්‍රිකානුවන්ගේ නො සැලකිල්ල නිසා ඇතිවූ ව්‍යසනයක් බවයි. ඉවක් බවක් නැතිව ඔටුවන් විසින් තණ පැළෑටි ආහාරයට ගැනීම, දර සඳහා ගහ කොල කපා ගැනීම ආදිය නිසා ප්‍රදේශයේ තුනී ව පැතිර ගිය ලඳු කැලෑව විනාශ වීම නිසා පොළොව නිරාවරණය වීම මෙයට මූලික හේතුව බව චෝදනා කෙරුණි. මිනිසුන් විසින් බිහි කරණ ලදැයි කියවුණු මේ "ඉඩෝරය" දිග්ගැසිනි. නිරාවරණය වූ පොළොවේ පස දූවිලි බවට පත් වී සුළඟින් ගසා ගෙන ගියේ ය. බොහෝ පාරිසාරිකයන්ගේ ද, ආධාර සංවිධාන වල නිලදරුවන්ගේද දෘෂ්ඨිය වූයේ එයයි. එහෙත් හැම ආකාරයකින් ම එය වැරදි අදහසකි.

ඇමෙරිකාවේ දේශගුණ විද්‍යාඥයන් විසින් මහත් ආයාසයක් ගෙන රැස් කළ 1930 -2000 කාලසීමාව අතර සහෙල් ප්‍රදේශයේ වර්ෂාපතන දත්ත උපයෝගී කර ගෙන නිපදවූ පරිගණක මොඩලය (*computer model*) නිසා සහෙල් ව්‍යසනයට නියම හේතුව දැනගත හැකි විය.

මිනිසුන්ගේ කටයුතු නිසා භූමියට සිදු ව ඇති හානිය මේසා විස්මය ජනක දේශගුණික වෙනසක් ඇති කිරීමට සමත් නොවන බව පරිගණක මොඩලයෙන් අනාවරණය විය. ඒ වෙනුවට හෙළි වුණේ මෙය සිදු වන්නේ එකම එක වෙනසක් නිසා බවයි, එනම් ඉන්දියානු සාගරයේ උෂ්ණත්වය වැඩි වීම නිසා, මෙය සිදු වු බවයි. හරිතාගාර වායු සාන්ද්‍රණය වැඩි වීම සාගරයේ උෂ්ණත්වය වැඩි වීමට හේතුවයි.

ලෝකයේ වඩාත් ම ශීඝ්‍රයෙන් උෂ්ණත්වය වැඩි වන සාගරය ඉන්දියානු සාගරයයි. එය වඩා උණුසුම් වන විට සාහෙල් පෙදෙසට මෝසම් වැසි ඇති කිරීමට අවශ්‍ය තත්ත්ව දුර්වල වේ. සාහෙල් කලාපය හිටිවන ම වැස්සෙන් තොර වීමට හේතුව එයයි.

සහෙල් කලාපයේ මේ දේශගුණ විපර්යාසය අවසානයේ දී මුළු ලෝකයට ම බලපාන බවට දැනටමත් සාක්ෂි ලැබී තිබේ. ලෝකය පුරා වායුගෝලයේ අද සංසරණය වන දූවිල්ලෙන් අඩකට කිට්ටු

ප්‍රමාණයක් හට ගන්නේ අප්‍රිකාවේ ශුෂ්ක ප්‍රදේශවලින් බවත්, ඒ ශුෂ්ක භාවය කෙතරම් තදින් වායුගෝලයට බලපාන්නේ දැ'යි කිව හොත් වාතයේ ඇති සමස්ත දූවිලි ප්‍රමාණය තුන් ගුණයකින් ඉහළ ගොස් ඇති බවත් සොයා ගෙන තිබේ.

වාතයේ ඇති දූවිලි වැදගත් කාර්ය භාරයක් ද ඉටු කරයි. දූවිලි අංශු නිසා සූර්ය ආලෝකය විසිරීම මෙන් ම අවශෝෂණය ද සිදුවේ. මේ කාරණය නිසා වායුගෝලයේ උෂ්ණත්වය යම් පමණකට අඩු කිරීමට ද දූවිලි හේතුවෙයි. එමෙන්ම මේ දූවිලි අංශු සාගර හා දුර බැහැර පෙදෙස් කරා ප්ලැන්ක්ටන් හා ශාක පැළෑටි ආදීනට අවශ්‍ය පෝෂ්‍යදායී ආහාර ද්‍රව්‍යය සංසරණය කරයි. වායුගෝලයේ දූවිලි ප්‍රමාණය අධික වීම නිශ්චය වශයෙන්ම දේශගුණය කෙරෙහි කෙසේ බලපාන්නේදැ'යි තවමත් කිව නොහැකි නමුත් එසේ අධික දූවිලි ප්‍රමාණයක් ඇතිවීමට නම් දේශගුණ විපර්යාසය හේතුවන බව නිසැක ය.

තාක්ෂණික දියුණුවෙන් සන්නද්ධ වීම හේතු කොට තමන් කිසි කලෙක සාහේලියානු ජනතාව මුහුණ දුන් තත්ත්වයට පත් නොවනු ඇතැ'යි දියුණු රටවල වැසියෝ බොහෝ විට කල්පනා කරති. එහෙත් එය එසේ නොවන බව ඔප්පු කිරීමට ස්වභාවධර්මය කටයුතු කරමින් සිටින බව ඕස්ට්‍රේලියාවෙන් එළිදරව් වන කරුණු අනුව පෙනේ.

සමස්තයක් වශයෙන් ගත් කළ ඕස්ට්‍රේලියාව වනාහි වියලි රටකි. ඒ නිසා ඕස්ට්‍රේලියානුවෝ වැස්සට බෙහෙවින් ලොල් ය. එක්තරා කාලයක දී බටහිර ඕස්ට්‍රේලියාවේ නිරිත දිග ප්‍රදේශය ප්‍රමාණවත් වර්ෂාපතනයක් භුක්ති වින්දේ ය. චිරාගත ව වැස්ස ශීත ඍතුවේ දී පතිත විය. ප්‍රදේශයේ ඇතැම් ස්ථානවල වාර්ෂික වර්ෂාපතනය සෙන්ටි මීටර 100 පමණ විය. මේ නිසා මේ පළාත ගොවිතැන ගැන බෙහෙවින් ප්‍රසිද්ධ විය. බටහිර තිරිඟු පටිය යන අන්වර්ථ නම පළාතට කදිමට ගැළපුණු අතර එය මුළු රටේ ම ධාන්‍යය නිෂ්පාදනය කරන ප්‍රදේශ අතුරින් මුල් තැනක් ගත්තේ ය. වඩා මෑත කාලයේ දී පලාතේ තෙත් ප්‍රදේශවල මිදි වගාව සරුවට කෙරෙනු

අතර දක්ෂිණාර්ධ ගෝලයේ නිපදවෙන වයින් අතුරින් ඉස්තරම් ම වයින් පැමිණියේ මේ ප්‍රදේශයෙනි.

යුරෝපීයයන් පැමිණීමට පෙර ක්වොන්ගන් (*kwongon*) නමින් හැඳින්වෙන කනතු පැළෑටි වර්ග මේ ප්‍රදේශයේ බහුලව වැවුනි. ශීත ඍතුවේ වැස්සට පසු මුළු ක්වොන්ගන් ප්‍රදේශය ම අති විශාල කැළෑ මල් පලසක් බඳු විය. සර්ම කලාපීය වනාන්තර හා දකුණු අප්‍රිකාවේ ඇතැම් ප්‍රදේශ හැරුණු විට එක හෙක්ටයාරයකට මේ සා ජෛව විවිධත්වයකින් ගහන ලඳු පැළෑටිවලින් යුත් තවත් පලාතක් සොයා ගැනීම උගහට විය.

1829 ත් 1975ත් අතර යුරෝපීයයන් ජනාවාස ඉදි කරගත් පළමුවැනි වසර 149 තුළ නිසි පරිදි ලැබුණු වර්ෂාපතනය පලාතට සෞභාග්‍යය උදා කළේ ය. ජනාවාස කරුවෝ ක්වොන්ගන් කනතු හෙළි කොට ඒවා විශාල ගොවි බිම් බවට පත් කළෝ ය. එහෙත් 1976න් මෙ පිට මේ පලාතට චිරාගත ව ලැබුණු වාර්ෂික වර්ෂාපතනය දළ වශයෙන් 15%කින් අඩු විය. දේශගුණ මොඩල මගින් පෙන්වා දෙනු ලබන පරිදි මේ අඩු වීමෙන් අඩකට හේතුව ගෝලීය උෂ්ණත්වය ඉහළ නැගීම සහ ඒ නිසා සමශීතෝෂ්ණ දේශගුණ කලාපය තවත් දකුණු දිගට පසු බැසීමයි.

පර්යේෂකයන් විශ්වාස කරන අන්දමට ඉතිරි අඩට හේතු වන්නේ ඕසෝන් විවරය නිසා දක්ෂිණ ධ්‍රැවයේ ඉහළ ස්ට්‍රැටොෂ්පියරය ශීතල වීමයි. මේ හේතු කොට දක්ෂිණ ධ්‍රැවයේ ශීතල වායු සංසරණය කඩිනම් වීමෙන් දකුණු දිග වර්ෂාපතන කලාපය තවත් අක්ෂාංශක ගණනකින් පහළට ඇද දැමිණ.

මෙසේ වර්ෂාව අඩු වීම එකහෙලා ම ගොවිතැන්වලට බලපෑවේ ය. විශේෂයෙන්ම මායිම් ප්‍රදේශවල මිලි මීටර දහයකින් වුව වර්ෂාපතනය වෙනස් වීම සරු අස්වැන්න හා වගා පාළුව අතර තීරණාත්මක සාධකයක් විය. මේ පලාත්වල ප්‍රධාන වගාව තිරිඟු වූ අතර ප්‍රදේශයට ම ආවේණික වූ වගා ක්‍රමයකට ගොවීන් පුරුදු වී

සිටියහ. 1960 ගණන් වල දී මේ ප්‍රදේශවල ගොවීහු වසරක් පාසා ක්වොන්ගන් කනතු හෙක්ටයාර මිලියන ගණනක් එලි කොට වගා කිරීමට පුරුදුව සිටියහ. බුල්ඩෝසර මගින් බිම් සකස් කරන ගොවීන් පළමුවෙන් මතු කරගන්නේ වැලි සහිත නිසරු වැලි පසකි. සර්ම කලාපීය ඇතැම් වන බිම්වල මෙන් මෙහි ද ස්වාභාවික පෝෂණය තිබුණේ වැලි පසෙහි නොවේ. පස සරු වූයේ බුල්ඩෝසර කිරීමේ දී වැලි පසට යට වෙන ක්වොන්ගන් කනතු පැළෑටි වලිනි.

ගොවීන්ට අවශ්‍ය වූ පරිදි මෙහි තිරිඟු වගාව මුළුමනින් ම පාහේ රඳා පැවතුණේ නිසි කළට වට වැසි මතය. ගොවීහු තිරිඟු ඇට වැලි පසට යට කොට පොහොර ඉස කිසි දා නො වරදින වැස්ස වැටෙන තුරු බලා සිටියහ.

එහෙත් ස්වභාධර්මයා නිසි පරිදි වැසි එල ලබා දීම ප්‍රතික්ෂේප කළේ ය. ඉන් දශක කිහිපයකට පසු 2004 වන විට තිරිඟු වගා පටිය තෙතමනය වැඩි නිසා කළක් තිරිඟු වගාවට නුසුදුසු යැයි සැලකුණු බටහිර දිගන්තයට පසු බැස්සේය. ගතවෙන මේ සියවස තුළ ඉන්දියානු සාගරයේ වැඩි වෙන උණුසුම තවත් තදින් බලපාන්නට පටන් ගත් විට මේ පසුබෑම ද නවතිනු ඇත.

ශීත ඍතුවේ වර්ෂාපතනය යට කී පරිදි 15% කින් අඩු වුවද කලින් ගිම්හාන කාලයේ ඉඳහිට ලැබුණු වර්ෂාව දැන් වඩා වැඩි වී ඇත. සාමාන්‍යයෙන් ගිම්හාන වර්ෂාව විශ්වාසදායක නොවන බැවින් ගොවීහු ගිම්හානයේ බිම වගා නො කළහ. මේ නිසා නිරාවරණය වූ පොළොවට වැටුණු ගිම්හාන වැසි ජලය කෙළින්ම භූජල මට්ටමට කිඳා බැස්සේය. මෙසේ පොළොවට කා වැදුණු වැසිජලය වසර මිලියන ගණනාවක් තිස්සේ ඉන්දියානු සාගරයේ සිට හමා ඇවිත් තැන්පත් වු භූගත ලවණ තට්ටුව හා මුසු විය.

මේ භූගත පොළොවේ හැම හතරැස් මීටරයකට ම දළ වශයෙන් ලවණ කිලෝ ග්‍රෑම් 70-120 ත් අතර ප්‍රමාණයක් තැන්පත් ව ඇත. වගාව සඳහා පොළොව මතු කර ගැනීමට පෙර මෙය එතරම් වැදගත් කරුණක් නො වී ය. මන්ද අහසින් වට හැම වැහිබිඳක් ම පොළොවට

වැටීමට ඉඩ නොදී ක්වොන්ගන් කනතුවල වැවුණු විවිධ වල් පැළෑටි මගින් රඳවා ගනු ලැබුණ බැවිනි.

එහෙත් දැන් ගිම්හාන වැසි ජලය වල් පැලයෙන් තොර හිස් තිරිඟු ගොවි බිම් මතින් යටට කාන්දු වී පොළොව යට ඇති ලවණ පොළොව මතුපිටට සේන්දු වීමට ඉඩ සලසන බැවින් ප්‍රතිඵලය වඩා බරපතළ විය. මෙසේ පොළොව මතුපිටට සේන්දු වන ලවණ සාන්ද්‍රණය අතින් මුහුදු ජලයටත් වඩා කිහිප ගුණයකින් අධික බැවින් තවදුරටත් ඒ පොළොවේ ආවේණික ක්වොන්ගන් පැළෑටි වැවුනේ නැත. මේ ආපදාව පිළිබඳ මුලින් ම විමසුම් ඇස යොමු වීමට හේතුව කළකට පෙර මිහිරි දියෙන් යුතුව ගලා ගිය මේ ප්‍රදේශයේ දිය ආරවල ජලය ලුණු රසයෙන් යුක්ත වීමයි. බොහෝ විට මේ ජලය පානය කිරීමට නො තරම් ලුණු රසකින් යුක්ත විය. අවසානයේ දී ලුණු ගතිය නිසා දිය ආර දෑලේ වැවුණු ලඳු පැළෑටි ද මැරී ගොස් දිය ආර, කාණුවල ස්වභාවයක් ගත්තේ ය.

මෑත යුගයේ වාර්තා වු මේ දරුණු ගොවි බිම් ලවණ සාන්ද්‍රණය හේතු කොට ගෙන බොහෝ බටහිර ඕස්ට්‍රේලියානු ගොවීහු දුගී ව වස්තු භංගත්වයට පත් වූහ. රජයට හෝ විද්‍යාවට හෝ ඔවුන්ට පිළිසරණ වීමට නොහැකි වුන අතර තක්සේරු කළ පාඩුව බිලියන ගණනක් විය.

ඕස්ට්‍රේලියානු රජය විසින් ම පිළිගෙන ඇති පරිදි බටහිර ඕස්ට්‍රේලියාවේ ලුණු බිම් ප්‍රමාණය හැම පැයකට ම පාපන්දු ක්‍රීඩා පිටියක ප්‍රමාණයට වැඩි වෙමින් පවතී. මහාමාර්ග, දුම්රිය මාර්ග, නිවාස, ගුවන් තොටවල් යනාදිය ලුණු ගතියෙන් පෙඟී ඇත. කිසියම් හාස්කමකින් කලින් තිබූ ක්වොන්ගන් කනතු පැළෑටි යලි රෝපණය කිරීමෙන් භූමිය ප්‍රතිෂ්ඨාපනය කරන තෙක් මේ තත්ත්වය මඳකින් හෝ වෙනස් කිරීම උගහට ය.

බටහිර ඕස්ට්‍රේලියාවේ අගනුවර පර්ත් නම් වේ. ලෝකයේ ඉතාමත් ම හුදෙකලා නගර අතුරින් එකක් වන එහි ජනගහනය

මිලියන 1.5 කි. එහි දී හමුවන ටැක්සි රියදුරෙකු බොහෝ විට කලින් බංකොලොත් වූ තිරිඟු ගොවියෙකු වීම අරුමයක් නොවේ. පර්ත් නගරයට ජලය සැපයූ ජලාශ ශීත ඍතුවේ වැස්ස හිඟ වීම කරණ කොට දැන් බෙහෙවින් ජලයෙන් අඩුව ඇත. 1975 සිට ඉඳ හිට ලැබෙන මඳ වැස්ස ජලාශ කරා ගලා යාමට පෙරාතුව ම මහ පොළොව විසින් උරා ගනු ලැබේ.

ගත වූ සියවස තුළ දශක ගණනාවක් තිස්සේ පර්ත් නගරයට වතුර සැපයූ ජලාශවල වසරක ජල ධාරිතාව ගිගා ලීටර 338ක් විය. (ගිගා ලීටරයක් යනු ලීටර බිලියනයකි.) එහෙත් 1975-1996 කාලය අතර තුර එම ප්‍රමාණය සාමාන්‍යයෙන් වසරකට ගිගා ලීටර 177 කින්, එනම් හරි අඩකින් පාහේ අඩු විය. අනතුරුව1997-2004 කාලය තුළ තවදුරටත් මේ ප්‍රමාණය ගිගා ලීටර 120 දක්වා අඩු විය. එයට දශක තුනකට පෙර තිබූ ප්‍රමාණය හා සැසඳුව විට මෙය තුනෙන් දෙකකට කිට්ටු අඩු වීමකි.

1976 නගරයේ ජලය පාවිච්චිය තදින් ම පාලනය කරනු ලැබීය. එහෙත් ඉන් මඳ කළකට ගංගාරා ගොඩැල්ල (*Gangara Mound*) නම් භූගත ජල නිධිය පාවිච්චි කිරීමට පාලකයන් විසින් කටයුතු යොදනු ලැබීමෙන් අනතුරුව ජල පරිභෝජනය පාලනය කිරීම ලිහිල් විය. වසර විසි පහකට කිට්ටු කාලයක් මේ භූගත නිධියෙන් ජලය ඇද ගනු ලැබීය. එහෙත් වර්ෂාව මඳ වීම යනු භූගත ජල නිධියට නැවත ජලය ආරෝපණය කර ගැනීමට නොහැකි බවයි. 2001 වසරේ දී පර්ත් ජලාශවලට කිසිදු ජල ප්‍රමාණයක් නො ලැබුණු අතර ගංගාරා ගොඩැල්ලෙන් ජලය ලබා ගැනීම ද උග්‍ර අර්බුදයකට තුඩු දුන්නේ ය. තවදුරටත් ගංගාරා ජලය පොම්ප කර ඇද ගැනීම ඇතැම් ජීව විශේෂ සහමුලින්ම වඳ වීමට හේතු වෙනු ඇතැ'යි පරිසර සංරක්ෂණ අධිකාරිය විසින් පෙන්වා දෙනු ලැබීය. ගොඩැල්ල අසල පිහිටි හැල් බිමෙහි ජීවත් වන ප්‍රදේශයට ආවේණික ඉබ්බන් ආරක්ෂා කර ගැනීමට අද හැල්බිමට ජලය පොම්ප කර යැවීමට සිදු ව ඇත.

"ජල සම්පාදනයේ ලා මහා විපත්තියකට" මුහුණ දීමට සිදුවීමට ඉඩ ඇතැයි පර්ත් නගරයේ ජල සම්පාදන විශේෂඥයෝ වසර 2005 දී, එනම් අර්බුදය මුලින් ම මතු වී වසර තිහකට පසු පැවසූහ. මහා විපත්තියක් යනුවෙන් ඔවුන් අදහස් කලේ ගෘහස්ථ නල කරාමවලින් තවදුරටත් ජලය නො ගලන බවයි. එවැනි තත්ත්වයක් උද්ගත වුව හොත් ගංගාරා ගොඩැල්ලේ ඉතිරි ව ඇති ජලය උකහා ගැනීම හැරෙන්නට වෙනත් විකල්පයක් පර්ත් නගරයට ඉතිරි ව නැත. මෙහි ඵලය ගංගාරා හෙල් බිමේ ජෛව විවිධත්වය විනාශ වීමයි. ඒ හැරත් මේ පිළියම හුදෙක් තාවකාලිකය.

පර්ත් නගරය සඳහා මුහුදු ජලය පිරිසිදු කර පානයට ගැනීමේ දැවැන්ත සැලැස්මක් දැන් යෝජනා කර තිබේ. ඕස්ට්‍රේලියානු ඩොලර් මිලියන 350 ක වියදමින් මුහුදු ජලය පිරිසිදු කිරීමේ යන්ත්‍රාගාරයක් ඉදිකිරීම මේ සැලසුමේ ප්‍රධාන අංගයකි. එය දක්ෂිණ අර්ධගෝලයේ ඇති විශාලතම මුහුදු ජලය පිරිසිදු කිරීමේ යන්ත්‍රාගාර කිහිපයෙන් එකක් වනු ඇත. මේ යන්ත්‍රාගාරයෙන් මුහුදු ජලය පොම්ප කොට පිරිසිදු කරණ අතර එයට අවශ්‍ය කරන අධික විදුලි බල ශක්තිය නිසා ඉන් බෙදා හරින ජලයට "ද්‍රව විදුලි බලය" යන නම භාවිතා කළ හැක. සුළං බලයෙන් දුවන ටර්බයින මගින් යන්ත්‍රාගාරය සඳහා විදුලි බලය සැපයීමට යෝජනා කළ ද එමගින් සපුරා ලිය හැක්කේ නගරයට අවශ්‍යය කරන ජල ප්‍රමාණයෙන් 15% ක් පිරිසිදු කරගැනීමට පමණි.

ඕස්ට්‍රේලියාවේ නැගෙනහිර වෙරලබඩ ප්‍රදේශය ද ඉඩෝරයට ආගන්තුකයෙක් නොවේ. 1998 සිට එහි නොකඩවා පවතින පැවිල්ල මින් පෙර නොවූවිරුයි. ප්‍රදේශයට ලැබුණු සාමාන්‍යය වර්ෂාපතනය ගත වූ අවුරුදු හත පුරා පෙරට වඩා බෙහෙවින් අඩු මට්ටමක පැවතුණේ ය. පැවිල්ල කොතරම් තද වී දැයි කිව හොත් මින් පෙර ඉඩෝර වල දී තිබූ උෂ්ණත්වයට වඩා අංශක 1.7කින් උෂ්ණත්වය ඉහළ ගියේ ය. නැගෙනහිර වෙරළබඩ මේ දිගු ඉඩෝරවලට හේතුව ශීත ඍතුවේ වර්ෂාපතනය අඩු වීම හා අල්-නිනෝ නියං මගින් දේශගුණික තත්ත්වයන් වෙනස් වීමයි.

පර්ත් නගරයට තිබූ භූගත ජලය නැගෙනහිර ඕස්ට්‍රේලියාවේ සිඩ්නි නුවරට නැත. දළ මට්ටමට වඩා අඩු වර්ෂාපතනයක් ඇති එහි ජල සැපයුම රඳා පැවතුණේ ඔයවල් හරස් කොට තැනූ ජලාශ හේතු කොට ගෙනයි. සිඩ්නි නුවර ජල සම්පාදනය ලෝකයේ ඇති අති විශාලතම නාගරික ජල සැපයුම්වලින් එකකි. නිව්යෝක් නගරය මෙන් තුන් ගුණයකින් ද, ලන්ඩන් නගරය මෙන් නව ගුණයකින් ද වැඩි ඒක පුද්ගල ජල ඉල්ලුමක් සපු රාලීමට සිඩ්නි නගරය කටයුතු කළ යුතු ය.

මේ සා විශාල ජල ප්‍රමාණයක් රඳවා ගත් ජලාශ මගින් වුවද ජල සම්පාදනය අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට පවත්වා ගැනීමට නොහැකි වෙන බව දැන් පැහැදිලිව තිබේ. 1990-1996 අතර කාලය සලකා බැලු විට සිඩ්නි නුවරට ජලය සැපයෙන ජලාශ 11 ටම ලැබුණු දළ ජල ප්‍රමාණය මසකට ගිගා ලීටර 72 කි. එහෙත් 2003 වන විට මේ ප්‍රමාණය මසකට ගිගා ලීටර 40 දක්වා එනම් අඩකට කිට්ටු ප්‍රමාණයකින් අඩු විය. මේ ජල අර්බුදය විසඳීමට ගත යුතු ක්‍රියා මාර්ගයක් තවමත් දැන ගන්නට නැත. ජලාශවල දැනට ඇති ජලය සිඩ්නි නුවර හතළිස් ලක්ෂයක ජනගහනයට සෑහෙන්නේ තවත් වසර දෙකක් සඳහා පමණි.

ජල අර්බුදයකින් නො පෙළෙන කිසිදු නගරයක් ඕස්ට්‍රේලියාවෙන් සොයා ගැනීම උගහට ය.

මේ හා සමාන තත්ත්වයක් ඇමෙරිකාවේ බටහිර ප්‍රදේශයේ උද්ගත ව තිබේ. මේ ප්‍රදේශයේ ඇතැම් පලාත් පුරා හය වසරක් අඛණ්ඩව නියඟයට ගොදුරු වී ඇත. පසුගිය වසර 700 පුරා, නිරිත දිග වෙරළ මීට වඩා උණුසුම් පැවති අවස්ථාවල දී වුව ද, මේසා දීර්ඝ නියඟයක් ඇති වූ බවට සාක්ෂි නොමැත. මේ තත්ත්වය නියඟ හා ගෝලීය උණුසුම අතර සම්බන්ධය පැහැදිලි කරයි. සාහෙල් කලාපයේ මෙන් ම මේ තත්ත්වයට තුඩු දුන් හේතුව සාගර උෂ්ණත්වය ඉහළ යාම නිසා ඇති වූ දේශගුණික වෙනස බව පෙනේ.

බටහිර ඇමෙරිකාවේ මේ නිරන්තර නියඟය ස්වාභාවික චක්‍රයක ඵලයක් ලෙස ඇතැම් ජන මාධ්‍යය විසින් හුවා දක්වනු ලැබේ. ඵල විපාක අතින් බැලූ විට නම් ගෝලීය උණුසුම නිසා ඇතිවෙන නියඟ හා අතීතයේ ඇතිවූ ස්වාභාවික නියඟ අතර වෙනසක් නොමැත. එකම වෙනස දේශගුණ විපර්යාසයකට ලෝකයේ ඕනෑම තැනක, එනම් කළක දී සාර සුබාවට පැවති ප්‍රදේශවල ද නියඟය ඇති කිරීමට හැකි වීමයි.

නිරිතදිග ඇමෙරිකාවට ලැබෙන ජලයෙන් වැඩි කොටසක් ජනනය වන්නේ ශීත ඍතුවේ හොකී කඳුකරයේ රැස් වන හිම දිය වීම හේතු කොට ගෙනයි. සිසිරයේ දී හා ගිම්හානයේ දී දිය වෙන මේ හිම ඇළ දොළ ඔස්සේ ගලා විත් ගොවීන් ගේ ජල අවශ්‍යතා ඉටු කරයි. මෙසේ ස්වාභාවික ලෙස රොකී කඳුකරයේ හිම ඇසිරී ගබඩා වීම නිසා වේලි බැඳ ජලාශවල ජලය රඳවා ගැනීම වැනි වියදම් සහිත ක්‍රම අත්‍යවශ්‍ය නොවී ය. ශීත ඍතුවේ දී මෙසේ එක් රැස් වන හිම ප්‍රමාණය වසරින් වසරට වෙනස් වීම සාමාන්‍යය ස්වභාවය විය. එහෙත් පසුගිය වසර පහණක කාලය තුළ වැටෙන හිම ප්‍රමාණයේ සාමාන්‍යය සැලකිය යුතු පමණකින් අඩු වෙමින් පවතී.

මේ තත්ත්වය තවත් දශක පහක් පැවතිය හොත් බටහිර දෙසට දිය සැපයෙන හිම ඇසුරුම ඇතැම් පලාත්වල 60% කින් අඩු විය හැකි බවට ගණන් බලා ඇත. එසේ වුවහොත් වසන්තයේ හිම දියවී ගලා යාම 50%කින් අඩු වීම නිසැක ය. එහි ප්‍රතිඵලය ගොවිතැන් සඳහා ජලය අඩු වීම පමණක් නොවේ. මත්ස්‍යයන් බෝවීම හා ජල විදුලි බලාගාර ක්‍රියාත්මක කිරීමට ද මෙසේ ජලය අඩු වීම අහිතකර ලෙස බලපානු ඇත.

ඇමෙරිකාවේ නිරිතදිග පෙදෙසේ සාමාන්‍යය උෂ්ණත්වය පසුගිය පනස් වසර තුළ සෙන්ටිග්‍රේඩ් 0.8°කින් ඉහළ ගොස් තිබේ. මෙම වැඩි වීම එම කාල වකවානුව තුළ ගෝලීය උෂ්ණත්වයේ සාමාන්‍යය වැඩි වීමට වඩා මඳකින් ඉහළය. එය හිම ඇසුරුම් වීමට අහිතකර ලෙස බලපාන්නේ මිදී තැන්පත් වීමට පෙර ම හිම දිය වීම ඇරඹීමට

මේ උෂ්ණත්වය වැඩි වීම හේතුවන බැවිනි. මේ අනුව දැන් කල් තියා ම, එනම් 1948 හා සසඳන විට, සති තුනකට කලින් හිම දිය වීම ඇරඹේ.

එවිට ජලය වැඩි වශයෙන්ම අවශ්‍ය කරන ගිම්හානය මුදුන් වන ඉවිට අවැසි තරම් ජලය නොමැති වන අතර ශීත ඍතුවේ හා සිසිරයේ ජල වහනය වැඩි වී ජල ගැලුම් වලට හේතු විය හැක. වායුගෝලයට එක්වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය සතුටුදායක ලෙස පාලනය කර ගැනීමට නොහැකි වුවහොත් මේ ප්‍රදේශයේ උෂ්ණත්වය මේ සියවස තුළදී සෙන්ටිග්‍රේඩ් *2°-7°* අතර ඉහළ යා හැකි බව ගණන් බලා ඇත. එවිට බොහෝ ඇල දොල ගලා යෑම සිදු වන්නේ ගොවිතැනට කිසි ප්‍රයෝජනයක් නොමැති ශීත ඍතුවේ දී ය.

"ඉතින් මොකෝ? අපිට තව තවත් වේලි බැඳ ජලය රඳවා ගත හැකියි" යනුවෙන් ඇතමෙකු පැවසීමට පුළුවන. බොහෝ විට සිදු විය හැක්කේ ද එයමයි. එහෙත් මේ ප්‍රදේශයේ එසේ වේලි බැඳීමට හැකි ස්ථාන ඇත්තේ ඉතා සීමිත ප්‍රමාණයකි. මෙතෙක් නොමිලේ ලැබූ ජලය වේලි බැඳි ජලාශවලින් මිලදී ගැනීමට ගොවීන්ට සිදු වුව හොත් එය අරුමයක් නොවේ. හැරත් එවැනි තත්ත්වයක් යටතේ ඇතිවිය හැකි විපරිණාමය කෙතෙක් දැවැන්ත විය හැකිදැ'යි කිව හොත් නව ජලාශ පද්ධතියක් මගින් පවා අවශ්‍යතා පිරිමසා ගැනීමට හැකි නොවනු ඇත. මේ සම්බන්ධ කරුණු විශ්ලේශණය කළ පර්යේෂකයන්ගේ වාර්තාවලට අනුව කඳුකරයේ හිම ඇසුරුම වෙනස් වීම ගොවි බිම් වල වටිනා කම 15% කින් අඩු කිරීමට සමත් වනු ඇත.

වඩාත් ම විශාල අර්බුදය ඇති වන්නේ බටහිර දෙස ඇති නගර වලට ජලය සැපයීී මේ දී ය. මෙයින් ඇතැම් නගර කෙතෙක් විශාලදැ'යි කිව හොත් ඒවා නව ස්ථාන කරා ගෙන යාම ගැන කථා කිරීම පවා ඵල විරහිත ය. එවැනි උග්‍ර තත්ත්වයක් උද්ගත වුව හොත් පැරණි මෙසපොතේමියාවේ සිදු වුවාක් මෙන් නගර අත්හැර දැමීම හැර වෙනත් විකල්පයක් සොයා ගැනීම අසීරු විය හැක. බැලූ බැල්මට

ම මෙය සීමාන්තික උපකල්පනයක් ලෙස පෙනෙන්නට පුළුවන. එහෙත් බටහිර ඇමෙරිකාවේ ජල අර්බුදය ඇරඹී තවමත් වැඩි කළක් ගත වී නොමැති බව අප අමතක කළ යුතු නැත.

මීට වසර පන්දහසකට පෙර ද ඇමෙරිකාවේ නිරිත දිග පෙදෙස අදට වඩා මඳක් උණුසුමින් ද ශුෂ්ක ස්වභාවයෙන් ද යුක්ත විය. එම දේශගුණික වෙනස එකළ ඒ පලාත නිජබිම් කරගත් රතු ඉන්දියානු සංස්කෘති මුළුමනින් ම අතුරුදහන් වීමට හේතු විය. මේ ප්‍රදේශය නැවත ජනාවාස ඇති වුයේ පරිසර උෂ්ණත්වය මඳක් සමනය වු පසුව ය. ඒ අතරතුර වසර දහසක තරම් කාලයක් පුරා නිරිත දිග ඇමෙරිකාව ජන සුන්‍ය ප්‍රදේශයක් විය.

14

සාහසික දේශගුණය

වායුගෝලයේ ට්‍රොපොෂ්පියරය හෙවත් තාප ගෝලය හා ස්ට්‍රැටොෂ්පියරය හෙවත් ස්තර ගෝලය අතර අති ට්‍රොපෝපෝස් (*tropopause*) නමින් හැඳින්වෙන අන්තර් කලාපයේ උස මෑත වසර කීපය තුළ මීටර් සිය ගණනකින් වැඩි වී ඇති බව වර්ෂ 2003 දී දේශගුණ විද්‍යාඥයන් විසින් සොයා ගනු ලැබූහ. මෙයට හේතුව ගෝලීය උණුසුම වැඩි වීම, හරිතාගාර වායු සංයුතිය ඉහළ යාම නිසා ට්‍රොපොෂ්පියරය ප්‍රසාරණය වීම සහ ඕසෝන් වායුව අඩු වීම නිසා ස්ට්‍රැටොෂ්පියරය සිසිල් වීම හා සංකෝචනය වීම බව නිර්ණය විය.

පොළොවේ සිට කිලෝමීටර එකොළහක් ඉහළ අහසේ සිදුවන මෙවැනි සුළු වෙනස්කමක් ගැන අප කළබල විය යුත්තේ ඇයිදැ'යි ඔබට සිතෙනු ඇත. එහෙත් මෑතක දී දේශගුණ විද්‍යාඥයන් සොයා ගත් පරිදි අපේ දේශගුණයෙන් බොහෝ කොටසක් උපදින්නේ ඒ අන්තර් කලාපීය ට්‍රොපෝපෝසයෙහි දී ය. ට්‍රොපෝපෝසයේ ප්‍රමාණය වෙනස් වීම දේශගුණයේ අසීමිත වෙනසකට තුඩු දෙන්නේ එබැවිනි.

මිහිතලය මත විද්‍යමාන වන විපරීත දේශගුණ සිදුවීම් මේ හේතු කොට කෙමෙන් කෙමෙන් බහුල වන බවට සැකයක් නැත.

උදාහරණ අතරින් මෙතෙක් වාර්තා වූ ප්‍රබලතම ඇල්-නීනෝ බලපෑම (1997-1998), ගත වූ අවුරුදු 200 ක් තුළ ඇතිවූ විනාශකාරී

තම සුළි සුළඟ (1998 මීච්), වාර්තා ගත වූ උණුසුම් ම සහ දරුණු ම යුරෝපීය ගිම්හානය (2003) දකුණු අත්ලාන්තික් සාගරයේ ප්‍රථම සුළි සුළඟ(2002) බොම්බායේ මින් පෙර නොවූ විරූ ගංවතුර (2005) ඇමෙරිකානු එක්සත් ජනපදය මෙතෙක් අත්දුටු හානිකර ම කුණාටු කාලය සහ වැඩිම අලාභයක් ගෙන දුන් කුණාටුව (කැතරිනා 2005) ඕස්ට්‍රේලියාවේ වාර්තා වූ ප්‍රබලතම සුළි සුළඟ (මොනිකා 2006) දැක්විය හැකිය.

සුළි සුළං සහ චණ්ඩ මාරුත මේ සා දරුණු කිරීමට ගෝලීය උණුසුම දායක වන්නේ කෙසේ ද? මේ පැනයට පිළිතුරු ඇත්තේ මහ සාගරය උණුසුම් වන තරම සහ උණුසුම් වන වාතයේ ජල වාෂ්ප ප්‍රමාණය අධික වීම යන කරුණු මතය.

තදින් උණුසුම් දිනයක දාඩිය දැමූ අන්දම ඔබට මතක ද? දාඩිය වාෂ්ප වී වාතයට එක් වන විට ඔබේ සිරුරේ තාපයෙන් කොටසක් ද ඒ හා සමග ගෙන යයි. මෙය ඉතාමත් සඵල අන්දමට තාප ශක්තිය එක් තැනකින් තවත් තැනකට මාරු කිරීමකි. මන්ද, දාඩියෙන් වාෂ්ප වන ජලය එක ග්‍රෑමයකට තාප ශක්තිය කැලරි 580ක් පරිවහනය කළ හැකි බැවිනි.

ඔබේ ශරීරයේ මේ ක්‍රියාව මහ සාගරයේ පරිමාණය හා සම කළ විට කෙතරම් සුවිශාල තාප ශක්ති ප්‍රමාණයක් සාගර ජලය වාෂ්ප වීමෙන් වායු ගෝලයට එක් වෙනු ඇත්දැ'යි ඔබට සිතා ගත හැකිය.

ඒ නිසා උණුසුම් වන ජලයට වාතය ද උණුසුම් කළ හැක. දේශගුණය වෙනස් වීමෙන් වාතය උණුසුම් වූ විට විශාල තාප ශක්තියක් ඇද ගැනීමේ ශක්‍යතාවක් වාතයට ඇතිවේ. වාතයේ උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 10°කින් වැඩි වූ විට වාතයේ රඳවා ගත හැකි ජල වාෂ්ප ප්‍රමාණය දෙගුණයකින් වැඩි වේ. මේ අනුව වාතයේ උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 30° කි වන විට සෙන්ටිග්‍රේඩ් 10° දි පැවති ප්‍රමාණයට වඩා සිව් ගුණයකින් වැඩි ජල වාෂ්ප ප්‍රමාණයක් හෙවත් සුළි සුළං ඉන්ධන ප්‍රමාණයක් සංසරණය කරවීමට වායු ගෝලයට හැකිය.

ප්‍රථම වරට ගෝලීය උණුසුම අපට දැනෙන්ට පටන් ගත්තා වූ 1950ස් ගණන් වල සිට සුළි සුළං සම්බන්ධව සිදු ව ඇති මූලික ම වෙනස එතෙක් ඒවා සාමාන්‍යයෙන් ගමන් ගත් මාර්ගය සැලකිය යුතු ලෙස වෙනස් වීමයි. මේ සම්බන්ධයෙන් වඩාත් ම සවිස්තර ලෙස කරුණු වාර්තා වී ඇත්තේ නැගෙනහිර ආසියාකරයෙනි. 1976 සිට නැගෙනහිර චීනයේ හා පිලිපීන මුහුදේ සුළි සුළං ප්‍රමාණය අඩු වූ අතර දකුණු චීන මුහුදේ සුළි සුළං ප්‍රමාණය බෙහෙවින් වැඩි විය.

වඩාත් බටහිර දෙසට වන්නට අරාබි මුහුදේ හා බෙංගාල බොක්කේ වාර්තා වූ සුළි සුළං ප්‍රමාණය අඩු වූ අතර මේ වෙනස විශේෂයෙන්ම බටහිර බෙංගාලයේ පහත් බිම්වාසී ජනතාවට සුබදායක විය. අනෙක් සැලකිය යුතු වෙනස දක්ෂිණ අර්ධගෙ ·ලයේ අක්ෂාංශක 40°ට අඩු සුළු ඇන්ටාක්ටික් මුහුදේ සුළි සුළං ප්‍රමාණය බෙහෙවින් අඩු වීමත් මහා ඇන්ටාක්ටික් මුහුදේ සුළි සුළං ප්‍රමාණය වැඩිවීමත් ය.

මේ අතර උතුරු ඇමෙරිකාවේ සුළි සුළං ප්‍රමාණය අධික වන බවට ලකුණු පහළ වී ඇත. 1996, 1997 හා 1999 යන වර්ෂවල ඇමෙරිකානු එක්සත් ජනපදය විසිවන ශත වර්ෂයේ අත්දුටු වැඩි ම සුළි සුළං සංඛ්‍යාව වාර්තා විය. එය සාමාන්‍ය වර්ෂවල දක්නට ලැබෙන සුළි සුළං සංඛ්‍යාව මෙන් දෙගුණයක් විය. 1998 වසරේ දී ලැබුණු සුළි සුළං ප්‍රමාණය අඩු වුව ද ඒ අඩුව පරයා පැමිණි සුළි සුළංවල චණ්ඩ ස්වභාවය බෙහෙවින් වැඩි විය.

1998 කැරිබියන් පෙදෙස උගුළලා හමා ගිය "මිච්" නමින් හැඳින්වූ දරුණු සුළි සුළඟ මිනිස් ජීවිත 10.000ක් බිලි ගත් අතර තිස් ලක්ෂයකට නිවාස අහිමි කළේ ය. පැයකට කිලෝමීටර 290ක වේගයකින් හමා ගිය ඒ සුළි සුළඟ අත්ලාන්තික් සාගරයේ එතෙක් වාර්තා වූ දරුණුතම සුළි සුළඟ විය. ජීවිත 22,000 විනාශ කරමින් 1780දි හමා ගිය මහා සුළි සුළඟට වසර 200 කින් මෙපිට ඇති වූ මාරාන්තික ම සුළි සුළඟ ලෙස ද "මිච්" හැඳින්විය හැක.

දරුණු කුණාටු හතරක් පසු පසින් එක පිට එක පලි ගසමින් 2004දී සුළි සුළං නැවතත් ඇමෙරිකාවේ ෆ්ලොරිඩා අර්ධද්වීපය දෙවනත් කළේ ය. මේ විනාශකාරී සුළි සුළං රැල්ලෙන් හානි වූ ඇතැම් නිවෙස් මේ පොත ලියන අවධිය වන විට ද ප්‍රතිස්ථාපනය කර නොමැත.

2005දී "කැතරිනා" සුළි සුළඟ නිව් ඔර්ලියන්ස් නගරය සිසාරා හඹා ගිය විට එය දේශගුණ ඉතිහාසයේ වඩාත් ම අවධානයට ලක් වූ සිද්ධිය බවට පත් විය. ඉන් අනතුරුව "රීටා" සුළි සුළඟ ටෙක්සාස් ජනපදය හොල්ලමින් කඩා වැදුණු විට එක පිට එක එන මේ දැවැන්ත විනාශකාරී සිදු වීම් සියල්ල දේශගුණය පෙරලීමේ පෙරමඟ සලකුණු නොවේදැ'යි සියල්ලන්ට ම සිතුණි.

හැම සුළි සුළඟක් මෙන් ම "කැතරිනා" ද ආරම්භ වූයේ මන්ද මාරුතයක් ලෙසිනි. සර්ම කලාපීය මාරුතයක් ලෙස උණුසුම් බහමාස් මුහුදෙන් ඇරඹී ගිගිරුම් දෙමින් හමා යන කුණාටුවක් බවට පත් ව සිය කරකැවෙන සුළිය වේගවත් කරමින් "කැතරිනා" මෑත ඉතිහාසයේ අමතක නොවන ප්‍රහාරය සඳහා සූදානම් වූවා ය.

සර්ම කලාපීය මාරුත සුළි සුළං බවට පෙරලීමට නම් මුහුදු ජලය මතු පිට උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 26°කටක් හෝ ඊට වඩා වැඩි විය යුතුය. මෙයට හේතුව සුළි සුළං කර කැවීමට අත්‍යවශ්‍ය ඉන්ධන වශයෙන් සැලකෙන ජල වාෂ්ප අවශ්‍ය පරිමාණයට වැඩි කිරීමට උණුසුම් සාගර ජලය හේතු වෙන බැවිනි.

සුළි සුළංවල ප්‍රබලතාව මැනීමට යොදන සෆීර්-සිම්ප්සන් සුළි සුළං මාපකයට *(Suffir-Simpson Hurricane Scale)* අනුව සුළි සුළං කොටස් පහකට වර්ග කෙරේ. පළමුවැනි ගණයට අයත් සුළි සුළං වලට ගොඩ බිම ඇති ගොඩනැගිලි ආදිය විනාශ කිරීමට තරම් ශක්තියක් නැති නමුදු මීටර 1.5 දක්වා උසට මුහුදේ කුණාටු රැළි නැංවිය හැකිය. කෙසේ වෙතත් මුහුදු වෙරළේ ඇති දුර්වල ගොඩනැගිලි වලට හානි කිරීමටත් වෙරළ බඩ ජලයෙන් යට කිරීමටත් එම වර්ගයේ සුළි සුළං සමත් වේ.

ඊට වඩා වැඩි හානියක් සිදු වන්නේ තුන්වැනි ගණයට අයත් සුළි සුළං වලිනි. ඒවා සාමාන්‍යයෙන් පැයට කිලෝමීටර 180-210ත් අතර වේගයකින් කඩා වදී. තාවකාලික නිවාස හා ගස් වල අතුරිකිලි ආදිය කඩා බිම දැමීමට මේ වර්ගයේ සුළි සුළං සමත් ය.

පස්වැනි ගණයේ සුළි සුළඟක් යනු මුළුමනින් ම වෙනස් කතන්දරයකි. පැයකට කිලෝමීටර 250 ජවයකින් හමා එන මේ වර්ගයේ සුළි සුළං එයට හමු වෙන හැම ගහකොලක් ම උගුළලා බිම දමමින් ගොඩනැගිලි පොළොවට ඇද දමමින් වියරුවෙන් හමා යමින් අතිශයින් විනාශකාරී ව්‍යසනවලට හේතුවෙයි. සුළඟේ සුළිය ගොඩ බිමට ළංවීමට පැය හතරකට මත්තෙන් මුහුදු රැල්ල මීටර 5.5ක් ඉහළ නැංවීමට මේ සුළි සුළං සමත් ය. ඒ නිසා එමගින් කල්යල් තියා ම ජල ගැල්ම ඇති කොට මිනිසුන්ට පලා යාමට ඇති මං අවහිර කොට සිය මරණීය ප්‍රහාරය එල්ල කිරීමට පස්වැනි ගණයේ සුළි සුළං සමත් වේ.

2005 අගෝස්තු 25 දින "කැතරිනා" ෆ්ලොරිඩාවට කඩා වදින විට එය හැමුවේ හුදෙක් පැයට කිලෝ මීටර 120ක වේගයෙනි. එබැවින් එය එවිට යට කී පළමු වන ගණයට අයත් සුළි සුළඟක් ව පැවැතිණ. එනිසා ෆ්ලොරිඩාවේ දි සුළි සුළඟින් මරණයට පත් වූයේ 11 දෙනෙකු පමණි. සාමාන්‍යයෙන් ගොඩ බිම හරහා යන විට සුළි සුළඟේ වේගය බාල වී දුර්වල වෙයි. එසේ වැඩි දුර්වල වීමකින් තොරව ම ෆ්ලොරිඩා අර්ධද්වීපය තරණය කොට අගෝස්තු 27 දා වන විට මෙක්සිකෝ මුහුදු බොක්කට අවතීර්ණ වීමට "කැතරිනාට" හැකි වූවා ය.

2005 ගිම්හානයේ දී මෙක්සිකෝ සමුද්‍රවංකයේ සාගර ජල ප්‍රවාහය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 30° තරම් ඉහළ උණුසුම් මට්ටමක පැවතිණ. මේ මට්ටමේ උණුසුමක මුහුද පවතින විට එහි විනෝදයට පිහිනීම පවා ප්‍රියජනක නොවේ. විශාල සාගර ජලස්කන්ධයක් මේ තරම් ඉහළ උණුසුමකට පත්වීම නිතර සිදුවන දෙයක් ද නොවේ. මෙක්සිකෝ සමුද්‍රවංකය ගැඹුරු මුහුදකි. ඒ නිසා රත් වෙන ජල ප්‍රමාණනය

ද වැඩිය. එබැවින් එවැනි අවස්ථා වල දී මෙක්සිකානු බොක්ක විශාල තාප ශක්තියකට සුවිශාල තටාකයක් වෙයි. මේ සා විශාල උණුසුම් ජලස්කන්ධයකට අති දැවැන්ත පරිමාවකින් ජල වාෂ්ප නිපදවිය හැකිය. මෙක්සිකෝ බොක්ක හරහා යෑමට "කැතරිනා" ගත කළ දවස් හතර තුළ දී ජල වාෂ්ප ශක්තියෙන් සිය ජවය වැඩි කර ගනිමින් අවසානයේ දී එය පස්වැනි ගණයට අයත් සුළි සුළඟක් බවට පත්වීමට මේ කරුණ හේතු විය.

එහෙත් නිව් ඕර්ලියන්ස් නගරයට ළඟා වන විට "කැතරිනා" නැවතත් තුන් වන ගණයේ සුළි සුළඟක් බවට පත්වී තිබුණි. සුළඟේ කේන්ද්‍රීය සුළිය නගරයට කිලෝ මීටර පනහකට ඈතින් ගමන් ගත්තේ ය. ඒ අනුව නිව් ඕර්ලියන්ස් නගරයට සිය ප්‍රහාරය එල්ල කරන විට "කැතරිනා" ඒ තරම්ම දරුණු සුළි සුළඟක් නො වීය. හැරත් ඇය සිය ප්‍රහාරය කෙලින් ම නගරයට එල්ල කළේ ද නැත. එහෙත් සුළි සුළඟ නිසා සිදු වු විනාශය ඉන් පෙර නො වූ විරූ තරම් දරුණු විය.

නිව් ඕර්ලියන්ස් නගරයෙහි ජනගහනය මිලියන පහකි. නගරයෙන් සැලකිය යුතු කොටසක් පිහිටා ඇත්තේ මුහුදු මට්ටමට මඳක් පහළෙනි. නගරයට සිදු වූ හානිය තදින් වැඩි වීමට මෙය එක් හේතුවක් විය. ආසන්නයේ පිහිටි මිසිසිපි නදියෙන් හා පොන්ට්චාට්රේන් විලෙන් පහත් බිම් කරා ගලා ආ හැකි ජලයෙන් නගරය බේරා ගැනීමට බැඳී වේලි තනා තිබුණේ සාමාන්‍ය දේශගුණික තත්ත්වයන්ට මුහුණ දීමට මිස දරුණු සුළි සුළඟකින් ඉහළ නැඟී එකිනෙක හඹා යන දැවැන්ත සාගර රළ වැලකට මුහුණ දීමට නොවේ. එහෙත් ගත වූ දශක කිහිපය තුළ අධික වෙමින් තිබූ සුළි සුළං ප්‍රමාණය සැලකූ විට වැඩිකල් නො යාම නගරය අනතුරට ලක් වන බව බොහෝ දෙනෙක් විශ්වාස කළහ. 2004 ඔක්තෝබරයේ දී ජාතික භූගෝල විද්‍යා (*National Geographic*) සඟරාවෙන් ද අනතුරුව ටයිම් සඟරාවේ පළවූ ලිපිවලින් ද මේ අනතුරු හැඟවීම කල් තියා ම කර තිබුණි. එහෙත් එකී අනතුරු හැඟවීම් බරපතළ ලෙස සැලකූ බවක් නො පෙනිණ.

"කැතරිනා'' නිව් ඔර්ලියන්ස් නගරයට ගෙන ආ ව්‍යසනය තීව්‍ර කිරීමට හේතු වූ තවත් කරුණු ගණනාවක් ම විය. නගරයේ දුප්පත්කම, වගකීමක් නැති තුවක්කු පාවිච්චිය, දූෂිත නිලධාරි පැලැන්තිය හා අදක්ෂ පාලනය මේ සියල්ල ම එකතු වූ විට සියලු සහන වැඩපිළිවෙළවල් අඩාල වීම විමතියට කරුණක් නොවේ. ඊට අතිරේක ව, මුහුද ගොඩ ගැලූ කුණාටු රැල විසින් කාර්මික අප ද්‍රව්‍යය විසුරුවා හැරීම නිසා ඇතිවූ පරිසර දූෂණය ද සුළුපටු නො වීය. ඛනිජ තෙල් පෙට්‍රොරසායන කර්මාන්ත ශාලා ගණනාවක් ම සුළි සුළඟට ගොදුරු විය. ලුසියානා ජනපදයේ පිළිකා කොරිඩෝර ය නමින් හැඳින්වෙන තීරුවේ පිහිටි සුවිශාල පෙට්‍රොරසායන කර්මාන්ත ශාලා 140 ක් "කැතරිනා'' නිසා ජලයෙන් යට වීම පරිසර දූෂණය වැඩි කිරීමට වඩාත් හේතු විය.

මේ සියලු උදාහරණවලින් පෙනෙන්නේ වැඩි වැඩියෙන් සුළි සුළං බිහි කිරීමට ගෝලීය උණුසුම ඉහළ යාම තුඩු දෙන නමුත් ඒ නිසා ඇති වන සමාජ ව්‍යසන පිළිබඳ වගකීම හුදෙක් ගෝලීය උණුසුම වෙත පැවරිය නොහැකි බවයි. ඒ හැරෙන විට "කැතරිනා" ගේ ජවය මීට වඩා අඩු වී ද නැත හොත් වැඩි වී ද, එහි ප්‍රහාරයේ එල්ලය ඉක්මවා ගියේ නගරයට කිලෝමීටර 50 කින් ද නැතහොත් 150 කින් ද, එය සතියකට පසු හෝ පෙර ඇති වුණා ද යන අනෙක් සියලු ම හිතළු, අහඹු දෛවයක සරදමට අයත් ය.

ඉහළ යන උණුසුම විසින් වායුගෝලයේ සහ මහ සාගරයේ ඇති කරණු ලබන වෙනස්කම් කෙතෙක් දුරට සුළි සුළං රටාවට බලපා ඇත්දැ'යි කිව හොත් නුදුරු අනාගතයේ මීටත් වඩා දරුණු ව්‍යසන ගෙන දෙන සුළි සුළං ඇති වීම නිසැක ය.

විද්‍යාඥයන් විසින් සොයා ගෙන ඇති පරිදි ලෝකය පුරා සුළි සුළං විසින් මුදා හරින ලද ශක්තිය ගතවූ දශක දෙක තුළ 60% කින් වැඩි වී තිබේ. මුළු සුළි සුළං ජව ශක්ති ප්‍රමාණය මෙසේ වැඩි වීමට හේතුව වඩා ප්‍රබල සුළි සුළං සංඛ්‍යාත්මකව වැඩි වීමයි.

1974 සිට සිව් වැනි හා පස්වැනි ගණයට අයත් සුළි සුළං, සංඛ්‍යාවෙන් දෙගුණ විය. ඊට අතිරේක ව සුළි සුළංවල ප්‍රවර්තන කාලය සහ සුළි සුළං වාරයද දිගු වෙමින් පවතී. ශීත ඍතුවේ දී මුහුද සාමාන්‍යයෙන් සිසිල් නිසා සුළි සුළං හට ගන්නේ නැති නමුත් උණුසුම් වෙන ලෝකයක තවදුරටත් එය එසේ නොවේ යැයි අපට කිව නො හැක.

කුණාටු සහ සුළි සුළං තරම් දේශගුණ විපර්යාසය පිළිබඳව අපේ අවධානය යොමු කරන අනෙකුත් ස්වාභාවික සංසිද්ධි ඇත්තේ අල්පයකි. එයට හේතුව අප විසින් නොයෙක් වර අත්දැක ඇති පරිදි ජීවිත හා දේපළ විනාශ කිරීමට ඒවාට ඇති අති මහත් හැකියාවයි. කුණාටු, සුළි සුළං තර්ජන වලට නිරන්තරයෙන් මුහුණ දීමට සිදුවීම පමණක් වුව ද ගෝලීය උණුසුම වැඩි වීම පිළිබඳ අපේ දැඩි අවධානය ඇද ගැනීමට සමත් විය යුතුය.

සුළි සුළං සමඟ ගංවතුර ද පැමිණීම අනිවාර්ය සිදුවීමකි. වර්ෂාවේ ධාරානිපාතය වැඩි වීමට හේතුවන ජල වාෂ්ප වාතය උණුසුම් වන පමණට ප්‍රමාණයෙන් වැඩි වන බැවින් ගෝලීය උණුසුම වැඩිවීමෙන් ඇතිවෙන ධාරානිපාතය පරිමාණය ද දරුණු ගංවතුරු සංඛ්‍යාව ද වැඩි වෙමින් පවතී. වර්ෂ 2002 ගිම්හාන වර්ෂා කාලයේ දී දකුණු කොරියාවට ලැබුණු මුළු වර්ෂාපතනයෙන් පහෙන් දෙකක් ම එක සතියක් තුළ දී ධාරානිපාතයක් ලෙස නොකඩවා පතිත විය. ඉන් ඇතිවූ ගංවතුරු විනාශය කොතෙක් දරුණු වී දැ'යි කිව හොත් ආධාර සඳහා හමුදාව කැඳවීමට ද රජයට සිදු විය. ඒ අවදියේ දී ම චීනය මෑත ඉතිහාසයේ දක්නට ලැබුණු දරුණු ම ගංවතුරට මුහුණ දුන්නේ ය. ඒ ගංවතුරෙන් මිනිසුන් මිලියන සියයක් අනාථ විය.

ගංවතුර හානි නිසා ඇතිවූ අලාභ හානි වල ප්‍රමාණය ලොව පුරා මෑත දශක කිහිපය තුළ වැඩි වී ඇත. 1960 ගණන්වල දී ලෝකයේ ගංවතුරු අලාභ හානි වලට මුහුණ දුන් ජනගහණයේ දළ වාර්ෂික ප්‍රමාණය මිලියන 7 ක් විය. අද වන විට ඒ ප්‍රමාණය මිලියන 150 දක්වා ඉහළ ගොස් ඇත. ගංවතුර සමඟ කොලරා වැනි ලෙඩ රෝග

පැතිරේ. මැලේරියාව, කහ උණ. ඩෙන්ගු උණ, එන්සෙපලයිටිස් වැනි රෝග ඇති කරන මදුරුවෝ ද ගංවතුරකට අනතුරුව බෙහෙවින් ව්‍යාප්ත වෙති.

ශීත ඍතුවේ දී බ්‍රිතාන්‍යයේ ඇතිවෙන හිම කුණාටු පවා සංඛ්‍යාවෙන් ඉහළ යමින් පවතින බව බ්‍රිතාන්‍ය විද්‍යාඥයන් විසින් නිරීක්ෂණය කර ඇති අතර එයට ද හේතුව උණුසුම් වන දේශගුණය බව සොයා ගෙන ඇත. කාලගුණ වාර්තා නොකඩවා සටහන් කිරීම එංගලන්තයේ මුලින් ම පටන් ගත් 1660 දශකයේ සිට මෙතෙක් මධ්‍යම එංගලන්තයෙන් වාර්තා වූ උණුසුම් ම දශකය 1990 න් ඇරඹි දශකයයි. මේ වෙනස් වීම් නිසා පැල සිටුවන වාරය මසකින් දීර්ඝ වී ඇත. ග්‍රීෂ්මයේ දී තාප තරංග *(heat wave)* බහුල වූ අතර ශීත ඍතු ඉන් පෙර නොවූ විරූ ලෙස වැහි සහිත තෙත් ගතියෙන් යුක්ත විය.

මේ හා සමඟ යුරෝපා මහද්වීපයෙන් ද විපත්ති දායක ලක්ෂණ පහළ විය. 2003 යුරෝපීය ගිම්හානය කෙතෙක් උණුසුම් වීදැ'යි කිව හොත් එවැනි තද උෂ්ණත්වයක් සමශීතෝෂ්ණ දේශගුණ කලාපයක සාමාන්‍යයෙන් ඇතිවිය යුත්තේ වසර 46,000 කට වරකි. ඒ වසරේ ජුනි හා ජුලි මාස වල දී යුරෝපයේ බොහෝ ප්‍රදේශවල උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 40° ඉක්මවූ අතර තාප තරංග නිසා 30,000 කිට්ටු සංඛ්‍යාවක් මිය ගියේ ය. තාප තරංග නිසා ලොව පුරා මිය යන සංඛ්‍යාව අනෙකුත් දේශගුණ විපර්යාස නිසා මිය යන සංඛ්‍යාවට වඩා කොහොමත් වැඩිය. එහෙත් මේ සා යුරෝපීයයන් ප්‍රමාණයක් එකම ගිම්හානයක් තුළ ඒ නිසා මිය ගිය බවක් මින් පෙර වාර්තා වී නැත.

විනාශකාරී ටොර්නාඩෝ හෙවත් වායු ගුල්ම, ක්ෂණික ජල ගැලුම්, චන්ඩ මේඝ මාරුත, සුළි සුළං, තද හිම කුණාටු ආදියේ සංඛ්‍යාත්මක වැඩි වීම අතින් මිහිපිට වඩාත් ම ප්‍රබල ලෙස දේශගුණ විපර්යාසවල ග්‍රහණයට ලක් වී ඇති රට ඇමෙරිකානු එක්සත් ජනපදය වශයෙන් සැලකිය හැක. දේශගුණය වෙනස් වීම හේතු කොට සිදුවන එවැනි සිද්ධි වල සංඛ්‍යාවත්, ජවයත් වැඩි වීම නිසා පෘථිවිය උණුසුම් වීමෙන් අනෙක් විශාල රටවල් සියල්ලට ම වඩා වැඩියෙන් අලාභ

හානි වලට මුහුණ දීමට එක්සත් ජන පදිකයන්ට සිදු වුව හොත් එය විමතියට කරුණක් නොවේ.

දේශගුණ විපර්යාස නිසා කැපී පෙනෙන වෙනස්කම් වලට මුහුණ දී ඇති අවශේෂ විශාල රටවල් අතර ඕස්ට්‍රේලියාව ද ප්‍රධාන තැනක් ගනී. හිටි හැටියේ වර්ෂාපතනය අඩු වීමට පටන් ගැනීම, වැඩිවන දරුණු කුණාටු, අධික උණුසුමින් යුත් දින ප්‍රමාණය වැඩි වීම, රාත්‍රිකාලයේ උෂ්ණත්වය කෙමෙන් අධික වීම, ශීතල දින ප්‍රමාණය අඩු වීම, තුෂාරය විහීණ වීම ආදී නොයෙකුත් ලකුණුවලින් මේ වෙනස මොනවට පෙන්නුම් කරයි.

මධ්‍යම ඕස්ට්‍රේලියාවේ ඇලිස් ස්ප්‍රින්ග් වැනි ඇතැම් පළාත්වල සාමාන්‍යය උෂ්ණත්වය විසිවන ශතවර්ෂය තුළ දී සෙන්ටිග්‍රේඩ් 3° කින් වැඩි වී ඇත. වාර්තා වු සුළි සුළං ප්‍රමාණය ද ඒවායේ ජවය ද වැඩි වූ අතර දකුණු ඕස්ට්‍රේලියාවේ උග්‍ර වූ අඩු පීඩන පද්ධතියක් ද ඇතිවිය. 1960 සිට බැලූ විට ගංවතුර ප්‍රමාණයේ කැපී පෙනෙන සංඛ්‍යාත්මක වැඩියීමක් ද දක්නට ලැබේ.

ඇමෙරිකානු එක්සත් ජනපදය හා ඕස්ට්‍රේලියාව තරම් දේශගුණ විපර්යාසය නිසා උග්‍ර ලෙස අනර්ථකාරී තත්ත්වයකට පත් ව තිබෙන වෙනත් දෙ රටක් සොයා ගැනීම අපහසු ය.

ඒ හා සසඳන විට ලොකයේ ඇතැම් ප්‍රදේශවලින් වාර්තා වී ඇති වෙනස් වීම් එතරම් ම කටුක නොවේ. උදාහරණයක් වශයෙන් ඉන්දියාවේ ගුජරාටය හා බටහිර ඔරිස්සා ජනපදය හැරෙන විට අනෙක් ප්‍රදේශවලින් වාර්තා වූ නියං කාලගුණය පසුගිය 25 වසර තුළ දී අඩු වෙමින් පවතී. දැඩි උණුසුමින් යුත් දින ප්‍රමාණයේ වැඩි වීමක් වාර්තා වී ඇත්තේ වයඹ දිග ඉන්දියාවෙන් පමණි. ඒ ප්‍රදේශයේ නම් තාප තරංග නිසා මිය ගිය සංඛ්‍යාව සැලකිය යුතු පමණින් වැඩි වී තිබේ. 2005 වර්ෂයේ දී ඉන්දියානු මෝසම් වැසි සහ මේඝ මාරුත අතිශයින් වැඩි වූ අතර මුම්බායි අවට ප්‍රදේශය දරුණු ලෙස ගංවතුරින් යට විය.

දේශගුණ විපර්යාසයේ ප්‍රතිඵල විවිධ ප්‍රදේශ වල දී එකිනෙකට බෙහෙවින් වෙනස් ලක්ෂණවලින් නිරූපණය වේ. එහෙත් ඒ අතර සියලු ම මහද්වීප වලට පොදු වන එක් ලක්ෂණයක් දැක ගැන්මට ඇත. එනම් ඒවායේ භූමිය ප්‍රමාණයෙන් හැකිළෙන්නට පටන් ගැනීමයි. මෙයට හේතුව ඉහළ යන ගෝලීය උණුසුම නිසා අයිස් දියවීම අධික වීම හේතු කොට ගෙන සාගර ජලස්කන්ධය වැඩි වෙමින් පැවතීමයි. මෙය කෙතෙක් දුරට මනුෂ්‍යය වර්ගයාට තර්ජනයක් විය හැකි ද? සාගරය කිනම් ප්‍රමාණයකින් හා කොතරම් ඉක්මනින් ඉහළ නැගීමට ඉඩ ඇත් ද?

15

නගින ජල කඳ

බොහෝ සාක්ෂි වලට අනුව මානව වර්ගයාගේ ප්‍රභවය මත්ස්‍ය, පක්ෂි, සිව්පාදී සතුන්ගෙන් ගහන වූ අප්‍රිකාවේ නදී මිටියාවත්වල සිදු වූ බව තහවුරු වී තිබේ. ප්‍රභවයේ සිට ම මානවයා ජලාශ්‍රිත ව ජීවත් වීමට අභිරුචියක් දැක්විය. මන්ද, ජලය වනාහී ඈත මෑත සියලු සත්ත්වයන් ආකර්ෂණය කරන සාධකයක් වන බැවිනි. වතුර වලකට නුදුරු ව කඳවුරු ගසන ඕනෑම දඩයක්කාරයෙක් මෙය මැනවින් දනයි. නදී තෙරක, සාගර වෙරළක හෝ ඒ සමාන ජලය සහිත දර්ශන පථයක සිය වාසස්ථානය සාදා ගැනීමට මිනිසුන් පෙලඹෙන්නේ සහජයෙන් ලැබුණු මේ පුරුද්ද නිසාය. මේ නිසා ජලාශ්‍රිත වාසස්ථාන වැඩි මිලකට අලෙවි කළ හැකි බව නිවාස සඳහා ඉඩකඩම් විකුණන ආයතන අත්දැකීමෙන් ම දනිති.

මිහිපිට ජීවත් වන සෑම මනුෂ්‍යයන් තුන් දෙනෙකුගෙන් දෙදෙනෙකු ජීවත් වන්නේ මුහුදු වෙරළේ සිට කිලෝමීටර් 80 ක් ඇතුළත පිහිටි ප්‍රදේශයේ ය. එහෙත් මුහුද ගැලුවොත් අවට ගොඩ බිම යට වෙන බවත්, ඒ අවට නිවාස ගොඩනැගිලි තැනීම සඳහා වැර වෑයමින් උපයා ආයෝජනය කළ ධනය අනතුරට ලක් විය හැකි බවත් අපේ උප විඥානය දනී.

වසර පහළොස් දහසකට පෙර මුහුදු මට්ටම අදට වඩා අඩු ම වශයෙන් මීටර 100 ක් පහළින් පිහිටා තිබුණි. ඊට ද වසර පන්දහසකට

පෙර උතුරු ඇමෙරිකාවේ යුරෝපයේ ද සැලකිය යුතු කොටසක් ඝන පත හිම පොරෝනයකින් වැසී ගත්තේ ය. එම පොරෝනයේ තිබුණ මිදුණු හිම පරිමාව අද දක්ෂිණ ධ්‍රැවයේ මිදී ඇති මුළු ජල ප්‍රමාණයට ද වඩා අධික විය. මේ දැවැන්ත අයිස් කුට්ටිය කෙමෙන් දිය වූ විට කොතරම් ජලස්කන්ධයක් මුහුදට එක් වී දැයි කිව හොත් ලොව පුරා මුහුදු මට්ටම මීටර 74කින් ඉහළ ගියේ ය.

මින් වසර අටදහසට පෙර දක්වා ම මුහුදු ජල මට්ටම වර්තමානයේ දක්නට ලැබෙන මට්ටමට ස්ථාවර වෙන තෙක් නොකඩවා ඉහළ ගියේ ය. එකළ මුළු ලොව පුරාම මිනිසුන් මේ සිදුවීම නිරීක්ෂණය කළේ ය. වෙරළ මායිම වසරක් පාසා ඉතා ශීඝ්‍රයෙන් වෙනස් වන අයුරු ඔවුන්ට ඇතැම් විටක දැක ගැනීමට ලැබුණි. අද වැනි කලෙක මුහුදු මට්ටම සුළු ප්‍රමාණයකින් හෝ ඉහළ ගිය හොත් බෙන්ගාල බොක්කේ සිට නිව්යෝක්හි මැන්හැට්න් දක්වා මුහුදු බඩ බෙහෙවින් ගහනව වෙසෙන මහත් ජන සන්නිපාතයක් විපතට පත් වනු නියතය.

දේශගුණ විපර්යාසයක් නිසා සිදු වූවක් නො වුව ද 2004 ආසියානු සුනාමිය නිසා ඇති වූ විපත්තිය මුහුද ගොඩ ගැලීමකින් සිදුවන හානිය සහ දාමරික කාලගුණය නිසා ඇතිවිය හැකි විනාශය යම් ප්‍රමාණයකට අපට සිහි ගන්වයි. මුහුද ගොඩ ගැලීමෙන් සිදු විය හැකි විපතට මුහුණ දීම සඳහා නෙදර්ලන්තය මේ වන විට දැවැන්ත බැම්මක් තැනීමට පිඹුරු පත් සකසමින් සිටී. එංගලන්තය ද තේම්ස් නදිය මායිමේ පිහිටි බැම්ම ශක්තිමත් කිරීමට කටයුතු යොදමින් සිටී. එහෙත් මුහුදුබඩ, අඩි මිල නිවාස වල සිට දුප්පත් පැල්පත් දක්වා වාසස්ථානවල ජීවත් වන අප්‍රමාණ මිලියන ගණනාවක ජනතාවට මේ තත්ත්වයට මුහුණ දීමට කිසිදු හව්හරණක් නොමැත. බංගලාදේශයේ පමණක් මුහුදු මට්ටමේ සිට එකම එක මීටරයක් උසින් පිහිටි බිම්වල ජීවත් වන ජනගහනය මිලියන දහයකි. මෙය වැදගත් වන්නේ වර්ෂ 2050 වන විට වැඩි වෙතැයි ගණන් බලා ඇති මට්ටමට ගෝලීය උණුසුම අවසන් වතාවට තිබූ අවදියේ දී ලෝකයේ මුහුදු මට්ටම අදට වඩා මීටර හතරකින් වැඩි වී තිබුණු බැවිනි.

උත්තරාර්ධ ගෝලයේ ඇති අයිස්වලින් දැනට ඉතිරි ව ඇත්තේ ග්‍රීන්ලන්ත අයිස් තට්ටුවත්, ආක්ටික් මුහුදේ මිදී ඇති අයිස් ප්‍රමාණයත් ඇතැම් ගොඩ බිම් ප්‍රදේශවල ඉතිරි ව ඇති ග්ලැසියර වල අඩංගු අයිස් ප්‍රමාණයත් පමණි. මුහුදු මට්ටම ස්ථාවර වී වසර 8000ක් ගත වූ පසු දැන් මේ ඉතිරි ව ඇති අයිස් ප්‍රමාණය ද අනුක්‍රමයෙන් දියවී යාමට පටන් ගෙන ඇත. ඇලස්කාවේ පිහිටි දර්ශනීය කොලොම්බියානු ග්ලැසියරය පසුගිය විසි වසර තුළ අයිස් දිය වීම නිසා කලින් පිහිටි ස්ථානයේ සිට කිලෝමීටර 12 කින් ඔබ්බට පසු බැස ඇත. ඉදිරි දශක කිහිපය ගත වීමට පෙර ඇමෙරිකාවේ ග්ලැසියර ජාතික වනෝද්‍යානයේ කිසිදු ග්ලැසියරය ක් දැක ගැනීමට නො හැකි වනු ඇත. කෙසේ වෙතත් මේ කියන ග්ලැසියර මුළුමනින් ම දිය වූවද ඉන් ගලන ජලයෙන් සාගරයේ ජල මට්ටම සෙන්ටි මීටර කිහිපයකට වඩා ඉහළට නො යනු ඇත.

එහෙත් ග්‍රීන්ලන්ත අයිස් තට්ටුව එසේ නොවේ. එහි ඇති අයිස් ප්‍රමාණය මහද්වීපයක් ඝනව වසා ගැනීමට තරම් ප්‍රමාණයෙන් අතිශයින් විශාල ය. මේ අයිස් තට්ටුවේ අඩංගු මුළු ජල ප්‍රමාණය ලෝකය පුරා සාගර ජල මට්ටම මීටර හතකින් ඉහළ දැමීමට තරම් ප්‍රමාණවත් ය. 2002 ගිම්හාන ඍතුවේ දී ග්‍රීන්ලන්ත අයිස් තට්ටුවේ ක්ෂේත්‍රඵලය වාර්තාගත ලෙස වර්ග කිලෝමීටර මිලියනයක ප්‍රමාණයකින් අඩු වී ගියේ ය. මෙය මෙතෙක් වාර්තා වු විශාලතම අඩු වීමයි. ඉන් දෙවසරකට පසු 2004දී ග්‍රීන්ලන්තයේ ග්ලැසියර කලින් අදහස් කළාට වඩා දස ගුණයක වේගයකින් දිය වන බව සොයා ගැනන.

අයිස් තට්ටුව දිය වීම පිළිබඳව ග්‍රීන්ලන්තයෙන් ලැබෙන තොරතුරු එන්න එන්නම අසුභදායකය. 2006 පළ කළ වාර්තාවකට අනුව ග්‍රීන්ලන්ත ග්ලැසියර දිය වීමේ වේගය 2004 සොයා ගත් ප්‍රමාණයට ද වඩා දෙගුණයකින් වැඩි ව ඇත.

මේ තත්ත්වය තිබුණ ද ග්‍රීන්ලන්තයේ සහ දක්ෂිණ ධ්‍රැවයේ හිම ශිඛරවල උෂ්ණත්ව ප්‍රමාණය සැබැවින් ම අඩු වෙමින් පවතින

බව මවිතයට තුඩු දෙන කරුණක් විය හැකිය. මිහිපිට උෂ්ණත්වයේ කිසියම් ම අඩු වීමක් වාර්තා වී ඇත්තේ නම් ඒ මේ ප්‍රදේශවලින් පමණි. මෙය තරමක් දුරට සැනසිලි දායක පුවතකි. මන්ද, යම්කිසි හේතුවකින් ග්‍රීන්ලන්ත අයිස් තට්ටුව දිය වුව හොත් කිසිදු කලෙක, එනම් වායුගෝලීය කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය කාර්මික යුගයට පෙර තිබුණ මට්ටමට ගෙන ආව ද, එය යථා තත්ත්වයට ගෙන ඒම අසීරු වන බැවිනි.

උත්තරාර්ධ ගෝලයේ ප්‍රමාණය අතින් විශාලතම අයිස් පරිමාවක් ඇත්තේ උත්තර ධ්‍රැව මුහුදේ ඇති හිම තට්ටුවේ ය. එහෙත් 1979 ගිම්හාන ඍතුවේ සිට මේ දක්වා එහි ප්‍රමාණය ද 20%කින් අඩු වී තිබේ. ඉතිරි ව ඇති අයිස් තට්ටුවේ ද ඝනකම අඩු වෙමින් පවතී. දිය යට මිනුම්වලට අනුව මුළු අයිස් තට්ටුව ම දශක හතරකට පෙර පැවති ප්‍රමාණයට වඩා 40%කින් අඩු වී ඇත. කෙසේ වෙතත්, සාගරය තුළ ඇති හිම දිය වීම මේසා විශාල වුව ද එය සාගර ජල මට්ටමට සැලකිය යුතු ප්‍රමාණයකට බලපෑ බවක් නො පෙනේ. හරියටම භාජනයක දිය වන අයිස් කැටයකට භාජනයේ ජල මට්ටමට සැලකිය යුතු වෙනසක් ඇති කිරීම අපහසු වන්නා සේ ය.

මෙයට හේතුව උත්තර ධ්‍රැව මුහුදේ අඩංගුව ඇත්තේ සාගරයේ පාවෙන අයිස් වන බැවිනි. සාගරයේ දී අයිස් ඝනයකින් දහයෙන් නව කොටසක් ම මුහුදේ ගිලී පවතී. මතුපිටට පෙනෙන්නේ දහයකින් එක කොටසක් පමණි. අයිස්වල පරිමාව ජලයට වඩා බෙහෙවින් වැඩිය. ඒ නිසා අයිස් දිය වූ විට එය ජලය බවට සංකෝචනය වී අර ජලය යට පිහිටි දහයෙන් නව කොටසට අයත් අවකාශයෙන් එක් කොටසක් අත්පත් කර ගනී.

අයිස්වල ඇති මේ ස්වභාවය නිසා සාගර ජල මට්ටම ඉහළ දැමීමට හේතු වන්නේ ගොඩ බිම පිහිටි හිම තට්ටු කිසියම් හේතුවකින් දියවී මුහුදට ගලන විට පමණි.

මුහුදු මට්ටම කෙරෙහි එක එල්ලේ බලපෑමක් ඇති කිරීමට සාගර හිම දිය වීම සමත් නො වූවද ඒ නිසා ඇතිවෙන වක්‍ර බල

පෑම දේශගුණ විපර්යාසය සම්බන්ධයෙන් අතිශයින් වැදගත් ය. වර්තමානයේ පවතින වේගයට අනුව සාගර හිම තට්ටුව දිය වුවහොත් වසර 2030 ගිම්හානයේ දී උත්තර ධ්‍රැව මුහුදේ හිම තට්ටුව මුළුමනින් ම පාහේ අතුරුදහන් වනු ඇත. මෙහි ඵලය වන්නේ පෘථිවියේ ඇල්බිඩෝවේ හෙවත් ධවල පෘෂ්ඨයේ ක්ෂේත්‍රඵලය විශාල ප්‍රමාණයකින් අඩු වීමයි.

සූර්යයා වෙතින් මිහිපිටට වැටෙන තාප රශ්මියෙන් තුනෙන් එකක් ම පරාවර්තනය වී නැවත අහසට යොමු වෙන බව ඔබට මතක ඇත. මේ පරාවර්තනයෙන් සැලකිය යුතු කොටසක් සිදු වන්නේ ධ්‍රැවාශ්‍රිත ව ඇති අයිස් තට්ටුවේ ඇල්බිඩෝව හෙවත් ධවල පෘෂ්ඨය හේතු කොට ගෙන ය. ඇල්බිඩෝව මතට පතිත වන හිරු රැසෙන් 90%ක්ම නැවත පරාවර්තනය වෙයි.

එහෙත් ධවල හිම හා සසඳන විට ජලය වනාහී ඉතා දුර්වල පරාවර්තකයකි. ජල පෘෂ්ඨයකට ඍජු ව පතිත වන හිරු එළියෙන් පරාවර්තනය වන්නේ 5%-10% අතර සුළු ප්‍රමාණයක් පමණි. එහෙත් හිරු බැස යන වෙලාවක ක්ෂිතිජය දෙස බැලුවොත් හිරු ක්ෂිතිජයට ආසන්න වන විට පරාවර්තනය වන හිරු එළිය ප්‍රමාණය ක්‍රමෙන් වැඩි වන බව ඔබට දකින්නට ලැබෙනු ඇත. උත්තර ධ්‍රැවයේ සුදෝ සුදු හිම තට්ටුව අඳුරු ජල තලයක් බවට පත්වුව හොත් පෘථිවිය මගින් හිරු කිරණ අවශෝෂණය කිරීම වැඩි වී පෘථිවියේ සිට යළි නික්මෙන තාප ශක්ති ප්‍රමාණය සැලකිය යුතු ප්‍රමාණයකින් වැඩි වෙනු ඇත. එසේ නික්මෙන තාප ශක්තියෙන් තත් ප්‍රදේශයේ උෂ්ණත්වය වැඩි වී අවට ගොඩ බිම් ප්‍රදේශවල ඉතිරි ව ඇති හිම ප්‍රමාණය ද දියවීමට පටන් ගනී.

පසුගිය වසර 150 තුළ දී සාගර ජල මට්ටම සෙන්ටි මීටර 10-20 අතර ප්‍රමාණයකින් ඉහළ ගොස් ඇත. මෙය වසරකට නම් මිලි මීටර 1.5 ක් තරම් වූ ස්වල්ප ප්‍රමාණයකි. එහෙත් පසුගිය දශකය තුළ පමණක් සාගර ජල මට්ටමේ වාර්ෂික ඉහළ යාම මිලි මීටර තුන දක්වා වැඩි වී තිබේ.

මැත භාගයක සිට ඇතිවූ මේ ජල මට්ටම වැඩි වීමේ ගම්‍යතාවය කෙරෙහි විද්‍යාඥයෝ දැඩි සැලකිල්ලක් දක්වති. මන්ද මහ සාගරය යනු මිහිපිට ඇති අසහායතම බලවේගය වන බැවිනි. සාගරය තුළ ඇතිවෙන විචලන එක්තරා තීරණාත්මක මට්ටමකට පැමිණි විට මිහිමත වෙසෙන සියලු මිනිසුන් එක් වූවද එහි එල විපාක පාලනය කිරීම උගහට වෙනු ඇත. වායුගෝලය මෙන් 500 ගුණයකින් වැඩි ඝන ස්කන්ධයක් මහා සාගරයේ අඩංගුව ඇති බැවින් මහ සයුර යනු මහා යෝධ බල ශක්තියක් මූළුගැන් වී ඇති තැනකි.

මේ අනුව වායුගෝලයේ සංසිද්ධීන් මහා සාගරයට බලපාන්නේයැ'යි අප පවසන විට එය හරියටම කුඩා මොරිස් මයිනර් කාරයක් යොදා යෝධ යුද්ධ ටැංකියක් පල්ලමට තල්ලු කිරීම හා සම වේ. යුද්ධ ටැංකිය සෙලවීමට සැලකිය යුතු ආයාසයක් ගත යුතු මුත් වරක් ඉදිරියට යාම ඇරඹූ විට යුද්ධ ටැංකියේ ගමන් මග පාලනය කිරීමට මොරිස් මයිනරයකට නොහැකිය.

පෘථිවිය උණුසුම් වන විට වායුගෝලයේ සිට තාපය සාගරයේ ඉහළින් ඇති ස්තර තුළට අවශෝෂණය වීමට අවම වශයෙන් දශක තුනක් වත් ගත වේ. ඉන් අනතුරුව සාගර පත්ල කරා එම තාප ශක්තිය සංසරණය වීමට තවත් අවුරුදු දහසක් පමණ ගත වේ. ඒ අනුව ගෝලීය උණුසුම පිළිබඳ දෘෂ්ඨි කෝණයකින් බැලූ විට මහ සාගරය තවමත් ගත කරන්නේ 1970ව දශකයේයැ'යි කිව හොත් නිවැරදි ය.

එය කෙසේ වුව ද, පරීක්ෂණවලින් හෙළිදරව් වෙන පරිදි සාගර මතුපිට මෙන් ම ගැඹුරු සයුරේ ද උෂ්ණත්වය තියුණු අන්දමින් ඉහළ ගොස් ඇති බව පෙනේ. වාතයේ සිට අනුක්‍රමයෙන් සාගරය තුළට කාන්දු වන මේ තාප පරිවහනය නතර කිරීමට ගත හැකි කිසිදු පියවරක් නොමැති වීම සැබැවින් ම අවාසනාවකි.

ඉහළ යන මුහුදු ජල මට්ටම ගැන කල්පනා කරන විට අපේ කල්පනාවට නිතැතින් ම එන්නේ දිය වෙන ග්ලැසියර සහ අයිස්

තට්ටුවලින් ජලය මුහුදට වැගිරෙන අයුරු පිළිබඳ මනෝ සිත්තමකි. එහෙත් මුහුදු ජල මට්ටම ඉහළ යාමට තුඩු දෙන වෙනත් හේතු ද වෙයි. පසුගිය ශතවර්ෂය තුළ මුහුදු ජල මට්ටම ඉහළ යාමට මුල් වූ හේතු අතර වඩාත් කැපී පෙනෙන හේතුව සාගර ජලයේ උණුසුම වැඩි වීමයි. ඒ උණුසුම් ජලය ප්‍රසාරණය වන බැවින් ශීතල ජලයට වඩා වැඩි ඉඩකඩක් එයට අවශ්‍ය වීම නිසාය.

තාපය නිසා හුදෙක් ඇති වෙන මේ ප්‍රසාරණය හේතු කොට ගෙන පමණක් ඉදිරි වසර 500තුළ සාගර ජල මට්ටම මීටර 0.5 සිට මීටර 2 දක්වා ඉහළ යා හැකිවෙතැ'යි ගණන් බලා ඇත.

අයිස් දිය වීම පිළිබඳ වඩාත් ම බිය ජනක පුවත් අසන්නට ලැබෙන්නේ දක්ෂිණ ධ්‍රැව ප්‍රදේශයෙනි. වසර 2002 පෙබරවාරියේ ද සති දෙක තුනක් තුළ දක්ෂිණ ධ්‍රැවයේ පිහිටි "ලාසන්-බී" (*Larsen-B*) නමින් හැඳින්වෙන සුවිශාල අයිස් පරය (*Ice-shelf*) කැඩී බිඳී ගියේ ය. වර්ග කිලෝමීටර 3250ක් වන එය ප්‍රමාණයෙන් ලක්සෙම්බර්ග් රට හා සමානය. දක්ෂිණ ධ්‍රැව අර්ධද්වීපය අන් කවර ප්‍රදේශයකටත් වඩා උණුසුම් වන බව විද්‍යාඥයන් දැන සිටිය නමුත් "ලාසන්-බී" අයිස් පරය කඩා වැටුණු කඩිනම සියල්ලන් ම මවිතයට පත් කළේ ය.

"ලාසන්-බී" අයිස් පරය කඩා බිඳී ගියේ ඇයි? ගිම්හාන ඍතුවේ දී සාගරයත් වායුගෝලයත් දෙකම උණුසුම් වීමෙන් අයිස් පරයේ උඩ යට දෙපැත්ත ම දිය වෙමින් තිබුණි. මේ නිසා අයිස් පරයේ ඝන කම සැහෙන දුරට අඩු වී තිබුණු අතර අයිස් තට්ටුව පුපුරා බිඳී ගොස් තිබුණි. එහෙත් වඩාත් ම විනාශකාරී බලපෑම ඇතිවූවේ අයිස් තට්ටුවට යටින් සාගරයේ උණුසුම වැඩි වෙමින් පැවති නිසාය. සාමාන්‍යය තත්ත්වයන් යටතේ අයිස් පරය අවට ගැඹුරු මුහුදේ ජලය මිනිසෙකු සැනෙකින් මරණයට පත් කරවන තරමට තද ශීතලකින් තිබූ නමුත් 1972 සිට එහි උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් $0^{\circ}.32$කින් ඉහළ ගොස් තිබුනි. මේ සුළු වෙනස අයිස් පරයේ අර කියූ දිය වීම ඇරඹීමට තුඩු දුන්නේය.

විද්‍යාඥයන් විශ්වාස කරන අන්දමට මේ ශත වර්ෂය තුළදී "ලාසන්" අයිස් පරයේ ඉතිරි ව තිබෙන කොටස ද පුපුරා කැඩී බිඳී යනු ඇත. එහෙත් ඒ වන විට අපේ අවධානය ඊටත් වඩා දැවැන්ත අයිස් තට්ටු කඩා වැටීම් ගැන යොමු වෙනු නිසැක ය. බොහෝ විට මී ළඟට අනතුරට ලක් වීමට ඉඩ ඇත්තේ බටහිර ඇන්ටාක්ටිකා ප්‍රදේශයේ ඇති "අමුන්ඩ්සෙන්" (*Amundsen*) නමින් හැඳින්වෙන දැවැන්ත මුහුදු අයිස් මිටියාවතයි. නාසා ආයතනයේ පර්යේෂකයන් විසින් සොයා ගනු ලැබ ඇති පරිදි මේ මිටියාවතේ ඇතැම් ප්‍රදේශවල ඇති අයිස් තට්ටුව සෑහෙන පමණකින් තුනී වී ඇති බැවින් මිටියාවත එහි නැංගුරමෙන් මිදී සාගරය මත පාවෙමින් කඩා වැටීමට ඇති ඉඩ කඩ බෙහෙවින් වැඩිය. මේ අසාධ්‍ය අවසානය 2009 තරම් මෑතක දී ඇතිවිය හැකිය'යි ඇතැම් විද්‍යාඥයෝ අනුමාන කරති.

"අමුන්ඩ්සෙන්" මිටියාවත පෝෂණය කළ ග්ලැසියරවලින් නිකුත් වන වාර්ෂික හිම ප්‍රමාණය වසර 2002වන විට ගන කිලෝමීටර 250ක් පමණ විය. මේ හිම ප්‍රමාණය ලොව පුරා සාගර ජල මට්ටම වාර්ෂිකව මිලි මීටර 0.25කින් ඉහළ යැවීමට ප්‍රමාණවත් ය. එහෙත් මේ මිටියාවත පෝෂණය කරන ග්ලැසියර සියල්ල ම දිය වුවහොත් එම ජල ප්‍රමාණය ලොව පුරා සාගර ජල මට්ටම මීටර 1.3කින් ඉහළ නැංවීමට සෑහේ.

බටහිර ඇන්ටාටික් පෙදෙසේ ඇති දැවැන්ත අයිස් තට්ටුව රැඳී ඇත්තේ නො ගැඹුරු මුහුදේ කිඳා බැසීමෙනි. මෙය දැනට ලෝකයේ දැනට ඇති විශාලතම සාගර අයිස් තට්ටුවලින් එකකි. කෙසේ හෝ එය මුහුදු පතුලෙන් මිදී ගිය හොත් වසර 2100 වන විට මුහුදු ජල මට්ටම සෙන්ටි මීටර 16 සිට 50 දක්වා ප්‍රමාණයකින් ඉහළ නැංවීමට සමත් වනු ඇතැ'යි ගණන් බලා ඇත. හැරත් වඩාත් බරපතළ කරුණ වන්නේ එම අයිස් තට්ටුව පෝෂණය කරන ග්ලැසියර බිඳී යාමයි. බටහිර ඇන්ටාටික් අයිස් තට්ටුවේ සාගර හා ග්ලැසියර අයිස්වල සමස්ත පරිමාව ගන කිලෝමීටර මිලියන 3.8ක් වන බැවින් ලෝකයේ මුහුදු මට්ටම මීටර හයේ සිට හත දක්වා ඉහළ නැංවීමට සමත් ජලස්කන්ධයක් එහි ගැබ්ව ඇත.

මේ වියළුම අවදානම් කළු වලාකුළු අතර එක රිදී රේඛාවක් ද වෙයි. එය නම් ධ්‍රැව ප්‍රදේශවල වර්ෂාපතනයේ වැඩි වීමක් පෙන්නුම් කරණ බැවින් ඇන්ටාටික් අයිස් තට්ටුවේ ඉහළ ප්‍රදේශවලට පතනය වන හිම ප්‍රමාණය වැඩි වීමට ඇති ඉඩකඩයි. අර්ධද්වීපයේ මායිම්වලින් පුපුරා කඩා හැලෙන හිම ප්‍රමාණය මේ නිසා යම් පමණකට හෝ සමබර වීමට ඉඩ ඇත. එහෙත් කොතෙක් දුරට එය සමරුවෙයි ද සහ කොතරම් කළක් එම තත්ත්වය පවතීදැ'යි කිසිවකුට කිව නොහැකිය.

කාලගුණ විද්‍යාඥයන් අතර අද පවතින මතවාදවලින් පෙන්නුම් කරන්නේ මනුෂ්‍යයන් වන අපගේ කල්කිරියාව මගින් දැනටමත් අයිස්වලින් තොර ලෝකයක් බිහි කිරීමේ යතුර කරකවා හමාර වී ඇති බවකි. එය එසේ නම් මීටර 67කින් ඉහළ නැංවෙන මුහුදු ජල මට්ටමකට පෘථිවියත් එහි ජීවත් වන අයත් යට කර දැමීමට අප කටයුතු යොදා තිබේ.

මුහුදු ජල මට්ටම ඉහළ යාම වැඩි වශයෙන් දැක ගැනීමට ලැබෙනු ඇත්තේ 2050 වසරින් පසුව ය. එහෙත් ඒ අතරතුර ද සැලකිය යුතු පමණකින් මුහුදු ජල මට්ටම වැඩි වීමේ අනතුරක් ඇති බව විද්‍යාඥයෝ විශ්වාස කරති. වසර 2001 වන විට ඔවුන් අතුරෙන් වැඩි දෙනෙකු සාකච්ඡා කළේ මේ ශතවර්ෂය තුළ මුහුදු ජල මට්ටම සෙන්ටි මීටර තිහකින් හෝ හතළිහකින් ඉහළ යාම පිළිබඳවයි. 2004 වන විට එළිදරව් වූ පරිදි ගරු කටයුතු විද්‍යාඥයන් කිහිප දෙනෙකුගේ ම නිගමන වලට අනුව ඉදිරි ශතවර්ෂ දෙක ඇතුළත මුහුදු මට්ටම මීටර තුනේ සිට හය දක්වා ඉහළ ගිය හැකිය. ලොව සුපතළ දේශගුණ විද්‍යාඥයෙකු වන ආචාර්ය ජේම්ස් හැන්සන් වසර 2006දී හෙළිදරව් කළ පරිදි ඉදිරි ශතවර්ෂ කීපය තුළ මුහුදු ජල මට්ටම මීටර 25ක් තරම් ප්‍රමාණයකින් වුවද ඉහළ නැගිය හැක.

දියවී යන ධ්‍රැව ප්‍රදේශ නිසා උතුරු බටහිර නැව් ගමන පහසු විය හැකි වුවද ඒ නැව් නැංගුරම් ලෑමට අද තිබෙන වරායවල් ඒ වන විට ඉතිරි ව පවතී දැයි කිව නොහැකිය.

චිරස්ථායී දේශගුණයක් විසින් අපට නොමිලේ ලබා දෙන සියලු දෑ අතුරින් ස්ථාවර මුහුදු ජල මට්ටම ඉතා වැදගත් දෙයකි. ඔබට හුරුපුරුදු මුහුදු බඩ පිහිටි ඕනෑම නගරයක් ගැන කල්පනා කරන විට මුහුද හිටි වන ම ගොඩ ගලන්නට පටන් ගත් විට එය වැළැක්වීම සඳහා කෙතරම් ධනස්කන්ධයක් හා සම්පත් ප්‍රමාණයක් වැය කිරීමට සිදුවේදැ'යි සිතා බලන්න. එවිට වෙන අන් කිසිවක් සඳහා යොදා ගැනීමට තරම් ධනයක් අපට ඉතිරි නොවනු ඇත. නොවළහා අපේ දේශගුණය ස්ථාවර කර ගැනීමට අප කටයුතු නො කළ හොත් ඔබේ මේ ජීවිත කාලය තුළ දී ම වෙරළාසන්න නගර හා ගම් දනව් මුහුදට බිලි වීම දැක බලා ගැනීමේ අභාග්‍ය සම්පන්න අත්දැකීම ඔබට අත්විඳින්නට සිදු වනු ඇත.

පුරෝකථන විද්‍යාව

16

මොඩල ලෝක

දේශගුණය වෙනස් වීම පිළිබඳ අනාවැකි පළ කිරීම නොහොත් පුරෝකථනය සඳහා බෙහෙවින් උපයෝගී කර ගනු ලබන මූලික මෙවලම මිහිතලය හා ඒ මත සිදුවන ක්‍රියාවලිය අනුරූපණය කරන පරිගණක මොඩල (*computer model*) නොහොත් පරිගණක ආදර්ශනයි. සංකීර්ණ මෘදුකාංග මගින් නිපදවූ පරිගණක මොඩල උපයෝගී කොට ගෙන ඒවාට සැපයෙන විවිධ ප්‍රදාන වෙනස් කිරීමෙන් උද්ගත වන්නේ කිනම් දේශගුණ තත්ව දැ'යි විද්‍යාඥයෝ නිරීක්ෂණය කර බලති. ප්‍රදානයක් වශයෙන් පරිගණක මොඩලයේ ඇති කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය දෙගුණ කළ විට දේශගුණයේ සිදු විය හැකි වෙනස් කම් හෝ ඕසෝන් සිදුර දේශගුණයට බලපාන අන්දම ගැන හෝ දත්ත ලබා දීමට මෙවැනි පරිගණක මොඩලවලට හැකිය.

වායු ගෝලයේ හැසිරීම නිරූපණය කරන පරිගණක මොඩල දහයකට ආසන්න ප්‍රමාණයක් මේ වන විට භාවිතා කෙරේ. මේ මොඩල උපයෝගී කොට වායු ගෝලය අද ක්‍රියා කරන අන්දම මෙන් ම මතුවට ක්‍රියා කළ හැකි ආකර ගැනත් කරුණු හැදෑරිය හැකිය. මේ මොඩල අතරින් වඩාත් ම සංකීර්ණ පරිගණක මොඩල භාවිතා වන්නේ එංගලන්තය, කැලිෆෝනියාව හා ජර්මනියේ ඇති ඇතැම් කාලගුණ පර්යේෂණාගාර වලය.

දේශගුණය පුරෝකථනය පිළිබඳ ගවේශනය කරණ මධ්‍යස්ථාන අතුරින් එංගලන්තයේ පිහිටි දේශගුණ පුරෝකථන හා පර්යේෂණ පිළිබඳ හැඩ්ලි මධ්‍යස්ථානය (*Hadley Center for Climate Prediction and Change*) බෙහෙවින් ප්‍රකට ය. දේශගුණ විපර්යාස පිළිබඳ 'මහා දේවස්ථානය' යන අන්වර්ථ නාමයෙන් ද එය හැඳින්වේ. වසර 2003 දී විවෘත කළ එහි දැවැන්ත නව ගොඩනැගිල්ල සිත් ගන්නා සුළු වානේ සැකිල්ලකින් සහ වීදුරු ආවරණයකින් යුක්ත ය. පරිසරයට හිතකර පරිදි අඩු බලශක්තියක් භාවිතා කිරීමට අවශ්‍ය කෙරෙන සියලු ම උපාංගවලින් එය සමන්විත ය. මේ මධ්‍යස්ථානයේ සේවය කරන 120 කට නො අඩු විවිධ විශේෂඥයෝ හා දේශගුණ විද්‍යාවේ ප්‍රමාණිකයෝ පරිගණක මොඩලවල ඇති විෂමතා හා අනුමාන අවම කිරීම සඳහා උත්සුක වෙමින් තථ්‍යය ලෝකය නියමාකාරයෙන් නිරූපණය කළ හැකි වඩා දියුණු පරිගණක මොඩල නිර්මාණය කිරීමට නිරන්තරයෙන් ම වෙහෙසෙති.

අපේ පෘථිවිය ඒක වර්ණ සමරූපී ගෝලයක් වී නම් හැඩ්ලි මධ්‍යස්ථානයේ විශේෂඥයන්ගේ කාර්යය අතැඹුලක් සේ පහසු වනු ඇත. එවැනි ඒකාකාර ලෝක ගෝලයකට සමරූපී ය පරිගණක මොඩලයක කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය දෙගුණ කිරීම යනු කෙළින්ම පෘථිවි තලයේ උණුසුම සෙන්ටිග්‍රේඩ් අංශකයකින් ඉහළ නැංවීමයි. එහෙත් අපේ පෘථිවිය ඒකාකාර හා ඒක වර්ණ සමරූපී ගෝලයක් නොවේ. පැහැයෙන් එය විවිධ ය. නිල්, රතු, කොළ සහ ධවල වර්ණ එහි බහුලව පෙනේ. අනෙක් අතට පොළොව බෙර ඇසක් මෙන් සමතල ද නොවේ. කඳු, හෙල්, ආවාට, සාගර, ජලාශ ආදියෙන් එය යුක්ත ය. විශේෂයෙන්ම වලාකුළු නිසා වායු ගෝලයේ නිරන්තරයෙන් චලනය වන ධවල වර්ණය පරිගණක මොඩල පර්යේෂකයන්ට ඉමහත් හිසරදයකි.

වළාකුළු සැදුම් ගන්නා (*formation*) හා විසර්ජනය (*dissipation*) වන ආකාර පිළිබඳව පිළිගත හැකි න්‍යායක් හෝ ප්‍රමේයක් මෙතෙක් කිසිවෙක් ඉදිරිපත් කර නොමැත. අනෙක් අතට වායුගෝලය තුළ

තාපය රඳවා ගැනීම මෙන් ම වායු ගෝලයෙන් තාපය අභ්‍යවකාශයට පරාවර්තනය කිරීමද වළාකුළු වලට කළ හැකිය. ඇතිවෙන විවිධ තත්ත්වයන්ට අනුගත ව මේ අනුව උෂ්ණත්වය වැඩි කිරීමට මෙන් ම සිසිලස ඇති කිරීමට ද වළාකුළු දායක වේ.

ඉදින්, ඒ සා සංකීර්ණ වළාකුළු සංවහනයක් පරිගණක ගත කළ හැඩ්ලි මධ්‍යස්ථානයේ ඇති පළිඟු බෝලයකට තථ්‍ය ලෝකය ගැන කිනම් අනාවැකියක් පළ කළ හැකි ද?. තථ්‍ය ලෝකයේ සංවහන රටා නිරූපණය කෙරෙන ඕනෑම දියුණු පරිගණක මොඩලයක් පහත කියවෙන ප්‍රධාන කඩඉම් හතර ජය ගැනීමට සමත් විය යුතුය.

- පරිගණක මොඩලය මගින් නිරූපණය කරන තත්ත්වයන් භෞතික විද්‍යාවේ මූල ධර්මවලට අනුකූල ද ? (උදාහරණයක් ලෙස ස්කන්ධය, තාපය, ආර්ද්‍රතාව ආදිය පිළිබඳ භෞතික විද්‍යානුකූල සිද්ධාන්ත.)
- පරිගණක මොඩලයට වර්තමානයේ පවතින දේශගුණය පරිසමාප්තියෙන් ම නිරූපණය කළ හැකි ද?
- දෛනික කාලගුණය වෙනස් වන ආකාරය පරිගණක මොඩලයට නිර්ණය කළ හැකි ද?
- අතීතයේ ලෝකයේ පැවැති දේශගුණ තත්ත්වයන් පරිගණක මොඩලය මගින් නිවැරදි ලෙස පිළිබිඹු කළ හැකි ද?

හැඩ්ලි මධ්‍යස්ථානය භාවිත කරන කොම්පියුටර මොඩලය, යට කී හතර පරීක්ෂණයෙන් ම සතුටුදායක ලෙස සමත් විය. එහෙත් දේශගුණය සම්බන්ධව නිතිපතා සොයා ගනු ලබන නව සාධක හා දත්ත හේතු කොට ගෙන හැඩ්ලි මොඩලයත් අනිකුත් ඒ සමාන සංකීර්ණ පරිගණක මොඩලත් නිරන්තරයෙන් වෙනස් කිරීමට සිදු ව ඇත.

මානව ක්‍රියාකාරකම් නිසා දේශගුණයට ඇතිවෙන බලපෑම මුහුදු මට්ටම පවා වෙනස් කිරීමට හේතුවන බව මෑතක දී අපි දැන ගත්තෙමු. මානව ක්‍රියාකාරකම් නිසා වෙනස් වන හරිතාගාර වායු

සංයුතිය උෂ්ණත්වය කෙරෙහි කරන බලපෑමට අතිරේක ව වෙනත් ආකාරවලින් ද දේශගුණික තත්ත්වයන් තීරණය කිරීමට ඍජු ලෙස ම දායකවන බව තහවුරු වූ ප්‍රථම අවස්ථාව එයයි. මේ වැදගත් සාධකය කළකට පෙර තිබුණ පරිගණක මොඩල විසින් නො සලකා හරින ලද බැවින් දේශගුණ විපර්යාස මගින් උතුරු අත්ලාන්තික් සාගරයේ සුළි සුළං කෙරෙහි ඇති කරණ බලපෑම එකළ ප්‍රකාශ වූ පුරෝකථන වල දී බෙහෙවින් අවතක්සේරු කෙරින.

අනික් අතට 1940 සහ 1970 ගණන් වල දී වායුගෝලයේ හරිතාගාර වායු සංයුතිය වැඩි වුවද පෘථිවියේ සාමාන්‍යය උෂ්ණත්වය පහත බැස්සේය. කෙසේ වෙතත් තත්කාලීන පරිගණක මොඩල එයට හාත්පසින් ම වෙනස් ව හුදෙක් ශතවර්ෂය පුරා වායුගෝලයට නිකුත් වු කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයේ වැඩි වීම පදනම් කොට ගෙන පෘථිවිය යථා තත්වයට වඩා දෙගුණයකින් උණුසුම් විය යුතු යැයි නිර්ණය කළේ ය.

මේ විෂමතා වහා ඩැහැ ගත් සංශයවාදීහු දේශගුණ පරිගණක මොඩල මෙන් ම කාබන් ඩයොක්සයිඩ් හා අනිකුත් හරිතාගාර වායු සංයුතිය වැඩිවීමෙන් ගෝලීය උණුසුම වැඩිවෙතැ'යි යන අදහස ද නිර්දය ලෙස විවේචනයට ලක් කළේ ය. එහෙත් එකී විෂමතා උද්ගත වීමට මූලික හේතුව පර්යේෂකයන් විසින් එතුවත් කල් නො සලකා හරින ලද අති ප්‍රබල දේශගුණ චර්යා සාධකයක් වූ වායුගෝලයේ නිරන්තරයෙන් සැරිසරන "එයරොසොල්" (*aerosols*) නමින් හැඳින්වෙන අංශුමාත්‍රයික ද්‍රව්‍යය බව වැඩිකළක් නො ගොස් දේශගුණ විද්‍යාඥයන්ට වැටහින.

"එයරොසොල්" නමින් හැඳින්වෙන ඒ අංශුමාත්‍රයික ද්‍රව්‍යය ගිනි කඳු වල සිට තාප බලාගාර වල දැවෙන ගල් අඟුරු දක්වා වූ විවිධ දුමාරවලින් උද්ගත විය හැකිය. ඒ හැර සාහෙල් වැනි කාන්තාර ප්‍රදේශ වල දුවිලි කන්දරාවෙන් විශාල වශයෙන් වාතයට එක් වන දුවිලි අංශුවලින් ද, ඩීසල් යන්ත්‍රවලින් ද, මහා මාර්ග වල ගමන් කරන වාහන වල ටයර තාර පාර හා ඝර්ෂණය වීමෙන් ද,

ලැව් ගිනිවලින් ද වායුගෝලයට "එයරොසොල්" නිකුත් වේ. මුල් යුගයේ පරිගණක මොඩල "එයරොසොල්" වැදගත් සාධකයක් ලෙස සිය ගණනවල දී නො සැලකීමට මූලික හේතුව මේ සා විශාල ප්‍රමාණයකින් එයරොසොල් නිපදවීමට මානව ක්‍රියාකාරකම් හේතුවන බවට අවබෝධයක් එකළ නො තිබුණු බැවිනි.

අද අප දන්නා පරිදි වායුගෝලයේ ඇති "එයරොසොල්" ප්‍රමාණයෙන් 25%- 50% ත් අතර වායුගෝලයට එක් වී ඇත්තේ මානව ක්‍රියාකාරකම් හේතු කොට ගෙන ය.

මනුෂ්‍යයන්ගේ ශරීර සෞඛ්‍යය කෙරෙහි ද "එයරොසොල්" ඉතා අහිත කර ලෙස බලපායි. ලන්ඩන් වැසියන් අධික ලෙස ගල් අඟුරු පිලිස්සූ දාහත්වන ශතවර්ෂයේ දී ලන්ඩන් නගරයේ මරණ සංඛ්‍යාව ඉහළ යාමට හේතුව වූයේ මේ එයරොසොල්ය. අද පවා ගල් අඟුරු පිලිස්සීමෙන් ජනිත වන එයරොසොල් හේතු කොට ගෙන ඇති වන රෝගාබාධවලින් ඇමෙරිකානු එක්සත් ජනපදයේ පමණක් වසරකට 60,000 කට කිට්ටු ප්‍රමාණයක් මිය යති. දහනයේ දී ගල් අඟුරු ඒ තුළ ඇති රසදිය, යුරේනියම් සහ අනෙකුත් හානිකර ඛනිජ වර්ග අවශෝෂණය කරන ස්පොන්ජයක් ලෙස ක්‍රියා කිරීම නිසා ඇතිවෙන හානිය එක්තරා ප්‍රමාණයකට මේ මරණ වලට හේතු වේ.

ලෝකයේ ඇති විශාලතම යුරේනියම් (*Uranium*) ආකරය පිහිටා ඇත්තේ දකුණු ඕස්ට්‍රේලියානු ප්‍රාන්තයේ ය. එහෙත් විශාලතම විකිරණ ප්‍රමාණයක් නිකුත් කරණ තනි ස්ථානය එකී යුරේනියම් ආකරය නොව එම ප්‍රාන්තයේ ම පෝට් ඔගස්ටාවල පිහිටි ගල් අඟුරු පිලිස්සීමෙන් විදුලිය නිපදවන තාප බලාගාරයයි. න්‍යෂ්ටික බෝම්බ අත්හදා බැලීමෙන් නිකුත් වන විකිරණ ගැන මිනිසුන් බෙහෙවින් කළබලයට පත් වෙන නමුත් ඕස්ට්‍රේලියාවේ හන්ටර් මිටියාවතේ පිහිටි ගල් අඟුරු දහනය කරන තාප බලාගාරයෙන් වසරකට නිකුත් වන විකිරණ ප්‍රමාණය ප්‍රංශය විසින් දැනට වසර ගණනකට පෙර පැසිෆික් සාගරයේ කරන ලද භූගත න්‍යෂ්ටික පිපිරවීමෙන් නිකුත් වූ විකිරණ ප්‍රමාණයට වඩා බෙහෙවින් වැඩිය. හන්ටර් වැනි තාප

බලාගාර ගණනාවක් ම දකුණු ඕස්ට්‍රේලියාවේ පිහිටා තිබේ. ඒ නිසා මේ ප්‍රදේශය පෙනහළු පිළිකා වලට බෙහෙවින් ප්‍රසිද්ධ වීම විමතියට කරුණක් නොවේ. අසල ප්‍රදේශයේ පිහිටි සුවිසල් සිඩ්නි නගරයේ සාපේක්ෂක නාගරික පරිසර දූෂණය ඉහළ මට්ටමක පවතින නමුත් හන්ටර් මිටියාවතේ පෙනහළු පිළිකා රෝගීන්ගේ සංඛ්‍යාව සිඩ්නි නගරයේ පිළිකා රෝගීන්ගේ ප්‍රමාණයට වඩා තුනෙන් එකකින් වැඩිය.

"මෙහි කෙල නො ගසනු" යන දැන්වීම මා කුඩා අවදියේ දී මගේ ජන්ම නගරය වූ මෙල්බෝන් හි විවිධ තැන්වල සවි කර තිබෙනු මට මැනවින් මතකය. එමෙන්ම මගේ සීයා ජීවත් වූ යුගයේ දි බෙහෙවින් පඩික්කම් භාවිතා වූ බවද මම අසා ඇත්තෙමි. වැඩිහිටියකු වූ පසු චීනයට ගිය සංචාරයක දී අතිශයින් දූෂිත පරිසරයකින් යුත් හෆෙයි වැනි නගරවල වැසියන් සිය පෙනහළු වල හිර වූ දුගඳ හමන සෙම් සොටු නිරන්තරයෙන් කාරා දමනු දුටු මට අපේ සීයා ජීවත් වූ යුගයේ සනීපාරක්ෂාව අද තරම්ම නරක තත්ත්වයක නො පැවති බව වැටහින.

වර්තමානයේ විද්‍යාඥයන් අවබෝධ කරගලෙන් ඇති පරිදි 1940 සහ 1970 ගණන්වල ලෝකයේ සාමාන්‍යය උෂ්ණත්වය අඩු වීමට හේතුව වායුගෝලයේ සංසරණය වන එයරොසොල් ප්‍රමාණය වැඩි වීමයි. එසේ එයරොසොල් ප්‍රමාණය වැඩියීමට එක් හේතුවක් වූයේ තත්ත්වයෙන් බාල ගල් අඟුරු දහනය කිරීම නිසා විශාල වශයෙන් සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් වාතයට මුසු වීමයි. 1960 ගණන්වල දී දක්නට ලැබුණු උත්තරාර්ධ ගෝලයේ ඉහළ අක්ෂාංශක වල පිහිටි වන පෙදෙස් සහ විල් ජලාශ දූෂණය වී නෂ්ටප්‍රාප්ත වීමේ තර්ජනයට ලක් වීමට මෙසේ වාතයට එක් වූ අධික සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය හේතු විය. එකී වන පෙදෙස්වල කේතුධර වෘක්ෂවල තුඩු පත්‍ර ගැලවී වැටීම ද විල් ජලාශ වල ජලජ ජීවීන් සමූහ වශයෙන් මිය යාම ද එකළ බෙහෙවින් දක්නට ලැබුණි.

මේ විපත් ඇති කළ අම්ල වර්ෂාවලට (*acid rain*) හේතුව ගල් අඟුරු දහනය කරන තාප බලාගාරවලින් නිකුත් වූ අධික සල්ෆර්

ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයයි. අම්ල වර්ෂාවලට හේතුව අනාවරණය වූ පසු ගල් අඟුරු දහනය කිරීමේ දී තාප බලාගාරවලින් පිටවෙන වායු අපද්‍රව්‍ය පිරිසිදු කොට නිකුත් කෙරීම අනිවාර්ය කෙරෙන නීති රීති කාර්මික රටවල සම්මත කෙරිණි. 1970 ගණන්වල සිට මේ නීති තදින් ක්‍රියාත්මක වූ අතර ඒ හේතුව නිසා සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් වාතයට මුසු වීම විශාල වශයෙන් අඩු විය.

කෙසේ වෙතත් මෙසේ මේ නීති තදින් ක්‍රියාත්මක වීම බලාපොරොත්තු නොවූ අනියම් ප්‍රතිවිපාක ඇති කිරීමට ද හේතු විය. සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ්වලින් නිෂ්පන්න සල්ෆේට් වර්ගවලින් නිපදවෙන එයරොසොල් සූර්යාලෝකය නැවත අභ්‍යවකාශයට පරාවර්තනය කිරීමේ ශක්‍යතාව අතින් ඉතා ප්‍රබල වන බැවින් එම වර්ගයේ එයරොසොල් පෘථිවි ගෝලය සිසිල් කිරීමට විශාල වශයෙන් දායක වෙයි. අනෙක් අතට මේ එයරොසොල් වායුගෝලයේ පවතින්නේ සති කිහිපයක් තරම් සීමිත කාලයක් පමණි. (සාමාන්‍ය ආර්ද්‍රතාව පවතින විට සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් පැයකට 1%-2% දක්වා වූ වේගයකින් ක්ෂය වී යයි.) මේ නිසා තාප බලාගාරවලින් නිකුත් කෙරෙන අපද්‍රව්‍ය වායු පිරිසිදු කිරීමට බල කෙරෙන විධි විධාන වල ප්‍රතිඵල ඉතා ඉක්මනින් දැක ගත හැකි විය.

සල්පර් ඩයොක්සයිඩ්වලින් වියුක්ත වායුව පෘථිවිය සිසිල් කිරීමට තුඩු දුන් එයරොසොල් අධික ව නිපදවීමට තවදුරටත් අසමත් වූ බැවින් ගෝලීය උණුසුම නැවත වැඩි විය. තාප බලාගාරවලින් සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් වාතයට මුසු වීම වැළැක් වූ නමුදු ඒවායින් නිකුත් වූ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව ගෝලීය උණුසුම වැඩි කිරීමට දිගින් දිගටම හේතු විය. මේ අත්දැකීම පෘථිවි ගෝලයේ විවිධ ප්‍රපංච අතර ඇති අන්තර් සම්බන්ධතාව පිළිබඳ කදිම නිදසුනකි.

වඩා නවීන පරිගණක මොඩල යොදා එයරොසොල්වල බලපෑම සාර්ථක ලෙස නිර්ණය කිරීමේ හැකියාව අත්හදා බැලීමේ කදිම අවස්ථාවක් 1991 පිලිපීනයේ පිනාටුබෝ ගිනි කන්ද පුපුරා විදාරණය වූ විට ඇති විය. ගිනි කන්ද පිපිරීමෙන් සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ්

ටොන් මිලියන 20 ක් විදාරණය විය. නාසා ආයතනයේ විද්‍යාඥ ජේම්ස් හැන්සන් විසින් මෙහෙය වූ ප්‍රමාණිකයන් කණ්ඩායම විසින් නව පරිගණක මොඩල යොදා කළ ගණනයන්ට අනුව සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් ටොන් මිලියන 20 ක් වායුගෝලයට එක් වූ විට ඇතිවෙන එයරොසොල් මගින් පෘථිවිය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 0.3° කින් සිසිල් විය යුතු විය. පිනාටුබෝ යමහල පිපිරීමෙන් ජනිත වූ එයරොසොල් නිසා පෘථිවියේ ඇත්ත වශයෙන්ම ඇති වූ සිසිලස හා මේ පරිගණක ප්‍රතිඵලය සියයට සියයක් ම සමාන විය.

නූතන පරිගණක මොඩල යොදා කරන ලද පුරෝකථනවලින් වඩාත් නිවැරදි ඒවා ලෙස සැලකෙන්නේ; පෘථිවියේ අනෙක් ප්‍රදේශවලට වඩා වේගයෙන් ධ්‍රැව ප්‍රදේශ උණුසුම් වීම, ගෝලීය උෂ්ණත්වයේ සාමාන්‍යය වැඩි වීමට වඩා කඩිනමින් ගොඩ බිම ප්‍රදේශවල උෂ්ණත්වය වැඩිවීම, වර්ෂාව අධික වීම, ප්‍රචණ්ඩ දේශගුණික සිදුවීම් වල සංඛ්‍යාව හා තීව්‍ර භාවය වැඩි වීම පිළිබඳ පුරෝකථනයි.

ඒ හා සමාන අනිකුත් පුරෝකථන අතර; අපට හුරුපුරුදු දෛනික රිද්මය වෙනස්වීම, රාත්‍රිකාලයෙදී මහ පොළොව සිය තාපය අභ්‍යවකාශයට නිකුත් කිරීම නිසා දිවා කාලය හා සසඳන විට රාත්‍රිය උණුසුම්වීම, එක්තරා දුරකට නිත්‍යයවූ එල්-නීනෝ තත්ත්වයන් ඇතිවීමේ ගම්‍යතාවයක් දැක්වීම ද වේ.

සියලුම ආකාරයේ පරිගණක මොඩලවල ඇතැ'යි ගැනෙන අවිනිශ්චිත ස්වභාවයන් ගැන දැන් අපි සලකා බලමු. පූර්ව කාර්මික යුගයේ වායුගෝලයේ පැවති කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සංයුතිය වූ මිලියනයකට කොටස් 280 සිට කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සංයුතිය කොටස් 560 දක්වා දෙගුණ කිරීම ගෝලීය උණුසුම සෙන්ටිග්‍රේඩ් 2° සිට 5° දක්වා අතර වූ ප්‍රමාණයකින් වැඩි වීමට හේතු වන්නේ ද? අවුරුදු තිහකට කිට්ටු කාලයක සිට කරන ලද දැඩි පරීක්ෂණ හා විචක්ෂණවලින් සන්නද්ධ තාක්ෂණික දියුණුවක වාසිය ලැබීමෙන් අනතුරුව වුව ද මේ පැනයට ලැබෙන පිළිතුරු තවමත් තරමක් දුරට අනුමාන සහගත ය.

එහෙත් දැනටමත් අප සතුව ඇති දැනුම සහ අවශ්‍ය දත්ත අපේ නිගමන සඳහා පමණටත් වඩා ප්‍රමාණවත් යැ'යි බොහෝ ප්‍රමාණිකයන් තර්ක කරනු ඇත. මනුෂ්‍යය වර්ගයා ගෙන් විශාල කොටසකට අධික විපත් ගෙන දීමට ගෝලීය උණුසුම සෙන්ටිග්‍රේඩ් 2° කින් ඉහළ යාම ඉඳුරා ම ප්‍රමාණවත් ය.

දේශගුණය වෙනස් වීම පිළිබඳව මෙතෙක් කෙරී ඇති විශාලතම අධ්‍යයනය ඔක්ස්ෆර්ඩ් විශ්ව විද්‍යාලයේ මූලිකත්වයෙන් 2005 වසරේ දී ප්‍රසිද්ධ කරන ලදී. සාමාන්‍යය පරිගණක යන්ත්‍ර 90,000 පරිගණක ශක්තියකින් සමන්විත පද්ධතියක් යොදා කරන ලද මෙම අධ්‍යයනයේ අරමුණ වායුගෝලයේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය දෙගුණ කිරීමෙන් උෂ්ණත්වය කෙරෙහි ඇති වන බල පෑම සොයා බැලීමයි. මේ අධ්‍යනය මගින් ලබාගත් ප්‍රතිඵල වල සාමාන්‍යය අගය අනුව කාබන් ඩයොක්සයිඩ් දෙගුණ කිරීම ගෝලීය උණුසුම සෙන්ටිග්‍රේඩ් 3.4° කින් වැඩි කිරීමට සමත් වේ. එහෙත් සමස්තයක් වශයෙන් ගත් විට කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සංයුතිය එසේ ඉහළ යාම නිසා උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 1.9° සිට 11.2° දක්වා සැලකිය යුතු පරාසයක් තුළ ඕනෑම මට්ටමක් දක්වා වැඩි වීමට ඇති ඉඩ කඩ ද මේ අධ්‍යයනය මගින් හෙළි විය. සෙන්ටිග්‍රේඩ් 11.2° ක් තරම් ඉහළ මට්ටමකට ගෝලීය උණුසුම වැඩි වීමට ඇති ශක්‍යතාව පුරෝකථනය කළ ප්‍රථම අවස්ථාව මෙය වේ.

මේ අධ්‍යයනයේ ප්‍රතිඵල නිරීක්ෂණය කළ මට එහි එක් විෂමතාවක් කෙරෙහි නිරායාසයෙන් ම කුතුසක් ඇතිවිය. අප දන්නා පරිදි අවසාන අයිස් යුගාන්තයේ දී වායුගෝලීය කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සංයුතිය මිලියනයකට කොටස් 100 කින් ඉහළ යාම නිසා පොළොව මතුපිට උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 5° කින් ඉහළ ගියේ ය. එහෙත් නවීන පරිගණක මොඩල මගින් කළ මේ විශ්ලේෂණයේ දී කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය තුන් ගුණනයකින් වැඩි කළ විට පවා උෂ්ණත්වය ඉහළ නැග්ගේ සෙන්ටිග්‍රේඩ් 3° කින් පමණි.

එයරොසොල් වල ක්‍රියාකාරිත්වය හැදෑරූ බොහෝ විද්‍යාඥයන් අදහස් කරන පරිදි මේ කැපී පෙනෙන වෙනසට හේතුව මිලන්කොවිච් චක්‍රයේ බලපෑම නිසා බිහි වූ දැවැන්ත අයිස් තට්ටුව හැරෙන විට අයිස් යුගාන්තයේ දී එයරොසොල් වල තද බල පෑමක් නොවූ නිසා විය යුතුය. පොළොවට ඍජුව වැටෙන සූර්යාලෝකයේ ප්‍රබලතාව පිළිබඳ මිනුම් සහ ලෝකයේ විවිධ ස්ථානවලින් වාර්තා කළ වාෂ්පීභවන වේග (වාෂ්පීභවනයට මූලික වශයෙන් බලපාන්නේ සූර්යාලෝකයයි.) සලකා බැලූ විට පසුගිය දශක තුන තුළ පොළොව මතට වැටුණු සූර්යාලෝකයේ ශක්තිය සැලකිය යුතු පමණකින් අඩු වී ඇති බව පෙනී ගියේ ය. ඇතැම් ප්‍රදේශවල මේ අඩු වීමේ ප්‍රමාණය 22%ක් තරම් විය. මෙයට මූලික හේතුව වායුගෝලයේ ඇති එයරොසොල් මගින් සූර්යාලෝකය අවහිර කිරීමයි.

මේ සංසිද්ධිය හඳුන්වනු ලබන්නේ ගෝලය අඳුරු වීම (*global dimming*) යන නමිනි. එය උද්ගත වීම දෙයාකාරයකින් සිදු විය හැකිය. දුමුළු හා දැලි වැනි එයරොසොල් වර්ග මගින් වළාකුළුවල පරාවර්තනය කිරීමේ හැකියාව වැඩි කිරීම එයින් එක් ආකාරයකි. අනෙක ජෙට් ගුවන් යානාවලින් විශාල වශයෙන් නිකුත් වන වාෂ්ප ධාරා නිසා වළාකුළු නිරන්තරයෙන් ම ආවරණය වීමයි. සංඛ්‍යාවෙන් අඩු විශාල ජල බිංදු ප්‍රමාණයක් වෙනුවට කුඩා ජල බිඳු විශාල ප්‍රමාණයක් නිපදවීමට තුඩු දීමෙන් දුමුළු සහ දැලි අංශුමාත්‍රිකයන් වළාකුළුවල පරාවර්තන හැකියාව වෙනස් කරයි. ප්‍රමාණයෙන් විශාල ජල බිංදු කුඩා සංඛ්‍යාවක් සහිත වළාකුළු මගින් කෙරෙන පරාවර්තනයට වඩා වැඩි සූර්යාලෝකයක් කුඩා ජල බිංදු විශාල ප්‍රමාණයක් ඇති වළාකුළු මගින් අභ්‍යවකාශයට පරාවර්තනය වේ.

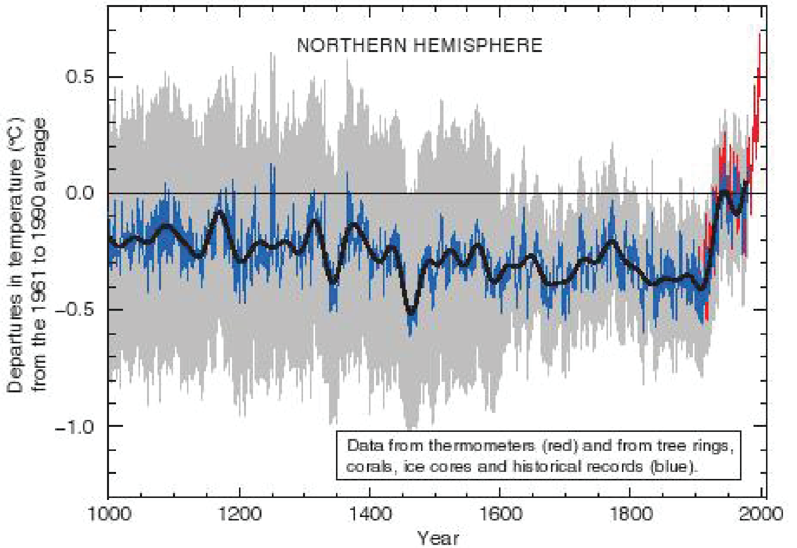
ජෙට් ගුවන් යානාවලින් නිකුත් වන වාෂ්ප ධාරා පිළිබඳ කතන්දරය මෙයට වඩා වෙනස් ය. 2001 සැප්තැම්බර් 11 වන දින නිව්යෝර්ක් නගරයේ ලෝක වෙළඳ මධ්‍යස්ථානයට ත්‍රස්තවාදී ප්‍රහාරය එල්ල වූ පසු ගත වූ දින තුන තුළ දී අමෙරිකා එක්සත් ජනපදයේ අහස් සීමාව තුළ කිසිදු ගුවන් යානයක් ගුවන් ගත කිරීම අධිකාරීන්

විසින් අත්හිටුවන ලදී. දේශගුණ විද්‍යාඥයන් විසින් නිරීක්ෂණය කළ පරිදි වෙනත් කිසි දිනක නො දුටු ලෙස මේ දින තුන තුළ රාත්‍රි උෂ්ණත්වයට සාපේක්ෂව දිවා කාලයේ උෂ්ණත්වය ඉහළ නැංගේ ය. මෙයට හේතුව අහස ජෙට් ගුවන් යානා වල වාෂ්ප ප්‍රවාහයෙන් තොර වීම නිසා වැඩි සූර්යාලෝකය ප්‍රමාණයක් පොළොවට පතිත වීමයි.

මේ අනුව වායුගෝලීය කොටස් මිලියනයක ඇති කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සංයුතිය අමතර කොටස් 100 කින් වැඩි වූ විට ගෝලීය උණුසුම සෙන්ටිග්‍රේඩ් 5° කින් වැඩි වේ නම් එම වැඩි වීම යම් පමණකින් මැඩ පැවැත්වීමට එයරොසොල් සහ ජෙට් යානා වාෂ්ප හේතු වන්නට ඇති බව පෙනේ. ගෝලීය උණුසුම වැඩි වීමේ සාමාන්‍යය දැනට සෙන්ටිග්‍රේඩ් 0.63° ට සීමා වීමට හේතුව මෙය බව අනුමාන කෙරේ. මෙය සත්‍යයක් නම් ජෙට් යානා වාෂ්ප සහ එයරොසොල්වලට දේශගුණය තීරණය කිරීම සම්බන්ධයෙන් අති විශාල බලපෑමක් ඇති කළ හැකි බව පෙනේ. එය දේශගුණය දෙපැත්තට ම ඇදීම පිණිස ලොව පුරා ඇති දැවැන්ත දුම් කවුළුවලින් එකවර ප්‍රතිවිරුද්ධ බලවේග දෙකක් මුදා හැර ඇති සෙයකි. මඳ වෙනසකට ඇත්තේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් එයරොසොල් වලට වඩා මඳක් බලගතු වීමයි.

එහෙත් එයරොසොල් හා කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අතර මේ ප්‍රතිතෝලක බලපෑම අප වඩාත් දුෂ්කර ගැටළුවකට යොමු කර ඇත. මන්ද එයරොසොල් අංශුමාත්‍රිකවල ආයු කාලය සති කිහිපයකට වඩා වැඩි නොවන නමුත් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් එසේ නොව ශතවර්ෂයක් පමණ වායුගෝලයේ රැඳී පවතින බැවිනි.

'ගෝලීය අඳුරුවීම' පිළිබඳ අපේ අවබෝධය නිවැරැදි නම් අප සතුව ඇත්තේ එකම එක විකල්පයකි. එනම් වායුගෝලයෙන් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ඉවත් කිරීමට හැකි කාර්යක්ෂම ක්‍රමයක් සොයා ගැනීමයි. එහෙත් මෙතෙක් ඒ සඳහා සුදුසු කාර්යක්ෂම ක්‍රමයක් සොයා ගැනීම උගහට වී ඇත.



ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය කෘත්‍රිම ලෙස කළ හැකි කිසියම් ක්‍රමයක් අපට අනාගතයේ දී සොයා ගැනීමට හැකි වූ විට වාතයේ ඇති කාබන් ග්‍රහණය කොට කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සංයුතිය නිසි මට්ටමට ගෙන ඒමට හැකි වෙතැයි උපකල්පනය කළ හැක. එහෙත් එවැනි ක්‍රමයක් ගැන වර්තමානයේ දී සිතීම හුදු සිහිනයක් පමණි.

ඕනෑම වෙනස් වීමක් සම්බන්ධයෙන් මිනිසුන් දක්වන ප්‍රතික්‍රියාව නිර්ණය කිරීමට හේතු වන්නේ එම වෙනසට තුඩු දුන් හේතුව කුමක් ද? යන පැනයට ලැබෙන පිළිතුර අනුවයි. එහෙත් ධනාත්මක ප්‍රතිපෝෂණය චක්‍රය (*positive feedback loop*) නිසා මහපොළවේ දේශගුණ පද්ධතිය ප්‍රහේලිකාවක් බවට පත් වී තිබීමෙන් ගැටලු විසඳීම සඳහා අප සාමාන්‍යයෙන් භාවිතා කරන හේතුඵල න්‍යාය ඒ සඳහා වලංගු නොවේ. එය හරියට 'ව්‍යාකූලත්ව න්‍යාය' (*chaos theory*) සඳහා උදාහරණයක් වශයෙන් ගැනෙන ඇමසන් වනයේ සමනළ තටු සැලීමකින් කැරිබියන් මුහුදේ සුළි සුළඟක් ඇති කිරීමේ හැකියාව පිළිබඳ ඒ සුපතළ නිදර්ශනය වැනිය. එක්

තත්ත්වයකින් තවත් දේශගුණ තත්ත්වයකට මාරු වීම හේතුවක් නිසා ඵලයක් ඇතිවිය හැකිය යන සරල සමීකරණය ආදේශ කිරීමෙන් විසඳීමට නොහැකිය. අවසානයේ දී ගැටලුව කෙතෙක් සංකීර්ණ වී ඇත්දැ'යි කිව හොත් කලින් නොවැදගත් හේතුවක් ලෙස සැලකුණු කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සංයුතිය වැඩි වීමේ ඵලය අද දමනය කිරීමට නොහැකි මට්ටමකට පත් ව ඇත.

දේශගුණ විද්‍යාඥයන් කණ්ඩායම් කිහිපයක් විසින් ම අනාගතයේ දශක කිහිපයක් තරම් නුදුරු කෙටි කාල වකවානුවක් තුළ ලෝකයේ විවිධ ප්‍රදේශවල ඇතිවිය හැකි දේශගුණය පිළිබඳව පරිගණක මොඩල භාවිත කොට පුරෝකථන ඉදිරිපත් කළේ ය. එයින් උදාහරණ තුනක් මෙසේ ය.

වසර 2050 සිට 2080 දක්වා එක්සත් රාජධානියේ ඇති විය හැකි දේශගුණය පිළිබඳ පුරෝකථනයක් හැඩ්ලි පරීක්ෂණ මධ්‍යස්ථානය ඉදිරිපත් කළේ ය. එයට අනුව වසර 2050 වන විට මානව ක්‍රියාකාරකම්වලින් දේශගුණයට ඇතිවෙන බලපෑම ස්වාභාවික හේතු නිසා ඇතිවෙන බලපෑම අබිබවා යනු ඇත. බ්‍රිතාන්‍යය වෙරළබඩ ප්‍රදේශවල හිම ඇතිවීමේ ශක්‍යතාව 80%කින් අඩු වන බවත් ස්කොට්ලන්තයේ උස් බිම්වල එම ශක්‍යතාව 60%කින් අඩු වන බවත් මේ පුරෝකථනය නිගමනය කළේ ය. අනෙකුත් නිගමන අතර ශීත ඍතුවේ වර්ෂාව 35%කින් ඉහළ යාම හා ධාරානිපාත වර්ෂා වැඩි වීම, ගිම්හානයේ වර්ෂාව අඩු වී සෑම ගිම්හාන ඍතු තුනකින් එකක් ඉතා වියලි වීම ද විය. සෙන්ටිග්‍රේඩ් 25° ක්වූ දින දාහතකින් සහ සෙන්ටිග්‍රේඩ් 30° කින් යුක්ත දින හතරකින් යුක්ත වු 1995 ඇති වු ගිම්හානයට සමාන ගිම්හාන හැම දශකයකට ම දෙවරක් ඇතිවෙන බවත් වාර්තාගත 1999 වසරට වඩා උණුසුම් වූ වසර ගණනාවක් ඇති වන බවත් හැඩ්ලි අධ්‍යයනය පළ කළේ ය. ඊට අනුගත ව වසර 2006 දී ගිනිකොන දිග එංගලන්තය ඉඩෝර අවදියකට එළඹුණේ ය.

මේ පුරෝකථනවලට අනුව යුරෝපයේ ඇතිවෙන වෙනස්කම් සමස්තයක් වශයෙන් ලෝකය පුරා ඇතිවෙන වෙනස්කම් වලට වඩා

තියුණු වනු ඇත. ලෝකයේ දළ උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 2°කින් ඉහළ යන විට යුරෝපය, ඇමෙරිකාව සහ ආසියාවේ උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 4.5°කින් ඉහළ යනු ඇතැ'යි ගණන් බලා තිබේ. මේ මට්ටමේ උණුසුමක් බ්‍රිතාන්‍යයට මධ්‍යධරණී දේශගුණයක් ලබා දීමට හේතුවන බැවින් ඇතැම් පුවත්පත් විසින් අර්ථකථනය කළ පරිදි එය "ඉංග්‍රීසි ගෙඋයනේ අවසානය" ('*the end of the English garden*')විය හැකිය. වඩාත් ම වැදගත් වන්නේ එවැනි වෙනස් වීමක් නිසා ජල සම්පාදනය, ගංවතුර පාලනය හා සෞඛ්‍යය සම්බන්ධයෙන් ඇතිවිය හැකි අර්බුදකාරී තත්ත්වයයි.

කැලිෆෝනියාවේ දේශගුණය වෙනස් වීමට ඇති ඉඩකඩ හෙළිදරව් කළ තවත් වැදගත් ප්‍රදේශීය අධ්‍යයන වාර්තා දෙකක් 2003 හා 2004 වර්ෂවල දී නිකුත් කෙරුණි. එම වාර්තාවලින් විවාද කෙරුණු කරුණු වලට අනුව ගෝලීය උණුසුම කැලිෆෝනියානු ජනපදයට වඩා උණුසුම් ගිම්හානයත් උදා කරනු ලබන අතර, කඳු ශිඛර වල ඇති හිම ඇසුරුම අඩු වීම හේතු කොට ගෙන ජල සම්පාදනය අසීරු වනු ඇත. ශතවර්ෂය අවසන් වන විට ලොස් ඇංජලිස් නගරයේ ඇතිවෙන තාප තරංග වල දාහය දෙගුණයේ සිට හත් ගුණයක් දක්වා ප්‍රබල විය හැකිය. අධ්‍යයනය මගින් නිරීක්ෂණය කළ පරිදි බටහිර ඇමෙරිකානු ජනපදවල හුදකලා කඳුවල වෙසෙන පිකාස් (*pikas*) නමින් හැඳින්වෙන ඇල්පයින් හාවන් වර්ගය දැනටමත් වඳ වෙමින් පවතී. කලින් මේ හාවන් සුවිශේෂ කණ්ඩායම් පනහකට කිට්ටු සංඛ්‍යාවක් දැන හඳුනා ගෙන තිබුණ ද මෑත දශක කිහිපය තුළ ඉන් කණ්ඩායම් හතක් සහමුලින්ම වඳ වී ගියේ ය.

ඕස්ට්‍රේලියාවේ නිව්සවුත්වේල්ස් ජනපදයේ සිදුවන වෙනස්කම් විෂය කරගත් තෙවැනි අධ්‍යයනය නිකුත් කලේ විශ්වාසදායක විද්‍යාත්මක සමීක්ෂණ පිළිබඳ මහත් පිළිගැනීමක් ඇති ඕස්ට්‍රේලියාවේ *CSIRO* ආයතනයයි. ඉදිරි දශක කිහිපය තුළ ජනපදයේ සමස්ත උෂ්ණත්වයේ සෙන්ටිග්‍රේඩ් 0.2° සිට 2.1° දක්වා වැඩි විය හැකි අතර සීත කාලගුණය සහිත දින ගණන මෙන් ම තුෂාරය ද බෙහෙවින් අඩු

වනු ඇති බව මේ අධ්‍යයනය පුරෝකථනය කළේ ය. සෙන්ටිග්‍රේඩ් 40° ට වැඩි දින ගණන වැඩි විය හැකි අතර ශීත හා වසන්ත සමයන් හි ඉඩෝරය උග්‍ර වන බවත් නො කල්හි ධාරානිපාත වර්ෂා හා මාරුත ඇතිවිය හැකි බවත් *CSIRO* අධ්‍යයනය මගින් තහවුරු කළ අනෙක් කරුණු ය.

වායුගෝලීය කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සංයුතිය පමණ ඉක්මවා ගොස් තිබෙන බව නිසැක ය. එසේ වැඩි වූ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ක්ෂණිකව වායුගෝලයෙන් ඉවත් කිරීම කළ නොහැකි දෙයකි. ඉහත කී අධ්‍යයනවල නිරවද්‍යතාව කුමක් වුවද අවම වශයෙන් එක කරුණක් ඉඳුරා ම පැහැදිළි ය. එනම් ඉදිරි දශක කිහිපය සඳහා දේශගුණය වෙනස් වීමේ ආනතිය මේ වන විටත් තීරණාත්මක ලෙස නිර්ණය වී අවසන් බවයි.

17

ඉදිරි අනතුර

වායුගෝලයේ මේ වන විට ගැබ්ව ඇති හරිතාගාර වායුවල පරිපූර්ණ බලපෑම වසර 2050 වන තෙක් අපට නො දැනෙනු ඇත. වායුගෝලයට හරිතාගාර වායු මුසුවීම යම් කිසි අයුරකින් වහාම නැවතුනොත් එදින සිට පෘථිවිය අළුත් ස්ථාවර දේශගුණ තත්ත්වයක් ආරෝපණය කරගැනීමට ඉඩ ඇත. එයට හේතුව දීර්ඝ ආයු කාලයක් ඇති කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වල බල පෑම සැහෙන කළක් පවතින බැවිනි. පර්යේෂකයන් විසින් මෙය හඳුන්වනු ලබන්නේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ්වල "කැපවීම" යනුවෙනි. අප තවමත් විඳවා නැති මේ කැපවීමේ ඵල විපාක නතර කිරීමට ද අපට නොහැකිය.

ප්‍රථම ලෝක මහා යුද්ධය සමයේ මිනිසුන් විසින් සිය උදුන්වල දැවීම සඳහා යොදා ගනු ලැබූ ගල් අඟුරු දහනයෙන් නිකුත් වූ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව අපේ වායුගෝලය උණුසුම් කරමින් තවමත් සංසරණය වෙයි. කාබන් ඩයොක්සයිඩ් නිසා වඩාත් ප්‍රබල හානිය වායුගෝලයට සිදු වූයේ 1950 ගණන්වල මිනිසුන් සිය දැවැන්ත චවලර්ට් වාහන පැදවීම හා අකාර්යක්ෂම ගල් අඟුරු තාප බලාගාරවලින් ජනනය වු විදුලියෙන් ගෘහ උපකරණ භාවිත කිරීම ඇරඹූ අවධියේයි.

ඒ අනුව දෙවැනි ලෝක යුද්ධයෙන් පසුව බිහි වූ බිලිඳු උත්පාත පරපුර (*baby boomer generation*) මේ හානියට බෙහෙවින් වගකිව

යුතුය. මන්ද කාර්මික විප්ලවයේ සිට යොදා ගනු ලැබූ මුළු බල ශක්තියෙන් අඩක් ම භාවිත වුයේ පසුගිය විසි වසරක තරම් වූ කෙටි කාල පරිච්ඡේදයක් තුළ දී වන බැවිනි.

අකාර්යක්ෂම බල ශක්ති ප්‍රභවයන් යොදා ගනිමින් එකළ ඉවක් බවක් නැතිව කරන ලද මේ කෑදර අමන පරිභෝජනය ගැන දැන් දෙස් දෙවොල් තැබීමෙන් පලක් නොමැත. සිය වාහනවලින් නිකුත් වන අප වායු සහ විදුලි මෙවලම් සඳහා තාප බලාගාරවලින් නිකුත් වන විදුලිය භාවිත කිරීම තම දරු මුනුබුරු පරපුර කෙරෙහි මෙතරම් අනිසි ලෙස බලපාන බවක් මෑතක් වන තෙක් ම කිසි කෙනෙක් දැන නො සිටියේ ය.

එහෙත් අපි දැන් ඒ බව මැනවින් දනිමු. ඔබේ උජාරු ෆෝ-වීල් වාහනය, වායුසමන යන්ත්‍රය, විදුලි කේතලය, ඇඳුම් වියළීමේ යන්ත්‍රය සහ ශීතකරණය; මේ හැම මෙවලමකින් ම වැය වන බල ශක්තියේ නියම වියදම දැන් අපිට ප්‍රත්‍යක්ෂ වී ඇත. දියුණු රටවල අද සිටින මිනිසුන් මීට දශක කිහිපයකට පෙර ඒ රට වල සිටි මිනිසුන්ට වඩා අඩු ම වශයෙන් තුන් ගුණයකින් සමෘධිමත් ය. ඒ නිසා අපේ චර්යා වෙනස් කිරීම සඳහා වැය කළ යුතු ධනය වියදම් කිරීමට අප මසුරු විය යුතු නොවේ.

අපට තවදුරටත් වැළැක්විය නොහැකි තරම් මට්ටමකට ළංව ඇති මේ දේශගුණ වෙනස් වීම පහත සඳහන් සාධක මත රඳා පවතී.

- අප විසින් දැනටමත් වායුගෝලයට මුදා හැර ඇති කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය.
- දේශගුණය වෙනස් වීම ධනාත්මක ප්‍රතිපෝෂණය (*positive feedback*) නිසා වඩා උත්සන්න වීම.
- ගෝලීය අඳුරු වීම (*global dimming*)
- වායුගෝලයෙන් කාබන් ඉවත් කිරීමේ වේගය අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට වැඩි කිරීමට ලෝක ආර්ථිකයට ඇති හැකියාව.

ප්‍රථම කාරණය දැනටමත් වායු ගෝලයේ ඇති හරිතාගාර වායු ප්‍රමාණයයි. එම ප්‍රමාණය අප දන්නා අතර එහි දැනට ඇති පරිමාව වහාම වෙනස් කළ නොහැකිය.

දෙවැනි සහ තෙවැනි කරුණු, එනම් ප්‍රතිපෝෂණ චක්‍රය (*feedback loop*) හා ගෝලීය අඳුරුවීම (*global dimming*), පිළිබඳව තවමත් විද්‍යාඥයෝ කරුණු හදාරමින් සිටිති.

සිව්වැනි කරුණ, එනම් වායුගෝලයේ ඇති හරිතාගාර වායු අවශ්‍ය තරම් වේගයකින් අඩු කිරීම, දැනටමත් ලොව පුරා පාර්ලිමේන්තුවලත් සමාගම් අධ්‍යක්ෂ මණ්ඩල රැස්වීම්වලත් සාකච්ඡාවට භාජනය වී ඇත. අපට කිසියම් බලපෑමක් කළ හැකි දෙ කරුණ මේ හරිතාගාර වායුව අඩු කිරීම සහ ගෝලීය අඳුරු වීමයි.

විද්‍යාඥයන් පවසන අයුරු පෘථිවියේ දේශගුණය ස්ථාවර මට්ටමකට ගෙන ඒමට නම් අප වසර 2050 වන විට 1990 වන විට වායුගෝලයේ පැවති කාබන් ඩයොක්සයිඩ් පරිමාවෙන් 70% අඩු කිරීමට සමත් විය යුතුය. මෙහි ප්‍රතිඵලය වනු ඇත්තේ වායුගෝලයේ කොටස් මිලියනයකට කාබන් ඩයොක්සයිඩ් කොටස් 450 ක මට්ටමක් පවත්වා ගැනීමට අපට හැකි වීමයි. දැනට මේ වායුගෝලීය කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය කොටස් 380ක් බව ඔබට මතක ඇත. කොටස් 450 ක ස්ථාවර භාවයක් වසර 2100 වන විට ලෝක උෂ්ණත්වයේ සාමාන්‍ය අදට වඩා අවම වශයෙන් සෙන්ටිග්‍රේඩ් 1.1° කින් වැඩි වීමට හේතුවන අතර අතැම් විශේෂ ප්‍රදේශවල උෂ්ණත්වයේ සාමාන්‍යය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 5° කින් ඉහළ යා හැකිය.

වායුගෝලයට කාබන් ඩයොක්සයිඩ් නිකුත් වීම ඉහත කී ප්‍රමාණයට අඩු කිරීමට යුරෝපීය රටවල් කතිකා කළ නමුත් ගල් අඟුරු කර්මාන්ත හිමියන්ගේ විරෝධය හා ඇමෙරිකාවේ බුෂ් පාලනයේ සහ ඕස්ට්‍රේලියාවේ හොවාර්ඩ් පාලනයේ ඇතැම් ප්‍රතිපත්ති වෙනස් කිරීමකින් තොරව මේ ඉලක්කයට ළඟා වීම අසීරු කරුණක් වනු ඇත. යථාර්ථයට වඩා ළං වනු ඇත්තේ වායුගෝලීය කාබන් ඩයොක්සයිඩ්

ප්‍රමාණය කොටස් 550 දක්වා එනම් කාර්මික විප්ලවයට පෙර තිබුණ ප්‍රමාණය මෙන් දෙගුණයක් දක්වා ඉහළ යාමකි. මේ ප්‍රමාණයෙන් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සංයුතිය ඉහළ යාමෙන් ගම්‍ය වන්නේ ලෝක දේශගුණය ස්ථාවර මට්ටමකට ගෙන ඒම සඳහා තවත් ශතවර්ෂ කිහිපයක් ගතවන බවයි. ඒ හැරත් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් කොටස් 550 ක සංයුතියක් ලෝක උෂ්ණත්වයේ සාමාන්‍යය මේ ශත වර්ෂය තුළ දී සෙන්ටිග්‍රේඩ් 3° කින් ඉහළ නැංවීමට සමත් වනු ඇත.

එහෙත් මේ කියන තත්ත්වය පවා හුදෙක් අපේ දෛවය මත රඳා පැවතීමට ඉඩ තිබේ. මන්ද වායුගෝලයේ දැනට ඇති හරිතාගාර වායු ප්‍රමාණය වුව ද ධනාත්මක ප්‍රතිපෝෂණ චක්‍රය හේතු කොට අප බලාපොරොත්තු නොවූ වෙනස් කම් ජනිත කිරීමට බෙහෙවින් ප්‍රමාණවත් බැවිනි.

ලෝකය වෙනස් කිරීමට අප දැනටමත් ප්‍රමාද වී වැඩිය. එහෙත් බියකරු දේශගුණයක් හා ඒ නිසා විශාල ව්‍යසනයක් ඇතිවීම වැළැක්වීමට තවමත් අපට ඉඩ ප්‍රස්ථාව තිබේ.

ඇතැම් විට ප්‍රශ්නය දෙස බැලීමේ වඩාත් ම ඵලදායක විධික්‍රමය වෙන්නේ අන්තරාදායක දේශගුණයක් ඇතිවිය හැක්කේ ඒ සඳහා බලපාන වෙනස්කම් කවර වේගයකින් සිදු වුවහොත් දැයි සොයා බැලීම විය හැකිය. කෙසේ වෙතත් ජීවීහු නම්‍යශීලී ය, අනුවර්තනය සඳහා අවශ්‍ය තරම් කාලයක් ලැබෙන්නේ නම් විෂම පරිසරයකට වූවද උචිත ලෙස හැඩ ගැසීමට හැකියාව ඇත්තෝ ය. එහෙත් පරිසරය ශීඝ්‍රයෙන් වෙනස් වන්නේ නම් ශාක සහ සත්ව සන්තතියට අනුවර්තනය සඳහා අවශ්‍ය කරන තරම් කාලයක් නො ලැබේ. මේ අනුසාරයෙන් බැලූ විට දශකයකට සෙන්ටිග්‍රේඩ් 0.1° ක වේගයකින් ගෝලීය උෂ්ණත්වය වැඩි වීම පරිසර පද්ධතිවලට උග්‍ර ලෙස හානිදායක විය හැකිය. එමෙන්ම සාගර ජල මට්ටම දශකයකට සෙන්ටි මීටර දෙකක වේගයකින් ඉහළ යාම සාගරයේ දළ ජල මට්ටම සෙන්ටි මීටර පහකින් ඉහළ යාම තරම්ම හානිකර ය.

එහෙත් අන්තරාදායක දේශගුණික වෙනසක් යනු කුමක්දැ'යි යන ප්‍රශ්නය තවත් වැදගත් අතුරු ප්‍රශ්නයක් මත අර්ථකතනය විය යුතුය. එනම් දේශගුණික විපර්යාසය අන්තරාය දායක වන්නේ කවුරුන් සඳහාද යන ප්‍රශ්නයයි. ආක්ටික් ධ්‍රැවයේ ජීවත් වන ඉනියුට් ගෝත්‍රිකයෝ දේශගුණය වෙනස් වීමේ හානිදායක ප්‍රතිඵල දැනටමත් අත් විඳිමින් සිටිති. දේශගුණික විපර්යාසයේ ඵලයක් වශයෙන් ඉනියුට්වරුන්ගේ ප්‍රාථමික ආහාර ප්‍රභවය වන කැරිබු මුවන් සහ සීල් මත්ස්‍යයන් විරල වෙමින් පවතින බැවින් පාරම්පරික ඉනියුට් ගෝත්‍රික ගම්මාන වල අනාගතය අවිනිශ්චිත ය.

පෘථිවිය මුහුණ පා සිටින ඉරණම සමස්තයක් වශයෙන් සැලකුව විට ඉතා ඍජු ලෙස අවදානමට මුහුණ පා සිටින්නේ කවුරුන්ද යන්න ගැන සැකයක් නොමැත. සමස්ත ලෝකයේ දළ උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 15° වන බැවින් එම දළ උෂ්ණත්වය අංශක එකකින් ඉහළ ගිය ද තුනකින් ඉහළ ගිය ද එම වැඩි වීම දස දහස් ගණන් ජීවි විශේෂවල සහ බිලියන ගණනක මනුෂ්‍යයන්ගේ ඉරණම තීරණය කිරීමට හේතු වනු ඇත.

18

හිම ගිර අපගමනය

වර්තමානයේ වායුගෝලයේ ඇති කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය ඒ මට්ටමින් ම ඉදිරි දශක දෙක තුන තුළ ද පැවතුනොත් අප්‍රිකාවේ පිහිටි කිලිමැන්ජාරෝ කඳු මුදුනේ ඇති හිම වැස්ම හා නිව්ගිනියානු ගිරි ශිඛර වල ඇති ග්ලැසියර සහමුලින්ම අතුරුදහන් වීමට බෙහෙවින් ඉඩ ඇත. මේ හිම ගිරි ප්‍රදේශවලින් පහළ පිහිටි ස්ථාන නිජබිම කර විසූ අපූරු අනන්‍යතාවයක් ඇති සත්ව විශේෂ දැන් ගිරි මුදුන් බලා සංක්‍රමණය වෙමින් සිටින බව නිරීක්ෂණවලින් හෙළි වේ.

කඳුකරයේ ජීවත් වන බොහෝ ජීවීන් වඳ වී යාමේ තර්ජනයට ලක් වීම තරම් දේශගුණ විපර්යාසයේ බලපෑම මැනවින් තහවුරු කළ වෙනත් පුරෝකථනයක් මෙතෙක් ප්‍රකාශයට පත් ව නොමැත.

මොනයම් තත්වයක් පැවතිය ද පෘථිවියේ දළ උෂ්ණසුම මේ ශතවර්ෂය තුළ දී අඩු ම වශයෙන් සෙන්ටිග්‍රේඩ් 1.1° කින් නියත වශයෙන් ඉහළ යන බව අපි දැන් දනිමු. බල ශක්ති පරිභෝජනය පිළිබඳ අපේ ඇවැතුම් පැවතුම් මේ ආකාරයෙන් ම පැවතුනොත් ඒ උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 3° කින් වුවද ඉහළ යා හැකිය. නිව් ගිනියාවේ "පුන්කැක් ජයා" *(Puncak Jaya)* නමින් හැඳින්වෙන උස ම කඳුවැටිය උසින් මීටර 5000 කට මඳක් අඩුය. ගෝලීය උෂ්ණසුම

සෙන්ටිග්‍රේඩ් 3° කින් වැඩි වුවහොත් මේ කඳු මුදුන්වල ඇති නිව් ගිනියාවේ අවසාන ඇල්පයින් වන අරණ එම ගිරි ශිඛර මුදුන් ද ඉක්මවා ඉහළට විස්ථාපනය වනු ඇත. ඒ සා අත්‍යන්ත දේශගුණික විපර්යාසයක් හමුවේ ලෝකයේ ඇති කිසිදු ගිරි ශිඛරයකට කවර වර්ගයක ඇල්පයින් වන අරණක් වත් පවත්වා ගත නොහැකිය.

තුෂාරයෙන් තෙමී දිදුලමින් දිස් වෙන දුඹුළු මකුළු දැල් නරඹමින් වන ගොමු සිසාරා එන නැවුම් නල මුසු සුවඳ විඳ ගනිමින් නිව් ගිනි කඳු පෙදෙස්වල වන ළැහැබ අතර සැරිසැරීම අතිශයින් ආශ්වාද ජනක අත් දැකීමකි. කඳු දෙණි අරක් ගත් තුරු ලතා වල දීප්තිමත් හරිත වර්ණය ඉරා ගෙන තඹ වණින් පෙරෙන හිරු කිරණින් පෙඟුණු නීල, පීත, ලෝහිත ආදී විවිධ පැහැයෙන් යුතු රොඩෙන්ඩ්‍රෝම් සහ අනෙකුත් විවිධ ඕකිඩ් වර්ගවලින් සැදුණු හිමයේ අපූරු චමත්කාරය කියා නිම කළ නොහැකිය. තුරු පාමුල පෙඳ පාසියෙන් ගැවසි පොළොව මත තැනින් තැන ඇති පහුරු ගෑම් සටහන් දිගු හොටකින් යුත් ඉත්තෑවක මෙන් පෙනෙන දිගු හොටකින් යුත් එචිඩ්නාවන්ගේ (*echidna*) සලකුණු ය. මීටරයක් පමණ දිග ඇති මේ එචිඩ්නාවන් ලෝකයේ ඇති බිත්තර දමන විශාලතම සිව්පාවන් වර්ගයයි. තවත් ප්‍රවේසමින් බැලූ විට ඇල්පයින් ලෝම මූසිකයන් (*Alphine whoolly rat*) විසින් පොළොව යටින් කණිනු ලැබූ උමං සලකුණු දැක ගත හැකිය. මේ දැවැන්ත මූසිකයන්ගේ වලිගයේ සිට නාසය දක්වා දිග මීටරයක් පමණ වේ.

හිමිදිරි පාන්දර එළඹෙන විට වනය සිසාරා විහඟ කූජනය ඇරඹේ. මේ වනගහන පාරාදීස ශකුණයන් (*bird of paradise*), විවිධාකාර ගිරවුන් සහ මලින් මලට පැණි උරමින් සරන පැණිකුරුළු සමූහයන්ට ද වාසභූමිය වෙයි. තැනින් තැන ඇති කුඩා වගුරුවලින් උදෑසන මැඩියම් වන විට නික්මෙන වූච්හ්-ඕහ් යනුවෙන් ඇසෙන නද පදමට කුස පිරී තෘප්තිමත් වූ කෑදරයෙකු කෑමෙන් පසු නඟන හඬ වැනිය. එහෙත් ඒ හඬ එන්නේ දරුවකුගේ මාපට ඇඟිල්ලකට නො වැඩි තරමින් යුතු, පලොල් රෝස පැහැගත් යුත් කුඩා මැඩි

වර්ගයකිනි. මේ මැඩි වර්ගය විද්‍යාවට කොතරම් අළුත් සොයා ගැනීමක්දැ'යි කිව හොත් තවමත් උන් සඳහා ජීව විද්‍යාත්මක නමක් තබා නොමැත.

මිහිමත උස් කඳු මුදුන්වල පිහිටි බොහෝ ඝර්ම කලාපීය වනාන්තරවලට පන්කැක් ජයා වනය හා සමාන අපූරු ඇල්පයින් වන අරණ ඇත. ඇල්පයින් මට්ටමට පහළින් ඇති කඳුකර වන ගහන ජෛව විවිධත්වයෙන් අතිශයින් පොහොසත් ය. ඒ වන ගහන කඳුකර ගෝරිල්ලන් (*mountain gorrilla*) හා පැන්ඩාවන් වැනි සුවිශේෂ රක්ෂිත විශිෂ්ටයන්ගේ සිට දිලීර ලයිකන හා කෘමීන් වැනි පොදු විශේෂ දක්වා වූ අනේකවිධ ජීවීන්ගෙන් සමන්විත ය. ඇල්පයින් වන අරණ ඇත්තේ මහ පොළොවෙන් 3% තරම් වු සුළු ප්‍රමාණයක නමුදු ආවේණික ශාක වර්ග දස දහසකට අධික සංඛ්‍යාවක් සහ අපමණ කෘමි වර්ග හා සත්ව ප්‍රභේද වලට ද ඇල්පයින් වන අරණ වාසභූමිය වෙයි.

දැනට නිරීක්ෂණය කර ඇති පරිදි විසිවන සිය වස තුළ දී කඳුකර සත්ව ප්‍රභේද සිය වාසභූමිය දශකයකට මීටර 6.1 ක බැගින් කඳු ඉහළට ගෙන යමින් සිටී. වඩා පහත උච්ච ස්ථානවල උෂ්ණත්වය ඉහළ යාම නිසා ඒ පෙදෙස්වල විසූ සතුන් ඊට වඩා සිසිල් දේශගුණයක් සොයා කඳු ඉහළට සංක්‍රමණය වීමෙන් හා එසේ පහළින් සිටි සතුන් ඉහළට මට්ටමට පිවිසීමෙන් ඇතිවෙන තරඟයට මුහුණ දීමට අසීරු වීම හේතු කොට ඒ මට්ටමේ සිටි සතුන් තවත් ඉහළට පිවිසීම යන දෙයාකාර හේතු නිසා මේ විගමනය සිදු වෙමින් පවතී.

ඕස්ට්‍රේලියානු ක්වීන්ස්ලන්තයේ ඊසාන දිග කඳුකරයේ වැසි වනාන්තර පිහිටා ඇත්තේ කේයර්න් නගරයෙන් බටහිර පෙදෙසේ ඇති ඇතර්ටන් උස් සානු *(Atherton Tablelands*) ප්‍රදේශය ඇසුරු කරගෙනයි. මේ ප්‍රදේශය ප්‍රමාණයෙන් වර්ග කිලෝමීටර 10,000 පමණ වෙයි. සංසන්දනාත්මක ව බැලූ විට ප්‍රමාණයෙන් කුඩා වූවද මේ ප්‍රදේශය වසර මිලියන 20 ක පමණ කාලයක් තිස්සේ තෙත් කලාපීය සිසිල් පරිසරයක් නිජබිම කරගත් ශාක සහ සත්ත්වයන්ට

වාසභූමිය වී ඇති බැවින් ඕස්ට්‍රේලියාවේ ඇති වැදගත් ම වන අරණ බව නො පැකිළව කිව හැක.

1988දි මේ තෙත් වන අරණ මිහිමත සුරැකිය යුතු ස්වාභාවික දායාද අතරින් එකක් ලෙස යුනෙස්කෝව විසින් නම් කරන ලදී. රාත්‍රි සංචාරයේ දී ඉතා සමීප වී විදුලි පන්දම් එළියෙන් මාර්සුපියල් (*marsupial*) වර්ග වල විවිධ සත්වයන් දැක බලා ගැනීමට හැකි වන බැවින් මේ වනය පරිසරකාමී සංචාරකයන් අතර බෙහෙවින් ජනප්‍රිය වී තිබේ. ඇතැම් වන රොදකින් නැගෙන වන සතුන්ගේ ගෙරවිලි, කෑ මොර හා සරසර නදින් රාත්‍රියට වනය ඇලළෙයි.

නිරන්තරයෙන් සවනට වැකෙන විවිධ හඬවල් අතුරින් එකක් හට ගන්නේ මුදු රටා වලිගයකින් යුත් ලෙමුරොයිඩ් පොසොම් (*lemuroid ringtail possum*) සතුන් තුරු මුදුනින් මුදුනට පැනීමෙනි. මේ සතුන් අදටත් ජීවත් වන පාෂාණීභූත ලෙස සැලකිය හැකිය. යටගිය දවස යුකැලිප්ටස් වනාන්තර වල තුරු මුදුන් අතර ඉගිළෙමින් පා වූ මීටරයක් පමණ දිගැති පොසොම් වර්ගයක් හා මේ සතුන් අතර ඥාති සම්බන්ධතාවක් ඇත. සිය පුරාණ ඥාති වර්ගයා මෙන් පාවීමට අවශ්‍ය කරන සම් පටලයකින් තොර නමුදු මේ ලෙමුරොයිඩයන් යුහුසුලු ව අත්තෙන් අත්තට පනින හඬ රාත්‍රිය පුරා නිරන්තරයෙන් ඇසිය හැකිය.

සිය පැටවුන් බඳවටා ඔතා ගත් මුදු රටා වලිගයෙන් යුත් කොළ පැහැති පොසොම් සතුන් (*green ringtail possum*) ගැවසෙනු තුරු වදුලේ ඉන් පහළ මට්ටමේ දී දැක ගත හැකිය. මහත් ලොල් බවකින් ශාක පත්‍ර බුදින මේ පොසොම් සත්ත්වයන් තම ශරීර ප්‍රමාණය තරම්ම ලොකු මහත් වන තෙක් සිය පැටවුන් සිරුර දරා ආරක්ෂා කරති. ඒ කාලය අතරතුර දී තමා විසින් කෑ නොකෑ යුතු ශාක පත්‍රාදිය මොනාවාදැ'යි මැනවින් දැන හඳුනා ගැනීමට පැටවුන්ට අවස්ථාව සැලසේ. පොසොම් සතුන් මෙසේ කඳු මුදුන් ආශ්‍රිතව ම වෙසෙන්නේ සෙන්ටිග්‍රේඩ් 30° කට වඩා උෂ්ණත්වයකින් යුතු පරිසරයක පැය හතරකට හෝ පහකට වඩා කල් ගෙවීමට සිදු වුවහොත් උන් නියත

ලෙස මරණයට ලක් වන බැවිනි. කඳු පෙදෙසින් පහත පිහිටි මිටියාවත් වල සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 30° කට ආසන්න බැවින් කඳු මුදුන් ආශ්‍රිතව විසීමට පොසොම් සත්තු රුචි කරති.

මේ කඳුකර රක්ෂිතයේ එයට ම ආවේණික වූ පක්ෂීන්, සිව්පාවන්, මණ්ඩූකයන් සහ උරගයන් විශේෂ හැට පහක් ජීවත් වන අතර ඉන් කවර සතෙකුටවත් උණුසුම් දේශගුණය දරා ගත නොහැකිය. මේ සතුන් අතරට දුර්ලභ ස්වර්ණ ධනුර්ධර ශකුණයන් (*golden bowerbird*), බ්ලූම්ෆීල්ඩ් තවාන් මණ්ඩූකයන් (*bloomfield nursery frog*) හා ලම්හෝල්ට්ස්ගේ ගස් කැන්ගරුවන් ද (*lumholtzzs tree-kangaroo*) ගැනේ.

වායුගෝලයේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සංයුතිය වැඩි වීම ශාක වර්ධනයට නොයෙක් අයුරින් බලපායි. වැඩි කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සංයුතියකින් යුත් කෘත්‍රිම පරිසරයක වගා කළ ශාක වල පෝෂ්‍ය පදාර්ථ අඩු වූ බවත් ශාක පත්‍ර ඝන වූ බවත් පර්යේෂණ මගින් සොයා ගැනින. මේ සංසිද්ධිය ඇතර්ටන් වනයට ආදේශ කළ හොත් එය පමණක් පොසොම් සතුන්ගේ සංඛ්‍යාව සැහෙන ප්‍රමාණයකින් අඩු කිරීමට හේතුවේ. ස්වභාවයෙන් ම නිසරු පසින් යුත් කඳු ශිඛරවලට ඒ කරා අපගමනය වන සත්ව සංඛ්‍යාවට සැහෙන පමණින් පෝෂ්‍යදායක ආහාර සැපයීමට තරම් පොහොසත් වන ගහනයක් සැපයීම අසීරු කටයුත්තකි. ඒ හැරත් වර්ෂාපතනයේ දැඩි වෙනස්කම් ඇතිවීමේ ප්‍රවණතාව වැඩි බැවින් ඉඩෝර කාල වැඩි වීම හා නියඟය රුදුරු වීම බොහෝ විට බලාපොරොත්තු විය හැකිය. කඳුකර තුරු ගොමුවලට අවැසි ජලයෙන් 40%කට නො අඩු ප්‍රමාණයක් සපයමින් කඳු යායේ දැවටෙන වලාකුළු උෂ්ණත්වය වැඩි වීම නිසා කඳු ශිඛර ඉක්මවා බොහෝ ඉහළ නැගීම හේතු කොට ගෙන චණ්ඩ සූර්ය තාපයට විවර වූ වනාන්තරයේ දිය සීරාව ශීඝ්‍රයෙන් වාෂ්ප වී සිඳී යනු ඇත. මේ සියලු සංසිද්ධිවල ඵෙක්‍යය මේ කඳුකර වන රක්ෂිතය මහා විපතකට ලක් වීමයි.

ගෝලීය උෂ්ණත්වයේ සාමාන්‍යය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 1° කින් ඉහළ යාමේ අනිවාර්ය ඵලය තොර්න්ටන් තැන්නේ නිවර්තන වැසි වනාන්තරයට ආවේණික තවාන් මණ්ඩුකයන් සහමුලින්ම වඳ වී යාමයි. එකී උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 2° කින් වැඩි වුවහොත් තෙත් කලාපීය නිවර්තන පරිසර පද්ධතිය මුළුමනින් ම පාහේ ඉහිරී විනාශ වීමට ඉඩ ඇත. සෙන්ටිග්‍රේඩ් 3.5° කින් එම උෂ්ණත්වය වැඩි වීමේ ප්‍රතිඵලය වන්නේ මේ වනාන්තරයට සුවිශේෂ ජීවි විශේෂ හැට පහෙන් අඩකට කිට්ටු ප්‍රමාණයක් වඳ වී යාමත් ඉතිරිය උන්ගේ මුල් වාසභූමියෙන් 10% කටත් වඩා අඩු භූමි ප්‍රමාණයකට සීමා වීමත් ය. මෙහි ප්‍රතිවිපාකය වර්ගයාගේ වර්ධනයට අවශ්‍ය තත්ත්වයන් නොමැති වීම නිසා ඉතිරි වන සත්ව ගහනය ද නොබෝ කළකින් ම වඳ වී යාමයි.

ඕස්ට්‍රේලියාවේ ජෛව විවිධත්වයට මේ නිසා බරපතළ හානි සිදුවිය හැකිය. උදාහරණයක් වශයෙන් ගතහොත්, කල්ප කාලාන්තරයක් පැරණි "මන්කි පසල්" (*monkey puzzel*) නමැති වෘක්ෂ වර්ගයට නෑකම් කියන බුන්යා පයින් (*bunya pine*) ගස් ඕස්ට්‍රේලියාවේ දක්නට ලැබෙන්නේ සමෝච්චස්ථාන දෙකක දී පමණි. මේ ශාක විශේෂය වසර මිලියන 230 කට පෙර ජුරාසික් යුගයේ (*Jurasic Era*) පැවති වෘක්ෂ හා බෙහෙවින් සමානය. එවැනි විශිෂ්ට ශාක වර්ගයක් නැති වී වඳ වී යාම සැබැවින් ම ඛේදවාචකයකි. එමෙන්ම නෙත් කළු ඕකිඩ් වර්ග, පර්ණාංග මීවන, ලයිකන ශාක, විවිධ අපෘෂ්ඨවංශික සතුන් (*invertebrates*) - එනම් වර්ග දහස් ගණනින් යුත් ගැඩවිලුන්, කුරුමිණියන්, ඉගිළෙන, උරගාන සත්ව විශේෂ වඳ වී යාම ජෛව විවිධත්වයට මැකිය නොහැකි පාඩුවක් වනු ඇත. ඇතර්ටන් වැසි වනාන්තර හා මහා බාධක කොරල් පරයෙන් වියුක්ත වූ ඕස්ට්‍රේලියාවක් ගැන සිතා ගැනීම පවා අසීරු දෙයකි.

ඕස්ට්‍රේලියානු නිවර්තන වැසි වනාන්තර වලට ඉඳුරා ම අත් වෙන බව පෙනෙන මේ විනාශය මතු පරම්පරාවේ ආක්‍රෝශ පරිභවයට අප ලක් කරන ජීව විද්‍යාත්මක විපත්තියකි.

අපේ වායු සමීකරණ හා තෙල් බොන ෆෝ-වීල් වාහන තම දේශයේ මුදුන් මල් කඩක් බඳු ස්වාභාවික දායාද විනාශ මුඛයට ළංකිරීමට හේතු වීම අපෙන් පසුව එන පරපුර එය සිය දරු මුනුබුරන් හමුවේ සාධාරණීකරණය කරන්නේ කෙසේ ද?.

ලොව හැම මහද්වීපයක ම සහ බොහෝ දිවයින්වල ද ඇති කඳුකර පෙදෙස් අපමණ විභූතියකින් සහ විවිධත්වයකින් යුත් අනේකවිධ සත්ව වර්ගවල අවසාන රක්ෂස්ථානය වනු ඇත. කඳුකර ගෝරිල්ලන්ගේ සිට පැන්ඩා දක්වා ද එළවළු බැටළුවන් යන අපූරු නමින් හැඳින්වෙන කඳුකර බැටළුවන්ගේ සිට නවසීලන්තයේ ඇල්පයින් වනයට සීමා වූ ටුසොකි ශාක දක්වා වු අමිල ජීව වස්තු සඳහට ම අපට අහිමි වනු ඇත. මේ ව්‍යසනය නතර කිරීමට හැකි එකම එක විසඳුම ප්‍රශ්නයේ මූලික ප්‍රභවය වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් මුල් කොට ඇති හරිතාගාර වායු සංයුතිය වැඩි කරන සියලු මාර්ග නො පමාව වසා දැමීමයි.

විස්මයකට මෙන් දේශගුණ විපර්යාසය එක්තරා සුවිශේෂ සත්ව වර්ගයට මහත් ඵල, මහත් ආනිශංස ලබා දෙනු ඇත. ඒ සත්වයන් නම් මැලේරියා රෝගයේ සතර ආකාරයට හේතුකාරක වන පරපෝෂිතයන් ය. වර්ෂාපතනයේ වැඩි වීමත් සමඟ මැලේරියාව පතුරු වන පරපෝෂිතයන්ගේ වාහකයන් වන මදුරුවන් ද බෙහෙවින් ව්‍යාප්ත වනු ඇත. මැලේරියා වාරය දීර්ඝ වීම සහ මැලේරියා රෝගය ශීඝ්‍රව පැතිර යාම ද එයට අනුගත ව සිදුවන බව අමුතු වෙන් කිව යුතු නැත. මෙක්සිකෝ නගරයේ සිට පැපුවා නිව්ගිනියාවේ හේගන් කඳුකරයේ දක්වා ලෝකයේ බොහෝ උච්චස්ථාන අධික ජන අනුපාතයක් ඇති මිනිස් වාසස්ථානවලින් සමන්විත ය. සාමාන්‍යයෙන් අඩු ජන අනුපාතයක් ඇති කඳුකර ප්‍රදේශවල රෝග පැතිර යාම උගහට ය.

උච්චස්ථානවල ඇති ජනාවාස වලට පහළින් ඇති ප්‍රදේශවල - උදාහරණයකට ගතහොත් පැපුවා නිව්ගිනියාවේ මීටර 1400 කට පහළින් පිහිටි ප්‍රදේශවල ඇති වන ළැහැබ් මනුෂ්‍ය වාසයට නුසුදුසු

වන තරම් දරුණු ලෙස මැලේරියාවෙන් ගහන ප්‍රදේශ ලෙස සැලකේ. එහෙත් නොබෝ කළක් යාමට පෙර ගෝලීය උණුසුම හේතු කොට ගෙන මැලේරියා පරපෝෂිතයන් වාහනය කරන ඇනෝෆිලස් මදුරුවන් සිය සුපුරුදු පහළ ගොදුරු බිම් ඉක්මවා ඉහළ කඳුකරයේ කරා ව්‍යාප්ත වනු ඇත. මැලේරියා රෝගයට එරෙහිව ප්‍රතිශක්තියක් ගොඩනගා ගත හැකි නොවූ දහස් සංඛ්‍යාත අසරණ ජනී ජනයා එවිට රුදුරු මැලේරියා පරපෝෂිතයන්ගේ ගේ ගොදුරක් බවට පත් වෙනු නියතය.

19

කෙසේ ගැලවෙයි ද?

රුදුරු දේශගුණ විපර්යාස ඇතිවූ දුරාතීතයේ දී බොහෝ ජීව විශේෂ වඳ නොවී සුරැකුණේ එක අතකින් නව වාසස්ථාන සොයා සංක්‍රමණයට කිරීමට තරම් මහද්වීප ප්‍රමාණවත් වූ නිසාත් කඳුකර ප්‍රදේශ උස්වූ නිසාත් ය. තවත් අතකින් එසේ සංක්‍රමණය වීමට ජීවීන්ට අවශ්‍ය කරන කාලය ලබා දීමට තරම් විපර්යාසය මන්දගාමී ව සිදු වීය. විසි එක්වැනි සිය වසේ දී ද සත්වයන්ට සහ ශාකවල පැවැත්මට ඇති හැකියාව රඳා පවත්නේ සංක්‍රමණය හා අනුවර්තනය (*adaptation*) වීමට ඔවුන්ට ඇති හැකියාව මතය. එහෙත් සත්වයන් හා ශාක මේ හැකියාව මනාව කළමනාකරණය කරගන්නේ කෙසේ ද?

උදාහරණයකට ගතහොත් මේ ශතවර්ෂය තුළ දී ඕස්ට්‍රේලියාවේ උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 3° කින් පමණක් ඉහළ ගියොත් ඕස්ට්‍රේලියානු යුකැලිප්ටස් ශාක ප්‍රභේදවලින් අඩක් ම වැඩෙනු ඇත්තේ දැනට ඒවා වැඩෙන සමශීතෝෂ්ණ (*temperate*) කලාපයෙන් බැහැර ප්‍රදේශ තුළ ය. සිය පැවැත්ම සහතික කර ගැනීමට නම් මේ ශාක ප්‍රභේද සංක්‍රමණය විය යුතු නමුදු දකුණු දිග සාගර ප්‍රදේශය සහ මිනිසුන් අතින් වෙනස් කෙරුණ භූදර්ශනය ඒ සංක්‍රමණ මාර්ග වලට හරස් ව සිටී.

දකුණු අප්‍රිකාවේ කරූ ප්‍රදේශයට ආවේණික මාංසල (*succulent*) ශාක විශේෂ 2500 කට කිට්ටු ප්‍රමාණයක් ඇති අතර ඒ වා ලොව වෙනත් කවර ප්‍රදේශයක දී වත් දැක ගැනීමට නොහැකිය. ශුෂ්ක

ප්‍රදේශවල වැඩෙන නමුත් මේ ශාක ඉතා සාරවත් ය. හේමන්තයේ පිපෙන අතිශයින් පියකරු පුෂ්ප නිසා මේ ශාක ලොව පුරා ප්‍රසිද්ධය. ශීත ඍතුවේ ලැබෙන මඳ වැස්ස ඒවායේ පුෂ්ප විකසිත වීමට හේතුවෙයි. දේශගුණය වෙනස් වීමත් සමග මේ ශාක කොයිබට සංක්‍රමණය වන්න ද? දේශගුණ විපර්යාසය බොහෝ දුරට මේ ශාක දකුණු හා නැගෙනහිර දිගට පළවා හැරීමට ඉඩ ඇති නමුත් එයට බාධකයක් වන්නේ එකී පෙදෙස්වල ඇති කේප්ෆෝල්ඩ් කඳුකරයේ භූලක්ෂණ හා පස මේ කරු ශාක වලට නුසුදුසු වීමයි. පරිගණක මොඩල මගින් පුරෝකථනය කර ඇති පරිදි වසර 2050 වන විට කරු ශාක විශේෂවලින් 99%ක්ම වඳ වී යනු ඇත.

කේප්ෆෝල්ඩ් කඳුකරයට දකුණු දිගින් පිහිටා ඇති අතිශයින් රමණීය පින්බොස් ලඳු ප්‍රදේශය ලෝකයේ ඇති විශිෂ්ටතම මල් ගොමු ප්‍රදේශ හය අතරෙන් ප්‍රධාන තැනක් ගනී. වැසිවනාන්තර ප්‍රදේශ හැරෙන කොට ලෝකයේ ජෛව විවිධත්වය ඉහළින් ම සංයුක්ත වී ඇති ප්‍රදේශයක් වශයෙන් පින්බොස් ලඳු ප්‍රදේශය සැලකේ. දණ හිසකට වඩා මඳක් නො උස් නමුදු මෙහි ඇති ශාක අසාමාන්‍ය හැඩ රුවකින් යුක්ත ය. වර්ණයෙන් දිදුලන සීනු හැඩයෙන් යුත් මල්වල ඇති පැණි සිය දිගු තුඩුවලින් උරමින් පුෂ්පලතා අතර සරණ දීප්තිමත් පැහැගත් කෘමි වර්ගයන්ගේ නිරන්තර ගුමු ගුමුව මනලොල් ය. මෑ කුලයට අයත් විවිධ වැල් වර්ගවල පිපුණු අනේක පැහැ ගත් මල්, නොයෙක් ඩේසි හා අයිරිස් ශාක විශේෂ වල පිපී පිරුණු පාට පාට මල්, ගල් බොරළුවෙන් යුතු බෑවුම් ප්‍රදේශවල වැවෙන රාජ ප්‍රෝටී පඳුරු පුරා පිරුණු පීරිසියක් තරම් වූ රෝස පැහැති පුෂ්ප, ඈ මෙකී නොකී මලින් පිරුණු ලඳු පෙදෙස වර්ණා කොට නිම කළ නොහැකි තරම් පියකරු ය, දැකුම් කළු ය.

දකුණු අප්‍රිකානු සාගරයෙන් වට ව මහද්වීප තුඩුවේ ඈත කොනක පිහිටි පින්බොස් ලන්ද අපූරු ස්වාභාවික පාරාදීසයකි. එහෙත් පෘථිවිය උණුසුම් වී 2050 වන විට මේ ලඳු ප්‍රදේශයෙන් අඩකට වඩා විශාල ප්‍රමාණයක් විනාශ වී යනු ඇත.

නිරිතදිග ඕස්ට්‍රේලියාවේ ජෛව විවිධත්වයෙන් ගහන මධ්‍යම ප්‍රදේශය පුෂ්ප ශාක විශේෂ 4000කට අධික ප්‍රමාණයකට හිමි කම් කියයි. මේ ප්‍රදේශයේ උෂ්ණත්වය අංශක භාගයකින් ඉහළ ගිය ද එය එහි ජීවත් වන ක්ෂීරපායීන් සහ මැඩියන් අතරෙන් අඩු ම වශයෙන් විශේෂ පහළොවක් ඉතා කුඩා භූමියකට සීමා කර දැමීමට හෝ මුළුමනින් ම වඳ කර දැමීමට හේතුවෙයි. මෙසේ උෂ්ණත්වය අංශක භාගයකින් ඉහළ යාම කල් නොයවාම සිදුවන බව දැන් අපි නිසැකව දනිමු.

ජෛව විවිධත්වය සම්බන්ධයෙන් ගෝලීය උණුසුමට මේසා බරපතළ හානියක් කිරීමට මෙතරම් සුදුසු වෙනත් කාලයක් නොමැති තරම් ය. අතීතයේ දී දේශගුණය හිටි හැටියේ වෙනස් වූ අවස්ථාවල දී ශාක වර්ග ණී පක්ෂීන් හා කෘමීන් පොළෝතලයේ උචිත ප්‍රදේශයක් කරා සංක්‍රමණය විය. එසේ සංක්‍රමණය වීම සඳහා මහද්වීප බාධකවලින් තොරව විවෘතව තිබුණි. එහෙත් බිලියන 6.5 ක ජන සන්නිපාතයකින් පිරී ඇති වර්තමාන ලෝකය තුළ එවැනි සංක්‍රමණශීලී හැසිරීම් අපහසු ය, උගහට ය. ඒ නිසා එදා මෙන් නොව අද බොහෝ විට ජෛව විවිධත්වය හුදෙක් ජාතික වනෝද්‍යානවලට හා රක්ෂිත වණ අඩවිවලට පමණක් සීමා වී තිබේ.

සාගර මට්ටම ඉහළ යාම, චණ්ඩ මාරුත නිසා මාරියාව අධික වීම සහ වියලි ස්වභාවය යන නොයෙක් හේතු නිසා වෙරළාශ්‍රිත සංක්‍රමණික පක්ෂීන් විසින් ශීත ඍතුවේ දී උපයෝගී කර ගනු ලබන වාසස්ථාන ප්‍රදේශ බෙහෙවින් අඩුව යා හැක. ජල ප්‍රවාහවල උණුසුම වැඩි වීම සැමන් මත්ස්‍ය ගහනය අඩු වීමට හේතුවේ. වාණිජ වටිනාකමකින් යුත් අනෙකුත් බොහෝ මත්ස්‍ය විශේෂ දැනටමත් දකුණු දිගට හා උතුරට දිවෙන සිසිල් ජල ප්‍රවාහ ඔස්සේ සංක්‍රමණය වෙමින් සිටී.

2005-06 වන විටත් යට කී බොහෝ විපර්යාස නිසැක ලෙස තහවුරු වෙමින් තිබුණි. ලෝකයේ ඇති සැමන් මත්ස්‍ය ජන්මස්ථාන අතරින් වැදගත් ම ස්ථානයක් ලෙස සැලකෙන බ්‍රිතාන්‍යය

කොලොම්බියාවේ ෆ්‍රේසර් නදිය ශීත ඍතුවේ දී සැමන් මසුන්ගේ බෝවීමට අහිත කර ලෙස ගත වූ සය වසර තුළ උණුසුම් වි තිබේ. බ්‍රිතාන්‍යය කොලොම්බියාවේ වෙරළාසන්න මුහුදු ජලය උණුසුම් වීම හේතු කොට ගෙන ආහාර ජාලයේ පදනම වන කවචයන් (*crustaceans*) හෙවත් කබළු කුණි මත්ස්‍ය විශේෂ සැලකිය යුතු පමණින් අඩු වී තිබේ. මේ නිසා කවචයන් ආහාරයට ගත් කුඩා මත්ස්‍ය ගහනය ඌන වී ඇති අතර ඒ කුඩා මත්ස්‍යයන් ගොදුරට ගන්නා වඩා විශාල ජලජ සත්ත්වයන් ගේ සංඛ්‍යාව ද අඩු කරලීමට එය හේතු වී ඇත.

බ්‍රිතාන්‍යය කොලොම්බියාවේ ත්‍රිකෝණ දූව "කැසෝලට්ගේ ඔක්ලට්" නමින් හැඳින්වෙන කුඩා මුහුදු පක්ෂි වර්ගයේ අභිජනන භූමිය වශයෙන් සැලකේ. 2005 වසරේ අභිජනන වාරයේ දී මේ දූපතට ඔක්ලට් පක්ෂීන් මිලියනයකට ආසන්න සංඛ්‍යාවක් රැස් වූ නමුත් ආහාර හිඟය තදින් බල පෑම නිසා එක දු කුරුළු පැටවෙකු වත් නො මැරී බේරුණ බවක් වාර්තා නො වීය. දශක ගණනාවක් තිස්සේ මේ පක්ෂීන් නිරීක්ෂණය කරනු ලැබ ඇති නමුත් මේ සා දැවැන්ත පරිමාණයකින් අභිජනන වාරය අසාර්ථක වීමක් මින් පෙර කිසිදු කලෙක වාර්තා නොවී ය.

තල්මසුන්ගේ චර්යාව වාර්තා කරන නිරීක්ෂකයන් ගේ සටහන් වලට අනුව බ්‍රිතාන්‍ය කොලොම්බියාවේ වෙරළ අසලින් හවායි දූපත් දෙසට සංක්‍රමණය වන පිට මත මොල්ලිය සහිත තල් මසුන් (*humpback whales*) බොහොමයක ගේ ස්වරූපය ආහාර හිඟය නිසා විකෘත වී ගොස් ඇත. මේ නිරීක්ෂණයට පසු පිට මත මොල්ලිය සහිත තල් මසුන් සුපුරුදු පෝෂණ ද්‍රව්‍යන්ගෙන් තොර හවායි මුහුදේ ආහාර සෙවීමට වලිකන අයුරු දැකීම බොහෝ නිරීක්ෂකයන් මවිතයට පත් කිරීමට හේතු විය. මේ නිරීක්ෂණය ජීව විද්‍යාඥයන්ට සිහි ගන්වන්නේ ආහාර ඌන විම නිසා ස්වර්ණ මණ්ඩුකයන් 1987 දී මුහුණ දුන් දුෂ්කර අවස්ථාවයි.

අධික රස්නය සහ රුදුරු දේශගුණික වෙනස් වීම් නිසා මෙක්සිකෝවේ විවිධ ජීවි විශේෂ ද අනතුරට ලක්ව ඇති අතර ඒ අතරින් බොහෝ ජීවී විශේෂ වඳ වී යාම නිසැක ය. මේ හා සමාන හේතු නිසා යුරෝපයේ ද ශාක වර්ගවලින් තුනෙන් එකක් අනතුරට ලක්ව ඇති බව උද්භිද විද්‍යාඥයන් ප්‍රකාශ කර ඇත.

මේ අනතුරුදායක තත්ත්වය කුඩා පරිමාණයේ භූමි ප්‍රදේශවලට වඩාත් උග්‍ර ලෙස බල පා තිබේ. උදාහරණයක් වශයෙන් ගතහොත් පැසිෆික් දූපත්වල වෙසෙන බොහෝ පක්ෂි විශේෂ දැනටමත් වඳ වී ඇති අතර ශාක වර්ග වල සිට කෘමි සතුන් දක්වා වූ විවිධාකාර ජීව විශේෂ සහමුලින්ම නැති වී යනු ඇත. පමණින් ඊශ්‍රායලය තරම් වන නමුදු දකුණු අප්‍රිකාවේ කුගර් ජාතික වනෝද්‍යානයේ ජීව විශේෂ අතරින් තුනෙන් දෙකකට ආසන්න ප්‍රමාණයක් වඳවීයාමේ තර්ජනයට මුහුණ දී ඇත.

සමශීතෝෂ්ණ වොෂින්ටනයේ දේශගුණය හදිසියේ මියාමි වෙරළේ දේශගුණය තරම්ම උණුසුම් වී යැයි මොහොතකට සිතමු. ඒ සා පරාසයකින් යුත් හදිසි වෙනසක් වනාන්තර, පක්ෂීන් සහ සිව්පාවන්ට කෙසේ බලපානු ඇත් දැයි ඔබට සිතා ගත හැකිය. දේශගුණ විපර්යාසයේ තුමුල චිත්‍රයද එයයි.

මේ තුමුල චිත්‍රයට මහා සාගරයේ ගැඹුරු ම කොටස් ද අයත් විය යුතුය. සාගර පත්ලේ ජීවත් වන මත්ස්‍ය වර්ගවලට දේශගුණ විපර්යාසය පිළිබඳ නොයෙක් දේ අපට ඉගැන්විය හැකිය. මෑතක දී සමුද්‍ර ජීව විද්‍යාඥයන් විසින් විස්මය ජනක මුහුදු සත්වයන් ගැඹුරු සයුරෙන් සොයා ගනු ලැබූ විට උන් ගෙන් ඇතමෙක් මරණාසන්න ව සිටිය හ. ඒ අතරින් ගැඹුරු සයුරේ නිබඳ දක්නට ලැබෙන කේඳි සහිත කළු පැහැති සිරුරින් යුත් ඇන්ගලර් මත්ස්‍යයන් කුසීත කමින් පෙළුණු අතර උන්ගේ සන්දීප්තිමත් ගතිය අඩු වී තිබුණි. අනේක මත්ස්‍ය වර්ග ගොදුරට ගන්නා "ස්ටොප් ලයිට් ලූස් ජෝ" නමින් හැඳින්වෙන මත්ස්‍ය විශේෂයෙන් බොහෝ දෙනෙකු පාණ්ඩු ගතියෙන් පෙළුණු අතර උන්ගෙන් ඇතමෙක් අවසන් වරට ගත්

ආහාරය වමාරමින් සිටිනු දක්නට ලැබුණි. මේ වැමෑරුම් ව්‍යාධියෙන් පෙළුණු මත්ස්‍යයන්ගේ ප්‍රාණය මිනිත්තු කිහිපයක් තුළ නිරුද්ධ වනු නිරීක්ෂණය විය.

කළකට පෙර දැරූ මතයට අනුව මේ මත්ස්‍යයන්ගේ ප්‍රාණය මෙසේ නිරුද්ධ වීමට හේතුව ගැඹුරු ජලයේ ඇති අධික පීඩනයයි. මේ සතුන් ජීවත් වන ජල ස්තරය කොතරම් ගැඹුරින් පිහිටියේදැ'යි කිව හොත් කිලෝමීටර ගණනක් උසට ඇති ජල කඳ නිසා ඒ මත ඇතිවෙන පීඩනය සබ්මැරීනයක් වුව ද තලා පොඩි පට්ටම් කර දැමීමට තරම් අධික ය. එකළ තේරුම් ගත් පරිදි මේ මත්ස්‍ය විශේෂය අඩු පීඩනයක් ඇති ජල තලයට අවතීර්ණ වන විට, පිහිනීම සඳහා උන් උපයෝගී කරගත් බ්ලැඩරය පිම්බී පිපිරීමට ආසන්න වීම එසේ ප්‍රාණය නිරුද්ධ වීමට හේතු විය. එහෙත් දැන් දැන ගෙන ඇති පරිදි හේතුව එයට හාත්පසින් ම වෙනත් කරුණකි.

කිලෝමීටර් තුනක් ගැඹුරු මහ මුහුදේ ජීවත් වන "මුහුදු යකා" (*sea devil*) යන අවලස්සන නමින් හැඳින්වෙන කෙඳි සහිත මත්ස්‍ය වර්ගයෙන් එකෙකු දියෙන් ගොඩ ගැනීමට ඔබට හැකි වීයැ'යි මොහොතකට සිතන්න. මත්ස්‍යයන් අතුරින් අවලස්සන ම මතස්‍ය විශේෂය නම් මේ යැයි ඔබ මා හා ඒකමතිකව එකඟ වනු නිසැක ය. එසේ ගොඩ ගත් මුහුදු යකාගේ ගෝනියක් වැනි හැකිළුණු සිරුර වහාම අයිස් මිදෙන සීතලෙන් යුත් දිය බඳුනකට දමා බලන්න.

මිනිත්තු ගණනක් ගත වීමට පෙර ඒ මුහුදු යකාගේ හැසිරීම කඩිසර වන අයුරු ඔබට නිරීක්ෂණය කළ හැකිය. එවිට උගේ දළ සහිත හකු පාඩා නොකඩවා ලොඹු ගානා ආකාරය සහ දෙනෙත් අතර ඇති මාංසල බිලී පිත්තක් වැනි අවයවය නිබඳ ව වැනෙන අයුරු ද ඔබට දැක ගත හැකි විය යුතුය. මේ සත්ව වර්ගයේ ජීවිතයට තර්ජනයක් වී ඇත්තේ අඩු පීඩනය නොව සාගර පත්ලේ උණුසුම වැඩි වීම බව එවිට ඔබට නිසැකයෙන් ම ඒත්තු යනු ඇත. මේ සතුන් ජීවත් වන අතිශයින් ගැඹුරු මුහුදේ සාමාන්‍යය උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් අංශක බින්දුවටත් පහළ මට්ටමකින් පවතී. විනාඩි

ගණනක් තුළදී මිනිසෙකු මරණයට පත් කිරීමට තරම් සමත් තද ශීතලකින් යුත් ජලය පවා මේ මසුන්ට උණුසුම් වැඩිය.

සාගරයේ ජල ව්‍යුහය දේශගුණය නිර්ණය වීමේදී අතිශයින් වැදගත් තැනක් ගනී. ජලයේ ඇති වෙනස් උෂ්ණත්ව ප්‍රමාණවලට අනුව සාමාන්‍යයෙන් සාගර ජල ව්‍යුහය ස්තර තුනකට වෙන් කළ හැකිය. මීටර 100ක් පමණ ඝනකමින් යුතු මතු පිට ස්තරයේ උෂ්ණත්වය භූගෝලීය කලාපවලට අනුව විවිධ ප්‍රමාණයෙන් වෙනස් විය හැකිය. ධ්‍රැවාසන්නයේ දී මේ ස්තරයේ උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 0° වටත් පහළ ගිය හැකි නමුත් සමකය ආසන්නයේ දී එහි දළ උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 30° ක් පමණ වේ.

සුපුරුදු ආලෝකය සහිත සාගර ජල තලය මතුපිට සිට කෙමෙන් යටට කිමිදෙන විට ගැඹුරට අනුගත ව උෂ්ණත්ව මාපකයේ දර්ශකය ද පහළට වැටෙයි. කිලෝමීටරයක් පමණ ගැඹුරට යන විට ජලයේ උෂ්ණත්වය විෂ්මය ජනක ලෙස ස්ථාවර මට්ටමක පවත්නා බවක් හැඟේ. එයට හේතුව මේ මට්ටමේ දී ජලයේ උෂ්ණත්වය සාමාන්‍යයෙන් සෙන්ටිග්‍රේඩ් ඍණ -5° සහ ධන 4° අතර පැවතීමයි. උෂ්ණත්වය මෙසේ ජලය මිදෙන මට්ටමට පහළින් පැවතිය ද සාගරයේ ලවණ ස්වභාවය නිසා ජලය මිදීම සිදු නොවේ. අඳුර රජයන මේ මට්ටමේ ඇති අගාධ ජල කදම්බයෙන් වැඩි කොටසක් බොහෝ විට ඇන්ටාක්ටිකාවේ සීතල ජල ප්‍රවාහයෙන් පරිවහනය වූ ජලයෙන් සමන්විත ය.

නොකඩවා ඉහළ යන ගෝලීය උණුසුම නිසා මේ අතිශයින් සීතල ජල කඳේ උණුසුම එක් අංශුමාත්‍රයකින් පවා වැඩි වීම ඒ අගාධ ජලතලය ඇසුරු කොට වෙසෙන විවිධ සත්ව විශේෂ වලට දරා ගත නොහැකි වනු ඇත. ඒ අධි සීතල දිය කඳ ධ්‍රැවාසන්නයේ දී නැවත මතු වන විට මේ සත්වයන් වෙනත් ආකාරයක අනතුරකට ලක් වී හමාර ය. එම අනතුරට ප්‍රධාන හේතුව වඩ වඩා කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සාගරයේ අවශෝෂණය වීමෙන් සාගර ජලයේ ආම්ලික ගතිය ඉහළ යාමයි.. සාගරයේ ඇති කාබනේට් වර්ග සාගරය තුළට අවශෝෂණය

වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කිරීම නිසා කාබනේට් සංයුතිය අඩු වීම බෙල්ලන්, කකුළුවන් සහ ඉස්සන් වැනි පිටකටුව සහිත සතුන්ට අතිශයින් විෂම ලෙස බල පායි. ජලයේ ඇති කාබනේට් ප්‍රමාණය අඩු වීමෙන් සිය ආරක්ෂිත පිටකටුවේ වර්ධනය නතර වීම මේ සතුන්ගේ විනාශයට හේතුවෙයි.

ආම්ලික ස්වභාවය වැඩි වීම නිසා සාගර ජලයේ සැලකිය යුතු වෙනසක් ඇතිවීමට නම් ශතවර්ෂ ගණනක් ගත වනු ඇතැ'යි විද්‍යාඥයෝ මෙයට කළකට පෙර සිතූහ. එහෙත් 2005 වසරේ නිම කළ නවතම අධ්‍යනයකට අනුව තත්ත්වය ඉතා බරපතළ බව අනාවරණය විය. උතුරු පැසිෆික් සාගරය වැනි ප්‍රදේශවල ජලයේ ආම්ලික ගතිය අනතුරුදායක මට්ටමට ළඟා වී ඇති බවත් ඉදිරි දශක කිහිපය තුළ ඒ නිසා සාගර ජීවීන් උග්‍ර අනතුරකට ලක් වන බවත් එම අධ්‍යයනය පුරෝකථනය කළේ ය. මෙය අතිශයින් බරපතළ අනාවැකියකි. මන්ද නිසැක ලෙස ම සාගරයේ පරිසර පද්ධතිය වියවුලට ලක් කොට අපේ වටිනා ආහාර ප්‍රභවයක් අපට අහිමි කිරීමට එවැනි උග්‍ර මට්ටමක ආම්ලික ස්වභාවයක් හේතුවන බැවිනි.

එනිසා බෙල්ලන් හෝ ඉස්සන් ගෙන් සමන්විත මියුරු ආහාර වේලක රස බැලීමට අපේ අනාගත පරපුරට වාසනාවක් ඇති වන්නේ වායුගෝලයේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය අවම කිරීමට අප වහාම කටයුතු කළ හොත් පමණි.

සාගර ජලයේ ආම්ලික භාවය වැඩි වීම පිළිබඳ ගැටලුව සහ ගෝලීය උණුසුම වැඩි වීම අතර ඇත්ත වශයෙන්ම ඍජු සම්බන්ධයක් නොමැත. ඒ නිසා දේශගුණ විපර්යාසය පිළිකෙව් කරන සංශයවාදීන්ට වුව ද සාගරයේ ආම්ලික භාවය ඉහළ යාම නො තකා හැරිය නො හැක.

අප වහා ක්‍රියාත්මක වුවහොත් දිය ගොඩ දෙකෙහි ම සත්ව විශේෂ රාශියක ගේ දිවි ගලවා ගැනීමට අපට තවමත් ඉඩ කඩ තිබේ. ඇතැම් විද්‍යාඥයන් පවසන පරිදි අවම මට්ටමකින් එනම්

සෙන්ටිග්‍රේඩ් 0.8° සිට 1.7° අතර ප්‍රමාණයකින් ගෝලීය උණුසුම වැඩි වුවද මිහිපිට අද ජීවත් වන සත්ව විශේෂවලින් 18% ක් විනාශ වී වඳ ව යනු ඇත. සංඛ්‍යාත්මක වශයෙන් ගතහොත් එහි තේරුම අප අතර වෙසෙන සෑම සත්ව විශේෂ පහකින් එක සත්ව විශේෂයක් සදහට ම අතුරුදහන් වන බවයි.

ගෝලීය උණුසුම වැඩි වීම මධ්‍යම මට්ටමෙන් සිදු වුවහොත්, එනම් උෂ්ණත්වයේ වැඩි වීම සෙන්ටිග්‍රේඩ් 1.8°ත් 2° අතර වුවහොත් සත්ව විශේෂ අතුරින් හතරෙන් එකක් විනාශ වන අතර උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 2° ඉක්මවා ගිය වහාම එම වඳ වීමේ ප්‍රමාණය තුනෙන් එක දක්වා ඉහළ යනු ඇත.

විශ්වාස කිරීමට අසීරු වුවද වඩා ශුභදායක ආරංචිය නම් ඉහත සඳහන් ගණනය කිරීම් පුරෝකථනය කිරීමේ දී ගෝලීය උණුසුම වැඩි වීම හේතු කොට ගෙන අසීරු තත්ත්වවලට මුහුණ දෙන බොහෝ සත්ත්ව විශේෂ වෙනත් උචිත ප්‍රදේශ කරා සංක්‍රමණය වීමට හැකි වෙනු ඇතැ'යි උපකල්පනය කර තිබීමයි. වඳ ව යන සත්ත්ව විශේෂ සංඛ්‍යාව සංසන්දනාත්මක ව බැලූ විට තුනෙන් එකකට වඩා වැඩි නොවනු ඇතැ'යි නිර්ණය කිරීමට එකම හේතුව එයයි. එහෙත් " ප්‍රෝටී" ශාකවලට අධික ජනගහණයෙන් යුත් දකුණු අප්‍රිකානු කේප් ප්‍රදේශයේ වෙරළ බඩ තැන්න හරහා සංක්‍රමණය වීමට හෝ විනාශ මුඛයට යන බ්‍රසීලියානු වැසි වනාන්තරවලින් නික්මව "ලයන් ටැමරින්" වඳුරන්ට එළි පෙහෙලිකළ දැවැන්ත ගොවි බිම් හරහා දිවි ගලවා පැන යා හැකි බවට අපට දිය හැකි සහතිකය කුමක්ද.

සංක්‍රමණය වීමට හැකියාවක් නොමැති වීමේ හේතුව නිසා වඳ ව යාමේ තර්ජනයට ලක්ව ඇති ජීව විශේෂ සංඛ්‍යාව දළ වශයෙන් දෙගුණ වී තිබේ. මෙහි තේරුම උෂ්ණත්වය යම්කිසි අයුරකින් පුරෝකථන මගින් යෝජනා කරනු ලබන ඉහළ පරාසයකින් වැඩි වුවහොත් ජීව විශේෂවලින් අඩකට වැඩි සංකාවක් එනම් 58% වඳ ව යන බවයි.

වායුගෝලයේ වර්තමාන හරිතාගාර වායු සංයුතියට අනුව ගණන් බැලුව ද අප වහා මැදිහත් නො වුව හොත් මිහිපිට ඇති සෑම ජීවි විශේෂ පහකින් එක් ජීවි විශේෂයක් විනාශයට පත් වෙන බව පෙනී යයි. නො පමාව අපේ චර්යාවේ වෙනසක් සිදු නො කළොත් මී ළඟ සියවස ඇරඹෙන විට බලාපොරොත්තු විය හැකි ඵල විපාකය සෑම ජීව විශේෂ පහකින් තුනක් ම අතුරුදහන් වී තිබීමයි.

වඳ වී යාමේ තර්ජනයට ලක්ව සිටි සත්වයන් විශේෂ අතලොස්සක් බේරා ගැනීමට දශක ගණනාවක් තිස්සේ "ලෝක වන සත්ත්ව අරමුදල"ණී "සර් පීටර් ස්කොට් භාරය" සහ "ස්වාභාව ධර්මය සුරැකීමේ සංවිධානය" වැනි ආයතන විසින් දැරූ වැර වෑයම් නිසා අපට හැකි විය. එහෙත් දැන් දහස් සංඛ්‍යාත සත්ව විශේෂ අනතුරට ලක්ව ඇති බැවින් මේ තත්ත්වය පාලනය කරගැනීමට හැකි වනු ඇත්තේ වායුගෝලයේ වර්තමාන හරිතාගාර වායු සංයුතිය අඩු කිරීමට අප සමත් වුවහොත් පමණි.

මතක තබා ගත යුතු වැදගත් ම කරුණ අප වහා ක්‍රියාත්මක වුවහොත් අඩු ම වශයෙන් සෑම සත්ත්ව විශේෂ පහකින් හතරක් බේරා ගැනීමට අපට හැකි වන බවයි.

20

තුන් ඇඳුතු තීරකයෝ

පෘථිවි දේශගුණ විපර්යාසය නිර්ණය වන වැදගත් තීරක ත්‍රිත්වයක් විද්‍යාඥයන් විසින් අනු දැන ලැබ ඇත. එනම්, ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය (*gulf stream*) බිඳ වැටීම හෝ එහි සංසරණය අඩු වීම, ඇමසන් වැසි වනාන්තරවල අභාවය සහ සාගර පත්ලේ ක්ලැත්රේට (*Clathrates*) වල ගැබ් ව ඇති මීතේන් වායුව අධික ව නිකුත් වීමයි.

මේ ත්‍රිවිධාකාර තීරක නිසා ඇතිවිය හැකි ඉමහත් බලපෑම පරිගණක මොඩල මගින් නිර්ණය වී ඇති අතර පෘථිවි ඉතිහාසයේ විවිධ අවස්ථාවල දී එම තීරක නියත වශයෙන්ම උද්ගත වී තීරණාත්මක ව ක්‍රියාකාරී වි ඇති බව භූ විද්‍යාත්මක සාක්ෂිවලින් පෙන්නුම් කරයි. වර්තමානයේ දේශගුණ විපර්යාස සිදුවන වේගය අනුව එකී තීරක එකක්, දෙකක් හෝ නැතිනම් ත්‍රිවිධය ම මේ ශත වර්ෂය තුළ දී උද්ගත වීමට හැකි බව විද්‍යාඥයන්ගේ මතයයි. මේ තීරක මගින් ගම්‍ය වන හදිසි වෙනස් වීම් වලට හේතු වන්නේ කුමන සාධක ද?, ඒ සම්බන්ධව ඇති අනතුරු හැඟවීම් මොනවාද? සහ එම තීරක අපට කෙසේ බලපාන්නේ කෙසේ ද? යන කරුණු ගැන විමසා බැලීම වැදගත් ය.

පළමු සෙනාරිය

ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය (*gulf stream*) බිඳ වැටීම

මෙක්සිකෝව ආසන්නයෙන් උතුර බලා දිවෙන ගල්ෆ් ජල ප්‍රවාහය අත්ලාන්තික් සාගර වලල්ල වටා පිහිටා ඇති රට වලට අතිශයින් වැදගත් ය. ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය බිඳ වැටුනොත් එක්සත් ජනපදයේ ආරක්ෂක විධිවිධාන වලට ඇතිවෙන බලපෑම සොයා බැලීම සඳහා 2003 වසරේ දී "පෙන්ටගනය" කළ අධ්‍යයන වාර්තාවක් මෑතක දී නිකුත් විය. වාර්තාව සම්පාදනය කළ විශේෂඥයන්ගේ වචනවලින් කිව හොත් අධ්‍යයනයේ අරමුණ " අචින්ත්‍ය සිත්තම් කිරීමයි" ('*To imagine the unthinkable*').

පෙන්ටගනයේ සෙනාරියට අනුව පළමුවෙන් ම සිදු වන්නේ මුහුදු අයිස් දිය වීමේ හේතුවෙන් උතුරු අත්ලාන්තික් සාගරයේ ජනිත වන ඇල් ජල කදම්බය හේතු කොට ගෙන ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහයේ වේගය අඩු වීමයි. ඒ අතර වසර 2010 වන තෙක් ගෝලීය උණුසුම කෙමෙන් වැඩි වී අනතුරුව හිටිවන ම ඇතිවෙන මායා දොරටුවෙන් (*magic gate*) රිංගන දේශගුණය අතිශයින් සාහසික වී ලොව පුරා තදබල විපර්යාසයක් ඇති කරයි.

පෙන්ටගන අධ්‍යයනය පෙන්වා දෙන පරිදි මේ තත්වය උද්ගත විම නිසා වැදගත් කෘෂිකාර්මික ප්‍රදේශ බොහෝමයක් නිරන්තර ඉඩෝරයට ලක් වන අතර යුරෝපයේ සාමාන්‍යය උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 3° කින් සහ උතුරු ඇමෙරිකාවේ සාමාන්‍යය උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 3° කට මඳක් අඩුවෙන් ද පහළට වැටෙයි. එහෙත් ඕස්ට්‍රේලියාව, දකුණු ඇමෙරිකාව සහ දකුණු අප්‍රිකාව යන ප්‍රදේශවල සාමාන්‍යය උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 2° කින් ඉහළ යයි.

මේ නිසා ඇතිවෙන සමාජ අර්බුදය ජාතීන් අතර සහයෝගය බිඳ වැටෙන තරමට උග්‍ර වන අතර විශාල ජන සංඛ්‍යාවක් සාගිනි තර්ජනයට ගොදුරු වීම නිසා සංක්‍රමණිකයන්ගේ ප්‍රමාණය අතිශයින් ඉහළ යාමට මේ වාර්තාවට අනුව ඉඩ තිබේ. විවිධත්වයෙන්

එකිනෙකට බෙහෙවින් වෙනස් ස්කැන්ඩිනේවියාව, බංගලාදේශය සහ කැරිබියන් දූපත් වල වෙසෙන ජනතාවට නිසි හච්හරණක් ලබා දීමට එකී රටවලට අසීරු වනු ඇත. මහ පොළොවේ ඉතිරි ව ඇති ස්වාභාවික සම්පත් තම සතු කරගැනීමට බලවත් රටවල් තරඟ කරනු ලබන අතර ඒ සඳහා නව දේශපාලන සන්ධාන ඇති විය හැකිය. මේ තරඟකාරී තත්ත්වය ඇතැම් විටෙක දරුණු යුද ගැටුම් බවට පරිවර්තකය විය හැකිය.

ජලය සහ බලශක්ති සම්පත් ඌන වීම නිසා ඇතිවෙන සමාජ පීඩනය හේතු කොට ගෙන වසර 2010-2020 කාලය තුළ දී එක්සත් ජනපදය, ඕස්ට්‍රේලියාව වැනි රටවල් කැරිබියානු හා ආසියානු රටවලින් පැමිණිය හැකි සංක්‍රමණිකයන් වැළැක්වීමට තද බල දේශ සීමා ආරක්ෂක විධි විධාන යොදනු ඇත. මේ පෙන්ටගන් අධ්‍යයනයට අනුව යුරෝපයට විකල්ප දෙකක් තිබේ. ඒ අනුව දේශසීමාව සංක්‍රමණිකයන්ගෙන් (ස්කැන්ඩිනේවියන් රටවලින් පැමිණිය හැකි අය ද ඇතුළුව) ආරක්ෂා කර ගැනීම හෝ ආභ්‍යන්තරික අර්බුද උග්‍ර වීම නිසා යුරෝපියානු සංගමය කඩා වැටීම යන දෙකෙන් එකක් තෝරා ගැනීමට යුරෝපයට සිදුවේ.

2004 වසරේ දී තිරගත වූ "හෙටින් පසු දවස" (*The Day After Tomorrow*) යන හොලිවුඩ් චිත්‍රපටයට ද ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය බිඳ වැටීම නිසා ඇතිවෙන ව්‍යසනය පාදක විය. එහෙත් හුදෙක් සංත්‍රාසය වැඩි කර ලීම සඳහා චිත්‍රපටයේ දී සිද්ධි අනුපිළිවෙළ බෙහෙවින් සංකෝචනය කර තිබූ අතර එය පෙන්ටගන වාර්තාව ඉක්මවා විපර්යාසයේ සාහසික භාවය සැලකිය යුතු පමණින් අතිශයෝක්තියට ද නගා තිබුණි.

මේ අතර ගල්ෆ් ගුල්ම ප්‍රවාහය බිඳ වැටීමෙන් ජෛව විවිධත්වයට ඇති විය හැකි හානිය පිළිබඳව බොහෝ විද්‍යාඥයන්ගේ අවධානය යොමු වී තිබුණි. එකී විශ්ලේෂණවලට අනුව ප්‍රතිඵල අතිශයින් ව්‍යසනකාරී ය. ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය දුර්වල වීම නිසා

ඔක්සිජන් වායුව සාගරයේ ගැඹුරු ජලයට සංසරණය වීම වැළකීමෙන් උතුරු අත්ලාන්තික් සාගරයේ ජල ජීවී නිෂ්පාදන ධාරිතාව 50% කින් අඩු වන අතර ලෝකය පුරා සාගර ජීව සම්පත් නිෂ්පාදනය 20% කින් අඩු වනු ඇත.

ඒ අනුව මේ සියවස තුළ ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය බිඳ වැටීමට ඇති ඉඩ කඩ මොනවාද?. ඒ අනතුර කල් තියා පවසන සලකුණු කෙබඳු ද?

ලෝකයේ ඇති ජල ගුල්ම ප්‍රවාහ අතුරින් අතිශයින් ම වේගවත් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහයයි. මෙක්සිකානු බොක්ක අසබඩ සිට උතුර බලා දිවෙන මේ ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය සැඩ දිය සුලිවලින් සහ උප ප්‍රවාහවලින් අනූන වේ. මේ ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය ඔස්සේ දිවෙන ජල කඳ අතිශයින් විපුල ය, දැවැන්ත ය. ජල ගුල්ම ප්‍රවාහවල ප්‍රමාණය මනිනු ලබන්නේ ස්වර්ඩ්‍රප්ස් (*Sverdrups*) ඒකකවලින් බව ඔබට මතක ඇත. එක ස්වර්ඩ්‍රප්ස් ඒකකයක් යනු තත්පරයකට කියුබික් මීටර මිලියනයක වේගයෙන් ගලා යන ජල කදම්බයකි. සමස්තයක් වශයෙන් ගත් විට ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහයේ වේගය ස්වර්ඩ්‍රප්ස් 100 කට සම වේ. මෙය ගලා යන ජල පරිමාව අතින් ලොකයේ විශාලතම නදිය වන දැවැන්ත ඇමසන් නදිය ඔස්සේ ගලා ඇදෙන ජල කන්දරාව මෙන් සිය ගුණයකි. ඇමසන් නදිය ඔස්සේ ගලන ජලය මුළු ලෝකයේ ඇති ගංගා ජලයේ එකතුවෙන් පහෙන් එකකට සමාන බැවින් ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය තුළ කෙතරම් දැවැන්ත ජල සම්භාරයක් අඩංගු වී ඇත්දැ'යි ඔබට සිතා ගත හැක.

අත්ලාන්තික් සාගරයේ උතුරුකරයට ළංවන විට ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහයේ ඇති සුවිසල් ජල කඳ ඒ අවට සාගරයේ ඇති සාමාන්‍යය ජලයට වඩා බෙහෙවින් උණුසුම්ව පවතී. උදාහරණයක් වශයෙන් ගත් විට ඩෙන්මාර්කයට අයත් ෆෙරෝ දිවයින් හා බ්‍රිතාන්‍යය දූපත් වල උතුරු වෙරළට අතරින් දිවෙන විට ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහයේ උණුසුම සෙන්ටිග්‍රේඩ් 8° ක් වන අතර ඒ අවට

ජලය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 0° තරම් අධික ශීතලෙන් යුක්ත ය. ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය මගින් ඉතා කාර්යක්ෂම ලෙස උතුරට ගෙන යන මේ උණුසුමේ නියම ප්‍රභවය මධ්‍යම අත්ලාන්තික් සාගරයේ සමකයට නුදුරු ප්‍රදේශයයි. එහි දී උණුසුම් වන සෑම ජල ඝන මීටරයකට ම වාතය ඝන මීටර 3000 ක් උණුසුම් කිරීමේ ශක්‍යතාවක් ඇති බැවින් මෙසේ උෂ්ණත්වය උතුරට පරිවහනය කිරීම පිණිස ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය අනුපමේය සේවයක් සලසයි.

උතුරු අත්ලාන්තික් සාගර ප්‍රදේශයේ දී ගල්ප් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය සිය උණුසුම මුදා හරින බැවින් ඒ කරණ කොට යුරෝපයේ දේශගුණය අවශ්‍ය පමණට උණුසුම්ව තබා ගත හැකි වෙයි. ගල්ෆ් ප්‍රවාහයෙන් මෙසේ ලැබෙන උණුසුම යුරෝපයේ දේශගුණයට කොතෙක් වැදගත් දැයි කිව හොත් ගල්ෆ් ප්‍රවාහය මගින් එසේ මුදා හැරෙන උණුසුම මුළු යුරෝපයට හිරු එළිය නිසා ලැබෙන උණුසුමෙන් තුනෙන් එකකට සම වේ.

එසේ උතුරේ දී උණුසුම මුදා හැරීමත් සමගම ගල්ෆ් ප්‍රවාහයේ ජල කඳ ඝන පතර සයුර තුළ ඇති දැවැන්ත දිය ඇල්ලක් මෙන් සාගරය යටට කිඳා බසී. මෙසේ යටට කිඳා බසින සුවිශාල දිය ඇල්ල නිසා ඇතිවෙන ඇදීම හේතු කොට නන් දෙසින් ගලා එන දැවැන්ත ජල කඳ ලොව පුරා ඇති විවිධ ජල ගුල්ම ප්‍රවාහවලට ජව බලය සපයයි. එහෙත් මේ අතිශයින් වැදගත් දිය ඇල්ල පෘථිවි ඉතිහාසය තුළ කීප වරක් ම අතර මඟ නතර වී ඇති බව පෙනී යයි.

ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය දුර්වල වීමට තවත් හේතුවක් වන්නේ එහි ඇති ලවණ ප්‍රමාණය අඩු කිරීමට තරම් හේතුවන මිරිදිය ප්‍රමාණයක් ඒ හා මුසුවීමයි. මන්ද, ලවණ සාන්ද්‍රණය අඩු වූ විට ජලයේ බර වෙනස් වන බැවින් සාගරය ගුල්ම ප්‍රවාහයේ කිඳා බැසීමේ ශක්‍යතාවට එම අඩුව බෙහෙවින් බලපාන බැවිනි. එහෙත් එසේ ලවණ සාන්ද්‍රතාව සැලකිය පමණින් වෙනස් කිරීමට නම් ස්වර්ඩ්‍රප්ස් කිහිපයක ධාරිතාවකින් යුතු මිරිදිය ප්‍රමාණයක් සාගර ප්‍රවාහයට එක් විය යුතුය. මේ සා මිරිදිය ප්‍රමාණයක් ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහයට

මුසු වීමට හැකි වන්නේ උත්තරාර්ධ ගෝලයේ මිදුණු හිම විශාල වශයෙන් දිය වීම හා වර්ෂාපතනය අධික වීම නිසාය.

අත්ලාන්තික් සාගරයේ නිවර්තන (*tropical*) කලාපයට අයත් පෙදෙස්වල සියලු මට්ටම්වල ජලයේ ලවණතාවය උණුසුම නිසා වැඩි වෙමින් තිබෙන අතර හිම දියවීම නිසා ධ්‍රැවාසන්න ප්‍රදේශ වල ජලයේ මිරිදිය ස්වභාවය අධික වෙමින් පවතී. මේ වෙනස නිසා සමකය ආසන්නයේ දී සාගර ජලය වාෂ්පීපීභවනය වීම වැඩි වී ධ්‍රැවාසන්නයට වැඩි වර්ෂාපතනයක් ලැබේ. අනෙක් සාගර කලාප වල මේ හා සමානව තත්ත්වයක් උද්ගත වූ විට ඇතිවෙන දේශගුණ වෙනසේ බල පෑම නිසා වාෂ්පීභවන වේගය හා වර්ෂාපතන ප්‍රමාණය 5%-10% අතර ප්‍රමාණයකින් වැඩි වූ බව නිරීක්ෂණය කිරීමට විද්‍යාඥයන්ට හැකි විය.

මෙසේ ලවණ සාන්ද්‍රතාව වැඩි වීම ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය බිඳ වැටීමට කෙටි කළකට පෙර එම සාගර ප්‍රවාහයේ වේගය සැලකිය යුතු පමණකින් වැඩි කරලීමට හේතුවෙයි. වැඩි වේගයකින් දිවෙන ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය ඔස්සේ වැඩි තාප ප්‍රමාණයක් ධ්‍රැවාසන්නයට ගෙන යනු ලබන බැවින් මුහුදු අයිස් දිය කිරීමේ වේගය ද එමගින් තවත් වැඩි කෙරෙයි. මෙහි අවසාන ප්‍රතිඵලය වන්නේ අයිස් දියවීම නිසා අධික ව නිකුත් වන මිරිදිය උතුරු අත්ලාන්තික් ප්‍රදේශයේ දී ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහයට එක් වීමෙන් මුළු සාගර ප්‍රවාහ පද්ධතිය බිඳ වැටීමයි.

මේ සිදුවීම නියත වශයෙන්ම උද්ගත වීමට ඇති හැකියා මොනවාද? ග්‍රීන්ලන්තයෙන් කැනගත් අයිස් මදයෙන් (*ice core*) අනාවරණය වන පරිදි දුරාතීතයේ දී ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය මන්දගාමී වූ විට දශකයක් වැනි සුළු කාල පරිච්ඡේදයක් තුළ ග්‍රීන්ලන්තයේ උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 10° කින් පමණ වූ සැලකිය යුතු ප්‍රමාණයකින් පහළ වැටුණේ ය. තහවුරු කරගැනීමට තරම් සාක්ෂියක් ඉතුරුව නොමැති නමුදු එකළ යුරෝපය පුරාම ඒ හා සමාන ප්‍රමාණයකින් උෂ්ණත්වය පහළට වැටෙන්නට ඇතැ'යි ද උපකල්පනය කළ හැකිය.

ඒ නිසා ගල්ෆ් ජල ප්‍රවාහය මන්දගාමී වූ විට යුරෝපයේ සහ උතුරු ඇමෙරිකාවේ ද උෂ්ණත්වය ශීත ඍතු කිහිපයක් තුළ දී ශීඝ්‍රයෙන් පහත වැටීමට ඉඩ තිබේ.

එවැනි බරපතළ සිදුවීමක් ඇතිවීමට ඉඩ ඇත්තේ කිනම් කළකදී ද? ඇතැම් දේශගුණ විද්‍යාඥයන්ට අනුව ගල්ෆ් ජල ප්‍රවාහය බිඳ වැටීමේ සලකුණු දැනටමත් විද්‍යමාන වෙමින් පවතී. එහෙත් සියල්ලෝ ම ඒ මතයට එකඟ නොවෙති. උදාහරණයක් වශයෙන් ගත් විට එංගලන්තයේ හැඩ්ලි පර්යේෂණ මධ්‍යස්ථානයේ ප්‍රමාණිකයන්ට අනුව මේ ශත වර්ෂය තුළ ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය බිඳ වැටීමට ඇති සම්භාවිතාව 5% කට වඩා නො වැඩිය. ඒ වෙනුවට මේ ප්‍රමාණිකයන්ගේ සැලකිල්ල දැඩි ලෙස යොමු වී ඇත්තේ ඇමසන් වනාන්තරයේ දැවැන්ත පිරිහීමක් නිසා ඇතිවෙන වඩාත් බරපතළ විනාශයක් කෙරෙහි ය.

දෙවැනි සෙනාරිය

ඇමසන් වැහි වනාන්තරය පිරිහීම

හැඩ්ලි පර්යේෂණ මධ්‍යස්ථානයේ ඇති එක් සුවිශේෂ පරිගණක මොඩලයක් හැඳින්වෙන්නේ ඔසෘෂතෂෘ යන නමිනි. එහි තේරුම "ගතිකයන්ද ඇතුළුව ශාක පත්‍ර සහ උද්භිද වර්ග අතර අන්තර්ක්‍රියා පිළිබඳ ධූරානුක්‍රම (*top-down*) ආදර්ශය" යන්නයි. වෙනත් අන්දමකින් පැවසුව හොත් මේ මගින් සුවිශේෂ වශයෙන් අදහස් වන්නේ වායුගෝලයේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සංයුතිය ඉහළ යන විට ඇමසන් වනාන්තරයේ වෘක්ෂලතාවල චර්යාව අසාමාන්‍ය ආකාරයෙන් වෙනස් වන බවයි.

ඇමසන් වනාන්තරයේ වර්ෂාපතනය ඇති වන්නේ හුදෙක් එහි ඇති වෘක්ෂලතාවල ක්‍රියාකාරීත්වය නිසාය. සුවිශාල

වනාන්තරය පුරා ඝනව වැඩුණු මේ වෘක්ෂලතාවලින් උත්ස්වේදනය (*transpiration*) වන ජල ප්‍රමාණයේ ධාරිතාව කොතරම් විශාලදැ'යි කිව හොත් වනාන්තරයට ඉහළ අහසේ නිරන්තරයෙන් රැස් වන වලාකුළු ආවරණය මුළුමනින් ම පාහේ සැදී තිබෙන්නේ ඒ ජල කන්දරාව වාෂ්පිභවනයට වීමෙනි. මෙසේ වලාකුළු වියනක් සේ රැඳෙන තෙතමනය ඝනීභවනය වී වර්ෂාව වශයෙන් වනාන්තරයට නිරතුරුව පතිත වෙයි. එසේ වැටෙන වර්ෂාව යළිදු ශාක පත්‍ර මගින් උත්ස්වේදනය වී වළාකුළු නිර්මාණය සඳහා නැවත වාෂ්පීභවනය වෙයි. මේ චක්‍රකාර ක්‍රියාදාමය නිසා වැසිවනාන්තරය යන අන්වර්ථ නම ඇමසන් වනයට කදිමට ගැළපේ.

එහෙත් ශාක පත්‍රවල මේ උත්ස්වේදනය ට කාබන් ඩයොක්සයිඩ් විෂම ලෙස ක්‍රියා කරයි. මහත් වැර වෑයමින් සිය මුල් වල සිට පත්‍ර කරා ඇද ගනු ලබන ජල සීරාව නැති කර ගැනීමට සාමාන්‍යයෙන් කිසිදු ශාකයක් කැමැත්තක් නොදක්වයි. එහෙත් පූටිකා තුලින් ජල වාෂ්ප නිකුත් වීම අනවරතයෙන් ම සිදුවන දෙයක් වන්නේ සිය ශාක පත්‍රවල ඇති පූටිකා (*stomata*) හෙවත් ස්වසන සිදුරු විටින් විට විවෘත කිරීමට ශාක පත්‍රවලට සිදුවීම නිසාය. මෙසේ ශාක පත්‍ර නිරන්තරයෙන් සිය පූටිකා විවෘත කරන්නේ ප්‍රභාසංස්ලේෂණය සඳහා අවශ්‍ය කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ආශ්වාස කිරීම සඳහා ය. අවශ්‍ය කරන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය උරා ගැනීමට පමණක් ප්‍රමාණවත් වන කාලයක් සිය පත්‍රවල පූටිකා විටින් විට විවෘත කිරීමට ශාකවලට සිදුවේ. ශාක පත්‍රවලින් ජලය උත්ස්වේදනය වන්නේ පූටිකා මෙසේ විවෘත වීමේ දී ය.

එහෙත් වායුගෝලයේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සංයුතිය වැඩි වූ විට ඇමසන් වනයේ ශාක පත්‍ර සිය පූටිකා විවෘත කර තබන්නේ කලින්ට වඩා කෙටි කාල සීමාවක් සඳහා පමණි. මන්ද වඩා කෙටි කාලයක් තුළ අවශ්‍ය කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය ආශ්වාස වන බැවිනි. මෙසේ පූටිකා විවෘත වන කාලය සීමා කිරීම නිසා ශාක පත්‍රවලින් ජලය උත්ස්වේදනය සඳහා ගතවන කාලය ද සීමාවේ. ඒ

නිසා ශාක පත්‍රවලින් පිට වන ජල ප්‍රමාණය ද බෙහෙවින් අඩුවෙයි. මෙසේ උත්ස්වේදනය අඩු වීමේ හේතුවෙන් කලින් විස්තර පරිදි වනයට වැටෙන වර්ෂාපතනය ද අඩුවේ.

වසර 2100 වන විට වායුගෝලීය කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සංයුතිය කෙතෙක් දුරට ඉහළ යන්නේදැ'යි කිව හොත් ඔසෘෂඎෂෘ පරිගණක මොඩලය මගින් පුරෝකථනය කර ඇති පරිදි ඇමසන් වනාන්තරයේ වර්ෂාපතනය විස්මය ජනක ලෙස අඩු වීමට එය හේතුවෙයි. අඩු වන වර්ෂාපතනයෙන් 20% කට වග කිව යුත්තේ ශාක පත්‍රවල පූටිකා විවෘත වන කාලය සීමා වීමයි. පරිගණක මොඩලයෙන් පෙන්නුම් කරන පරිදි වර්ෂාපතනය අඩු වීමේ අවශේෂ ප්‍රමාණය ගෝලීය උණුසුම නිසා ඇති වන නියඟය නිසා නිෂ්පන්න ය.

ඇමසන් වනාන්තරයේ වර්තමාන සාමාන්‍යය වර්ෂාපතනය දිනකට මිලි මීටර පහක් වන අතර වසර 2100 වන විට මේ ප්‍රමාණය මිලි මීටර දෙක දක්වා අඩු වන බව ගණන් බලා ඇත. වනාන්තරයේ ඊසාන දිග දී මේ අඩු විම මිලි මීටර බිංදුව දක්වා පහත වැටෙනු ඇතැයි සැලකේ. මේ විෂම තත්ත්ව සෙන්ටිග්‍රේඩ් 5.5° කින් වැඩි වෙතැයි අපේක්ෂිත ගෝලීය උෂ්ණත්වයේ සාමාන්‍යය වැඩි වීම හා එක් වූ විට ඇමසන් වැහි වනාන්තරයේ සමස්ත පරිහානිය අනිවාර්ය ප්‍රතිඵලයකි. උෂ්ණත්ව සාමාන්‍යයේ සුළු වැඩි වීමකට වුව ද වනාන්තරයේ පස කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අවශෝෂකයක සිට දැවැන්ත කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ජනකයක් බවට පරිවර්තනය කළ හැක. පසෙහි උණුසුම වැඩි වන විට එහි අඩංගු ශාක අවශේෂ දිරා පත්වීම වේගවත් වී විශාල කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයක් වායුගෝලයට එක් වේ. මෙය ප්‍රතිජනන ප්‍රතිපෝෂණය (*positive feedback*) පිළිබඳව කදිම නිදසුනකි. වෙනත් ආකාරයකින් මෙය විස්තර කරන්නේ නම් මෙසේ යඃ වැඩි වන වායුගෝලීය උණුසුම නිසා පාංශුකාරක ශාක ද්‍රව්‍ය දිරාපත් වීම ශීඝ්‍ර වේ. එවිට පසෙන් නිකුත් වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය ඉහළ යයි. මෙසේ වැඩි වැඩියෙන් නිකුත් වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් නිසා හරිතාගාර වායු

සංයුතිය තවත් වැඩි වන බැවින් ගෝලීය උණුසුම ද තවත් ඉහළ නගී. මේ සිද්ධි දාමය චක්‍රයක් ලෙස ප්‍රතිජනනය වෙමින් ක්‍රියා කරයි. වැසි වනාන්තරයට වියනක් බඳු වූ පත්‍ර විතානය (*canopy*) දුර්වල වීම නිසා වනාන්තරයේ පස තාප රශ්මියට නිරාවරණය වීමෙන් පාංශු කාරක ශාක ද්‍රව්‍යය දිරා පත්වීම තවත් වේගවත් වී ඉන් නිකුත් වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය තවත් අධික වේ.

මෙහි ප්‍රතිඵලය කාබන් චක්‍රය අතිශයින් උග්‍ර වියවුලකට පාත්‍ර වීමයි. යට කී ප්‍රතිජනන ප්‍රතිපෝෂණ ක්‍රියා චක්‍රය නිසා කාබන් ඩයොක්සයිඩ් බවට පරිවර්තනය වීමෙන් ඇමසන් වනයේ ජීවමාන උද්භිද වර්ග තුළ සුරක්ෂිත ව තැන්පත් ව ඇති කාබන් ප්‍රමාණය ගිගාටොන් 35 කින් අඩුවෙතැ'යි ගණන් බලා ඇත. එමෙන්ම එහි පසෙහි තැන්පත් ව ඇති කාබන් ප්‍රමාණය ගිගාටොන් 150 කින්ද අඩු වෙතැ'යි ගණනය කර ඇත. මේවා ඉතා බරපතළ සංඛ්‍යාය. මන්ද මේ අඩු වීම සමස්ත ලෝකයේ ම ඇති උද්භිද වර්ග වල හා පසෙහි සුරක්ෂිත ව ඇති කාබන් පරිමාවෙන් 8% ක තරම් වූ සැලකිය යුතු ප්‍රමාණයක් වන බැවිනි.

මේ ප්‍රතිජනන ප්‍රතිපෝෂණ සරණියේ ප්‍රතිඵලය වන්නේ වසර 2100 වන විට වායුගෝලයේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රතිශතය කොටස් මිලියනයකට කොටස් 1000 දක්වා වැඩි වීමයි. වර්තමාන වායුගෝලයේ ඇති කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය මිලියනයකට කොටස් 380 ක් බව ඔබට මතක් වනු ඇති අතර ඒ ප්‍රමාණය කොටස් 550 දක්වා ඉහළ නැගීමට පෙර පාලනය කර ගත යුතු බව නැවත මතක් කර ගැනීම සුදුසු ය.

යට කී කරුණු සියල්ලට පාදක කරගත් පරිගණක මොඩලය ඇමසන් ද්‍රෝණියේ දරුණු විනාශය පිළිබඳ දිවැස් ඇත්තෙකු බඳු ය. එයට අනුව ඇමසන් ද්‍රෝණියේ දළ උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 10° ඉහළ යා හැක. එවිට වර්තමානයේ ඝන ව වැඩුණු වෘක්ෂ ලතාවලින් ගහනව ඇති ප්‍රදේශ වෙනුවට තෘණ පැළෑටි, ලඳු පඳුරු සහිත සවන්නා

වැනි තණ බිම් දැක ගන්නට ලැබෙනු ඇත. මෙයින් ඇතැම් පෙදෙස් කෙතරම් උණුසුම් වේ දැයි කිව හොත් ඒවා ලඳු පඳුරුවලින් පවා තොර මුඩු කාන්තාර බිම් බවට පත් වනු ඇත.

මේ සංසිද්ධිය සිදුවීමට හැක්කේ කවදා ද? පරිගණක මොඩලය නිවැරදි නම් ඇමසන් වනාන්තරයේ පරිහානිය පිළිබඳ පෙර මඟ සලකුණු වසර 2040 වන විට දැක බලා ගැනීමට හැකි වනු ඇත.

මේ සිය වස අග වන විට මෙකී විනාශකාරී ක්‍රියාවලිය පරිපූර්ණ වීමට නියමිත ය. ඒ වන විට ඇමසන් වනයෙන් අඩක් ලඳු කැලෑවකට ද ඉතිරි අඩ කාන්තාර බිම් බවට ද පත් ව හමාර ය.

එපමණක් නොව මෙසේ ඇමසන් වනාන්තරයේ දේශගුණය සාහසික ලෙස වෙනස් වීම නොව ගෝලීය දේශගුණයේ සමස්ත විපර්යාසය අතිශයින් උත්සන්න කිරීමට හේතුවන බැවින් ඇමසන් වනාන්තරය පිරිහීම ඉතා දරුණු සෙනාරියක් ලෙස සැලකේ.

තෙවැනි සෙනාරිය

සාගර පත්ලින් මීතේන් වායුව මුදා හැරීම

ක්ලැත්රේට්ස් (*Clathrates*) යන ලතින් වචනයේ තේරුම "කූඩු කරන ලද" යන්නයි. ක්ලැත්රේට්ස් යන යෙදුම විද්‍යාවේදී භාවිතා කරනු ලබන්නේ අයිස් කැට තුළ මීතේන් වායු අණු සිර වී පැවතීම විස්තර කිරීම සඳහා ය. "දැවෙන අයිස්" යන අන්‍යය තේරුමක් ද ක්ලැත්රේට්ස් යන යෙදුමෙන් නිරූපණය වේ. මෙයට හේතුව අගාධ සාගරයෙන් ක්ලැත්රේට්ස් සහිත අයිස් කැට ගොඩට ගත් විට එම අයිස් කැටවල අධි පීඩනය යටතේ ගැබ් වී ඇති මීතේන් වායුව සු හඬ නගමින් නිකුත් වීමත් දහනය කළ විට අයිස් කැටය එහි අඩංගු මීතේන් වායුව නිසා මුළුමනින් ම දැවී යාමත් ය.

අති විශාල ක්ලැත්රේට්ස් සංඛ්‍යාවක් ලොව වටා ඇති අගාධ සාගර පත්ලේ දැඩි ශීතල අතර තැන්පත් ව ඇත. ඒ තුළ සිර

වී ඇති මීතේන් ප්‍රමාණය කෙතරම් විශාලදැ'යි කිව හොත් එහි සමස්ත පරිමාව ලොව පුරා ඇති අනිකුත් සියලු ම ඛනිජ ඉන්ධන ප්‍රමාණයේ එකතුව මෙන් දෙගුණයක් වෙතැයි සැලකේ. මෙසේ ගන ක්ලැත්රේට්ස් මුහුදු පත්ලේ රැඳී පැවැතීමට හේතුව දැඩි ශීතල ගැඹුරු ජලස්කන්ධය මගින් ක්ලැත්රේට අයිස් කැට මත ඇති කරනු ලබන අධික පීඩනයයි. උෂ්ණත්වය ඉතා පහළ මට්ටමක පවතින ආක්ටික් සාගරයේ පත්ලේ මෙන් ම සාගර මතුපිටට නුදුරින් ද අති විශාල ක්ලැත්රේට්ස් ප්‍රමාණයක් ස්ථායීව රැඳී පවතී.

ලොව වෙසෙන අරුම පුදුම ජීවීන් අතර ඇති විවිධාකාර කෞශල්‍ය පිළිබඳ කදිම නිදසුනකි මේ ක්ලැත්රේට්ස් වල අඩංගු මීතේන් වායුව නිසා යැපෙන මුහුදු පණු විශේෂය. අයිස් කැට වල ඇති පැළුම් දාර අතර ජීවත් වන මේ පණුවෝ මීතේන් වායුවෙන් තමන්ට අවශ්‍ය ශක්තිය ග්‍රහණය කර ගැනීම සඳහා පරිස්සමින් අයිස් කැට විද ඒ තුළට වදිති. මෙකී මීතේන් පණුවන් මෙන් ම ක්ලැත්රේට්ස් නමැති මේ අද්භූත ද්‍රව්‍යය තුළ බලගතු ඉන්ධන ව්‍යාපාරිකයන් විසින් ද සිය අනාගත අභිප්‍රාය රැඳවීම පුදුමයට කරුණක් නොවේ. මන්ද බලශක්තිය වශයෙන් යොදා ගත හැකි සමස්ත භූමි ගත ස්වාභාවික ඉන්ධන වායු සංචිතය කියුබික් මීටර ට්‍රිලියන 368 ක් යැයි තක්සේරු කර ඇති නමුත් ක්ලැත්රේට්ස් තුළ සිර ව ඇති මීතේන් වායු ප්‍රමාණය කියුබික් මීටර ට්‍රිලියන 10,000 කටත් 42,000 කටත් අතර වෙතැයි සැලකෙන බැවිනි.

මේ ක්ලැත්රේට්ස් සම්භාරය ස්ථායීව තබා ගැනීමට හේතුවන ජල පීඩනය කිසියම් අයුරකින් අඩු වුව හොත් හෝ අගාධ ආක්ටික් මුහුදේ උෂ්ණත්වය කිසියම් ආකාරයකින් වැඩි වුවහොත් හෝ අති විශාල මීතේන් වායු ප්‍රමාණයක් මුදා හැරීමට එය හේතුවෙයි. පාෂාණීභූත විද්‍යාව පිළිබඳ ප්‍රමාණිකයන්ගේ මතයට අනුව මෙයට වසර මිලියන 245 කට පෙර සිදු වූ මෙතෙක් වාර්තා වී ඇති විශාලතම ජීව විශේෂ නෂ්ටප්‍රාප්තිය ඇති වීමට හේතුව ක්ලැත්රේට්ස් තුළ ගැබ් වූ මීතේන් වායුව මෙසේ අති විශාල වශයෙන් නිකුත් වීම යැ'යි සැලකේ.

මේ දැවැන්ත ව්‍යසනයේ දී මහ පොළොව මත ජීවත් වූ සෑම ජීව විශේෂ දහයකින් නවයක් ම විනාශ විය. පර්මෝ-ට්‍රියාසික් (*Permo-Triassic*) නෂ්ටප්‍රාප්තිය යනුවෙන් හැඳින්වෙන මේ ව්‍යසනයේ දී සිව්පාවන් හා සමාන වූ පූර්ව කාලීන සත්ත්වයන් විනාශ වී ඩයිනසෝරයන්ගේ ආගමනය ඇරඹිණ.

පර්මෝ-ට්‍රියාසික් නෂ්ටප්‍රාප්තිය ඇරඹීමට හේතුව ලෝකයේ ඇති විශාල ම බැසෝල්ට් නිධිය වශයෙන් සැලකෙන සයිබීරියානු යමහල් ඕඝය පුපුරා විදාරණය වීමෙන් පිටවූ දැවැන්ත ලාවා කීලය හා අපරිමිත සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් සහ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය යැ'යි බොහෝ අය විශ්වාස කරති. මේ සංසිද්ධිය ඇති වූ විගස සාමාන්‍ය ගෝලීය උෂ්ණත්ව සෙන්ටිග්‍රේඩ් 6° කින් ඉහළ ගිය අතර ඒ හා සමඟ ජනිත වූ ඇසිඩ් වර්ෂාව ද වායුගෝලයේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය තවත් ඉහළ නැංවීමට දායක විය. ඉහළ යන වායුගෝලීය උෂ්ණත්ව තුන්ද්‍රා ප්‍රදේශයේ සහ අගාධ සාගර පත්ලේ ක්ලැත්රේට්ස් වල ගැබ් ව තිබූ දැවැන්ත මීතේන් වායු සංචිතය එක වර මුදා හැරීමට හේතු කාරක විය. මේ සා දැවැන්ත මීතේන් ප්‍රමාණයකින් නිකුත්වූ තුමුල ස්ඵෝටන ශක්තිය (*explosive power*) නිසා කෙබඳු ප්‍රමාණයක දරුණු දේශගුණ නස්පැත්තියක් ඇතිවෙන්නට ඇත්දැ'යි සිතා ගැනීමට පවා අසීරුය.

ඉහත විස්තර කළ සෙනාරි අතරින් දෙකක් - එනම් ඇමසෝනියන් වනාන්තරයේ පරිහානිය සහ ක්ලැත්රේට්ස් තුලින් මීතේන් විදාරණය වීම යන දෙකම ප්‍රතිජනන ප්‍රතිපෝෂණය චක්‍ර වල අන්තර් ක්‍රියාකාරිත්වය නිසා තව තවත් විශාල පරිමාවක් කරා ප්‍රතිඵල ත්වරණය කරණු ඇත. එනිසා අත්‍යන්තයෙන් ම ප්‍රබල වූ එල විපාක ඇතිවීම නිසැක ය. දැනටමත් මෙවැනි එක්තරා ප්‍රතිජනන ප්‍රතිපෝෂණ ක්‍රියාවලියක් අප අතර සිදු වෙමින් පවතින බැවින් වඩාත් ප්‍රබල විපර්යාසයක මුලපිරීමකට එය හේතු විය හැකිය.

මානව ඉතිහාසය පුරාම අපේ ශරීරයේ උෂ්ණත්වය සනීප දායක ස්ථාවර මට්ටමක තබා ගැනීමට අප වෑයම් කර ඇත්තෙමු.

බලශක්තිය වැය කිරීම සහ ඒ සඳහා වැය වන කාලය සලකා බැලූ විට මේ වෑයම ගිණිය නොහැකි තරම් මහාර්ඝ ය, අධික මිල සහිත ය. අපේ ශරීරාංග මඳ වශයෙන් හෝ චංචල කරමින් විවිධ ඉරියව්වලින් ශරීරය සනීප දායක ලෙස තබා ගැනීමට හා ඇඳුම් මාරු කිරීම ආදිය සඳහා අප දෛනික ව ගන්නා වෙහෙස ගැන මොහොතකට සිතා බලන්න. අනෙක් අතට අප අතුරින් බොහෝ දෙනෙකුගේ විශාලතම ආයෝජනය වන නිවාසයක් හිමි කර ගැනීම මූලික වශයෙන් අප අවට දේශගුණය විධිමත් කර ගැනීමට දරන වෑයමක් නො වන්නේ ද? මේ වෑයම කෙතරම් වියදම් සහිතදැ'යි නිරූපණය කිරීමට දිය හැකි එක් උදාහරණයක් නම් අමෙරිකා එක්සත් ජනපදයේ බල ශක්ති භාවිතයෙන් 55%ක්ම නිවාස උණුසුම්ව පවත්වා ගැනීමටත් වායුසමන යන්ත්‍ර ක්‍රියාකර වීම සඳහාත් වැය වීමයි. නිවාස උණුසුම්ව පවත්වා ගැනීම සඳහා පමණක් ඇමරිකානුවෝ වසරකට ඩොලර් බිලියන 44 ක් වැය කරති.

දේශගුණය වෙනස් වීම සමඟ අප වසන පරිසරය අසාමාන්‍ය ලෙස වෙනස් වීම හා මූලික වශයෙන් සාමාන්‍යය උෂ්ණත්වයේ ඉහළ යාම වායු සමනය සඳහා ඇති ඉල්ලුම ඉහළ නංවයි. මන්ද කල් නොයවා ම නිතර ඇතිවිය හැකි තාප තරංග වලට මුහුණ දීම ඇතැම් විට අප බොහෝ දෙනෙකුට ජීවිතයත් මරණයත් අතර සටනක් විය හැකි බැවිනි. එහෙත් විදුලි බලය ජනනය කිරීමේ විධික්‍රම පිළිබඳව මූලික වෙනසක් වහාම සිදු නො වුන හොත් වැඩි වන විදුලි බල ඉල්ලුම සපුරා ගැනීම උදෙසා වැඩි වැඩියෙන් ඛනිජ ඉන්ධන දවා ලීමට අපට සිදුවේ. අනිවාර්යයෙන් ම මෙය ප්‍රබල ප්‍රතිජනන ප්‍රතිපෝෂණ ක්‍රියා චක්‍රයකි.

ගෝලීය උණුසුම ඉහළ යාම සීඝ්‍ර වන විට අපේ අත් හරිතාග ාර වායු ප්‍රමාණය තව තවත් වැඩි කරලීමට දායක වෙමින් වායුසමන යන්ත්‍රවල දුරස්ථ පාලක වෙත නිතැතින් ම යොමු වනු ඇත. ඉතා මෑතක් වන තෙක් ම ගොඩනැගිලි තැනීමේ නීති රීති, විශේෂයෙන්ම නිවාස ඉදිකිරීමේ දී අරපරිස්සම් බල ශක්ති පරිහරණය සඳහා

විධිවිධාන යෙදීම, ඉතා දුර්වලව පැවති එක්සත් ජනපදය හා ඕස්ට්‍රේලියාව වැනි රටවල වායුසමන යන්ත්‍ර සඳහා දැනටමත් අති විශාල ඉල්ලුමක් පවතී.

හුදෙක් අපේ නිවාස සිසිල් කර තබා ගැනීම සඳහා අප වසන පෘථිවිය දවාලීමට පෙලඹීම යුක්ති සහගත ද?. වායු සමනය කිරීම සඳහා අප අතර නිරන්තරයෙන් වැඩි වන ලොල් බව, ඇමසන් වනාන්තරයේ පරිහානියට හෝ ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහයේ බිඳ වැටීමට එක් හේතුවක් වෙයි ද?

21

ශිෂ්ටාචාරයක අවසානය ද?

සුවිශේෂ මූලික පදනම් දෙකක් මත අපේ ශිෂ්ටාචාරය ගොඩ නැගී තිබේ. ඉන් එක පදනමක් වන්නේ ආහාර ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදනය සඳහා සෘජු ලෙස දායක නොවන අති විශාල ජනගහනයක් නඩත්තු කිරීමට තරම් සෑහෙන භව භෝග ප්‍රමාණයක් නිෂ්පාදනය කිරීමට අපට ඇති හැකියාවයි. අනෙක් කරුණ අපේ පාර්ලිමේන්තු, පරිපාලන සංවිධාන, පාඨශාලා, විශ්ව විද්‍යාල, උසාවි ආදී අති විශාල ආයතන සංඛ්‍යාවක් පවත්වා ගැනීමට තරම් ප්‍රමාණවත් විශාල වූ සමූහ වශයෙන් ජීවත් වීමට අපට ඇති හැකියාවයි.

මෙකී මූලික පදනම් දෙකම බොහෝ විට කේන්ද්‍ර ගත වන්නේ මහා නගර ආශ්‍රිතව බව පැහැදිලියි. ශිෂ්ටාචාරය නමැති සංකල්පය ගොඩනැගුණේ මේ මහා නගරවල වෙසෙන ප්‍රජා සමූහය පාදක කොට බව ඉතිහාසයෙන් පෙනේ. ව

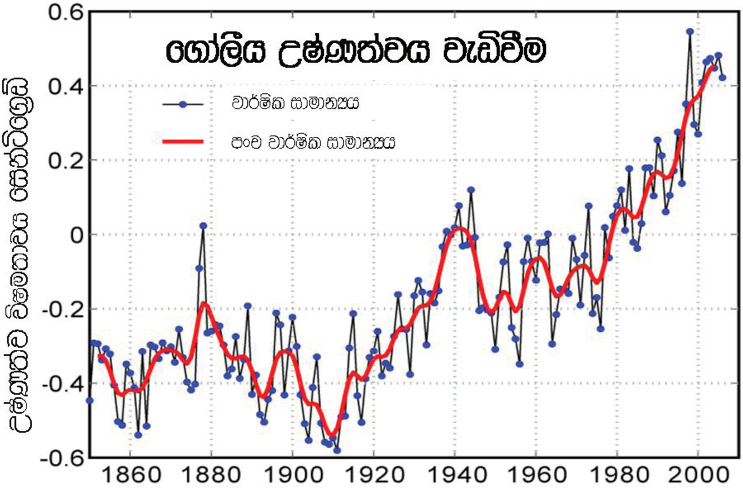
වර්තමාන විශ්ව සමාජයේ හදවත බඳු වන්නේ දශ ලක්ෂ සංඛ්‍යාත ජනගහනයකින් සමන්විත මෙවැනි මහා නගරය. එහෙත් කෙතරම් සුවිශාල වූවද මේ මහා නගර බෙහෙවින් බංකොලොත් වන හෙවත් නැති භංග වී යන සුළු ය. මන්ද මහා නගර පවත්වා ගැනීම සඳහා උපකාර වන සියලු ම මූලික අවශ්‍යතා, එනම්, ආහාර, ජලය හා බල ශක්තිය ආදිය නගරයට බැහැරින් සපයා ගත යුතු වන බැවිනි.

ඒ අතින් බැලූ විට අපේ මහා නගර ද වැහි වනාන්තර තරම්ම සංකීර්ණ බව පැවසිය හැකිය.

නාගරික ජීවිතයේ සෑම රැකියාවක් ම, වෘත්තියක් ම විශේෂණීකෘතය (*specialised*) හෙවත් කාර්ය නිපුණත්වය ප්‍රගුණ කළ අය විසින් දැරිය යුතුය. උදාහරණයක් වශයෙන් ගත් විට හුදෙක් සාමාන්‍යය ලිපිකරුවෙකු වීම අද්‍යතන නාගරික සංවිධානයට ප්‍රමාණවත් නොවේ. ඒ වෙනුවට අද නාගරික සමාජවලට අවශ්‍ය ව ඇත්තේ නීති ලිපිකරුවන්, වාණිජ ලිපිකරුවන්, වාප්පු ලිපිකරුවන් වැනි කිසියම් සුවිශේෂ ක්ෂේත්‍රයක් පිළිබඳව ප්‍රගුණතාවක් ඇති කරගත් සුවිශේෂිතයි ය. මෙවැනි නාගරික සමාජයක වෛද්‍ය වෘත්තිකයන් පවා වැදගත් වන්නේ ඔවුන් විසින් සුවිශේෂයෙන් ප්‍රගුණ කරගත් නාරිවේදය, ස්නායු වේදය, හෘද චිකිත්සාව ආදී විශේෂඥතා අනුව ය. සංසන්දනාත්මක ව බැලූ විට නාගරික මානව සමාජයේ මේ විශේෂණීකෘත ස්වභාවය වැහි වනාන්තර වල දක්නට ලැබෙන මටානිම් කුස් කුස් ශාකය හෝ ස්වර්ණ මණ්ඩුකයන් වැනි සුවිශේෂ ජීවී විශේෂ හා අනුරූපී කළ හැක. වැහි වනාන්තර වල ඇති එකම වෙනස මේ සුවිශේෂ ජීවී විශේෂ සඳහා අවශ්‍ය කෙරෙන ශක්තිය හා තෙතමනය අනවරතයෙන් ම ස්ථායි ව පවත්වා ගැනීමට තිබූ හැකියාවයි.

වැහි වනාන්තරයකට ලැබෙන ජලය හෝ හිරු එළිය කෙටි කළකට හෝ වැළැක්වුවොත් එම වැහි වනාන්තරය පරිහානියට ලක්ව එහි ජීවත් වන සුවිශේෂ ජීවී විශේෂ වහා වඳ වී යන බව අපි දනිමු. මේ තත්ත්වය මෙහොතකට මහා නගර වලට ආදේශ කර බලමු. පළමු ව ඔබ හොඳින් දන්නා මහා නගරයක් ගැන සිතා බලන්න. එක්තරා උදෑසනක තින්දෙන් අවදි වූ එම නගර වැසියන්ට නගරයේ ජල සම්පාදනය සම්පූර්ණයෙන් ම ඇනහිට සිය ජල කරාමවලින් තවදුරටත් ජලය නො ලැබෙන බව දැන ගැනීමට ලැබුණේ යැ'යි සිතමු. ජලාපවාහනය ඇනහිට, වැසිකිළි යාමට නො හැකි ව, ජල සැපයුම නොමැතිව ආහාර පිස ගැනීමට නො හැකි ව, රෙදි සෝදා ගැනීමට නො හැකි ව, පිපාසය සංසිඳවුවා ගැනීමට නො හැකි ව

නගරවැසියන් අන්ද මන්ද වන හැටි ඔබට සිහියට නගා ගත හැක. ඒ හා සමානව ඉන්ධන සැපයුම නතර වුවහොත් නගරයට වෙන දෑ සිතා බලන්න. ආහාර ද්‍රව්‍යය පරිවහනය කිරීමට නො හැකි ව, කැලි කසල ඉවත් කිරීමට නො හැකි ව, රැකියාවට යාමට නො හැකි ව නගර වැසියන් පත් වන වියවුල ඔබට සිතින් මවා ගත හැක.



වසර 2000 දක්වා ගතවූ 120 වසර තිස්සේ ලෝක උෂ්ණත්වයේ සාමාන්‍ය අගය මධ්‍යයක උෂ්ණත්වය ඉහළ යන අයුරු

මහා නගර පවත්වා ගෙන යාම සඳහා අවශ්‍ය වන සම්පත් සමුදායට දේශගුණ විපර්යාසය නිසා තර්ජනයක් එල්ල වේ ද?. සුපතළ භෞතික විද්‍යාඥයකු වන ස්ටීවන් හෝකින්ග් ී(එැවයබ ්අනසබට) පවසන පරිදි ඉදිරි වසර දහස තුළ වායුගෝලීය කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය අධික වීමෙන් අප වසන පෘථිවි තලය ගිනියම් වන බැවින් වෙනත් වාසස්ථානයක පිළිසරණක් සොයා යාමට මනුෂ්‍යයන්ට සිදු වනු ඇත. කෙසේ වෙතත් මෙය බෙහෙවින් සීමාන්තික මතයක් වශයෙන් සැලකිය හැක. ඊට වඩා අතිශයින් පිළිගත හැකි මතවාදයක් "බිඳවැටීම" (*Collapse*) නමැති බෙහෙවින් ජනප්‍රිය

වූ කෘතිය ලියා පළ කළ ජාරෙඩ් ඩයමන්ඩ් (*Jared Diamond*)ප්‍රකාශ කරයි. ඔහුට අනුව මධ්‍යම ඇමෙරිකාවේ පැවති බෙහෙවින් සංකීර්ණ වූත්, සාක්ෂරතාවෙන් යුක්ත වූත් මායා ශිෂ්ටාචාරය බිඳ වැටීමට හේතු වුයේ අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට වඩා සම්පත් ප්‍රමාණයක් පරිහරණය කිරීමට මායාවරු පෙලඹුණු බැවිනි.

සාමාන්‍ය ආකාරයට හාත්පසින් ම වෙනස් ස්වරූපයකට දේශගුණය කඩිනමින් වෙනස් වුවහොත් මායාවරු මුහුණ දුන් ආකාරයේ අවදානමකට මුළු විශ්ව සමාජයට ම මුහුණ දීමට සිදු වනු ඇත. මන්ද, කඩිනම් දේශගුණික වෙනසක් හේතු කොට ගෙන ආහාර හා ජල සම්පත් වල ප්‍රභවය හා නිෂ්පාදන ධාරිතාව දැරිය නොහැකි පමණට සීමා විය හැකි බැවිනි.

කඩිනම් වන දේශගුණ විපර්යාස නිසා දේශගුණය පිළිබඳව කෙටි කාලීන හෝ දීර්ඝ කාලීන අනාවැකි ප්‍රකාශ කිරීම අසීරු වන තරමට දේශගුණ විචල්‍යතාව (*climate variability*) අතිශයින් උග්‍ර වනු ඇත. දේශගුණ විචල්‍යතාව හා ජනගහණ සංඛ්‍යාව අතර තද සම්බන්ධතාවක් පවතී. ඒ පිළිබඳ කදිම නිදර්ශකයක් ඕස්ට්‍රේලියාවෙන් පෙන්වා දිය හැකිය. මෙ නිදර්ශකය අනුපමේය ස්වරූපයක් ගන්නේ අනෙක් බොහෝ විශාල රටවල මෙන් මධ්‍යයම ප්‍රමාණයේ ජනාවාස ඕස්ට්‍රේලියාවේ දැක ගැනීමට නො ලැබෙන බැවිනි. ඕස්ට්‍රේලියාවේ ඇත්තේ කුඩා හා සුවිශාල ජනාවාස පමණි. මෙයට හේතුව නියඟය හා ජලගැල්ම අතර දෝලනය වන ඕස්ට්‍රේලියානු දේශගුණයයි.

ඕස්ට්‍රේලියාවේ පර්යන්ත ප්‍රදේශවල පිහිටා ඇති ජනාවාස ප්‍රමාණයෙන් කුඩා වීමට හේතුව එම ප්‍රදේශවල නිතර ඇතිවෙන දැඩි නියඟය දරා ගැනීමට නම් ජනාවාසයක ජන ගහනය සංඛ්‍යාවෙන් කුඩා විය යුතු බැවිනි. ඒ හැරෙන කොට ඕස්ට්‍රේලියාවට විශාල නගර දරා ගත හැක්කේ ඒවා ලෝක ආර්ථිකයේ මර්මස්ථාන වශයෙන් පවත්වා ගෙන යාමෙනි. එහෙත් මධ්‍යම ප්‍රමාණයේ නගර කඩිනමින් පිරිහි බංකොලොත් වීම ඕස්ට්‍රේලියානු දේශගුණයේ ස්වරූපයකි. මන්ද නියඟය නොකඩවා පවතින විට පළමුවෙන් ම සිදුවන්නේ

ගොවි බිම් යන්ත්‍ර, යාන වාහන අලෙවි හල් පාඩු ලබා වැසී යාමයි. අනතුරුව ඖෂධවේදීහු, පොත් වෙළෙන්දෝ හා බැංකු කරුවෝ සිය ව්‍යාපාර වසා දැමීම ආරම්භ කරති. අවසානයේ දී නියඟය නිම වී වර්ෂාව ලැබී නගර වැසියන්ගේ අත මිට නැවත සරු වූවද වරක් පලා ගිය ව්‍යාපාරිකයෝ සිය ව්‍යාපාර පුනරුත්ථාපනය කිරීම උදෙසා එම නගරයට නැවත පැමිණීමට මැලි වෙති. ඒ වෙනුවට මධ්‍යම ප්‍රමාණයේ නගර වල විසූ වැසියෝ තමන්ට අවශ්‍ය උපකරණ හා ද්‍රව්‍යය මිල දී ගැනීමට විශාල නගර කර යාමට පෙලඹෙති. එසේ මේ විශාල නගර අවසානයේ දී ඔවුන්ගේ වාසස්ථානය බවට පත් වේ. ඕස්ට්‍රේලියාවේ තිබුණ මධ්‍යම ප්‍රමාණයේ නගර නැති වී ගියේ හෝ කුඩා කුඩා ජනාවාස බවට පත් වුයේ මේ හේතුව නිසාය.

වර්තමාන ලෝකයේ බෙහෙවින් ම නාගරීකරණය වු රට වශයෙන් ඕස්ට්‍රේලියාව සැලකේ. ලොකයේ ඇති රටවල් අතුරින් ජනගහණයෙන් වැඩි ම ප්‍රතිශතයක් ජනාකීර්ණ නගර වල ජීවත් වන ප්‍රධානතම රට ඕස්ට්‍රේලියාවයි.

දේශගුණ විචල්‍යතාව නගර බිහි වීම කෙරෙහි බෙහෙවින් බලපාන බව මේ ඕස්ට්‍රේලියානු නිදර්ශනයෙන් මනාව පෙනේ. නියඟයට ඔරොත්තු දීමට ඕස්ට්‍රේලියාවේ නගරවලට හැකි වී ඇති හේතුව ඒ නගර පවත්වා ගැනීමට අවශ්‍ය සම්පත් නියඟයට භාජනය වන ප්‍රදේශ ඉක්මවා සිටින සුවිශාල ප්‍රදේශයකින් ලබා ගැනීමට ඇති හැකියාවයි.

කෙසේ වෙතත් දේශගුණ විපර්යාසය එක් රටකට නොව මුළු ලෝකයට ම බලපාන ප්‍රපංචයකි. දේශගුණ විචල්‍යතාව හා නිරන්තරයෙන් උත්සන්න වෙමින් පවතින සාහසික දේශගුණික ව්‍යසන මුළු පෘථිවියට ම බලපාන බැවින් හුදෙක් ඕස්ට්‍රේලියානු නගර වලට පමණක් ඉන් ගැලවීමට හැකි නොවේ.

අසාධ්‍ය වන දේශගුණික තත්ත්ව යටතේ ප්‍රථමයෙන් ම අවදානමට ලක් වන සම්පත වන්නේ ජලයයි. මිලෙන් බෙහෙවින් අඩු හා බරින් වැඩි පාරිභෝගික ද්‍රව්‍යයක් වන ජලය දුරස්ථ ප්‍රදේශවලට

පරිවහනය කිරීම කිසිසේත් ම ලාභදායක ව්‍යාපාරයක් නොවේ. බොහෝ නගර සිය අවශ්‍යතා සඳහා ජලය සම්පාදනය කරගන්නේ දේශගුණය හේතු කොට ජල සැපයුමට බාධාවක් නොවන අවට නුදුරු ප්‍රදේශවලිනි. එහෙත් ආහාර සඳහා අවශ්‍ය වන ධාන්‍යය වැනි පහසුවෙන් පරිවහනය කළ හැකි ද්‍රව්‍යය සපයා ගනු ලබන්නේ එයට හාත්පසින් ම වෙනස් අයුරින් නගරයෙන් දුර බැහැර ප්‍රදේශ වලිනි. මේ අනුව නගරවල ආහාර ද්‍රව්‍යය සැපයුමට බරපතළ හානියක් සිදුවන්නේ නියත වශයෙන්ම ලෝක මට්ටමේ හිඟයක් ඇති වූ විට පමණි.

නියඟ හා ග්‍රීෂ්ම ඍතුව තදින් උණුසුම් වීම හේතු කොට ගෙන පසුගිය දශකය තුළ ලෝකයේ ධාන්‍යය සැපයුම පහළ මට්ටමක පැවතුණි. එහෙත් ඒ කාල වකවානුව තුළ ලෝක ජනගහනය මිලියන 800 කින් වැඩි වූ බැවින් ආහාර ද්‍රව්‍යය සඳහා ඇති ඉල්ලුම ඉතා ඉහළ ගියේ ය. ඇතැම් විට උප සහරා කලාපය වැනි ප්‍රදේශවල දහස් සංඛ්‍යාත ජනකායක් සාගිනි නිසා මිය ගිය අවස්ථා තිබුණ ද දේශගුණ විපර්යාසයේ දැඩි බලපෑමකින් තොරව මෙතෙක් මේ වැඩි වන ඉල්ලුම සපුරා ගැනීමට අපට හැකි වී ඇත.

දේශගුණ විපර්යාසය හා සම්බන්ධයෙන් සලකා බලන විට නගර ප්‍රතික්‍රියා කරන ආකාරය සත්ත්වයන්ට වඩා ශාකවල ප්‍රතිචාරයට බෙහෙවින් සමානය. ශාක මෙන් ම නගර ද අචලය, යැපීමට අවශ්‍ය කරන ජලය, ආහාර සහ ශක්තිය සපයා ගැනීමට සංකීර්ණ සැපයුම් ජාලයක පිහිට ලබා ගත යුතුය. දේශගුණ විපර්යාස නිසා ඇතැම් වනාන්තර මුළුමනින් ම පිරිහී බංකොලොත් වෙමින් පවතී. එයට අනුරූපී ව අප කනස්සල්ලට පත් විය යුත්තේ නාගරික අවශ්‍යතා සපුරන ජාලවලට තවදුරටත් අත්‍යාවශ්‍ය ද්‍රව්‍යය සැපයීමට නො හැකි වීමෙන් නගර අභාවයට යා හැකි බැවිනි. මුහුදු මට්ටම ඉහළ යාම, සුළි සුළං, කුණාටු හා ජල සර්ජන (*storm surge*), අධිකතර ශීතල හෝ තාප තරංග, දැඩි නියඟ හෝ දරුණු ජල ගැලීම වැනි සීමාන්තික දේශගුණික විපරීත නිරන්තරයෙන් ඇතිවීම මෙවැනි කඩාවැටීමක් ඇතිවීමට හොඳ හේතු ය.

අපේ ලෝක ශිෂ්ටාචාරය එකට ගෙතී ඇත්තේ හුදෙක් ම මුහුදු මාර්ග ඔස්සේ කෙරෙන වෙළඳ කටයුතු නිසා බව බොහෝ විට අපට අමතක වේ. මුහුදු මාර්ග ඔස්සේ කෙරෙන වෙළඳාම බාධාවකින් තොරව පවත්වා ගෙන යාමට නම් මුහුදු මට්ටම වෙනස් වීමේ බලපෑමකින් අවදානමට ලක් නොවන වරාය පද්ධතියක් අත්‍යවශ්‍යයි.

ලෝකයේ බොහෝ නගර වල ජල කරාම හිඳී යන, විදුලි බලය, ආහාර සහ ඉන්ධන සැපයුම ඇනහිටින දිනයක් කවදා හෝ එළඹෙයි ද?

කිසියම් අයුරකින් දේශගුණය අනපේක්ෂිත ලෙස හිටිවන ම වෙනස් වුවහොත් යුරෝපයේ හා නැගෙනහිර උතුරු ඇමෙරිකාවේ පිහිටි නගර බෙහෙවින් අරුචිකර වූව බොහෝ දුරට සදාකාලික වූවද ශීත ඍතුවකින් වෙලීමට ඉඩ ඇත. මේ නිසා බව බෝග විනාශ වී, වරායවල්, ගමන් මාර්ග මිදී අවහිර ව මනුෂ්‍යය ශරිරයට දැඩි ශීතල දරා ගැනීමට නොහැකි තත්වයක් උද්ගතවිය හැකිය. අනෙක් අතට අනපේක්ෂිත දේශගුණය විපර්යාසය ඇති වීමට හේතුව අපරිමිත කාබන් ඩයොක්සයිඩ් හෝ මීතේන් වායු ප්‍රමාණයක් හිටිවන ම වායු ගෝලයට එක්වීම නම් ඒ මගින් ඇති වන අත්‍යන්ත තාප තරංග ගොඩ බිම මෙන් ම මහා සාගරයේ ද නිෂ්පාදන ධාරිතාව සහමුලින්ම පාහේ විනාශ කරලනු ඇත.

කෙසේ වූවද එවැනි දරුණු කඩා වැටීමකින් වූවද මනුෂ්‍යය වර්ගයා සහමුලින්ම විනාශ වෙතැයි අපේක්ෂා කළ නොහැකිය. ඔවුන්ගෙන් සැලකිය යුතු ප්‍රමාණයක් කුඩා කණ්ඩායම් වශයෙන් හැඩි දැඩි දිවි පෙවතක් ගෙවමින් මිහිපිට ඉතිරි වනු ඇත. සාමාන්‍යයෙන් සංසන්දනාත්මක ව බැලූ විට ඝර්ම කලාපීය වනාන්තර වල ජීවත් වන සත්ව වර්ග සංඛ්‍යාවෙන් අඩුය. එහෙත් උන් බහු කාර්ය හැකියාවෙන් ද සවි බලයෙන් ද අනූන ය. රුදුරු දේශගුණ ව්‍යසනයකින් පසු ශේෂ ව ජීවත් වන නගර වැසියන් වෙත් ද ඔවුන් ද එබඳු ය. ශීත ඍතුවේ දී කොල හැලී කේඩෑරි වන හා වසන්තය එළඹෙන විට දළු දමමින් වැඩෙන මේපල් ගසක් හෝ එදිනෙදා අවශ්‍යතා සපුරන එළවළු

කොරටුවකින් හා ළිඳකින් යුත් ගම්බද කුඩා නිවහනක් ගැන සිතා ගන්න. මේ ගති ලක්ෂණවලින් නිරූපනය වන්නේ වැසිවනාන්තර වලට හා ජනාකීර්ණ නගරවලට මෙන් නොව මේපල් ගසට මෙන් ම ගම්බද පවුලට ද වැඩි හානියකින් තොරව හිඟ පාඩු කාලවල දී දිවි ගෙවා ගත හැකි බව ය.

දැනටමත් උද්ගත වී ඇති, එහෙත් තවමත් අසාධ්‍ය වී නොමැති දේශගුණික විපර්යාසයක් නිසා අද පවා මනුෂ්‍යයන්ගේ සෞඛ්‍යය, ජල හා ආහාර සුරක්ෂිතභාවය නිසැක ලෙස අවදානමට ලක්ව ඇත.

මේ ශතවර්ෂයේ මුල්භාගය තුළ දී ද මනුෂ්‍යයන් සිය කල්කිරියාව සැලකිය යුතු වෙනසකින් තොරව තත් ආකාරයෙන් ම පවත්වා ගෙන ගියොත් දේශගුණ ව්‍යසනයක් නිසා ශිෂ්ටාචාරය කඩාවැටීම වැළැක්විය නොහැකිය.

ගෝලීය උණුසුම ඉහළ යාම ගැන සැබවින්ම අපට එතරම් උනන්දුවක් නැත්තේ ඇයි?. විසි එක්වැනි ශතවර්ෂය සඳහා අප විසින් නිපදවමින් සිටිනු ලබන මේ දේශගුණ විපර්යාසය අවසාන හිම යුගයේ පැවති විපරීත දේශගුණය තරම්ම විශාල බවත් එකම වෙනස මෙවර එය ඒ හිම යුගය ජනිත කළ දේශගුණ විපර්යාසයට වඩා තිස් ගුණයක වැඩි වේගයකින් සිදුවන බවත් පසුගිය දශක කිහිපයක් තිස්සේ අප දැන සිටියෙමු. පසුගිය හිම යුගය අවසානයේ දී ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය අඩු ම වශයෙන් තුන් වරක් වත් බිඳවැටුනු බවත්, මුහුදු ජල මට්ටම මීටර සියයකින් ඉහළ ගිය බවත්, වසර 10,000 කට පෙර දීර්ඝ ගිම්හානය එළඹෙන තෙක් ම කෘෂිකර්මය හඳුන්වා දීමට නොහැකි වූ බවත් අපි මැනවින් දනිමු.

එහෙත් අපේ මේ මුරණ්ඩු අන්ධභාවයට හේතුව කුමක් ද? එයට හේතුව එළඹීමට නියමිත බියකරු අනාගතය දෙස එක එල්ලේ බලා "එම්බා අනාගතය! තොප වනාහී ම විසින් කරන ලද නිපැයුමකි" යනුවෙන් පැවසීමට අප අකැමැති වීම ද?

හරිතාගාර වැසියෝ

22

ඕසෝන් විවරයේ කතන්දරය

තම රටවලට ඉහළ අභ්‍යවකාශයේ ඕසෝන් තරලය සිදුරු ව ඇති බවත් ඒ නිසා හිරු එළියේ විෂම බලපෑමෙන් මිදීමට ආරක්ෂක ක්‍රීම් වර්ග ඇඟ තැවරීම, අව් කන්නාඩි හා හිස් වැසුම් පැළඳීම අත්‍යවශ්‍ය බවත් අද නවසීලන්තය වැනි දකුණු දිග රටවල වෙසෙන හැම ළමයෙකු ම පාහේ දන්නා කරුණකි. ඕසෝන් ස්තරය සිදුරු වීමට පාදක වූ කරුණු වායුගෝලයේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සංයුතිය වෙනස් වීමට කාරක වු හේතුවලට වඩා බෙහෙවින් වෙනස් ය. එහෙත් ඕසෝන් විවරයේ කතන්දරය දැවැන්ත පාරිසරික ප්‍රශ්න හමුවේ ජාත්‍යන්තර සහයෝගිතාවට කළ හැකි වැදගත් මෙහෙවර මැනවින් පිළිබිඹු කරයි.

කුමක් ද මේ ඕසෝන්? ඕසෝන් ඇයි මේ තරම් වැදගත්? ජීවත් වීම සඳහා අපට අත්‍යවශ්‍ය වන අප ආශ්වාස කර පෙරා ගන්නා ඔක්සිජන් වායුවේ එකිනෙකට බැඳුණු ඔක්සිජන් පරමාණු දෙකක් වෙයි. එහෙත් අපේ හිසට කිලෝමීටර දහයක් සහ පණහක් අතර ඉහළ අභ්‍යවකාශයේ පිහිටි ස්ට්‍රැටෝස්පියරයේ දී පාරජම්බුල විකිරණ ඇතැම් විටක මේ ඔක්සිජන් පරමාණු දෙකට තවත් පරමාණුවක් එක් කරවයි. එහි ප්‍රතිඵලය අහස් නිල් පැහැයෙන් යුත් ඕසෝන් ($O3$) නමැති වායුව ජනිත වීමයි.

ඕසෝන් වනාහී බෙහෙවින් අස්ථාවර වායුවකි. මන්ද එය නිරන්තරයෙන් ම තම අතිරේක පරමාණුව අහිමි කරගන්නා බැවිනි. එහෙත් හිරු එළිය මගින් නව පරමාණු තුනක් නොකඩවා නිපදවනු ලබයි. මේ නිසා අබලි නොවූ ස්ට්‍රැටොස්පියරයේදී ඕසෝන් සංයුතිය අනවරතයෙන් වායු කොටස් මිලියනයකට ඕසෝන් කොටස් දහය බැගින් වූ ප්‍රමාණයකින් පවත්වා ගෙන යා හැකිය. ස්ට්‍රැටොස්පියරයේ පැතිර ඇති සමස්ත ඕසෝන් ප්‍රමාණය මුහුදු මට්ටමට ගෙන ආ හැකි නම් ප්‍රමාණයෙන් එය මිලි මීටර තුනක ඝන කමකින් යුතු තරලයකට සීමා වේ.

ඕසෝන් යනු පෘථිවියේ සූර්යාවරණය වශයෙන් සැලකිය හැකිය. සූර්ය රශ්මිය ඔස්සේ එල්ල වෙන පාරජම්බුල විකිරණවලින් 95%ක්ම පෘථිවිය මතට පතිත වීම වැළකෙන්නේ ස්ට්‍රැටොස්පියරයේ ඇති ඕසෝන් වායුව හේතු කොට ගෙන ය.

අභ්‍යවකාශයේ ඉහළ ඇති ඕසෝන් වායුවේ මේ රැකවරණය නොවන්නට පාරජම්බුල විකිරණ ඔබේ සිරුරේ සෛල තුළ ඇති රසායනික බන්ධන හා *DNA* බිඳ දමමින් ඔබ ඉක්මනින් ම මරණයට ගොදුරු කරණු ඇත.

ස්ට්‍රැටොස්පියරයේ ඇති ඕසෝන් ස්තරය හානියට ලක් වීම ඇරඹුණේ ඕසෝන් සිදුර පිළිබඳ දැන ගැනීමට බොහෝ කළකට පෙර සිටයි. 1928 වන විට කාර්මික රසායනඥයින් විසින් *CFC* හෙවත් ක්ලොරොෆ්ලුඑරොකාබන් හා *HFC* හෙවත් හයිඩ්‍රොෆ්ලුඑරොකාබන් නමින් පතළ රසායන ද්‍රව්‍යය හඳුන්වා දෙන ලදී. අනතුරුව මේ රසායන ද්‍රව්‍යය ශීතකරණ, වායු සමීකරණ හා ස්ටයිරොෆෝම් නම් ආවරණ ද්‍රව්‍යය නිෂ්පාදනයේ දී ද ද්‍රව විදින යන්ත්‍ර සඳහා ප්‍රචාලකයක් (*propellant*) ලෙස ද බෙහෙවින් ප්‍රයෝජනයට ගැනින. ක්ලොරොෆ්ලුඑරොකාබන් හා හයිඩ්‍රොෆ්ලුඑරොකාබන් වල දක්නට ලැබෙන ස්ථායීභාවය (මේ ද්‍රව්‍යය සාමාන්‍යයෙන් අනෙකුත් රසායන ද්‍රව්‍යය හා ප්‍රතික්‍රියා නො කරයි) නිසා මුළා වූ බොහෝ අය එමගින් පරිසරයට සිදු විය හැකි හානිය ඉතා අල්ප කොට සැලකීය.

1975 වසර වන විට ද්‍රව විදින මගින් පමණක් මේ රසායන ද්‍රව්‍යය ටොන් 500,000ක් වායු ගෝලයට එක් කොට තිබුණු අතර 1986 වන විට *CFC* භාවිතය ටොන් මිලියන 1.8 දක්වා ඉහළ ගියේ ය. මේ රසායන ද්‍රව්‍යය වල හානිය පිළිබඳ ප්‍රධාන සාධකයක් වුයේ ඒවායේ ස්ථායීභාවය හා ඒ නිසා ඒවා වායුගෝලයේ බොහෝ කළක් රඳා පැවතීමයි.

CFC රසායන ද්‍රව්‍යයේ ඇති ක්ලෝරීන් වායුගෝලයේ ඇති ඕසෝන් වායුවට අතිශයින් හානි දායක විය. එක ක්ලෝරීන් අණුවකට ඕසෝන් අණු එක් ලක්ෂයක් විනාශ කළ හැකිය. *CFC* වල මේ විනාශකාරී හැසිරීම වඩා දැඩි වන්නේ උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් - 43°ට වඩා අඩු වූ විට දී ය. ස්ටැට්‍රොස්පියරයේ දක්ෂිණ ධ්‍රැවයට ඉහළින් උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් - 62°ක් තරම් අඩුය. ප්‍රථම ඕසෝන් විවරය දක්ෂිණ ධ්‍රැවය ඇසුරේ උද්ගත වීමට හේතුව එයයි.

විද්‍යාඥයන්ගේ පර්යේෂණ වලට අනුව *CFC* හේතු කොට ගෙන වායු ගෝලයේ ක්ලෝරීන් සංයුතිය ඉන් පෙර පැවැති ප්‍රමාණය මෙන් පස් ගුණයකින් ඉහළ ගොස් තිබුණි.

මේ නිසා දක්ෂිණ ධ්‍රැවාසන්න ඕසෝන් පටලය විවර වී ඇති බවත් ඒ හේතුව නිසා දක්ෂිණ අර්ධගෝලයේ අක්ෂාංශක 40° ට දකුණින් ජීවත් වන මනුෂ්‍යයන් අතර චර්ම පිළිකා වැඩි වෙමින් පවතින බවත් විද්‍යාඥයන් විසින් නිශ්චයට ම තහවුරු කෙරින. මේ අනුව චර්ම පිළිකා වලට වැඩි වශයෙන්ම භාජනය වූයේ නවසිලන්තයේ දකුණු දිග දිවයින, තස්මේනියාව සහ ආජන්ටිනාවේ හා චිලී රටේ දකුණු දිග ප්‍රදේශවල ජීවත් වූ ජනතාවයි.

මිහිතලයේ දක්ෂිණ සීමාන්තයේ පිහිටි නිත්‍ය ජනාවාසය චිලී රටේ දක්ෂිණ අක්ෂාංශක 53° පිහිටි "පුන්ටා අරිනාස්" (*Punta Arenas*) සුළු නගරය ලෙස සැලකේ. 1994 වන විට මේ නගරයේ ජනගහණයෙන් 66% කට චර්ම පිළිකා රෝග වැළඳී තිබුණි. ඒ හැර සමකයට ආසන්න ප්‍රදේශ දක්වා ම පිළිකා රෝගීන් ප්‍රමාණයේ වර්ධනයක් වාර්තා විය. උදාහරණයක් වශයෙන් ගත් විට මීට වසර

විසි පහකට පෙර ඇමෙරිකානු එක්සත් ජනපදයේ මෙලනෝමා චර්ම පිළිකාව වැළඳීමේ ශක්‍යතාව 250 දෙනෙකුට එක් අයකු ලෙස ගණන් බලා තිබුණ ද අද එය 84 දෙනෙකුට එක් අයෙක් දක්වා වැඩි වී තිබෙන අතර ඕසෝන් විවරය එයට එක්තරා දුරකට හේතු වි ඇති බව සැලකේ.

පාරජම්බුල විකිරණ අපේ ශරීරයේ ප්‍රතිශක්ති පද්ධතියට මෙන් ම අපේ ඇස් වලට ද හානිකර ය. පර්යේෂකයන්ගේ සොයා ගැනීම් වලට අනුව වායුගෝලීය ඕසෝන් සංයුතිය 1% අඩු වන විට මනුෂ්‍යයන් ද ඇතුළුව ඇස් සහිත සියලු සතුන්ට වැළඳෙන කැටරැක්ට් (*cataracts*) නමැති තිමිර පටල රෝගය පැතිරීමේ ප්‍රමාණය 0.5% කින් වැඩි වේ. තිමිර පටල රෝගය වැළඳුණ විට මනුෂ්‍යයන්ගේ අක්ෂි කාච පාරාන්ධ වීම නිසා අනතුරුව ඔවුන් අන්ධයන් බවට පත් වේ. තිමිර පටල රෝගයට ගොදුරුවන්නන් අතුරෙන් 20% කට එම රෝගය වැළඳෙන්නේ පාරජම්බුල විකිරණ නිසා වන බැවින් ඒ හේතු කොට අන්ධභාවයට පවත්වන්නන්ගේ සංඛ්‍යාව ඉහළ යෑමට බෙහෙවින් ඉඩ ඇත.

මේ හැරෙන කොට පාරජම්බුල විකිරණවල විෂම බලපෑම මුළු පරිසර පද්ධතිය පුරාම දැක ගැනීමට ලැබෙනු ඇත. සාගර ආහාර දාමයේ පදනම වශයෙන් සැලකෙන ක්ෂුද්‍ර සෛලික ශාකවලට මෙන් ම හාල් මැස්සන්ගේ සිට මැකරල් මසුන් දක්වා වූ මත්ස්‍යයන්ගේ කීටයන්ට ද මේ විකිරණ බරපතළ ලෙස බලපායි. කොටින් කිව හොත් බිත්තර මගින් බිහි වීමට නියමිත සියලු ප්‍රාණීන්ට පාරජම්බුල විකිරණ බෙහෙවින් අනතුරුදායක ය. මේ අනතුරින් කෘෂිකාර්මික බෝගවලට ද ගැලවීම අසීරුය. උදාහරණයක් වශයෙන් ගත් විට පාරජම්බුල විකිරණ ප්‍රතිශතය ඉහළ යන හැම අංකයකට ම මෑ හා බෝංචි වැනි බෝගවල පලදාව 1% බැගින් අඩු වෙන බව ගණන් බලා තිබේ.

CFC හා ඕසෝන් ස්තරයට සිදු වෙන හානිය අතර සම්බන්ධය නිශ්චිත ලෙස ම තහවුරු කිරීමට තරම් සාක්ෂි නොතිබූ 1970 තෙන් වල මුල භාගයේ සිට ම ඕසෝන් ක්ෂය වීම නිසා සිදු විය හැකි

හානිය විද්‍යාඥයන් විසින් අවධාරණය කොට තිබුණි. එහෙත් ඕසෝන් විවරයේ වර්ණ රූප ලොව පුරා රූපවාහිනී තිර වල වැටෙන තෙක් ම පූර්වාරක්ෂාවක් ලෙස හෝ ඒ පිළිබඳව නිසි පියවර ගැනීමට කාලය එළඹ ඇති බව වටහා ගැනීමට මහජනතාවට නොහැකි විය. කෙසේ වෙතත් ඉනික්බිතිව *CFC* රසායන ද්‍රව්‍ය භාවිතය තහනම් කිරීමට විධිවිධාන යොදන ලෙස බල කෙරෙමින් ලියැවුණු ලියුම් සහ පෙත්සම් දේශපාලකයන් වෙත ගලා ඒමට පටන් ගත්තේ ය.

CFC නිෂ්පාදනය වැඩි වශයෙන් ම කෙරුණේ ඩුපොන්ට් නමින් පතල සුවිශාල කාර්මික රසායන නිෂ්පාදන සමාගම මගිනි. ඩුපොන්ට් සමාගම ප්‍රධාන කොට ගත් *CFC* නිෂ්පාදකයෝ තම නිෂ්පාදන හා ඕසෝන් ක්ෂය වීම අතර සම්බන්ධතාවක් ඇතැ'යි යන මතය අවමානයට ලක් කිරීමට දැවැන්ත ප්‍රචාරක ව්‍යාපාරයක් දියත් කළෝ ය.

එහෙත් විද්‍යාත්මක දත්ත මගින් තහවුරු කෙරුණු මහජන මතය ඒ සියලු අගතිගාමී ප්‍රචාරක ව්‍යාපාර අබිබවා ගියේ ය. *CFC* වෙනුවට ආදේශකයක් යොදා ගැනීම අතිශයින් වියදම් සහිත වෙනු ඇතැ'යි කර්මාන්තකරුවන් විසින් නැගූ හඬ නො තකා 1987 මොන්ට්‍රියල් නගරයට මුළු දුන් රටවල් ගණනාවක නියෝජිතයෝ ඕසෝන් ස්තරය ක්ෂය වීමට තුඩු දුන් ඒ අහිතකර රසායන ද්‍රව්‍යය යොදාගැනීම අනුක්‍රමයෙන් ඉවත් කරන ගිවිසුමට අත්සන් තැබූහ. එම වසරේ දී ම ඕසෝන් ක්ෂය වීම හා *CFC* අතර ඇති නිසැක සම්බන්ධතාව ඉඳුරා ම සහතික කෙරෙන විද්‍යාත්මක නිගමන ප්‍රකාශයට පත් කෙරිණ.

මොන්ට්‍රියල් එකඟතාව කෙතරම් වැදගත් වී ද යන බව අද අපි දනිමු. මේ එකඟතාව මගින් ක්ලොරොෆ්ලුඑරොකාබන් වර්ගයේ රසායන ද්‍රව්‍ය භාවිතය තහනම් නො කරන්නට 2050 වන විට දී ජනගහනය අධික උත්තරාර්ධ ගෝලයේ මධ්‍යම අක්ෂාංශක කලාපය තුළ ජීවත් වන මිනිසුන්ට ආවරණය ගෙන දෙන ඕසෝන් ස්තරයෙන් 50% ක් ඒ හා අනුරූප දක්ෂිණාර්ධ ගෝලීය කලාපයේ ඕසෝන්

ස්තරයෙන් 70%ක්ද ක්ෂය වීමට ඉඩ තිබුණි. එහෙත් නිසි කළට ඇති කරගත් ගිවිසුම මගින් 2001වන විට මේ ක්ෂය වීම එම ප්‍රමාණයෙන් දහයෙන් එකකට සීමා කර ගැනීමට අපි සමත් වීමු.

සියලුම රටවල් මොන්ට්‍රියල් මූල ලේඛය (*Montreal protocol*) මුළුමනින් ම අනුගමනය නො කළයේ ය. උදාහරණයක් වශයෙන් චීනය 2007 වන විටත් ක්ලොරොෆ්ලුඑරෝකාබන් භාවිතය මුළුමනින් ම අතහැර නැත. එහෙත් වසර 2010 න් ඔබ්බට ක්ලොරොෆ්ලුඑරෝකාබන් භාවිත කිරීමට මොන්ට්‍රියල් මූල ලේඛය කිසිම රටකට ඉඩ නො දෙනු ඇත. මේ අතරවාරයේ තාක්ෂණය දියුණු රටවල් ක්ලොරොෆ්ලුඑරෝකාබන් වෙනුවට වඩා යහපත් ආදේශක හඳුන්වා දුන්නේ ය. මේ ඥානාන්විත පියවර නිසා 2004 වන විට දක්ෂිණ ධ්‍රැවාසන්න ඕසෝන් විවරයේ ප්‍රමාණය 20% කින් අඩු විය. ඕසෝන් විවරයේ ප්‍රමාණය වසරින් වසරට වෙනස් වන බැවින් මේ අඩු වීම නිසැක ලෙසම 'ඕසෝන් ව්‍යාධිය' සුව වීමක් ලෙස සැලකීම තවමත් අසීරුය. කෙසේ වෙතත් *CFC* බාධිතය අතහැර දැමීම හේතු කොට ගෙන අවම වශයෙන් තවත් වසර පණහක් තුළ දී ඕසෝන් විවරය යථා තත්වයට පත්වීමට ඉඩ ඇතැ'යි විද්‍යාඥයෝ පවසති.

1987 මොන්ට්‍රියල් මූල ලේඛය ඉතා වැදගත් වන්නේ එය ජාත්‍යන්තර සම්මුතියක් මගින් සාර්ථක ප්‍රතිඵල සහිතව පරිසර දූෂණය වැළැක්වීමට අධිෂ්ඨාන කළ ප්‍රථම අවස්ථාව වන බැවිනි.

ඒසා සාර්ථක ජාත්‍යන්තර සහයෝගිතාවක් අත්දුටු මිහිතලයේ සියලු ජාතීන් ඒ අනුව ගෝලීය උණුසුම වැඩි වීම 'සුව කිරීමට' ද නො පැකිළ ව ඉදිරිපත් විය යුතුව තිබුණි. හරිතාගාර වායු නිකුත් වීම සීමා කෙරෙන ජාත්‍යන්තර ගිවිසුමක් පිළිබඳව ඉමහත් උද්යෝගයක් කළක දී දක්නට ලැබුණි. එවැනි ගිවිසුමක් ඇති කර ගැනීම උදෙසා ලෝකයේ රටවල රාජ්‍යය නායකයෝ 1997දී ජපානයේ කියෝටෝ නගරයට රැස් වූහ.

බොහෝ ප්‍රතිඥාවලට තුඩු දුන් මේ රැස්වීමේ සැබෑ ප්‍රතිඵලය කුමක් වී දැ'යි අපි මී ළඟට සොයා බලමු.

23

කියෝටෝ කතිකාවත

කියෝටෝ කතිකාව ද ඕසෝන් විවරය තරම්ම ලොව පසිඳු ය. වායුගෝලයට කාබන් ඩයොක්සයිඩ් නිකුත් කිරීම 5% කින් පමණ අඩු කිරීම කියෝටෝ ගිවිසුමේ මූලික අරමුණ විය. එහෙත් අමෙරිකා එක්සත් ජනපදය, ඕස්ට්‍රේලියාව, මොනාකෝ හා ලයිච්ටෙන්ස්ටයින් යන සතර රාජ්‍යය මේ ගිවිසුමෙන් බැඳීම ප්‍රතික්ෂේප කළෝ ය. ගිවිසුමේ විධිවිධානවලින් බැඳීමට ඇති අනිවාර්ය අවශ්‍යතාව මේ රටවල් සතරේ දැඩි විවේචනයට ලක් විය. ඇයි මේ විරෝධයට හේතුව?

බලශක්තිය අලෙවි කිරීම බෙහෙවින් ලාභ උපදවන ව්‍යාපාරයකි. සංවර්ධනය වන රට වල බලශක්ති ඉල්ලුමේ දළ වර්ධනය වසරකට 2% නො වැඩිය. මෙසා අඩු වර්ධන වේගයකින් යුත් වෙළඳ පොළක සුළං, න්‍යෂ්ටික, ගෑස් වායු, ගල් අඟුරු ආදී විවිධ බලශක්ති ප්‍රභේද අතුරෙන් සුදුසු එකක් හෝ දෙකක් පමණක් ඉස්මතු වීම යනු අනෙකුත් බලශක්ති ප්‍රභේද අලෙවි කරුවන්ට තදබල තර්ජනයකි. කියෝටෝ ඉලක්ක ඇතැම් විට ලෝක බලශක්ති වෙළඳපළ වෙනස් කිරීම කරා යොමු වීමට ඉඩ තිබුණු බැවින් ගිවිසුමේ යෝජිත ප්‍රතිපාදන චිරාගත බලශක්ති අලෙවි කරුවන්ගේ දැඩි නො කැමැත්තට හේතු විය.

පෘථිවියේ පැවැත්ම උදෙසා ජාත්‍යන්තර ගිවිසුමක් අත්‍යවශ්‍ය බව විශ්වාස කළ අයත් දේශපාලනික ආර්ථික හේතු මත එවැනි ගිවිසුමකට

සැහැසි ලෙස විරුද්ධ වූ අයත් වශයෙන් පැහැදිලි දෙ කොටසකට ලෝකයා බෙදීමට කියෝටෝ ගිවිසුම සමත් විය. කියෝටෝ ගිවිසුම ආර්ථික වශයෙන් දෝෂ සහගත බවත් දේශපාලනික වශයෙන් යථාර්ථවාදී නොවන බවත් දෙවැනියට කී කොට්ඨාශයේ ප්‍රධාන තර්ක විය. තවත් අයෙක් දේශගුණික විපර්යාසය පිළිබඳ ගැටලුව මුළුමනින් ම අනා අවුල් කර දමන ලද අතිශයෝක්තියක්යැ'යි විශ්වාස කළහ.

කියෝටෝ කතිකාව තවම එහි මූලික අවස්ථාව ඉක්මවා තීරණාත්මක ප්‍රතිඵල ලබාගෙන නොමැත. එහෙත් කිනම් මතභේද තිබූව ද කියෝටෝ කතිකාව ඉදිරි දශක කිහිපය තුළ ජාතීන් විසින් අනුගමනය කළ යුතු, වත් පිළිවෙත් පිළිබඳව සැලකිය යුතු බලපෑමක් ඇති කිරීමට සමත් ව ඇති බව පිළිගත යුතුය.

කියෝටෝ කතිකාවට මඟ පෑදුණේ 1985 දී ඔස්ට්‍රියාවේ විලාච් නගරයේ පැවැති ජාත්‍යන්තර විද්‍යා සමුළුවයි. මේ සමුළුවේ දී දේශගුණ විපර්යාසය පිළිබඳව ප්‍රථම ප්‍රාමාණික විද්‍යාත්මක විශ්ලේෂණය තදින් සාකච්ඡාවට ලක් විය. ඉන් අනතුරුව 1992 දී රියෝ ඩි ජනයිරෝ නගරයේ පැවති ලෝක පරිසර සම්මේලනයේ දී රටවල් 155ක් *UNFCC* යන කෙටි යෙදුමෙන් හඳුන්වන "දේශගුණය වෙනස් වීම සම්බන්ධ එක්සත් ජාතීන්ගේ සම්මුති රාමුව" (*UN Framework Convention on Climate Change*) ට සිය එකඟත්වය පළ කරමින් අත්සන් තැබීය. වසර 2000 වන විට වායුගෝලයට නිකුත් කරන හරිතාගාර වායු ප්‍රමාණය මේ සම්මුතියට අනුව එම රටවල් විසින් වසර 1990 පැවති මට්ටමට අඩු කළ යුතු විය. බෙහෙවින් සුබවාදී ලෙස පෙනුණ ද මෙය දැඩි කැප කිරීමක් නොකර ළඟා කරගැනීමට අසීරු වූ ඉලක්කයකි.

සම්මුතිය අත්සන් කළ රටවල් අතර පස් වසරක් තිස්සේ පැවති කතිකා, සාකච්ඡාවලින් අනතුරුව 1997 දෙසැම්බර් මාසයේ දී ජපානයේ කියෝටෝ නගරයට රැස් වූ නියෝජිත සමුළුව හරිතාගාර වායු නිකුත් වීම අඩු කිරීම පිළිබඳව නව ගිවිසුමක් සකස් කළේ ය. කියෝටෝ මූල ලේඛය (*Kyoto Protocol*) යනුවෙන් හැඳින්

වූ මේ ලේඛනය එක් එක් රටවල් විසින් වෙන වෙනම අපරානුමත (*ratify*) කළ යුතු විය. කියෝටෝ මූල ලේඛය වැදගත් සම්මුති දෙකක් ඉදිරිපත් කළේ ය. ඉන් එකක් දියුණු රටවලින් නිකුත් වන නොහොත් විප්‍රේෂණය වෙන හරිතාගාර වායු ප්‍රමාණය සඳහා සීමා ඇති කිරීම හා සම්බන්ධය. අනෙක ඩොලර් බිලියන 10ක තක්සේරු වටිනාකමක් ඇති විප්‍රේෂණ අලෙවි කර ගැනීමෙ විධික්‍රමයක් මගින් වැදගත් ම හරිතාගාර වායු හය වායුගෝලයට මුසුවීම සීමා කර ගැනීමයි.

මේ විප්‍රේෂණ අලෙවිය නව මුදල් ඒකකයක් එනම් "කාබන් ඩොලර" වශයෙන් හැඳින්විය හැකිය.

කියෝටෝ මූල ලේඛයට අනුව එක් එක් රටවලට සිය කාබන් අයවැය (*Carbon Budget*) නිර්ණය කරගැනීමට ඉඩ සැලසේ. කාබන් අලෙවි කර ගැනීමෙන් (*carbon trading*) නොහොත් පරිසර දූෂණයට ගෙවීම මගින් සිය විප්‍රේෂණ ප්‍රමාණය සඵල ලෙස අඩු කර ගැනීමට කම්හල් හිමියන්ට එම විධිවිධාන අනුව ඉඩ සැලසේ. මේ අනුව ව්‍යාපාර වලට සිය කාබන් විප්‍රේෂණ අඩු කර ගැනීම මගින් කාබන් බැර ඒකක (*carbon credits*) උපයා ගත හැකි වන අතර එම කාබන් බැර ඒකක පරිසරය වඩා දූෂණය කෙරෙන කාර්මික ව්‍යාපාර වලට අලෙවි කර හැකිය. ඒ මගින් සිය කාබන් විප්‍රේෂණ ප්‍රමාණය අඩු කිරීමට කටයුතු යොදන කාර්මික ව්‍යාපාර දිරි ගැන්වෙන අතර කාබන් විප්‍රේෂණ ප්‍රමාණය අඩු කිරීමට අසමත් කර්මාන්තවල නිෂ්පාදන වියදම ඉහළ යනු ඇත.

යට කී විධිවිධාන යහපත් ප්‍රතිඵල ගෙන දෙන සුළු වූවද කියෝටෝ මූල ලේඛය ලොව පුරා ක්‍රියාත්මක කිරීමට අවශ්‍ය කෙරෙන එය අපරානුමත කළ රටවල් සංඛ්‍යාව සම්පූර්ණ කර ගැනීමට ඉන් වසර හතක් ගත වෙන තෙක් එනම් 2004 වෙන තෙක් කළ නොහැකි විය. කියෝටෝ ගිවිසුමේ කොටස් කරුවන් වූ ඕස්ට්‍රේලියාව හා අමෙරිකා එක්සත් ජනපදය කියෝටෝ මූල ලේඛය අපරානුමත කිරීම ප්‍රතික්ෂේප කළේ ය.

කියෝටෝ මූල ලේඛය දත් නැති කොටියෙකු වැනියැ'යි යන සඳහන එය කෙරෙහි එල්ල වූ බලවත් ම විවේචනය ලෙස සැලකිය හැකිය. 1990 ත් 2012ත් අතර වසර විසිදෙක සඳහා එය විසින් ඉලක්ක කර තිබූ හරිතාගාර වායු විප්‍රේෂණ ප්‍රමාණය අඩු කිරීම 5.2% කට සීමා විය. එහෙත් දේශගුණ විපර්යාසය අද එළඹ ඇති අවදානම් මට්ටම සැලකූ විට මේ සුළු ඉලක්කය කිසිසේත් ම ප්‍රමාණවත් නොවේ.

දේශගුණය ස්ථාවර මට්ටමක පවත්වා ගැනීමට අවශ්‍ය නම් කියෝටෝ මූල ලේඛයේ ඉලක්කය මේ ප්‍රමාණය මෙන් දොළොස් ගුණයක් වැඩිකළ යුතුය. වායුගෝලීය කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය වසර 2050 වන විට 1800 පූර්ව කාර්මික යුගයේ පැවති මට්ටම මෙන් දෙගුණයකින් පවත්වා ගැනීමට පවා කාබන් ඩයොක්සයිඩ් විප්‍රේෂණ ප්‍රමාණය නො පමාව 70% කින් අඩු කළ යුතුය. කියෝටෝ කතිකාවේ ඉදිරි පියවර හමුවේ ඇති විශාලතම අභියෝගය එයයි.

ඒක එක් රටවල් සම්බන්ධයෙන් අනුගමනය කළ යුතු විවිධ විප්‍රේෂණ සීමා කියෝටෝ මූල ලේඛය විසින් අනු දැන ඇත. මේ විප්‍රේෂණ සීමා එක එක රටවලට අනුව 92% ත් 110%ත් අතර පරාසයකින් වෙනස් වේ. සංවර්ධනය වන රටවල් වශයෙන් සැලකෙන චීනය හා ඉන්දියාව ගිවිසුමේ පාර්ශව කරුවන් වූවද විප්‍රේෂණ සීමාවන් නිර්ණය කිරීමෙන් ඒ දෙ රට 2012 වසර දක්වා නිදහස් කෙරින.

රටවල් අතර ඇති විවිධ ආර්ථික වෙනස්කම් සැලකූ විට කියෝටෝ අරමුණු ඉටු කර ගැනීම බෙහෙවින් සංකීර්ණ කටයුත්තක් බවට පත් වේ. උදාහරණයක් වශයෙන් ගත් විට 1990 සිට සැලකිය යුතු කළක් පුරා ආර්ථික අවපාතයකට මුහුණ දුන් නැගෙනහිර යුරෝපීය රටවල් දැන් විප්‍රේෂණය කරන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය පෙරට වඩා 25% කින් අඩුය. මේ රටවල් සම්බන්ධයෙන් කියෝටෝ විප්‍රේෂණ ඉලක්කය 1990 පැවති ප්‍රමාණයට වඩා 8% කින් අඩු විය යුතු යැයි නිර්ණය කර ඇති බැවින් වර්තමානයේ මේ රටවල් සැලකිය යුතු කාබන් බැර ඒකක ප්‍රමාණයක් අලෙවියට ඉදිරිපත් කිරීමට සුදුසුකම් ලැබ සිටිති.

මේ කාබන් බැර ඒකක මිල දී ගැනීමට පෙලඹෙන රටවල් සිය විප්‍රේෂණ ප්‍රමාණය අඩු කර ගැනීමට උත්සාහ ගනු ඇතැ’යි සිතීම අසීරුය. ඒ නිසා කාබන් බැර අලෙවිය හුදෙක් දේශගුණ විපර්යාසයට තුඩු දෙන හේතු අඩු කිරීමට තුඩු දෙතැ’යි සිතිය නොහැකිය. ඇතැම් ආර්ථික විශේෂඥයන් පවසන පරිදි මේ කාබන් බැර ඒකක අපතේ යන ඩොලර් වශයෙන් සැලකිය හැකි වන අතර එය කාබන් විප්‍රේෂණය අඩු කිරීමට දායක නොවනු ඇත. ඔවුන් තර්ක කරන පරිදි මෑතක දී ආර්ථික අර්බුදයකට මුහුණ දීමේ හේතුව මත කලින් සෝවියට් ක්‍රමය පැවති රටවලට නොකඩවා කාබන් බැර ඒකක ලබා දීමේ ක්‍රමයක් ඇති කිරීම අයුතු දෙයකි.

කියෝටෝ මූල ලේඛයට අනුව වසර 2012 දක්වා වන පළමු අවධිය තුළ විප්‍රේෂණ සීමාවන් ගණනය කිරීමේ දී යුරෝපීය සංගමයට අයත් රටවලට 1990 පැවති ප්‍රමාණයට වඩා 8% අඩුවෙන් ද අමෙරිකා එක්සත් ජනපදයට 7% ක් අඩුවෙන් ද සීමා නිර්ණය කෙරුණි. අනෙක් අතට ඕස්ට්‍රේලියාවට 1990 පැවති විප්‍රේෂණ මට්ටමට වඩා 8% ක් වැඩියෙන් කාබන් විප්‍රේෂණය පවත්වා ගැනීමට විධිවිධාන මගින් ඉඩ සැලසීය. මෙයට වඩා වාසිදායක ඉලක්කයක් ලැබුණු අනිත් එකම රට අයිස්ලන්තයයි. 1990 පැවති ප්‍රමාණයට හා සසඳන විට 10% වැඩියෙන් කාබන් විප්‍රේෂණ මට්ටම පවත්වා ගැනීමට අයිස්ලන්තයට ඉඩ ලැබුණි. මෙහි සාධාරණය කුමක් ද? මෙවැනි විෂම ඉලක්ක තීරණය වුයේ කෙසේ ද?

සියලු ම කාර්මික රටවල් අතුරින් වැඩි ම ඒක පුද්ගල හරිතාගාර වායු විප්‍රේෂණය ඇත්තේ ඕස්ට්‍රේලියාවටයි. ප්‍රමාණය වශයෙන් බැලූ විට එය ඇමෙරිකානු එක්සත් ජනපදයට ද වඩා 25%කින් වැඩිය.

කියෝටෝ කතිකාවේ දී සුවිශේෂ කරුණු මත ඕස්ට්‍රේලියාවට සහන දායි විප්‍රේෂණ ඉලක්ක ලබා දිය යුතුයැ’යි ඕස්ට්‍රේලියානු නියෝජිත පිරිස තර්ක කළහ. ඛනිජ ඉන්ධන මත පමණක් ඕස්ට්‍රේලියාවට යැපීමට සිදු ව ඇති බවත්, එකිනෙකට බොහෝ දුරින් මහද්වීපය පුරා විරල ව පිහිටි ජනාවාස නිසා පරිවහන කටයුතු

සඳහා බල ශක්තිය අධික වශයෙන් යොදා ගැනීමට සිදුවී ඇති බවත් ඔවුහු පැවසූහ. හැරත් නිර්යාත භාණ්ඩ නිෂ්පාදනය මුළුමනින් ම ඛනිජ ඉන්ධන භාවිතය මත රඳා පවතින බැවින් තම රටට විශේෂ අනුග්‍රහයක් දැක්විය යුතුයැ'යි ඕස්ට්‍රේලියානු නියෝජිතයෝ බල කර කියා සිටියෝ ය.

ඕස්ට්‍රේලියාවේ විදුලි බල නිෂ්පාදනයෙන් 98%ක්ම රඳා පවතින්නේ ඉන්ධන වශයෙන් ගල් අඟුරු යොදා ගන්නා තාප බලාගාර මතය. එහෙත් මේ අවශ්‍යතාවකට වඩා මනාපය මත තෝරා ගන්නා ලද විසඳුමකි. ලෝකයේ න්‍යෂ්ටික බලාගාර සඳහා අත්‍යවශ්‍ය යුරේනියම්වලින් 28%ක්ම නිෂ්පාදනය කරන්නේ ඕස්ට්‍රේලියාවේ ය. බලශක්තියක් වශයෙන් යොදා ගත හැකි නිධිගත භූතාපී (*Geothermal*) සම්පත් අතින් ද ඕස්ට්‍රේලියාව අතිශයින් පොහොසත් ය. හැරත් කදිම ලෙස සුළං බලය හා සූර්යතාප ශක්තිය යොදා ගැනීම සඳහා අවශ්‍ය සියලු ම සාධක ද ඕස්ට්‍රේලියාව සතුවේ. පසුගිය අවුරුදු තිහක කාලයක් පුරා ඕස්ට්‍රේලියාවේ විද්‍යාඥයන් දේශගුණ විපර්යාසය පිළිබඳව කරුණු ඉදිරිපත් කර තිබුණි. මේ සියලු ම තත්ත්ව නො සලකා තමන් හුදෙක් ගල් අඟුරු මත පමණක් යැපෙන්නේ යැයි පැවසීම කළට නිසි ආර්ථික තීරණ ගැනීමට ඇති අසමත් බව කියා පෑමක් නොවේ ද? ඒ දීන කම කිසියම් රටකට සහන සැලසීමට හේතුවක් විය යුතු ද?

රට විශාල වීම හේතු කොට ප්‍රවාහන කටයුතු සඳහා ඛනිජ ඉන්ධන අධික වශයෙන් අවශ්‍ය වෙතැ'යි යන තර්කය ද පිළිගත නොහැකිය. මන්ද සුවිශාල රටක් වූවද ඕස්ට්‍රේලියාවේ ජනගහනය වැඩිපුර ම ජීවත් වන්නේ නාගරික මධ්‍යස්ථාන වලය. ඒ නිසා ප්‍රවාහන කටයුතු සඳහා යෙදෙන ඛනිජ ඉන්ධනවලින් 60%ක් වැය වන්නේ මහ නගර ආශ්‍රිතවයි. නිර්යාත භාණ්ඩ නිපදවීමේ දී ඛනිජ ඉන්ධන මත යැපෙන එකම රට ඕස්ට්‍රේලියාව පමණක් ම නොවේ. කියෝටෝ මූල ලේඛය ඉහළින් පිළිගත් ජර්මනිය, ජපානය හා නෙදර්ලන්තය වැනි රටවල ද නිර්යාත භාණ්ඩ නිෂ්පාදනය රඳා පවතින්නේ ඛනිජ

ඉන්ධන භාවිතය මතය. ඒ නිසා ඛනිජ ඉන්ධන මත යැපෙන නිර්යාත නිෂ්පාදනය හේතු කොට ගෙන ඕස්ට්‍රේලියාවට පමණක් සුවිශේෂ සහන සැලසීම අයුතු ය.

1997 දී කියෝටෝව රැස්වීමේ නිල සභාවාරය මධ්‍යම රාත්‍රියකින් අවසන් වුවද සම්මුතියක් සඳහා පැවති සාකච්ඡා අලුයම් ජාමය දක්වා ම දිග් ගැසී ගියේ ය. අනතුරුව හිමිදිරියේ මූල ලේඛයේ අවසාන කෙටුම්පත සභාගත කළ අවස්ථාවේ දී ඕස්ට්‍රේලියානු නියෝජිත පිරිසේ නායකත්වය දැරූ සෙනෙට් සභික රොබට් හිල් හුනස්නෙන් නැගී සිට නවතම ඉල්ලීමක් ඉදිරිපත් කළේ ය. එනම් ඕස්ට්‍රේලියාව සම්බන්ධයෙන් විප්‍රේෂණ සීමාවන් තීරණය කිරීමේ දී වන වගා සංවර්ධනය සම්බන්ධයෙන් ද විශේෂ සහන සැලසිය යුතු බවයි.

ඔහුගේ තර්කයට අනුව 1990 වර්ෂයේ සිට ඕස්ට්‍රේලියාවේ කැලෑ එළි කිරීම අඩු වී ඇති අතර ඕස්ට්‍රේලියාව සිය වනාන්තර ආරක්ෂා කිරීම තුළින් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් විප්‍රේෂණය අඩු කිරීමට දායක වී ඇත. මේ තර්කය නැගෙනහිර යුරෝපීය රටවලට ලැබුණු අනුග්‍රහයට පාදක වූ තර්කයට අනුරූප විය. ඕස්ට්‍රේලියාවේ මේ නව ස්ථාවරයට අනුව හරිතාගාර වායු විප්‍රේෂණය අඩු කිරීම පිණිස කිසිදු පියවරක් ගැනීමකින් තොරව ම කියෝටෝ මූල ලේඛයේ කොටස්කරුවන් වීමට ඕස්ට්‍රේලියාවට ඉඩ දිය යුතුය. මේ විතර්කණය හා එකඟ නොවුවහොත් කියෝටෝ රැස්වීම එකඟත්වයකින් තොරව අවසන් කිරීමට සිදුවන බව දුටු අවශේෂ රටවල නියෝජිත කණ්ඩායම් අවසානයේ දී ඕස්ට්‍රේලියාවේ ඉල්ලීමට එකඟ විය.

තම කෙරාටික උපායශීලී භාවය වෙනුවෙන් සෙනෙට් සභික හිල් ඕස්ට්‍රේලියානු පරිපාලකයන්ගේ පැසසුමට ලක් වූ නමුත් කියෝටෝ මූල ලේඛය අපරානුමත කිරීම තත්කාලීන ඕස්ට්‍රේලියානු රජය විසින් ප්‍රතික්ෂේප කරන ලදී. නිදහසට කරුණු වශයෙන් ප්‍රකාශ කෙරුණේ කියෝටෝ මූල ලේඛය අපරානුමත කළද නොකළද එහි සඳහන් නව ඕස්ට්‍රේලියානු විප්‍රේෂණ ඉලක්ක සපුරා ගැනීමට ඕස්ට්‍රේලියාවට හැකි බවයි. මේ ප්‍රකාශය ඔබ ඇතුළු අවශේෂ ලෝකයා ව්‍යාකූලයට

පත් කළේ නම් එය පුදුමයට හේතුවක් නොවේ. කියෝටෝ කතිකාව අවුලට ලක් කිරීම අරමුණු කරගත් ආත්මාර්ථකාමය මත පමණක් පදනම් වූ තත්කාලීන ඕස්ට්‍රේලියානු ස්ථාවරය පිළිබඳ කනස්සල්ල පළ කිරීම හැර වෙනත් පියවරක් ගැනීමට අවශේෂ ලෝකයාට ඒ අවස්ථාවේ හැකියාවක් නො තිබුණි.

කියෝටෝ මූල ලේඛය අපරානුමත නො කිරීම නිසා ඕස්ට්‍රේලියාවට කාබන් බැර ඒකක අලෙවි කිරීමට අවස්ථාවක් නො ලැබේ. ඕස්ට්‍රේලියාවෙන් ගල් අඟුරු බෙහෙවින් මිල දී ගන්නා ජපානය එම ගල් අඟුරු දැවීමෙන් විප්‍රේෂණය වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය හිලව් කිරීමට අවශ්‍ය කාබන් බැර ඒකක ප්‍රමාණය දැන් මිල දී ගත යුත්තේ ඕස්ට්‍රේලියාවෙන් නොව නවසීලන්තය වැනි තුන්වැනි රටකිනි.

කාබන් බැර ඒකක අලෙවිය ඉහළින් අනුදක්නා අය මේ නව ක්‍රමයේ ගනුදෙනුව හරිතාගාර විප්‍රේෂණ ඉලක්ක සීමා කර ගැනීමේ වියදම සැලකිය යුතු පමණකින් අඩු කරනු ඇතැ'යි පෙන්වා දෙති. විප්‍රේෂණ හිලව් කිරීම සඳහා බැර ඒකක මිල දී ගැනීමට බල කිරීම පරිසර දූෂණයට අඩු කිරීම පිණිස සාර්ථක ලෙස යොදා ගනු ලැබූ අවස්ථා ඒ සඳහා උදාහරණ වශයෙන් ගෙන හැර දැක්විය හැකිය. මේ බැර ඒකක මිලට ගැනීමේ ක්‍රමය පළමුවෙන් හඳුන්වා දුන්නේ 1995දී ඇමරිකානු එක්සත් ජනපදයේ ගල් අඟුරු දැවීමෙන් සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් වායුව විප්‍රේෂණය වීම සීමා කිරීම සඳහායි. මේ නිසා සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් වායුව විප්‍රේෂණය වීම වළක්වන ක්‍රියාමාර්ග ගැනීමට සාර්ථක ලෙස ගල් අඟුරු බලාගාර පොලඹ වීමට හැකි විය.

මේ ක්‍රමයට අනුව විප්‍රේෂණ ඒකක ගනුදෙනු කරගන්නේ මෙසේ ය. රටක පරිසර නියාමන අධිකාරිය එක් එක් හරිතාගාර වායුව සඳහා ඒ රටේ ක්‍රියාකාරකම් මගින් නිකුත් කළ හැකි උපරිම දූෂක වායු ප්‍රමාණය නිර්ණය කරයි. මේ අනුව රටේ ව්‍යාපාර හා කර්මාන්තකරුවන් සඳහා ප්‍රමාණුකූල විප්‍රේෂණ දීමනා සහතික අලෙවි කිරීම හෝ වෙන්දේසි කිරීම කරනු ලැබේ. විප්‍රේෂණ සහතික වල

සඳහන් ව ඇති දීමනා ප්‍රමාණයට සමාන ප්‍රමාණයක් සිය කාබන් බැර ඒකක ප්‍රමාණය වශයෙන් සැලකීමට මේ සහතික හිමිකරුවන්ට ඉඩ ලැබේ. කෙසේ වෙතත් රටක් විසින් තම රටේ ව්‍යාපාර සඳහා නිකුත් කරන විප්‍රේෂණ දීමනාව සහ කාබන් බැර ඒකක ප්‍රමාණය යන දෙකේ ම එකතුව කියෝටෝ මූල ලේඛයට අනුව මුළු රටින් ම විප්‍රේෂණය කළ හැකි හරිතාගාර වායු දූෂක සීමාව ඉක්මවා යා නොහැකිය. මේ අනුව තම විප්‍රේෂණ සීමාව ඉක්මවා යාමට කිසියම් කර්මාන්ත කරුවෙකුට හෝ ව්‍යාපාරයකට අවශ්‍ය නම් එම ව්‍යාපාරිකයා තමාට නියමිත ප්‍රමාණයට වඩා අඩුවෙන් හරිතාගාර වායු විප්‍රේෂණය කරන ව්‍යාපාරයකින් කාබන් බැර ඒකක මිල දී ගත යුතුය. මේ අනුව කබන් බැර ඒකක අලෙවි කරන ව්‍යාපාරයට තමාට නියමිත කාබන් විප්‍රේෂණ දීමනාවෙන් අවශ්‍ය ප්‍රමාණය බැර ඒකක මිල දී ගන්නා ව්‍යාපාරිකයාට මාරු කළ හැකිය. මේ මාරු කිරීම "කාබන් අලෙවිය" යනුවෙන් හැඳින්වේ. මෙහි දී සිය අතිරේක විප්‍රේෂණවලින් සිදුවන පරිසර හානියට වන්දි ගෙවීමට කාබන් බැර ඒකක මිල දී ගනු ලබන්නාට සිදුවන අතර තමාට නියමිත මට්ටමට වඩා පහළින් විප්‍රේෂණ මට්ටම පවත්වා ගෙන යාමට හැකි වීම හේතු කොට ගෙන කාබන් බැර ඒකක අලෙවි කරන ව්‍යාපාරිකයා සිය විප්‍රේෂණ මට්ටම වඩ වඩා පහළින් පවත්වා ගෙන යාමට උනන්දුවෙයි. ඵලදායී ක්‍රමයක් ලෙස මෙය සැලකීමට හේතුවන කරුණු අතර ක්‍රමයේ පාරදෘෂ්‍යභාවය, ක්‍රියාත්මක කිරීමේ පහසුව, වෙළඳ පොල මත පදනම් වූ කාබන් මිල, නව රැකියා අවස්ථා ඇතිවීම, නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ දී කාබන් විප්‍රේෂණ අඩු කෙරෙන තාක්ෂණික විසඳුම් සෙවීම දිරි ගැන්වීම සහ අවසාන වශයෙන් දූෂණ කාරක වායු විප්‍රේෂණය සීමා කිරීම වඩා ලාභදායී ලෙස ඉටු කිරීමට හැකි වීම යන කරුණු ගැනේ.

කියෝටෝ මූල ලේඛයේ උග්‍ර විවේචකයන් සහ කියෝටෝ වැඩපිළිවෙළ අත්හැර දැමීමට යෝජනා කරන අය විසින් පිළිතුරු සැපයිය යුතු පැණ දෙකක් වෙයි. කියෝටෝ විධිවිධාන වෙනුවට ඔබ යෝජනා කරන විකල්පය කුමක් ද? සහ එම විකල්පය සඳහා පුළුල්

ජාත්‍යන්තර සම්මුතියක් ඇති කරගන්නේ කෙසේ ද? ඒ පැන දෙක ය. කෙසේ වෙතත් මේ දෙ පැනය සම්බන්ධයෙන් නිසි පිළිතුරක් සැපයීමට මෙතෙක් කිසිවෙක් සමත් ව නැත.

විනාශකාරී දේශගුණ විපරිතයකට එරෙහිව සටන් කිරීමට දැනට පවතින එකම ජාත්‍යන්තර සම්මුතිය කියෝටෝ මූල ලේඛයයි.

24

මිල - අධිමිල

කියෝටෝ මූල ලේඛය අපරානුමත කිරීම ප්‍රතික්ෂේප කිරීමට තීරණය කරමින් ඇමෙරිකානු හා ඕස්ට්‍රේලියානු ආණ්ඩු නිදහසට කරුණු වශයෙන් ගෙන හැර දැක්වූයේ කියෝටෝ විධිවිධාන ක්‍රියාත්මක කිරීම අධි මිල කටයුත්තක් බවයි. අනාගතයේ ඇතිවිය හැකි උවදුරු වලට එරෙහිව හොඳම රක්ෂණය ශක්තිමත් ආර්ථිකයක් පවත්වා ගෙන යාම බව ප්‍රකාශ කළ මේ දෙරට ම ආර්ථික වර්ධන වේගය අඩු කෙරෙනු ඇතැ'යි සැලකෙන කිසිදු පියවරක් ගැනීමට පසුබට විය.

මුල් වටයේ කියෝටෝ ඉලක්කවලට අනුව වසර 2012 වන විට අඩු කළ යුතු හරිතාගාර වායු විප්‍රේෂණ ප්‍රමාණය බෙහෙවින් සීමිත ය. මේ සීමිත ප්‍රමාණය කිසිසේත් ම කිසිදු රටක් බංකොලොත් කිරීමට සමත් වෙතැයි පිළිගත නොහැකි ය. අනෙක් අතට කියෝටෝ ඉලක්ක අනුව කට යුතු කිරීම නව යටිතල පහසුකම් සඳහා ආයෝජන දිරි ගැන්වීමට හේතුවන බැවින් එය ආර්ථිකයට සැබෑ උත්තේජකයක් වීමට ද ඉඩ තිබුණි.

කියෝටෝ සම්මුතිය පිළිබඳව යථා අවබෝධයක් ලබාගැනීමට නම් දේශගුණ විපර්යාසය පිළිබඳව කිසිදු ක්‍රියාමාර්ගයක් ගැනීමෙන් වැළකී සිටීමේ දී දැරීමට සිදුවන බරපැණ හෙවත් වියදම තක්සේරු

කර බැලිය යුතු වේ. ඇමෙරිකානු හා ඕස්ට්‍රේලියානු ආණ්ඩු විසින් තවමත් මෙබඳු තක්සේරුවක් කර නොමැත.

1998ත් 2002ත් අතර කාලසීමාව තුළ ඇමෙරිකාවේ ඇති වූ විනාශකාරී කාලගුණ සංසිද්ධීන්වලින් සිදු වූ පාඩුව එක් එක් සංසිද්ධියක් සඳහා දළ වශයෙන් ඩොලර් බිලියනයක් පමණ වෙතැයි ඇමෙරිකානු දේශගුණ දත්ත පිළිබඳ ජාතික ආයතනය විසින් ගණන් බලා ඇත. මෙ සංසිද්ධිවලට නියඟය, ගංවතුරු, ලැව්ගිනි, නිවර්තන කුණාටු, හිම කැට කුණාටු, ටොර්නාඩෝ මාරුත, තාප තරංග හා සුළි සුළං අයත් වේ. මේ අතුරින් ඩොලර් බිලියන 10ක් වූ විශාලතම අලාභය වාර්තා වූයේ වසර 2002 දී ඇති වූ දැඩි නියඟය හේතු කොට ගෙන ය.

දේශගුණ විපර්යාසය සම්බන්ධයෙන් අකර්මණ්‍ය ව සිටීමේ හේතුවෙන් ගෙවීමට සිදුවන වන්දිය අතිශයින් විශාල ය.

ස්වාභාවික විපත් ප්‍රමාණය ඉහළ යාම නිසා පසුගිය දශක හතර තුළ රක්ෂණ සමාගම් වලට දැරීමට සිදු වූ පාඩු අතිශයින් වැඩී වී තිබේ. 1998දී එල්-නිනෝව නිසා ඇති වූ පාඩුව මෙයට කදිම උදාහරණයකි. එම වසරේ මුල් මාස එකොළහ තුළ දේශගුණික තත්වයන් නිසා උද්ගත වූ ව්‍යසනවලින් සිදු වූ පාඩුව ඩොලර් බිලියන 89 කි. ඊට අතිරේක ව මිනිස් ජීවිත 32,000ක් නැති වූ අතර මිලියන තුන්සීයකට නිවාස අහිමි විය. නොයෙක් දේශගුණ සංසිද්ධිවලින් 1980 මුළු දශකය තුළ ම සිදු වූ පාඩුවට වඩා මේ එක් වසර තුළ ඇති වූ පාඩුව බෙහෙවින් වැඩිය.

ස්වාභාවික විපත් ආවරණය කිරීමට සිදුවීම නිසා රක්ෂණ සමාගම් වලට දැරීමට සිදු ව ඇති පාඩුව 1970 සිට වාර්ෂිකව 10% බැගින් වැඩි වී 1999 වන විට ඩොලර් බිලියන 100ක් විය. මේ අනුපාතයට අනුව වසර 2065 වන විට දේශගුණ විපර්යාසය නිසා රක්ෂණ වන්දි වශයෙන් ගෙවීමට සිදුවන මුදල, පුරා එක් වසරක් තුල මුළු මහත් මානව සමාජය විසින් නිපදවනු ලබන සියලු ම නිෂ්පාදන වල වටිනාකමේ සමස්ත එකතුව ද අබිබවා ගිය හැකිය.

මානව ක්‍රියාකාරකම් නිසා උද්ගත වන කාලගුණික විපත් ස්වාභාවික හේතු නිසා සිදුවෙතැ'යි සැලකෙන කාලගුණික විපත් අබිබවා යන දිනයක් මේ ශතවර්ෂය තුළ දී එළඹෙනු නියතය. එවිට කාලගුණික විපත් සිදුවීමේ වගකීම දෙවියන්ට හෝ දෛවයට පවරා නිහඬ වීමට අපට ඉඩ නො ලැබේ. මන්ද පාලනයකින් තොරව අප විසින් නොකඩවා කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුගෝලයට විප්‍රේෂණය කිරීමෙන් දේශගුණය සිදුවන හානිය පිළිබඳව කල් තියා දැන ගැනීමට තරම් විද්‍යාත්මක සාක්ෂි අප සතුව තිබූ බැවිනි. මානව ක්‍රියාකාරකම් නිසා ඇතිවෙන නව දේශගුණය මගින් සිදුවන ව්‍යසන සම්බන්ධයෙන් වගකිවයුතු කවුරුන්දැ'යි තීරණය කිරීමට අපේ නෛතික පද්ධතියට සිදු වනු ඇත.

මෙසේ නෛතික ක්‍රියාමාර්ග ගැනීමට ඇති හැකියාව ඇතැම් ජන කොට්ඨාශ විසින් දැනටමත් උරගා බලනු ලැබ ඇත. උදාහරණයක් වශයෙන් ගතහොත් ඇමෙරිකානු ධ්‍රැව කලාපයේ ජීවත් වන 155,000 ක් වන 'ඉනුයිට්' ගෝත්‍රිකයන් ගෝලීය උණුසුම වැඩි වීම නිසා තම වර්ගයාට මුහුණ දීමට සිදු ව ඇති ව්‍යසනය පිළිබඳව විනිශ්චයක් ලබා දිය යුතු බව පවසමින් මානව අයිතිවාසිකම් පිළිබඳ අන්තර් ඇමෙරිකානු කොමිසම හමුවේ පැමිණිල්ලක් ඉදිරිපත් කිරීම හුවා දැක්විය හැකිය.

ඔබ ඉනියුට් යෞවනයෙකුයැ'යි මොහොතකට සිතන්න. ඔබේ දේශගුණය සාමාන්‍ය ලෝක දේශගුණය වෙනස් වීම් වේගය මෙන් දෙගුණයක වේගයෙන් වෙනස් වෙමින් පවතී. දුර බැහැර පිහිටි ඉනියුට් ජනාවාස කරා භාණ්ඩ ප්‍රවාහනය කරමින් අයිස් තට්ටු මත සිය ට්‍රක් රථ පදවන ඉනියුට් යෞවනයෝ දේශගුණ විපර්යාස නිසා හිටි හැටියේ තුනී වූ ඇති අයිස් තට්ටු කඩා බිඳ ගෙන ට්‍රක් රථත් සමඟ ජලයේ ගිලීමෙන් මිය යති. 2005 -2006 ශීත ඍතුවේ දී මෙවැනි සිදුවීම් නිසා ඉනියුට් යෞවනයන් පස් දෙනෙක් ජීවිතක්ෂයට පත් වූහ. දේශගුණ විපර්යාසය තම යෞවනයන් බිලි ගැනීම ආරම්භ කර ඇත්තේයැ'යි ඉනියුට් වැඩිහිටියෝ දෙස් දෙවොල් තැබීමට පටන්

ගත්හ. ඉනියුට් ගෝත්‍රිකයෙකු වශයෙන් ඔබේ චිරාගත ආහාර ප්‍රභවය වන සීල මත්සයයන් හා කැරිබු පිණි මුවන් කෙමෙන් අතුරුදන් වන විට ඔබ විසින් කළ යුත්තේ කුමක්ද?.

ගෝලීය උෂ්ණත්වය ඉහළ යෑම නිසා මුහුදු අයිස් දිය වීම හා වෙරළ ඛාදනය වීම කරණ කොට ඇලස්කා මුහුද ආසන්නයේ පිහිටි 'ෂිෂ්මාරෙෆ් ජනාවාසය' ජනශූන්‍ය වීමේ තර්ජනයට මුහුණ පා සිටී. ජනාවාසයේ වෙරළබඩ නිවාස දොළහක් දැනටමත් මුහුදු බත් වී ඇත. මේ හේතු නිසා ජනාවාසය වෙනස් ස්ථානයකට ගෙන යාමට සැලසුම් කළ අතර ඒ සඳහා එක් ජනපදිකයෙකුට වැය කළ යුතු මුදල ඩොලර් 100,000 වෙතැයි ගණන් බලා තිබුණි.

ෂිෂ්මාරෙෆ් ජනාවාසයේ මුළු ජනගහනය 600ක් වූවද අද එය මුහුණ පා ඇති තත්ත්වය බෙහෙවින් ඛේදජනක ය, සිත් කළඹවන සුළු ය. වසර 4000කට ආසන්න කාලයක ඉතිහාසයක් ඇති මේ ජනාවාසයේ සාමාජිකයෝ දේශගුණ විපර්යාසය නිසා අවතැන් වෙන ප්‍රථම සරණාගතයන් වශයෙන් සැලකිය හැකිය.

ඉනියුට් ගෝත්‍රිකයන්ට මුහුණ පෑමට සිදු ව ඇති තත්ත්වය සම්බන්ධයෙන් ඇමෙරිකානු රජය හෝ ඇමෙරිකානු ව්‍යාපාර වලට එරෙහිව අධිකරණ ක්‍රියාමාර්ගයක් ගැනීමට හැකියැ'යි තීරණය කිරීමට ඇතැම් විට මානව අයිතිවාසිකම් පිළිබඳ අන්තර් ඇමෙරිකානු කොමිසම පෙලඹෙනු ඇත. එබඳු තීරණයක් ගැනීමට 'මානව අයිතිවාසිකම් පිළිබඳ විශ්ව ප්‍රඥප්තියේ' (*Universal Declaration on Human Rights*) සඳහන් වන "සෑම පුද්ගලයෙකුට ම ජාතිකත්වයක් සඳහා අයිතියක් ඇත්තේ ය", "කිසිදු පුද්ගලයෙකුගෙන් අත්තනෝමතික ලෙස ඔහු සතු දේපළ අහිමි නො කළ යුත්තේ ය" වැනි වගන්ති ද 'එක්සත් ජාතීන්ගේ සිවිල් සහ දේශපාලනික අයිතීන් පිළිබඳ සම්මුතියේ' (*United Nations Covenant on Civil and Political Rights*) සඳහන් "කිසිදු අවස්ථාවක කිසියම් ම ජන කොට්ඨාශයකට තම යැපීම් මාර්ග අහිමි නො කළ යුත්තේ ය" වැනි ප්‍රතිපාදන ද පාදක වනු ඇත.

දේශගුණ විපර්යාසය නිසා ඍජු ලෙස ම අනතුරට ලක් විය හැකි අනෙකුත් ජන කොට්ඨාශ අතර ප්‍රධාන තැනක් ගන්නේ ස්වාධීන ජාතීන් පහක් වශයෙන් පැසිෆික් සාගරයේ අතොළු (*Atoll*) දූපත් වාස භූමි කොට වෙසෙන පැසිෆික් දූපත්වාසීන් ය. අතොළු යනු මුහුදු කළපුවක් වටා චන්ද්‍රවංකයක් මෙන් පිහිටි කොරල් ගලින් සැදුණු බිම් කඩකින් යුතු දූපත් ය. මේ අතොළු හා අවට පිහිටි කුඩා දූපත් වල මුහුදු මට්ටමේ සාමාන්‍යය මීටර දෙකකට වැඩි නොවේ. කිරිබති, මාෂල් දූපත්, ටොකෙලාවු හා තුවාලු යන අතොළු දූපත් වල අඩ මිලියනයකට ආසන්න ජනතාවක් ජීවත් වෙති.

දේශගුණ විපර්යාසය නිසා ලෝකය පුරා කොරල්පර වලට සිදු වෙමින් පවතින හානිය, මුහුදු ජල මට්ටම ඉහළ නැගීම හා තීව්‍ර වෙන කාලගුණික විපත්ති හේතු කොට ගෙන ඉහත කී දූපත් වැසියන්ට මේ ශත වර්ෂය තුළ දීම සිය වාසභූමිය අහිමි වීම වැළැක්විය නොහැකිය.

කියෝටෝ සමුළුවට සූදානම් වීම සඳහා පැවති සාකච්ඡාවල දී දේශගුණ විපර්යාසය පිළිබඳව ලෝකය විසින් "දැඩි ක්‍රියාමාර්ගයක්" ගත යුතු යැයි සිය අසල්වාසි අතොළු දූපත් රාජ්‍යය විසින් කරන ලැබූ ඉල්ලා සිටීම අත් හළ යුතු බව ඕස්ට්‍රේලියාව තදින් කියා සිටියේ ය. මේ අභිප්‍රාය ඕස්ට්‍රේලියාව විසින් දකුණු පැසිෆික් සමුළුවේ දී ඉදිරිපත් කළ විට "ප්‍රමාණයෙන් කුඩා වූ රාජ්‍යය වන අපට ඔවුන්ගේ අවශ්‍යතාව ඉටු කිරීම හැර වෙන දෙයක් කිරීමට නොහැක" යයි තුවාලු රජයේ අගමැති බිකෙනිබු පැනියු ප්‍රකාශ කළේ ය.

මේ සමුලුවේ දී පළ කළ ඉතාමත් ම සාහසික ප්‍රකාශයේ කතුවරයා වුයේ ඕස්ට්‍රේලියානු නියෝජිත පිරිසේ නායකත්වය දැරූ ආර්ථිකය පිළිබඳ ඕස්ට්‍රේලියානු රජයේ ප්‍රධාන උපදේශක ආචාර්ය බ්‍රයන් ෆිෂර් ය. ඔහු කියා සිටියේ ඕස්ට්‍රේලියානු කර්මාන්තකරුවන්ට කාබන් ඩයොක්සයිඩ් විප්‍රේෂණ ප්‍රමාණය අඩු කිරීමට බල කරනවාට වඩා සියලු ම පැසිෆික් දූපත්වාසීන් සුදුසු මහද්වීපයකට රැගෙන යාම ලාභදායක බව ය.

එහෙත් දේශගුණ විපර්යාසවලින් සිදු විය හැකි හානි සම්බන්ධයෙන් ඉදිරිපත් වන ඕනෑම විසඳුමක් ඉඳුරා ම ස්වාභාවික යුක්ති ධර්මය මත පදනම් විය යුත්තේ ය. ප්‍රජාතන්ත්‍රවාදී ලෙස පත් වූ ආණ්ඩු ස්වාභාවික යුක්තිය නො තකා හරින්නේ නම් ඒ සඳහා අධිකරණය මැදිහත් විය යුතුය. ස්වාභාවික යුක්තිය අනුව වායු දූෂකයා වගකිව යුතුය යන සිද්ධාන්තය වැදගත් ය. මන්ද වායු දූෂණයට වගකි යුත්තන් ඒ දූෂණයට නිසා විපතට පත් වන අයට වන්දි ගෙවිය යුතු වන බැවිනි.

කියෝටෝ සම්මුතියට පෙර අසීමිත ප්‍රමාණයකින් හරිතාගාර වායු විප්‍රේෂණය කිරීමට හැම පුද්ගලයෙකුට ම අයිතිය ලැබී තිබුණි. දැන් කියෝටෝ මූල ලේඛය අපරානුමත කළ ජාතීන් 162 කට ජාත්‍යන්තර ප්‍රමිති මගින් සීමා කරනු ලැබූ ප්‍රමාණය ඇතුළත හරිතාගාර වායු විප්‍රේෂණයට අවසර ඇත. එහෙත් කියෝටෝ එකඟත්වය අපරානුමත කිරීම ප්‍රතික්ෂේප කළ ඇමෙරිකාවේ හා ඕස්ට්‍රේලියාවේ ස්ථාවරය වන්නේ කුමක් ද?

දේශගුණ විපර්යාසය සම්බන්ධයෙන් නිසි පියවර ගැනීමට අපි තවමත් පැකිළෙමු. එහෙත් තවත් හිම යුගයක් කරා නැවත අප වේගයෙන් ගමන් කරමින් සිටින්නේයැ'යි විද්‍යාඥයන් විසින් තහවුරු කර ලැබ තිබුණේ නම් අපේ ප්‍රතිචාරය මීට වඩා බෙහෙවින් වෙනස් වනු ඇතැ'යි මට හැඟේ.

"ගෝලීය උණුසුම" යන යෙදුම සැප පහසු උණුසුම් අනාගතයක් පිළිබඳව යම් මායාවක් අප අතර ජනිත කිරීමට හේතු වී ඇති බව පෙනේ. මන්ද පසු කලෙක ලෝකයේ සිව් කොන කරා පැතිර ගිය ද මනුෂ්‍යයා වනාහි අත්‍යන්තයෙන් ම උණුසුමට ලොල් නිවර්තන කලාපීය සත්ත්වයෙකි. ඉතා දිගු කාලයක් පුරා දැඩි ශීතල දේශගුණය මිනිසුන්ට සතුරු විය. ආරම්භයේ සිට ම දෝමනස්සය, ලෙඩ දුක් හා මරණය ආශ්‍රිත ලක්ෂණයක් ලෙස "ශීතල" සැලකුණු අතර "උණුසුම" සුභදායී ලෙස ආදරය, සැප පහසුව හා ජීවිතය මූර්තිමත් කළේ ය.

අධික ශීතලෙහි අනතුරු සහගත බව පිළිබඳව අපට පරිණාමයෙන් ම උරුම කළ ඔරොත්තු දීම ළදරු කළ සිට ම අප කෙරෙහි දක්නට ලැබේ. මිදුණු දිය සහිත සීතල ජල පොකුණු වලට වැටුණු ළදරුවන් පැය ගණනාවක් ගත වූ පසු ද බොහෝ විට නැවත ජීවත් වනු දක්නට ලැබීම මෙයට එක් සාධකයකි. එයට හේතුව අවුරුදු දහස් ගණනක් තිස්සේ අපේ ශරීරය දැඩි ශීතලට ඔරොත්තු දීම සඳහා පරිණාමය වී ඇති බැවිනි.

අයහපත් දෙයක් වශයෙන් උණුසුම සැලකීමට මානසික වශයෙන් අප සතු අකමැත්ත දේශගුණ විපර්යාසයේ යථා ස්වරූපය වටහා ගැනීමේ ලා අපට බාධකයක් වි තිබේ. බෙහෙවින් දැන උගත් අය අතර පවා මේ සහජ අන්ධස්ථානය (*blind spot*) දේශගුණ විපර්යාසය සම්බන්ධයෙන් ව්‍යාකුල මත ඇති කිරීමට තුඩු දී තිබේ.

25

හරිතාගාර තුළ මුසා බස් නො දෙඩිය යුතුය

හරිතාගාර වායු විප්‍රේෂණය අඩු කිරීමට එරෙහිව මෙතෙක් ඇතිවූ බලවත් ම විරෝධය පැන නැඟී ඇත්තේ ඇමෙරිකානු එක්සත් ජනපදයෙනි. යහමින් මුදල් හා බලය ඇති ඇතැම් ඇමෙරිකානු බලශක්ති ව්‍යාපාරිකයෝ දේශගුණ විපර්යාසය ගැන කරුණු මතු කිරීම කොහෙත් ම නුරුස්සති. සිය නො රිස්සුම අභියෝගයට ලක් කරන අයට ගර්හා කිරීමට මුදල් බලය යොදා ගන්නා ඔවුහු බලශක්ති කාර්යක්ෂමතාව වැඩිදියුණු කිරීමේ අවශ්‍යතාව මතු කරන්නන්ට ද ආක්‍රොෂ කරති.

එය එසේ වෙතත් 1970 දශකයේ දී එක්සත් ජනපදය බලශක්ති කාර්යක්ෂමතාව හා අරපරිස්සම පිළිබඳ පර්යේෂණ වල ඉදිරියෙන් සිටි අතර සූර්යතාපය විදුලි බලය බවට පත් කරන ප්‍රකාශ-වෝල්ටීය තාක්ෂණය (*photovoltaics*) හා සුළං බල තාක්ෂණය (*wind power technology*) යොදාගැනීම සම්බන්ධයෙන් ද සැලකිය යුතු දියුණුවක් ලබා සිටියේ ය. අද මේ ක්ෂේත්‍රයේ දී අනෙක් දියුණු රටවල් ඇමෙරිකාවට වඩා බොහෝ ඉදිරියෙන් සිටී. දේශගුණ විපර්යාසය සම්බන්ධයෙන් ඇමෙරිකානු පාලන තන්ත්‍රයේ බරපතළ මැදිහත් වීමක් ඇතිවීම වැළැක්වීම සඳහා පසුගිය දශක දෙක තුළ පුරාම පොසිල ඉන්ධන අලෙවියේ නියුතු බලවත් ව්‍යාපාරිකයෝ දැඩි ලෙස කටයුතු කළහ.

විශේෂයෙන්ම ඇමෙරිකාවේ ගල් අඟුරු නිෂ්පාදන සමාගම් මේ කටයුත්තේ දී මුල් තැනක් ගත්තේ ය. ලෝකයේ විශාලතම ගල් අඟුරු නිෂ්පාදකයන් වන ඇමෙරිකාවේ 'පීබොඩි' සමාගමේ උප සභාපති වරයෙකු වශයෙන් පත් වූ 'ෆ්‍රෙඩ් පාල්මර්' 90 ගණන් වල දී දියත් කළ සුවිශාල ප්‍රචාරක ව්‍යාපාරයේ මූලික අරමුණ ' වායුගෙ ෆ්ලයේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය සැබැවින් ම අඩු වෙනු ඇතැ'යි පතළ කිරීමයි. වායුගෝලීය කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය වැඩි කිරීම සදාහරිත දේශගුණයක් උදා කර ගැනීමට හේතු වනු ඇතැ'යි මෙහි දී ප්‍රචාරය කෙරුණි. න්‍යෂ්ටික යුද්ධයකින් පෘථිවියට යහපතක් වෙනු ඇතැ'යි තර්ක කරන ආයුධ වෙළෙන්දෙකු මෙන් 'පීබොඩි බලශක්ති ව්‍යාපාරය' තම ඒකායන අරමුණ වායුගෝලීය කොටස් මිලියනයක ඇති කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සංයුතිය කොටස් 1000 දක්වා වැඩි කිරීම බව ප්‍රකාශ කළේ ය.

පාල්මර්ගේ මේ අභූත අදහස් පදනම් කොට "මහ පොළොව හරිතවර්ණ ගැන්වීම" (*The greening of the planet*) යනුවෙන් ප්‍රචාරක වීඩියෝ පටයක් නිපදවුන අතර එමගින් කියැවුනේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් විප්‍රේෂණය වැඩි කිරීම මගින් බෝග පලදාව 30%-60% අතර ප්‍රමාණයකින් වැඩි කිරීමෙන් ලොව පුරා සාගින්න තුරන් කළ හැකි බවයි. මේ බහුබූත මතය විද්‍යාඥයන්ගේ දැඩි හාස්‍යයට ලක් වූවද ජනතාවගෙන් සෑහෙන පිරිසක් ඒ වීඩියෝ පටයෙන් මුලාවට පත් වූහ.

එහෙත් දේශගුණ විපර්යාසයට තුඩු දෙන කරුණු සඳහා පිළියම් යෙදීමේ අත්‍යවශ්‍යතාව දැන් දැන් ඇතැම් ඛනිජ ඉන්ධන සමාගම් විසින් ද තදින් අනු දැන ක්‍රියා කිරීමට පටන් ගනු ලැබ තිබේ. උදාහරණයක් වශයෙන් ගතහොත් *BP* සමාගම දේශගුණ විපර්යාසය සම්බන්ධයෙන් පැහැදිලි ස්ථාවරයක සිටිමින් සිය නිෂ්පාදන නිසා විප්‍රේෂණය වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය 20% කින් අඩු කිරීමට "පැට්‍රෝලියම්වලින් ඔබ්බට" යන තේමාව යටතේ කටයුතු යෙදීය. හැරත් අද *BP* සමාගම විකල්ප බල ශක්තියක් සූර්ය බල තාක්ෂණය

යොදා ගන්නා ප්‍රකාශ-වෝල්ටීය කෝෂ නිෂ්පාදනය කරන සමාගම් අතුරෙන් විශාලතම එකක් බවට පත්ව තිබේ.

දේශගුණ විපර්යාසයට තුඩු දුන් විද්‍යාත්මක කරුණු පිළිබඳ මනා දැනුමකින් යුතු නායකයෙකි හිටපු බ්‍රිතාන්‍ය අගමැති ටෝනි බ්ලෙයාර්. ඔහු විස්තර කළ පරිදි " ගෝලීය උණුසුම යනු එහි අති මහත් බල පෑම නිසා අප වෙත දැවැන්ත අභියෝගයක් එල්ල කර ඇත්තා වූද වැළැක්විය නොහැකි විනාශකාරී බල පරාක්‍රමයකින් යුක්ත වූද ඒ හේතු කොට ගෙන මනුෂ්‍යයාගේ පැවැත්ම පෙර නොවූ විරූ අත්‍යන්ත වෙනසකට ලක් කරන්නා වූද බලවේගයකි. මේ බලවේග යට මුහුණ දීමට අප්‍රමාද ව කටයුතු කළ යුතු බවට කිසිදු සැකයක් නොමැත."

නිවැරදි දර්ශනයක පිහිටා කටයුතු කළ බ්‍රිතාන්‍යයට වසර 2003 වන විට සිය කාබන් ඩයොක්සයිඩ් විප්‍රේෂණ ප්‍රමාණය 1990 පැවති මට්ටමට වඩා 4% කින් අඩු කිරීමට හැකි විය. බ්‍රිතාන්‍යය රජය විසින් මේ කාලය තුළ ගනු ලැබූ පියවර අතර කාර්යක්ෂම බලශක්ති පරිහරණය සඳහා ව්‍යාපාරිකයන්ට අවශ්‍ය උපදේශ ලබා දීම සහ එම උපදෙස් ක්‍රියාත්මක කිරීමට පොලී රහිත ණය ලබා දීමට ලබා දීමට කාබන් භාරයක් (*carbon Trust*) පිහිටුවීම වැනි ප්‍රායෝගික කටයුතු ඉතා වැදගත් ය. අනෙක් වැදගත් පියවර අතර බලශක්ති නිෂ්පාදකයන් සිය බලශක්ති නිෂ්පාදනයෙන් අවම වශයෙන් 15.4% සූර්යතාපය හා සුළං බලය වැනි පුනර්ජනනීය (*renewable*) බල ශක්ති ප්‍රභව උපයෝගී කොට නිපදවීම අනිවාර්ය කිරීමද විය. මේ හැර උදම් රළ හා වඩදිය බාදිය චලනය බලශක්ති ප්‍රභවයක් ලෙස යොදා ගැනීමේ පර්යේෂණ සඳහා බ්‍රිතාන්‍යය විශාල ආයෝජනයක් කර තිබේ. න්‍යෂ්ටික බලය බලශක්ති ප්‍රභවයක් ලෙස යොදා ගැනීමේ වැඩ පිළිවෙළ තවදුරටත් පුළුල් කිරීමට ද බ්‍රිතාන්‍යය කටයුතු කරමින් සිටී.

පොසිල ඉන්ධනවලින් බැහැර වී පුනර්ජනනීය (*renewable*) බලශක්ති ප්‍රභව මත ඉඳුරා රඳා පැවතීමේ අවශ්‍යතාව ලොව පුරා තව තවත් දැඩි අවධානයට යොමු කළ යුතුව ඇත.

එහෙත් පොසිල ඉන්ධන භාවිතා කරණ අතරතුර ම ගෝලීය උණුසුමට පිළියම් යෙදීමට අපට හැකි වේද?.

වායුගෝලයේ ඇති අතිරේක කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය අඩු කිරීම එම කාබන් ඩයොක්සයිඩ් පොළොව යටට පොම්ප කිරීමෙන් කළ හැකි වෙතැයි යන මතය කළක් තිස්සේ ගල් අඟුරු නිෂ්පාදන සමාගම් වල අනුග්‍රහයෙන් ප්‍රචාරය කරනු ලබයි. භූගත හුදකලා කිරීම (*geo sequestration*) හෙවත් වල දැමීම යනුවෙන් හැඳින්වෙන මේ ක්‍රමය සරල ලෙස බැලූ විට පෙනෙන්නේ ගල් අඟුරු නිෂ්පාදන සමාගම් තමන් විසින් ගොඩ දමනු ලැබූ කාබන් නැවත වල දැමීමක් ලෙසයි.

ඇතැම් ඛනිජ තෙල් සහ ගෑස් වායු නිෂ්පාදන සමාගම් තම ක්‍රියාකාරකම් නිසා නිකුත් වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව වසර ගණනාවක් තිස්සේ මෙ ක්‍රමයට අනුව භූගත කරමින් සිටී. මේ පිළිබඳ උදාහරණයක් වශයෙන් උතුරු මුහුදේ නෝර්වේජියානු ස්ලයිප්නර් තෙල් නිධිය පෙන්වා දිය හැකිය. මේ තෙල් නිධිය ප්‍රයෝජනයට ගන්නා විට නිකුත් වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ටොන් මිලියන ගණනාවක් අවුරුදු පතා භූගත කරනු ලැබේ. වායුගෝලයට විප්‍රේෂණය වන සෑම කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ටොන් එකකට නෝර්වේජියානු රජය ඩොලර් 40 බැගින් බදු අය කරන බැවින් ඛනිජ තෙල් සමඟ පිටවෙන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වෙන් කොට භූගත කිරීම ස්ලයිප්නර් නිෂ්පාදන සමාගමට වඩා ලාභදායක ය.

අනෙකුත් සමහර ඛනිජ තෙල් නිධිවල ද මේ ක්‍රමය උපයෝගී කර ගනිමින් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව නැවත ඛනිජ තෙල් නිධිය තුළට පොම්ප කරති. මේ නිසා ඛනිජ තෙල් නිධිය තුළ ඇතිවෙන අධි පීඩනය තෙල් මතුපිටට පොම්ප කර ගැනීමට පහසුවෙන් උපකාර වන බැවින් මෙසේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් භූගත කිරීම තෙල් ළිංවල කාර්යක්ෂමතාව වැඩි කිරීමට ද හේතුවෙයි. ඛනිජ තෙල් නිධි හිමි සමාගම් වල තක්සේරුවට අනුව මෙසේ පොළොවට පොම්ප කරණු ලබන කාබන් ඩයොක්සයිඩ්වලින් 'වැඩි කොටස' භූගත ව පවතී.

එහෙත් මේ ක්‍රමය ගල් අඟුරු නිෂ්පාදනයේ දී ද යොදා ගත හැකිය යන්න එතරම් පිළිගත හැකි මතයක් ලෙස සැලකීම අසීරුය.

ගල් අඟුරු දහනයේ දී කාබන් ඩයොක්සයිඩ් විප්‍රේෂණය වීමේ ගැටලුව සංකීර්ණ වන්නේ ගල් අඟුරු තාප බලාගාර වල ඇති දුම් කවුළුවල සිට ය. තාප බලාගාර වල දුම් කවුළු ඔස්සේ පිටවෙන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව අධික ලෙස තනුක වී ඇති බැවින් අනෙක් වායුවලින් වෙන් කොට වෙනම ග්‍රහණය කර ගැනීමට නොහැකිය. මේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ්වල සාන්ද්‍රතාව වැඩි කොට භූගත කිරීම සඳහා "ගල් අඟුරු ගෑස් කරණය" (*Coal gasification*) නම් ක්‍රමවේදයක් හඳුන්වා දීමට පෙලඹීමක් ඇතිවිය. එහෙත් මේ ක්‍රමය භාවිතා කිරීම අධික වියදම් සහිතය. මේ ක්‍රමය යොදා ගන්නා තාප බලාගාරවල නිපදවෙන බල ශක්තියෙන් හතරෙන් එකක් ම උපයෝගී කරගැනීමට සිදුවන්නේ ගල් අඟුරු ගෑස් කරණය සඳහා ය. අනෙක මේ ක්‍රමය වාණිජ මට්ටමින් උපයෝගී කර ගැනීමට විශාල වියදමක් දැරිය යුතු බැවින් තවත් දශක ගණනාවක් ගතවන තෙක් බලශක්ති නිෂ්පාදනය කාර්යක්ෂම කිරීමට ගල් අඟුරු ගෑස් කරණය දායක වෙතැයි සිතිය නොහැක.

ගල් අඟුරු ගෑස් කරණය උපයෝගී කර ගෙන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ග්‍රහණය කර ගැනීමට ආකරකරුවෝ සමත්වූයේයැ'යි මොහොතකට සිතමු. ඇන්ත්‍රසයිට් වර්ගයට අයත් සෑම ගල් අඟුරු ටොන් එකක් දැවීමේ දී නිපදවෙන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ටොන් 3.7ක් භූගත කළ යුතු බව බව අපි දනිමු. ඛනිජ තෙල් ආකර මෙන් ගල් අඟුරු ආකර කාබන් ඩයොක්සයිඩ් භූගත කිරීම සඳහා යොදා ගත නොහැකිය. එම නිසා සාන්ද්‍රණය වැඩි කොට වෙන් කරගත් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් භූගත කිරීම පිණිස ආකර හා බලාගාරවලින් බැහැර සුදුසු තැනකට ප්‍රවාහනය කළ යුතුය. ඕස්ට්‍රේලියාවේ හන්ටර් මිටියාවතේ පිහිටි ගල් අඟුරු ආකර සම්බන්ධව ගතහොත් සාන්ද්‍රිත කාබන් ඩයොක්සයිඩ් කිලෝමීටර් සිය ගණනක් ඈත ඕස්ට්‍රේලියානු මහා බෙදුම් යායෙන් (*Great Dividing Range*) බටහිරට ප්‍රවාහනය කළ යුතු වේ.

තෝරා ගත් තැනට ප්‍රවාහනය කළ පසු භූගත කිරීමට විදීම සඳහා කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ද්‍රව බවට පත් කළ යුතුය. එවිට ගල් අඟුරු දැවීමෙන් නිපදවෙන බල ශක්ති ප්‍රමාණයෙන් 20%ක්ම මේ ද්‍රවීකරණ කටයුත්ත සඳහා වැය කිරීමට සිදුවේ. හැරත් ද්‍රව කාබන් ඩයොක්සයිඩ් භූගත කිරීම සඳහා කිලෝමීටරයකට වඩා ගැඹුරට පොළොව විද ගත යුතුය. ඉන් අනතුරුව නිරන්තරයෙන් ම අවට භූගර්භයේ සිදුවන වෙනස්කම් ගැන විමසිලිමත් විය යුතුය. මන්ද යම් හෙයකින් සාන්ද්‍රිත කාබන් ඩයොක්සයිඩ් පොළොව මතුපිටට විප්‍රේෂණය වීම මාරක ප්‍රතිඵල ගෙන දිය හැකි බැවිනි.

ආකර කම්කරුවන් සාන්ද්‍රිත කාබන් ඩයොක්සයිඩ් හඳුන්වන්නේ "ශ්වාසරෝධ වායු" (*chock-damp*) යන නමිනි. හේතුව එසැනෙන් හුස්ම හිර කොට මරණයට පත් කිරීමට ද්‍රව කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වලට හැකියාව ඇති බැවිනි.

කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව නිසා මෑත දී සිදුවූ විශාලතම ව්‍යසනය වාර්තා වුයේ මධ්‍යම අප්‍රිකාවේ පිහිටි කැමරූන් රටෙනි. යමහල් ආවාටයක් නිසා සැදුණු නියොස් නමින් හැඳින්වෙන විලෙන් 1986 එක්තරා රාත්‍රියක දී නිකුත් වූ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් බුබුලු නියොස් විල අවට වාසභූමිය කරගත් මනුෂ්‍යය ජීවිත 1800ක්ද දහස් ගණන් අවශේෂ සත්ත්වයන් ද බිලි ගත්තේ ය.

ආකර හා බලාගාර සමාගම් නියොස් විල වැනි යමහල් ගහන පෙදෙස්වල කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වල දමනු ඇතැ'යි මින් අදහස් නො කෙරේ. එහෙත් භූතලය වසර දහස් ගණනක් තිස්සේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ගබඩා කර තැබීමට සුදුසු ලෙස තැනුණු දෙයක් නොවේ. ඒ නිසා කාබන් ඩයොක්සයිඩ් භූගත කිරීමේ දී නැවත පොළොව මතුපිටට කාන්දුවීමට ඇති හැකියාව හැම විටම බරපතළ ලෙස සලකා බැලිය යුතුය.

මෙසේ වල දැමිය යුතු නොහොත් භූගත කළ යුතු කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය ඇසූ පමණින් කෙනෙකු සිහිසුන් කරවන

තරම් සුවිශාල ය. මේ පිළිබඳව විමසා බැලීමට සාපේක්ෂ වශයෙන් කුඩා ජනගහනයක් ඇති ඕස්ට්‍රේලියාව වැනි රටක් උදාහරණයක් වශයෙන් ගත හැකිය. කිලෝමීටර 10ක් දිගින් හා කිලෝමීටර පහක් පළලින් යුතු ප්‍රදේශයක් පුරා එකිනෙක දහය බැගින් තැබූ ලීටර 200 පීප්ප අසූරා ඇතැ'යි මොහොතකට සිතමු. මේ සඳහා දළ වශයෙන් ලීටර 200 ක් ඇසිරිය හැකි පීප්ප බිලියන 1.3ක් වත් අවශ්‍ය ය. මේ පීප්ප සංඛ්‍යාව ප්‍රමාණවත් වන්නේ ඕස්ට්‍රේලියාවේ මිලියන 20 ක ජනගහනයට විදුලිය සපයන තාප බලාගාර විසිහතරෙන් එක දිනකට නිකුත් වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය ගබඩා කිරීමට පමණි. මේ විශාල වායු පරිමාව ද්‍රව කාබන් ඩයොක්සයිඩ් බවට පත් කළ ද ඒ ද්‍රව ප්‍රමාණය ගබඩා කිරීම සඳහා කියුබික් කිලෝමීටරයකින් තුනෙන් එකක් විශාල අවකාශයක් අවශ්‍ය වෙයි. ලෝකයේ ඇති අතිරේක කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයෙන් ඕස්ට්‍රේලියාව වගකිව යුතු වන්නේ හුදෙක් 2% ක් වූ විප්‍රේෂණ පරිමාවකට පමණක් බැවින් ලෝක මට්ටමෙන් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් භූගත කිරීම කෙතෙක් සංකීර්ණ හා අසීරු කටයුත්තක් දැයි අපට සිතා ගත හැකිය.

මුළු ලෝකයේ ම කාබන් ඩයොක්සයිඩ් විප්‍රේෂණය පහත දැමීම සඳහා ශතවර්ෂ එකක් හෝ දෙකක් පුරා දිනකට ද්‍රව කාබන් ඩයොක්සයිඩ් කියුබික් කිලෝ මීටර 20 බැගින් භූතලය තුළට විදීමට සිදුවීම ගැන මෙහොතකට සිතා බලන්න.

ලෝකයේ ඇති ගල් අඟුරු නිධි වල මුළු වපසරිය කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායු ටොන් බිලියන 5000 ක් නිපදවීමට සෑහේ. එබැවින් ගල් අඟුරු දහනය කිරීමෙන් නිකුත් වන මුළු කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය වල දැමීමට කතා කිරීම හුදු කටමැත දෙඩීමකට නො වැඩිය. 'අසාධ්‍ය අජීර්ණයකට' ගොදුරු වීමෙන් තොරව ඒ සා දැවැන්ත කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයක් භූගත කිරීම මහ පොළොවට දර ගත හැකි වෙතු ඇතැ'යි ඔබට විශ්වාස කළ හැකි ද?.

බලශක්ති ඉල්ලුම අතිශයින් උග්‍ර වන ලෝකයක ඉතා සුභවාදි ලෙස සැලකුව ද මේ ක්‍රමය යටතේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වල

දැමීමෙන් 2050 වන විට පවා අඩු කළ හැකි වන්නේ අඩු කළ යුතු මුළු විජ්‍රේෂණ ප්‍රමාණයෙන් 10% ක් පමණි.

එහෙත් මේ ක්‍රමය හැරෙන කොට වඩා සඵල ලෙස කාබන් ගබඩා කිරීම සඳහා වෙනත් ක්‍රමවේද ඇත. එය හඳුන්වන්නේ කාබන් සැඟවීම යනුවෙනි. අනෙක එය අනතුරුදායක ද නොවේ. මේ කියන ක්‍රමවේදයට පාදක වන්නේ වන්නේ කාබන් චක්‍රයේ තීරණාත්මක පුරුක් වශයෙන් සැලකෙන වෘක්ෂලතා සහ පාංශුමය ද්‍රව්‍යය මගින් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ගබඩා කිරීමයි. ලෝකයේ වෘක්ෂලතා දියෙන් සනව ගැවසි බොහෝ බිම් පෙත් එළිපෙහෙළි වී ඇති අතර ඒ නිසා පාංශු ද්‍රව්‍යය ඛාදනය වී වියෝජනයට ලක්ව තිබේ. එහෙත් සම්පත් ක්ෂය වීම වළකන ඓන්ද්‍රිය (*organic*) කෘෂිකාර්මික හා සත්වපාලන ක්‍රම බෙහෙවින් යොදා ගැනීම මගින් පාංශුමය ද්‍රව්‍යය තුළට අවශෝෂණය වන කාබන් ප්‍රමාණය විශාල වශයෙන් වැඩි කර ගත හැකිය.

මෙ සඳහා පාංශු තට්ටුවේ ඇති උද්භිදමය ඓන්ද්‍රිය කොටස් වැඩි කිරීම අත්‍යවශ්‍ය ය. දැනටමත් අති විශාල කාබන් ප්‍රමාණයක් එනම් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ගිගාටොන් 1180කට කිට්ටු ප්‍රමාණයක් අවශෝෂණය ව ඇත්තේ මේ පාංශුමය ඓන්ද්‍රිය ද්‍රව්‍යය තුළ ය. එම ප්‍රමාණය සජීවි වෘක්ෂලතාවල අවශෝෂණය ව ඇති මුළු කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය වන ගිගාටොන් 493 මෙන් දෙගුණයකටත් වඩා වැඩිය. ඓන්ද්‍රිය ගෙවතු වගාව, කෘෂිකාර්මික ක්‍රම හා ජීව සම්පත් ක්ෂය වී යාම වළකන උද්භිද යාය (*rangeland*) පාලන ක්‍රම යොදාගැනීමෙන් පාංශු තට්ටු ප්‍රතිස්ථාපනය කිරීමේ නියම ප්‍රගතියක් ඇති කර ගත හැකිය.

වනාන්තර මෙන් ම කල් පවතින දැව නිෂ්පාදන වල ද කාබන් ගබඩා කර ගත හැකි නොවේ ද? කොස්ටාරිකානු රජය හෙක්ටයාර මිලියන අඩකට කිට්ටු වැසිවනාන්තර ප්‍රදේශයක් රක්ෂිත වනාන්තරයක් බවට පත් කොට එහි දැව කැපීම සහමුලින්ම තහනම් කළේ ය. මෙ හේතු කොට ගෙන එම වන ප්‍රදේශය විනාශ වීමෙන් වායුගෝලයට එකතු වෙතැ'යි තක්සේරු කළ කාබන් ඩයොක්සයිඩ්

ප්‍රමාණයට සම ප්‍රමාණයක් සඳහා කාබන් බැර ඒකක (*carbon credit*) උපයා ගැනීමට කොස්ටාරිකාවට හැකි විය.

ඕස්ට්‍රේලියාවේ *BP* සමාගම විසින් ගනු ලැබූ එක් පියවරක් ද මෙයට සම කළ හැක. පර්ත් නගරයට නුදුරු ව පිහිට වූ සිය නව තෙල් පිරිපහදුවෙන් විප්‍රේෂණය වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයට හිලව් වීම සඳහා *BP* සමාගම හෙක්ටයාර 25,000ක භූමි ප්‍රමාණයක නව පයින් වගාවක් ඇති කිරීමට කටයුතු කළේ ය.

හුදෙක් දැව දඬු කපා ගැනීමේ අභිප්‍රායෙන් සංවර්ධනය කළ ද කෙටි කාලීන වාණිජ වන වගා ද කාබන් ගබඩා වශයෙන් සලකා දිරිගැන්විය හැකිය. මන්ද එම වන වගාවලින් ලැබෙන දැව දඬුවලින් තැනෙන ගෘහ භාණ්ඩ හා නිවාස සැකිලිවල අවශෝෂණය ව ඇති කාබන් සෑහෙන කළක් රඳා පවතින බැවිනි. හැරත් කෙටි කාලීන වන වගාවලින් කැපෙන ගස්වලින් ඉතුරුවෙන මුල්, කාබන් පස තුළ රඳා තබා ගැනීමට බෙහෙවින් උපකාරී වෙයි.

ගල් අඟුරු නිධිවල ගැබ් ව ඇති කාබන් වසර මිලියන ගණනාවක් තිස්සේ කිසිදු බාධා කිරීමකින් තොරව පොළොව යට ගබඩාව තිබුණේ ය. තවත් වසර මිලියන ගණනාවක් එම කාබන් එසේ ගබඩා වී තිබීම සහතික කිරීමට නම් අප ගල් අඟුරු භාවිතය මුළුමනින් ම අතහැර දැමිය යුතුය.

වනාන්තර වල හා පාංශුමය ද්‍රව්‍යවල ගැබ් ව ඇති කාබන් ශත වර්ෂයකට හෝ දෙකකට වැඩි කාලයක් සංසරණය නොවී සිර ව පවතිනු ඇතැ'යි සිතිය නොහැක. මේ නිසා දැවෙන ගල් අඟුරින් පිටවෙන කාබන් වන වගාවල හා දැව කඳන්වල ගබඩා කර තැබීමට තැත් කරනවාට වඩා ගල් අඟුරු නිධිවල සිර ව ඇති කාබන් වලට දිගින් දිගටම එසේ සිර ව සිටීමට ඉඩ දීම ඥානාන්විත ය.

ප්‍රවේසම් සහිතව හා ආරක්ෂාකාරී ව කාබන් ගබඩා කර තැබීමේ විධික්‍රම සොයා ගැනීම සඳහා බොහෝ විද්‍යාඥයෝ නොකඩවා පර්යේෂණ කරමින් සිටින අතර එනිසා ඇතැම් විටක

වඩා සුදුසු වූ ගබඩා ක්‍රම සොයා ගැනීමට අපට හැකි වෙනු ඇත. ඒ අතරතුර අඩු කාබන් සංයුතියකින් යුක්ත වූ ඇතැම් ඉන්ධන වර්ගවලින් ඛනිජ තෙල් සහ ගල් අඟුරු වලට එල්ල වන තරඟකාරීත්වය යහපත් සලකුණක් වශයෙන් සැලකිය හැකිය.

26

දෙව්ලොවට ඉණිමඟ?

දේශගුණ විපර්යාස ගැටලුවට පිළිතුර ලෙස බොහෝ දෙනෙකුගේ සිතට නැගෙන විසඳුම ඉන්ධන පිළිබඳ කාර්යක්ෂමතා ඉණිමගක ඉහළට ගමන් කිරීමයි. ඉහළට පිය තබන ඉණ කඩක් පාසා කාබන් විප්‍රේෂණ ප්‍රමාණය අඩුවෙයි සැලකේ.

මේ තර්කයට අනුව ඊයේ ඉන්ධනය ගල් අඟුරු ය. අද එය බනිජ තෙල් වන අතර හෙට ප්‍රධාන ඉන්ධනය වන්නේ ස්වාභාවික ගෑස් වායුවයි. ඒ අනුව අප දෙව්ලොවට ළං වන්නේ ඉන්ධනය වශයෙන් කාබන් බිංදුවක් වත් වායුගෝලයට විප්‍රේෂණය නොවන හයිඩ්‍රජන් භාවිතයට මුළු ලෝකය ම මාරු වූ විටයි.

තාක්ෂණික දියුණුව, නොකඩවා ඉහළ යන තෙල් මිල, තෙල් ළිං හිඟ වී යාමේ තර්ජනය, පිවිතුරු ඉන්ධන (*cleaner fuel*) සඳහා දැඩි ඉල්ලුම යන සියලු ම සාධක ගෑස් වායු ඉන්ධන ආර්ථිකය දිරිමත් කරමින් සිටී. දියුණු තාක්ෂණය යොදා ගෑස් වායුව අධිශීත ද්‍රවයක් බවට පත් කිරීමට හැකි වීම ඒ සඳහා වෙසෙසින් තැනූ ටැංකි නැව් මඟින් දුර බැහැර ප්‍රදේශවලට පවා ලාභදායක ලෙස ගෑස් වායුව ප්‍රවාහනය කළ හැකි වීමට හේතු විය. හැරත් මහද්වීප හරහා ගෑස් වායු පරිවහනය පිණිස විශාල ඉන්ධන සමාගම් දැවැන්ත නල ජාල ඉදි කරමින් සිටී. මේ නිසා විසි එක් වන ශත වර්ෂයේ ප්‍රධාන ඉන්ධනය බවට පත් වන්නේ ගෑස් වායුව බව පෙනී යයි.

ගල් අඟුරුවලට වඩා ගෑස් වායුව මිල අධික වූවද විදුලි බලය නිෂ්පාදනය කිරීමේ දී ගුණාත්මක අතින් එය ගල් අඟුරුවලට වඩා බෙහෙවින් ඉදිරියෙන් සිටී. ගෑස් දහනය කිරීමෙන් විදුලිය නිපදවන බලාගාර ඉදිකිරීමට යන වියදම ගල් අඟුරු තාප බලාගාර ඉදිකිරීමට වැය වන වියදමට වඩා අඩුය. අනෙක් අතට වඩා පහසුවෙන් ම විවිධ ප්‍රමාණයේ ගෑස් දහන බලාගාර ඉදි කළ හැකිය. මෙ නිසා විශාල ප්‍රදේශයකට විදුලිය සැපයීමට ඉදි කරන තනි දැවැන්ත ගල් අඟුරු තාප බලාගාරයකට වඩා ප්‍රදේශයේ තැනින් තැන විවිධ ප්‍රමාණයේ ගෑස් වායු දහන බලාගාර කිහිපයක් ඉදිකිරීමෙන් විදුලිය බෙදාහැරීමේ දි ඇතිවෙන සම්ප්‍රේෂණ ක්ෂය වීම (*transmission loss*) ද අවම කර ගත හැකිය. ගෑස් වායු දහන බලාගාර ක්‍රියාත්මක කිරීම මෙන් ම නිවා දැමීම ද සැනෙකින් කළ හැකි වේ. එනිසා සුළං හා සූර්යතාපය බලයෙන් විදුලිය නිපදවන අතර ඇතිවෙන මදි පාඩු පියවා ගැනීමට අවශ්‍ය වූ විටක ගෑස් වායු දහන බලාගාර කඩිනමින් ක්‍රියාත්මක කළ හැකිවේ.

ඇමෙරිකානු එක්සත් ජනපදයේ අලුතින් ඉදි වෙන තාප බලාග ාරවලින් 90%ක්ම දහන ඉන්ධන වශයෙන් භාවිතා කරන්නේ ගෑස් වායුවයි. ලොව පුරා අලුතින් ඉදි වෙන බලාගාරවලින් වැඩි ප්‍රමාණයක් ඉන්ධන වශයෙන් යොදා ගැනීමට බලාපොරොත්තු වන්නේ ගෑස් වායුවයි. එහෙත් ගෑස් වායුවට එයට ම ආවේණික වු ප්‍රශ්න ඇත්තේ ය. ප්‍රවේසමෙන් භාවිතා නොකළහොත් ගැස වායුවෙන් සිදවිය හැකි අනතුරු වැඩිය. විශාල ගෑස් ගබඩා හා නල මාර්ග ත්‍රස්ත්‍රවාදී ප්‍රහාරවලට ද පහසුවෙන් ලක් විය හැකිය. දහනය නො වූ මීතේන් ප්‍රබල හරිතාගාර වායුවක් වන බැවින් ගබඩා කර තැබීමේ දී ගෑස් වායුව කාන්දු නොවී තබා ගැනීමට ද වග බලා ගත යුතුය. පිසුම් කටයුතු සඳහා යොදා ගන්නා ගෑස් වායුව බෙදා හරින පරණ යකඩ නල මාර්ග බොහෝ නගරවල ගෑස් වායුව කාන්දුවීමට හේතු වන බව අපි දනිමු.

ඒ කෙසේ වෙතත් දැනට ලෝකයේ ක්‍රියාත්මක වන සියලු ම ගල් අඟුරු තාප බලාගාර කිසියම් හෙයකින් ගෑස් වායු බලාගාර

බවට පරිවර්තනය කළ හැකි නම් වායුගෝලයට විප්‍රේෂණය වන මුළු කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයෙන් 30%ක ප්‍රමාණයක් වහාම අඩු කළ හැකිය. එහෙත් හුදෙක් ඒ මගින් ම පමණක් දේශගුණ විපර්යාසය වැළැක්වීම කළ නොහැකිය.

මේ අනුව බැලූ විට දහන ඉන්ධනයක් වශයෙන් හයිඩ්‍රජන් භාවිතා කිරීම තරම් මහඟු දෙයක් මිහිපිට නොමැති බව ඇතැමෙකුට පැවසිය හැකිය. එහෙත් ඉන්ධනයක් වශයෙන් හයිඩ්‍රජන් වලට මාරු වීමට අප සතුව ඇති සම්භාවිතාව කුමක් ද?

"හයිඩ්‍රජන් ආර්ථිකය" (*hydrogen economy*)යන යෙදුම ලෝකයට හඳුන්වා දුන් දා සිට ගෝලීය උණුසුම වැඩි වීම මර්දනය කරන මහා ඖෂධය හයිඩ්‍රජන් ඉන්ධන භාවිතය වනු ඇතැ'යි බොහෝ අය විශ්වාස කළහ. එහෙත් කරුණු ඇති සැටියෙන් විමසා බැලූ කළ ඒ සම්බන්ධයෙන් උද්ගත වන අසීරු කම් මැනවින් වටහා ගත හැකිය.

පළමු කොට ම හයිඩ්‍රජන් බලශක්ති වාහකයක් හෙවත් බලය රඳවන බැටරියකට සමානව ක්‍රියාකරන බව වටහා ගැනීම වැදගත් ය. එහි තේරුම හයිඩ්‍රජන් තුළ රඳවන බල ශක්තිය වෙනත් ශක්ති ප්‍රභවයක් යොදා උපයා ගත යුතු බවයි. එහෙත් ඒ සඳහා යොදන ශක්ති ප්‍රභවය ෆොසිල ඉන්ධන නම් හයිඩ්‍රජන් බලශක්තියක් බවට පෙරළන ක්‍රියාවලියේදි කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව විප්‍රේෂණය වීම අනිවාර්ය ය.

'හයිඩ්‍රජන් ඉන්ධන කෝෂ' (*Hydrogen fuel cells*) හයිඩ්‍රජන් ආර්ථිකයේ බලය ලෙස සැලකෙයි. සරල අන්දමින් විස්තර කළ හොත් හයිඩ්‍රජන් ඉන්ධන කෝෂ යනු හයිඩ්‍රජන් හා ඔක්සිජන් ඇතුළ් කර ජලය හා විදුලි බලය පිට කරන, කිසිදු චලන කොටසකින් තොර කුඩා පෙට්ටියක් වශයෙන් සැලකිය හැකිය.

මෙ අතුරින් වඩාත් බලාපොරොත්තු තබා ගත හැකි ඵලදායී ඉන්ධන කෝෂ වර්ගය හැඳින්වෙන්නේ 'ද්‍රවීභූත කාබනේට් ඉන්ධන කෝෂ' (*molten carbonate fuel cells*) යනුවෙනි. එහෙත් මේ වර්ගයේ

ඉන්ධන කෝෂ වලින් විදුලිය නිපදවීමට සෙන්ටිග්‍රේඩ් 600° ක් තරම් ඉහළ උෂ්ණත්වයක් අවශ්‍ය ය. හැරත් මේ ඉන්ධන කෝෂ අති විශාල ය. එමගින් කිලෝවොට් 250ක ධාරිතාවක විදුලි බලය නිපදවා ගැනීමට නම් දුම්රිය මැදිරියක් තරම් විශාල ද්‍රවීභූත කාබනේට් ඉන්ධන කෝෂයක් අවශ්‍ය වේ. එබැවින් මේ වර්ගයේ ඉන්ධන කෝෂ වාහන සඳහා භාවිතා කිරීම අපහසු ය.

පරිවහන කටයුතු සඳහා බලශක්තියක් වශයෙන් හයිඩ්‍රජන් භාවිතා කළ හැකි වන්නේ වඩා අඩු උෂ්ණත්වයක් යටතේ ක්‍රියාකරන ප්‍රමාණයෙන් කුඩා වූ ඉන්ධන කෝෂ නිපදවා ගත හැකි වු විදීය ය. ෆෝඩ් මෝටර්ස් සහ බීඇම්ඩබ් සමාගම ද ඇතුළුව වාහන නිෂ්පාදන සමාගම් ගණනාවක් ම වඩා කාර්යක්ෂම හයිඩ්‍රජන් ඉන්ධන කෝෂ නිපදවා ගැනීම සඳහා පර්යේෂණ කරමින් සිටී. ඇමෙරිකාවේ බුෂ් පාලන තන්ත්‍රය ද හයිඩ්‍රජන් යොදා ගමන් කළ හැකි 'ප්‍රීඩම්කාර්' යනුවෙන් හැඳින්වෙන වාහනයක් නිපදවීම සඳහා කෙරෙන අත්හදා බැලීම් වෙනුවෙන් ඩොලර් බිලියන 1.7ක් ආයෝජනය කළේ ය.

හයිඩ්‍රජන් ආර්ථිකයක් පැමිණි විට වාහන සඳහා ඉන්ධන හල්වලින් හයිඩ්‍රජන් ලබා ගැනීමට අපට සිදුවේ. මේ සඳහා මධ්‍යම ස්ථානයක නිපදවන හයිඩ්‍රජන් රටේ විවිධ තැන්වල පිහිටි ඉන්ධන හල් වලට බෙදා හැරිය යුතුය. ගැටලුව මතු වන්නේ මෙවිටයි. බෙදා හැරීමේ වඩා පහසු ක්‍රමය ටැංකි සහිත ට්‍රක් රථ යොදා ද්‍රව හයිඩ්‍රජන් රටේ තැනින් තැන පිහිටි ඉන්ධන හල් වලට ප්‍රවාහනය කිරීමයි. එහෙත් හයිඩ්‍රජන් වායුව ද්‍රවීකරණයක කළ හැක්කේ සෙන්ටිග්‍රේඩ් ඍණ -253° තරම් අතිශයින් ශීතකරණය වූ තත්වයක් යටතේ පමණි. ආර්ථික ඵලදායක භාවය බැලූ විට මේ සා ඉහළ මට්ටමකට වායුව ශීතකරණය කිරීම සුදු අලියෙකි. හයිඩ්‍රජන් කිලෝ ග්‍රෑමයක් ද්‍රවීකරණය කිරීමට අවශ්‍ය බලශක්ති ප්‍රමාණය අනුව හයිඩ්‍රජන් බලශක්තියෙන් 40% ක්ම යොදාගැනීමට සිදුවන්නේ මෙසේ ශීතකරණය කිරීම සඳහා ය. අනෙක් අතට විදුලිබලය යොදා හයිඩ්‍රජන් කිලෝග්‍රෑමයක් ද්‍රවීකරණය කිරීමට කිලෝවොට් පැය 12-15 අතර ප්‍රමාණයක විදුලිබලය වැය

වෙයි. සාමාන්‍යය තත්වයන් යටතේ විදුලිබල ජාලය මගින් ඒ කියන විදුලිබල ප්‍රමාණය ඉපදවීමේ දී කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව කිලෝ ග්‍රෑම් 10 ක් විප්‍රේෂණය වෙයි. හයිඩ්‍රජන් කිලෝග්‍රෑමයක ඇති බලශක්ති ප්‍රමාණය පැට්‍රල් ලීටර 3.5ක ඇති බල ශක්තියට සමානය. මේ නිසා විදුලිබල ජාලය යොදා ද්‍රවීකරණය කරන ලද හයිඩ්‍රජන් කිලෝ ග්‍රෑමයක් දැවීමේ දී පැට්‍රල් ලීටර 3.5ක් දැවීමේ දී නිකුත් වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය ම වක්‍රාකාරයෙන් නිකුත් වන බව කිව හැක.

ඒ අනුව ද්‍රවීකරණය වූ හයිඩ්‍රජන් වායුව යොදා ගැනීම නිසා පරිසරයට ඇතිවෙන බලපෑම හා සාමාන්‍යය මොටර් රියක් ධාවනය වීමේ දී පරිසරයට ඇතිවෙන බලපෑමත් අතර එතරම් වෙනසක් නොමැත.

මේ සඳහා එක විසඳුමක් විය හැක්කේ හයිඩ්‍රජන් වායුව අධ වශයෙන් සම්පීඩනය කොට භාවිතයට යොදා ගැනීමයි. මෙහි දී එහි ඉන්ධන වටිනාකම සියයට 15 කින් ක්ෂය වන නමුත් බෙදාහැරීමේ දී ගෑස් සිලින්ඩර වල අඩංගු කොට ප්‍රවාහනය කළ හැක. කෙසේ වෙතත් මේ සඳහා වැඩිදියුණු කරන ලද කැනිස්ටර සිලින්ඩර භාවිත කළද ටොන් 40ක ට්‍රක් රථයකින් වරකට ප්‍රවාහනය කළ හැක්කේ කිලෝගෑම් 400 ක සම්පීඩිත හයිඩ්‍රජන් ප්‍රමාණයක් පමණි. මේ අනුව සැසඳුව විට ටොන් 26ක පැට්‍රල් බවුසරයක ගෙනයන ඉන්ධන හා සමාන බලශක්තියක් ප්‍රවාහනය කිරීමට සම්පීඩිත හයිඩ්‍රජන් ට්‍රක් රථ පහළොවක් වත් අවශ්‍ය ය. එම හයිඩ්‍රජන් ට්‍රක් රථ කිලෝමීටර 500ක් දුර ගමන් කිරීමට වැය වන ඉන්ධන ප්‍රමාණය ඒ මගින් ප්‍රවාහනය කරනු ලබන හයිඩ්‍රජන් ඉන්ධන ප්‍රමාණයෙන් 40% කට සමානය.

අනෙක් ගැටලුව හයිඩ්‍රජන් ඉන්ධන ඔබේ රථයට පොම්ප කිරීමයි. මෙ සඳහා ඔබේ රථයේ ඇති සාමාන්‍යය පැට්‍රල් ටැංකියට වඩා දස ගුණයක් විශාල සුවිශේෂ අධි පීඩන ඉන්ධන ටැංකියක් රථයට සවි කළ යුතුය. එසේ කළ ද දෛනික උණු වීම නිසා එම ටැංකියේ ඇති ඉන්ධනවලින් දිනකට 4% ප්‍රමාණයක් වාෂ්ප වී යනු ඇත. උදාහරණයක් වශයෙන් නාසා (*NASA*) ආයතනය අභ්‍යවකාශ ගත

කරන 'ස්පේස් ෂටලය' එක ගමනක් සඳහා ඉන්ධන වශයෙන් හයිඩ්‍රජන් ලීටර 100,000 ගෙන යයි. එහෙත් ඒ සෑම ගමනක දී ම උණුව වැය ව යන හයිඩ්‍රජන් ඉන්ධන ප්‍රමාණයට හිලව් කිරීමට අතිරේක හයිඩ්‍රජන් ලීටර 45,000ක් ෂටලයට ලබා දීමට නාසා ආයතනය වග බලා ගනී.

හයිඩ්‍රජන් පරිවහනය කිරීමට ඇති තවත් විකල්පයක් නම් නල මාර්ග ඔස්සේ බෙදා හැරීමයි. එහෙත් නල මාර්ග ඇතිරීම වියදම් අධික කටයුත්තක් වන්නේ ඒ මගින් ගෙනයන හයිඩ්‍රජන් කිසිසේත් ම කාන්දු වීමට නොහැකි වන ලෙස නල මාර්ග සැකසිය යුතු බැවිනි. දැනට ගෑස් වායුව පරිවහනය කරන නල මාර්ග වැඩිදියුණු කොට මේ සඳහා යොදා ගත හැකි වූවද මධ්‍යම නිෂ්පාදන ඒකකයක සිට රට පුරා විවිධ තැන්වලට නල ජාලය දිගු කිරීම අතිශයින් වියදම් සහිත කටයුත්තක් විය හැකිය.

තවත් ක්‍රමයක් විය හැක්කේ ස්වාභාවික ගෑස් වායුවෙන් ඉන්ධන ගබඩාවල දී ම හයිඩ්‍රජන් වායුව පෙරා ගැනීම විය හැකිය. මේ නිසා අඩු ම වශයෙන් ප්‍රවාහනය සම්බන්ධයෙන් මතුවෙන ගැටලු මඟ හරවා ගත හැකි වේ. එහෙත් කෙළින්ම ගෑස් වායුව වාහන වලට යොදා ගන්නවාට වඩා මේ ක්‍රමය අනුව 5% වැඩි කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයක් ගෑස් වායුවෙන් හයිඩ්‍රජන් වායුව වෙන් කර ගැනීමේ දී විප්‍රේෂණය වේ.

සෛද්ධාන්තික ව බැලූ විට ගෘහ කර්මාන්තයක් වශයෙන් විදුලි බලය යොදා හයිඩ්‍රජන් නිවෙස්වල දීම නිෂ්පාදනය කළ හැක. එහෙත් ඒ සඳහා දැරීමට සිදුවන පිරිවැය අති විශාල ය. ඇමෙරිකානු එක්සත් ජනපදය වැනි රටවල විදුලි බලාගාර සඳහා තවමත් වැඩි වශයෙන් යොදා ගැනෙන්නේ පොසිල ඉන්ධන බැවින් එමගින් ලැබෙන විදුලිබලය යොදා ගෘහ කර්මාන්තයක් වශයෙන් හයිඩ්‍රජන් නිපදවීම කාබන් ඩයොක්සයිඩ් විප්‍රේෂණය තව තවත් වැඩි කිරීමට හේතුවේ.

අනෙක් අතට ගෘහ කර්මාන්තයක් වශයෙන් හයිඩ්‍රජන් නිෂ්පාදනය කිරීම බෙහෙවින් අනතුරුදායක ය. හයිඩ්‍රජන් වායුවට

ගන්ධයක් නොමැත, කාන්දුවීමේ ප්‍රවණතාවය වැඩිය, තදින් ගිනි ගන්නා සුළුය. එය දැවෙන විට ගිනි දැල්ලක් නො පෙනේ.

මේ නිසා හයිඩ්‍රජන් දැවී නිකුත් වන ගිනි දැන ගැනීමට ගිනි නිවන භටයන් පිදුරු මුස්නක් භාවිතා කරති. පිදුරු මුස්න ගිනි ගත් විට නිකුත් වන ගිනි දැල්ල ඔස්සේ ගොස් හයිඩ්‍රජන් ගින්නේ ප්‍රභවය සොයා ගැනීමට ගිනි නිවන හමුදා පුහුණු වී සිටී.

පරිවහන කටයුතු පිළිබඳ සියලු බාධක ජය ගෙන අවසානයේ අප වාහන සඳහා හයිඩ්‍රජන් ඉන්ධන යොදා ගැනීම ආරම්භ කළේය'යි සිතමු. එවිට හයිඩ්‍රජන් ඉන්ධනවලින් දුවන ෆෝවීල් රථයේ රියදුරු අසුනේ ඔබට ඉඳ ගැනීමට ලැබුණේ යැ'යි මොහොතකට සිතමු. ඔබේ වාහනයේ ඉන්ධන ටැංකිය ඉතා විශාල ය. එය ගෝලාකාර හැඩයක් ගනී. මන්ද, සාමාන්‍යය උෂ්ණත්වයට පත් වන විට හයිඩ්රජන්වලට පැට්‍රල් මෙන් තුන්දහස් ගුණයක ඉඩක් අවශ්‍ය ය. දැන් ගැටලුව ඔබේ වාහනයේ අසුනක් මත ගත ඇතිල්ලීමෙන් ඇතිවෙන ස්ථිතික විදුලිය හෝ කිලෝමීටර 1.6ක් ඈතින් හට ගන්නා විදුලි කෙටීමක් මගින් ඔබේ හයිඩ්‍රජන් ටැංකියට වහා ගිනි ඇවිලීමට සමත් ආරෝපණයක් ඇති වීමට ඇති ඉඩ කඩයි. හයිඩ්‍රජන් ඉන්ධන මගින් දුවන වාහනයක් අනතුරට ලක් වීම යනු සිතා ගැනීමට පවා අසීරු බිය ජනක සිදුවීමකි.

ප්‍රවේසම් සහිතව හයිඩ්‍රජන් භාවිත කිරීමේ ක්‍රමයක් සොයා ගනු ලැබූව ද ඉන්ධන බවට හයිඩ්‍රජන් පෙරලීමේ දී ඇතිවෙන ක්‍රියාදාමය හරහා දැවැන්ත කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයක් විප්‍රේෂණය කෙරේ. එය හයිඩ්‍රජන් යොදා ගැනීමෙන් ඉටු කර ගැනීමට අප බලාපොරොත්තු වූ අරමුණට මුළුමනින් ම ප්‍රතිවිරුද්ධ ය.

එනිසා කාබන් ආර්ථිකය මගින් පරිසර විපර්යාසයට විසඳුම් ලබා දිය හැකි වන්නේ අපේ විදුලිබල ජාලය සහමුලින්ම කාබන් විරහිත ඉන්ධනවලින් පවත්වා ගෙන යා හැකි නම් පමණි.

විසඳුම

27

හිරු එළිය මෙන් දීප්තිමත් ය - සුළඟ මෙන් සැහැල්ලු ය.

දේශගුණ විපර්යාසයට එරෙහිව කරන සටනේ දී මුල් තැන දිය යුත්තේ ප්‍රවාහන කටයුතුවලින් නිකුත් වන කාබන් ප්‍රමාණය අඩු කිරීමට ද නොඑසේනම් විදුලිබල උත්පාදනය කිරීමේ දී විදුලි බලාගාර මගින් ජනිත වන කාබන් ප්‍රමාණය අඩු කිරීමටදැ'යි අප විසින් මුලින් ම තීරණය කළ යුතුය. කාබන් විප්‍රේෂණය නොවන පුනර්ජනනීය (*renewable*) බලශක්ති ප්‍රභවයක් විදුලිබලය නිපදවීම සඳහා යොදා ගතහොත් ප්‍රවාහන කටයුතු සඳහා එම පිවිතුරු (*clean*) විදුලිය යොදා ගැනීමෙන් රථවාහනවලින් විප්‍රේෂණය වන කාබන් ප්‍රමාණය ද අඩු කළ හැකිය.

අප දැන් පවත්වා ගෙන යන විදුලිබල ජාලය ඒ අයුරින් ම පවත්වා ගෙන යමින් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් විප්‍රේෂණය සැහෙන දුරට අඩු කිරීමට තරම් ශක්‍යතාවක් ඇති තාක්ෂණික විසඳුම් ලෝකය සතුව පවතීදැ'යි ඇමෙරිකාවේ ප්‍රින්ස්ටන් විශ්ව විද්‍යාලයේ පර්යේෂකයන් දෙදෙනෙකු එක්ව කළ සමීක්ෂණයක මූලික අරමුණ විය.

දැනට ලෝකය සතුව ඇති මූලික තාක්ෂණ විසඳුම් 15 ක් යොදාගැනීමෙන් අඩු ම වශයෙන් ඉදිරි පනස් වසර තුළ කාබන් විප්‍රේෂණය සැහෙන පමණකින් අඩු කළ හැකි බව මේ සමීක්ෂණය

අනුව ඔවුහු නිගමනය කළෝ ය. මේ විසඳුම් අතර කාබන් භූගත කිරීමේ සිට සුළං බලය, සූර්ය තාප බලය හා න්‍යෂ්ටික බලය යොදා ගැනීම දක්වා වූ විවිධ විසඳුම් ඇතුළත් විය.

ශක්තිමත් ආර්ථික වර්ධනයක් පවත්වා ගෙන යන අතරතුර කාබන් විප්‍රේෂණය සැහෙන පමණකින් අඩු කළ ආණ්ඩු, ප්‍රාන්ත සහ ව්‍යවසාය සමාගම් පිළිබඳ බොහෝ උදාහරණය ඇත. බ්‍රිතාන්‍යයේ ඇතැම් පළාත් සභා තම බල ප්‍රදේශ තුළ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් විප්‍රේෂණය වීම 70% කින් අඩු කිරීමට සමත් වී තිබේ.

විදුලිබල නිෂ්පාදනය සඳහා යොදා ගත හැකි අඩු කාබන් තාක්ෂණය වර්ග දෙකකට වෙන් කළ හැකිය. මෙයින් එක් වර්ගයක් විදුලිබලය විටින් විට පරිපූරක ලෙස ලබා දීමටත් අනෙක් වර්ගය විදුලිබලය නොකඩවා ලබා දීමටත් යොදා ගත හැකිය. පරිපූරක ලෙස විදුලි බලය ලබා දීම යන්නෙන් අදහස් කෙරෙන්නේ විදුලිබලය විවිධ බල ශක්ති ප්‍රභවයන් මාරුවෙන් මාරුවට යොදා ගැනීමයි.

පරිපූරක විදුලිබලය සඳහා යොදා ගත හැකි ආර්ථික වශයෙන් ඵලදායක හා තාක්ෂණික ප්‍රගතිය අතින් වඩාත් ම මුහුකුරා ගිය බලශක්ති ප්‍රභවය සුළං බලයයි. සුළං බලය ශක්ති ප්‍රභවයක් වශයෙන් යොදා ගැනීම අතින් අද ඩෙන්මාර්කය පෙරමුණ ගෙන සිටී.

සුළං බලය යොදා විදුලි බලය නිපදවීමට ඩෙන්මාර්ක් වැසියන් පියවර ගත් අවදියේ ඒ සඳහා වැය වූ පිරිවැය පොසිල ඉන්ධන යොදා විදුලි බලය නිපදවනවාට වඩා බෙහෙවින් වැඩි විය. එහෙත් සුළං බලයේ ඇති අනාගත ශක්‍යතාව වටහා ගත් ඩෙන්මාර්ක් රජය පිරිවැය පහළ බසින තෙක් ම සිය රටේ සුළං බල තාක්ෂණ සමාගම් වලට සුළං බල කුලුනු පිහිටුවීම සඳහා ආධාර සැපයීය.

අද සුළං බලය යොදා වැඩි ම විදුලි ධාරිතාවක් නිපදවන රටත් සුළං බල ටර්බයින තැනීම අතින් දියුණු ම තාක්ෂණය සතු රටත් ඩෙන්මාර්කයයි.

මේ වන විට ඩෙන්මාර්කයේ විදුලි බලයෙන් 21%කක් සැපයෙන්නේ සුළං බලය උපයෝගී කර ගැනීමෙනි. මේ සුළං විදුලි බලාගාරවලින් 85%ක්ම අයත් වන්නේ පුද්ගලික හිමිකරුවන්ට සහ සමුපකාර සමාගම් වලටයි. ඒ අනුව විදුලිබලය සැපයීම අනුක්‍රමයෙන් ජනතාව අතට පත් වෙමින් තිබෙන බව කිව හැකිය.

රටවල් කිහිපයක ම සුළං බලයෙන් ජනිත කරන විදුලිබලය ෆොසිල ඉන්ධන භාවිත කොට නිපදවන විදුලි බලයට වඩා ලාභ දායක වෙමින් පවතී. එමෙන්ම සුළං බල විදුලි සැපයුමේ වර්ධන වේගය 22% දක්වා ඉහළ ගොස් තිබේ. අමෙරිකා එක්සත් ජනපදයේ ද මුළු විදුලිය ඉල්ලුමෙන් 20% ක් සුළං බලය මගින් සපුරා ගත හැකි බව ඇස්තමේන්තු කර තිබේ. සුළං බලයෙන් ජනිත විදුලියේ ඒකක මිල (*unit price*) ඉදිරි වසර කිහිපය තුළ තවත් 20-30% ත් අතර ප්‍රමාණයකින් අඩුවෙතැ'යි සැලකේ. ඒ අනුව විදුලිය නිපදවීම පිණිස සුළං බලය යොදා ගැනීම බෙහෙවින් මිල එලදායී (*cost-effective*) වනු ඇත.

සුළං බලය යොදා ගැනීම සඳහා ඇති ප්‍රධාන ම අභියෝගය වශයෙන් දැනෙන්නේ අවශ්‍ය තරම් සැරෙන් හමන සුළං නිරන්තරයෙන් ම නො ලැබීමට ඇති ඉඩ කඩයි. වෙනත් අයුරකින් කිව හොත් සුළගේ අවිශ්වසනීය, විචල්‍යය ස්වභාවයයි. නිරන්තර ව එක සමාන වේගයකින් හා ජවයකින් සුළං හමනු නො ලබන බව සැබෑවකි. එහෙත් මේ අඩුව සපුරා ගැනීමට ප්‍රාන්තය පුරා තෝරාගත් ස්ථානවල සුළං බල කුලුනු ජාලයක් සවි කිරීමෙන් ඇති පමණ සැරෙන් හමන සුළං ඇති තැන් තට්ටු මාරුවට යොදා ගත හැකිය. මෙ අනුව සුළං බලය යොදා ගැනීමේ දී සියලු ම සුළං බල කුලුනු දවස පුරාම යොදා ගත නොහැකිය.

මේ හේතුව නිසා බ්‍රිතාන්‍යයේ සුළං බල කුලුනු ටර්බයින යොදා නිපදවන්නේ ඒ මගින් වසරකට නිපදවිය හැකි මුළු විදුලි බල ප්‍රමාණයෙන් 28%ක් පමණි. කෙසේ වෙතත් විදුලි බලය නිෂ්පාදනය සඳහා යොදා ගන්නා ඕනෑම බල ශක්ති ප්‍රභවයක මේ හා

සමාන අවතිරික්ත ඇතිවිය හැකිය. උදාහරණයක් වශයෙන් ගත් විට බ්‍රිතාන්‍යයේ විදුලි බලය ඉපදවීම සඳහා යොදන න්‍යෂ්ටික බලයෙන් භාවිත ශක්‍යතාව වන්නේ 60% ක් පමණි. ගෑස් වායු හා ගල් අඟුරු යොදා දුවන විදුලි ටර්බයින වල බල ශක්‍යතාව පිළිවලින් 60%ක් සහ 50%ක් වේ. සුළං බලය යොදා ගැනීමේ දී සුළඟ මඳ වීමෙන් සිදුවන පාඩුව සුළං බල කුලුනු වල දිගු කාලීන විශ්වසනීයත්වය හා සුළං බලය නොමිලේ ලැබීම යන හේතු නිසා වියැකේ. ගල් අඟුරු තාප බලාගාර වල ඇති ටර්බයින මෙන් නොව සුළං බල ටර්බයින නිතර අළුත් වැඩියා කිරීම අවශ්‍ය නැත. අලුත්වැඩියා කිරීම වුව ද පහසු ය, මිල අඩුය.

එහෙත් අවාසනාවකට මෙන් සුළං බලශක්තිය පිළිබඳව ජන මාධ්‍යය විසින් ඇති කර තිබෙන මතය යහපත් එකක් නොවේ. සුළං බල කුලුනු පක්ෂීන්ගේ මරණයට හේතුවන බවත්, සුළංපෙති නිසා ශබ්ද දූෂණය ඇතිවෙන බවත්, දැවැන්ත කුලුනු ඇසට පියකරු නොවන බවත් ජන මාධ්‍යය ලේඛනවල නිරන්තරයෙන් උපුටා දක්වන විවේචන අතර කැපී පෙනේ. එහෙත් ඕනෑම උස කුලුනක් නිසා පක්ෂීන්ට අනතුරු සිදු විය හැකිය. මුල් කාලයේ සුළං බල කුලුනු වල භාවිතා කළ ලැටිස් ක්‍රමයේ සුළං පෙති මත පක්ෂීන් කූඩු සෑදූ බැවින් ඒවා පක්ෂීන්ට බෙහෙවින් අනතුරුදායක වු බව සැබෑවකි. එහෙත් වර්තමාන සුළං පෙති සුමට මතුපිටකින් යුක්ත බැවින් ඒවායේ කුරුළු කූඩු තැනීමට නොහැක.

කෙසේ වෙතත් සුළං බල කුලුනු නිසා මියයන පක්ෂී සංඛ්‍යාවට වැඩි පක්ෂි සංඛ්‍යාවක් අමෙරිකා එක්සත් ජනපදයේ බළලුන් විසින් මරා දමනු ලැබේ. දිගින් දිගටම ගල් අඟුරු දහනය කිරීමෙන් උග්‍ර වන දේශගුණ විපර්යාසය නිසා මිය යා හැකි පක්ෂි සංඛ්‍යාව හා සසඳන විට ද මෙය ඉතා අල්ප ප්‍රමාණයකි.

ශබ්ද දූෂණය පිළිබඳ විවේචන නව ක්‍රමයේ සුළං බල ටර්බයින වලට අදාල නැත. හඬ නගා කෑ ගැසීමකින් තොරව සුළං බල කුලුනු යට සිට බාධාවකින් තොරව කතා බහක් කර ගැනීමට ඉඩ ලැබෙන

තරමට අද ඇති බොහෝ සුළං බල ටර්බයින නිහඬ ය. සුළං බල කුලුනු ඇසට පියකරු ද නැද්ද යන්න බලන්නාගේ අභිමතය අනුව තීරණය වන දෙයකි. වඩා පියකරු වන්නේ සුළං බල කුලුනක්ද නොඑසේනම් ගල් අඟුරු බලාගාරයක අහසට දුම් රොටු දමමින් දිස් වෙන දැවැන්ත දුම් කවුළුවක් දැයි බලන්නාගෙන් විමසා බැලිය යුතුය. මේ කිසිදු අල්පේච්ඡ හේතුවක් අප වසන පෘථිවියේ අනාගතය තරම් වැදගත් විය නොහැක.

දැන් අපේ අවධානය සූර්ය බලය යොදා ගන්නා තාක්ෂණ තුනක් දෙස යොමු කරමු. ඒවා සූර්ය තාපයෙන් ජලය රත් කිරීම, සූර්යතාපක (*solar thermal*) පුවරු හා ප්‍රකාශ-වෝල්ටීය කෝෂ (චයදඑදඩදකඒසජ ජැකකි) ලෙස හැඳින්වේ. සූර්ය තාපයෙන් ජලය රත් කිරීම ඉතාමත් ම සරල වූ ද බොහෝ විට නිවෙස්වල විදුලි බිල අඩු කර ලීමට බහුල ලෙස හේතු වන්නා වූ ද තාක්ෂණයයි. දක්ෂිණාර්ධ ගෝලයේ පිහිටි නිවෙස්වල උතුරට මුහුණ ලා ඇති පියස්සේ ද උත්තරාර්ධ ගෝලයේ ඇති නිවෙස් වල දකුණට මුහුණ ලා ඇති පියස්සේ ද සවි කෙරෙන සූර්යතාපක උණු වතුර උපකරණ විශේෂ නඩත්තුවකින් තොරව බොහෝ කල් භාවිතා කළ හැකිය. මේ සූර්ය බල ජලතාපකවලට සාමාන්‍යයෙන් ගෑස් හෝ විදුලි බලයෙන් පණ ගැන්වෙන බූස්ටරයක් යෙදිය යුතු වේ.

සූර්යතාපක ශක්තිය යොදා විදුලිබලය නිපදවන බලාගාර වල ධාරිතාව සාමාන්‍යය නිවෙසක විදුලි බල ශක්ති ඉල්ලුම ඉක්මවා යයි. මෙ බලාගාර ක්‍රියා කරන්නේ අති කාර්යක්ෂම සූර්යතාප පුවරු (*solar panel*) මතට පතිත වන හිරු රැස් විදුලිය හා තාපය බවට පත් කිරීමෙනි. මේ සඳහා නොයෙකුත් මාදිලියේ සූර්යතාප පුවරු යොදා ගත හැකි අතර ඒවා දැන් දැන් වඩා පහසු මිලට අලෙවි වේ. තව නොබෝ කළකින් ම සූර්යතාප පුවරු යොදා ගැනීමෙන් නිපදවෙන විදුලිය සුළං බලයෙන් අද නිපදවෙන විදුලි ධාරිතා ප්‍රමාණය හා සමානුපාතික ව වැඩි වනු ඇත. සුළං බලය හා සූර්යතාප පුවරු කදිම හවුල්කරුවන් වශයෙන් සැලකිය හැකිය. සුළං බලය සඳහා

සුළඟ මඳ වූ විට රැස් විහිදමින් දිදුලන හිරු ගේ එළිය බොහෝ විට සේවයට යොදා ගත හැකි වනු ඇත.

එහෙත් බොහෝ අය විශ්වාස කරන පරිදි නියම සූර්ය බල තාක්ෂණය ප්‍රකාශ-වෝල්ටීය කෝෂයයි (*photovoltaic cell*). එම නිසා සැබෑ විමුක්තිය නම් ප්‍රකාශ-වෝල්ටීය කෝෂ යොදා ඔබේ ම විදුලිය නිෂ්පාදනය කර ගැනීමයි. වරක් අවශ්‍ය මූලික උපකරණ මිල දී ගත් පසු තවදුරටත් ඔබට විදුලි සමාගම් වල බල සැපයුම් මත රඳා සිටීමට අවශ්‍ය නොවේ. අනෙක් අතට ජාලයකට සම්බන්ධ නොවී ඔබේ ම බැටරි කාණ්ඩයක් උපයෝගී කර ගන්නා විටෙක හැරෙන්නට එය නඩත්තුව අතින් ද ඉතා පහසු ය.

ප්‍රකාශ-වෝල්ටීය කෝෂ ඒ මතට වැටෙන හිරු එළිය විදුලි බලය බවට පත් කරයි. සාමාන්‍ය නිවසකට අවශ්‍ය කරන කිලෝවොට් 1.4ක විදුලි බලයක් ලබා ගැනීමට වොට් 80 හෝ 160 ප්‍රමාණයේ ප්‍රකාශ-වෝල්ටීය පුවරු 10 ක් ප්‍රමාණවත් වේ.

සමශීතෝෂ්ණ රටවල ප්‍රකාශ-වෝල්ටීය කෝෂ වඩාත් කාර්යක්ෂම ලෙස ක්‍රියාකර විය හැකි වන්නේ වායු සමන යන්ත්‍ර ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා අතිරේක විදුලිබලය අවශ්‍ය යවන ගිම්හාන කාලයේ දී ය. මේ නිසා ප්‍රකාශ-වෝල්ටීය කෝෂ හිමි කරුවන්ට සිය අතිරේක විදුලිය ජාතික විදුලි ජාලයට විකිණිය හැකිය. එමගින් ජපානය වැනි රටවල බොහෝ ප්‍රකාශ-වෝල්ටීය කෝෂ හිමි ගෙහිමියෝ මසකට ඩොලර් 50කට කිට්ටු අතිරේක ආදායමක් ලබා ගනිති. ප්‍රකාශ වෝල්ටීය කෝෂ මගින් ගෘහ මට්ටමෙන් නිෂ්පාදනය කෙරෙන විදුලිය ජාතික විදුලි ජාලය සඳහා මිල දී ගැනීමේ වැඩ සටහන් දැනට රටවල් 15ක පමණ ක්‍රියාත්මක වේ. ප්‍රකාශ-වෝල්ටීය තාක්ෂණයේ මිල සැහෙන වේගයෙන් පහළ බසිමින් තිබෙන බැවින් වසර 2010 වන විට මේ තාක්ෂණය ඒ සඳහා වැය වන මිලට සාපේක්ෂව බෙහෙවින් ලාභදායී වනු ඇතැ'යි සැලකේ.

මේ හැරෙන විට ම විසින් සාකච්ඡා නොකළ සූර්යතාපක චිමිනි (*solar chimney*), උදම් රළ (*tidal wave*) තවත් බොහෝ පුනර්ජනනීය

(*renewable*) බලශක්ති ප්‍රභව ද ඇත. පොසිල ඉන්ධන මෙන් ක්ෂය වීමක් නොමැති මෙකී සියලු බල ශක්ති ප්‍රභවයක් ම අද හෝ හෙට කිසියම් තැනෙක විදුලි බල නිෂ්පාදනය සඳහා යොදා ගැනෙනු ඇත.

පුනර්ජනනීය බලශක්ති ප්‍රභව අපට කියා දෙන එක් පාඩමක් නම් තාප බලාගාර මගින් විදුලිය නිපදවීමේ ක්‍රියාවලියේ දී ජනිත වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අඩු කිරීම එක පුනර්ජනනීය බල ශක්ති ප්‍රභේදයක් පමණක් ආදේශ කර ගැනීමෙන් කළ නොහැකි බවයි. ඒ වෙනුවට විවිධ පුනර්ජනනීය බල ශක්ති තාක්ෂණ ක්‍රම යොදා ගත යුතුය. මේ ක්‍රම අතුරෙන් වඩාත් ගැළපෙන තාක්ෂණ ක්‍රම යොදා ගැනීමෙන් වසර 2050 වන විට කාබන් විප්‍රේෂණය 70% කින් අඩු කර ගැනීමට අප සමත් විය යුතුය.

28

න්‍යෂ්ටික බලය?

සූර්යයා යනු ප්‍රවේසම් සහිත දුරකින් පිහිටා ඇති න්‍යෂ්ටික බලයයැ'යි කියමනක් තිබේ. දුරින් පිහිටා තිබුණ ද එහි රශ්මිය අප පිලිස්සීමට පවා සමත් බව අපි දනිමු. එහෙත් කළක් වළ දැමිය යුතු තාක්ෂණයක් වශයෙන් සැලැකුනු න්‍යෂ්ටික බලය දේශගුණ විපර්යාසයට අප මුහුණ පා සිටින මේ තීරණාත්මක යුගයේ දී ගැලවුම් කරුවෙකු වශයෙන් යලි හිස ඔසවමින් තිබේ.

මේ පුනරාගමනය සුවිශේෂයෙන් සනිටුහන් වූයේ 2004දී බොහෝ පරිසරවේදීන් කම්පනයට පත් කරමින් "ගයියා උපකල්පනයේ" (*Gaia hypothesis*) නිර්මාතෘ ආචාර්ය ජේම්ස් ලව්ලොක් (*James Lovelock*) දේශගුණ විපර්යාසය අවම කිරීම සඳහා ලෝකය පුරා න්‍යෂ්ටික බලාගාර තැනීමේ වැඩසටහනක් වහාම ක්‍රියාත්මක කළ යුතු බවට අවංකව ම ඉල්ලීමක් ඉදිරිපත් කළ අවස්ථාවේ ය. එම ප්‍රකාශය කරමින් ආචාර්ය ලව්ලොක් අප දැන් මුහුණ පා සිටින අවස්ථාව 1938 දෙවැනි ලෝක යුද්ධයට මොහොතකට පෙර ලෝකය මුහුණ පා සිටි අවස්ථාව හා සම කළේ ය. අදට හා සමානව එදාද ලෝකය අනවරත ව්‍යසනයක් ඉදිරියේ කළ යුත්තේ කුමක්දැ'යි නො දැන අවිනිශ්චිත බවට පත් විය. කෙසේ වෙතත් 'ග්‍රීන්පීස්' (*Greenpeace*) හා 'මිහිතලයේ මිතුරෝ' (*Friends of the Earth*) වැනි පාරිසරික සංවිධාන

ආචාර්ය ලව්ලොක් ගේ එම න්‍යෂ්ටික බල උත්කර්ෂය එකහෙලා ප්‍රතික්ෂේප කළේ ය.

එහෙත් ආචාර්ය ලව්ලොක් ගේ ප්‍රකාශයේ සැහැල්ලුවෙන් බැහැර කළ නොහැකි සත්‍යයක් ද ඇත. මන්ද සියලු ම පාහේ විදුලිබල ශක්ති ජාල අනවරතයෙන් ක්‍රියාත්මක ව පවත්වා ගෙන යාම පිණිස බේස්ලෝඩ් හෙවත් පාදක භාරය (*baseload*) දැරීමට සුදුසු විශ්වාසදායක බල ශක්ති ප්‍රභවයක් අවශ්‍ය වන බැවිනි. මේ පාදක භාරය දැරීම සඳහා යට කී පුනර්ජනනීය බලශක්ති ප්‍රභවවලට ප්‍රමාණවත් ශක්‍යතාවක් ඇත්දැ'යි තවමත් සැක සහිතය. ප්‍රංශය විදුලි බලයෙන් 80%ක් නිපදවන්නේ න්‍යෂ්ටික බලාගාර මගිනි. ස්වීඩනයේ විදුලි බලයෙන් 50%ක් හා බ්‍රිතාන්‍යයේ විදුලි බලයෙන් හතරෙන් එකක් ද නිපදවෙන්නේ න්‍යෂ්ටික බලය උපයෝගී කර ගැනීමෙනි.

ලෝකයේ මුළු විදුලි බල නිෂ්පාදන ධාරිතාවෙන් 18% නිපදවීමට න්‍යෂ්ටික බලය දැනටමත් යොදා ගැනේ. න්‍යෂ්ටික බලාගාරවලින් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් විප්‍රේෂණය වීමක් සිදු නොවේ. මේ නිසා න්‍යෂ්ටික බලය ඉහළින් අනුදක්නා බොහෝ ප්‍රමාණිකයෝ එමගින් නිපදවන විදුලි බල ප්‍රමාණය තව තවත් වැඩිකළ යුතුයැ'යි අදහස් කරති.

න්‍යෂ්ටික බලාගාර යනු අමුතු දෙයක් නොව හුදෙක් ජලය තාපාංකය දක්වා උණු කිරීමට යොදා ගන්නා උපද්‍රවශීලී සංකීර්ණ ජල උදුනකි. විදුලි බලය නිපදවෙන ටර්බයින කර කැවෙන්නේ න්‍යෂ්ටික බලයෙන් රත් වෙන මේ ජල උදුනෙන් නිකුත් වන ජල වාෂ්ප වලිනි.

ගල් අඟුරු බලාගාර මෙම සම්ප්‍රදායික න්‍යෂ්ටික බලාගාර ද අතිශයින් විශාලයි. සාමාන්‍ය බල ධාරිතාව මෙගාවොට් 1700ක් පමණ වන එක් න්‍යෂ්ටික බලාගාරයක් තැනීමට ඩොලර් බිලියන දෙකක් පමණ අති විශාල මුදලක් වැය වේ. කෙසේ වෙතත් එමගින් නිපදවෙන විදුලි බලයේ පිරිවැය සුළං බලයෙන් නිපදවෙන විදුලි බල ඒකකයක පිරිවැය තරම්ම තරඟකාරී ය. නමුත් න්‍යෂ්ටික බලාගාර

තැනීමට වසර පහක් ද ඒ සඳහා අවසර ගැනීමට සාමාන්‍යයෙන් වසර දහයක කාලයක් ද වැය වේ. මෙසේ ඉදි කර විදුලිබලය නිපදවීමට වසර පහළොවකුත්, ආර්ථික ලාභ නෙලා ගැනීමට තවත් දිගු කළක් ගත වීමත් නිසා න්‍යෂ්ටික බලාගාර නොඉවසිලිමත් ආයෝජකයන්ගේ මනාපය සඳහා ගෝචර නොවේ. මේ නිසා ගත වූ වසර විස්ස තුළ අමෙරිකා එක්සත් ජනපදයේ හෝ මහා බ්‍රිතාන්‍යයේ හෝ නව න්‍යෂ්ටික බලාගාර ඉදි කොට නොමැත.

න්‍යෂ්ටික බලය ගැන සඳහන් කරන හැම විටක ම වැදගත් කරුණු තුනක් ගැන ජනතාවට සැක හා බිය පහළ වෙයි. එනම් අනතුරුදායක බව, විකිරණශීලී න්‍යෂ්ටික අප ද්‍රව්‍යය හා බෝම්බ බිය යන කරුණු තුනයි. 1986 චර්නොබිල් න්‍යෂ්ටික බලාගාරය පුපුරා යාමෙන් සිදු වූ ව්‍යසනයේ ප්‍රතිඵල වසර 20ක් ඉකුත් වූ පසු ද තවමත් වාර්තාවෙයි. එම න්‍යෂ්ටික විසෙන් 70% කට ගොදුරු වූ බෙලාරුස් රටේ මුළු බිම් ප්‍රමාණයෙන් විෂ පතනයෙන් ගැලවුණේ 1%කක් පමණි. විකිරණ අළු පතනය නිසා එහි ගොවි බිම්වලින් 25%ක් සදා කාලයට ම අතහැර දැමීමට සිදු විය.

ඇමෙරිකා එක්සත් ජනපදයේ හා යුරෝපයේ බලාගාර වල ඇති න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියා කාරක වල ආරක්ෂක මට්ටම ඉහළ තත්වයක පවතින නමුදු 1979 පෙන්සිල්වේනියාවේ ත්‍රීමයිල් දූපතේ සිදු වූ න්‍යෂ්ටික අනතුරෙන් පෙනී යන්නේ එවැනි විපත්ති සිදු විය හැකි බවයි. කඩාකප්පල්කාරී ක්‍රියාවලින් ආරක්ෂා කොට න්‍යෂ්ටික බලාග ාරවල ප්‍රවේසම සහතික කිරීමද අසීරුය. එක්සත් ජනපදයේ ඇති බොහෝ න්‍යෂ්ටික බලාගාර පිහිටා ඇත්තේ විශාල නගරවලට නුදුරින් බැවින් ත්‍රස්ත්‍ර ප්‍රහාරයකට ඒවා ගොදුරු වීමේ අවදානම බෙහෙවින් වැඩියැ'යි සැලකේ.

අනෙකුත් වැදගත් ප්‍රශ්නය න්‍යෂ්ටික බලාගාරවලින් නිපදවෙන විකිරණශීලී අපද්‍රව්‍ය (*radioactive waste*) ඉවත් කොට ප්‍රවේසම් සහිතව තැන්පත් කර තැබීමයි. ඒ හා සමාන තවත් අසීරු ගැටලුවක් නම්

භාවිතා කළ නොහැකි පැරණි න්‍යෂ්ටික බලාගාර ගලවා දැමීම වේ. ඇමෙරිකානු එක්සත් ජනපදයේ දැනට ඇති න්‍යෂ්ටික බලාගාර 103 ගොඩනගනු ලැබුවේ වසර 30ක කාලයක් සඳහා භාවිතා කිරීම සඳහා වූවද එමෙන් දෙගුණයක පමණ කාලයක් තිස්සේ ඒවා පවත්වා ගෙන යාමට සිදුවී ඇත. මන්ද මේ බලාගාර වල ඇති න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියා කාරක (*reactor*) ගලවා වෙන් කිරීම අතිශය වියදම් සහිත අසීරු සහ අප්‍රවේසම්කාරී කටයුත්තක් වන බැවිනි. එක න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියා කාරයක් ගලවා වෙන් කිරීම සඳහා ඩොලර් මිලියන 500ක් වියදම් වෙතැයි ගණන් බලා තිබේ. එහෙත් මේ ආකාරයේ අවාසි ද තක්සේරු කර බැලිය යුත්තේ අනෙකුත් බල ශක්ති ප්‍රභව සම්බන්ධ කරුණු හා සංසන්දනාත්මකව ය. උදාහරණයක් වශයෙන් ගත් විට ගල් අඟුරු ආකර වල ඇතිවෙන අනතුරුවලින් හා ගල් අඟුරු බලාගාර දූෂණය නිසා ඇතිවෙන පෙණහැලි ආබාධ නිසා වසරකට මියයන සංඛ්‍යාව න්‍යෂ්ටික බලය සඳහා යුරේනියම් කැණීමෙන් හෝ න්‍යෂ්ටික බලාග ාර තුළ සිදුවන අනතුරුවලින් වසරකට මිය යන සංඛ්‍යාවට වඩා බෙහෙවින් වැඩිය.

නව න්‍යෂ්ටික බලාගාර අතුරෙන් බොහොමයක් දැන් ඉදි වන්නේ සංවර්ධනය වන රටවල බව පෙනේ. ඉදිරි විසි වසර තුළ වසරකට දෙක බැගින් න්‍යෂ්ටික බලාගාර ඉදිකිරීමට චීනය සැලසුම් කර ඇත. දැන් චීනයේ විදුලිබල නිෂ්පාදනයෙන් 80% නිපදවෙන්නේ ගල් අඟුරු බලාගාර මගින් බැවින් චීනය න්‍යෂ්ටික බලය දෙසට තබා ඇති මේ ඥාණාන්විත පියවර පරිසර සංරක්ෂණයට අතිශයින් හිතකර ය. නුදුරු කාලයේ දී ප්‍රථම වරට චීනය ලොකයේ ඇති ඉතා ආරක්ෂාකාරී හා කාර්යක්ෂම න්‍යෂ්ටික තාක්ෂණය ලෙස හැඳින්වෙන 'පෙබල්බෙඩ්' (*pebble bed*) තාක්ෂණය යොදා ගත් කුඩා පරිමාණයේ (මෙගාවොට් 300) න්‍යෂ්ටික විදුලි බලාගාර ඉදි කරනු ඇත.

ඉන්දියාව, රුසියාව, ජපානය හා කැනඩාව යන රටවල් ද න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියා කාරක ඉදිකිරීම ආරම්භ කොට තිබෙන අතර තවත් න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියා කාරක තිස්හතක් ඉදිකිරීමට බ්‍රසීලය, ඉරානය,

ඉන්දියාව, පකිස්ථානය, දකුණු කොරියාව, ෆින්ලන්තය හා ජපානය යන රටවලට අවසර ලැබී තිබේ.

මේ සියලු ම න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියා කාරක සඳහා අවශ්‍ය කෙරෙන යුරේනියම් සපයා ගැනීම සැලකිය යුතු අභියෝගයක් වනු ඇත. ලෝකයේ ඇති යුරේනියම් සංචිත විශාල ඒවා නොවේ. න්‍යෂ්ටික බලාගාර සඳහා අවශ්‍ය වන යුරේනියම් ප්‍රමාණයෙන් හතරෙන් එකක් දැනටත් සපයා ගනු ලබන්නේ භාවිත කළ නොහැකි න්‍යෂ්ටික ආයුධ නැවත පිළිසැකසුම් කිරීමෙනි. මේ කාරණය න්‍යෂ්ටික ආයුධ වැරදි කණ්ඩායම් අතට පත් වීමේ අනතුර සම්බන්ධයෙන් ද වැදගත් වෙයි. මන්ද යම්කිසිවෙකු සතුව 'සඵල කළ යුරේනියම්' (*enriched uranium*) තිබේ නම් ඒ තැනැත්තාට හෝ කණ්ඩායමට න්‍යෂ්ටික ආයුධයක් තැනීමේ හැකියාව ද පහසුවෙන් ම ලැබේ. න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියා කාරක මෙන් ම රජයන් ගෙන් බැහැර සන්නද්ධ බල කණ්ඩායම් ද ප්‍රමාණයෙන් වැඩි වන විට න්‍යෂ්ටික ආයුධ අනවශ්‍ය අය අතට පත්වීමට ඇති හැකියාව වැඩිය. මේ අනතුර අවම කරගැනීමට හැකි වන්නේ න්‍යෂ්ටික බලය භාවිතා කිරීම සම්බන්ධයෙන් ඇති අන්තර්ජාතික ගිවිසුම් පිළිපැදීමෙන් සහ ඒ ගිවිසුම්වල විධිවිධාන නියාමනය කිරීම සඳහා පවත්වා ගෙන යන එක්සත් ජාතීන්ගේ ජාත්‍යන්තර න්‍යෂ්ටික බල ආයතනය (*International Atomic Energy Agency*) වැනි අන්තර්ජාතික සංවිධාන වල නිරන්තර අධීක්ෂණය පිළිගැනීමෙන් පමණි.

දේශගුණ විපර්යාසය නිසා ඇතිවිය හැකි ව්‍යසන වැළැක්වීමේ ලා න්‍යෂ්ටික බලය යොදා ගැනීම කෙතරම් දුරට ඵලදායීදැ'යි සලකා බලමු. අවශ්‍යතාවට සරිලන පරිදි වෙනත් අඩු වියදම් විකල්ප බලශක්ති ක්‍රමයක් නොමැතිකම නිසා චීනය හා ඉන්දියාව න්‍යෂ්ටික බලය සිය විකල්පය වශයෙන් යොදා ගැනීමට තරයේ අධිෂ්ඨාන කොට ඇති බව පෙනේ. දැනටමත් න්‍යෂ්ටික අවි වලට හිමිකම් කියන බැවින් මේ දෙරට සම්බන්ධයෙන් න්‍යෂ්ටික අවි අවශේෂ බල කණ්ඩායම් සතු වීම පිළිබඳ ප්‍රශ්නයක් පැන නො නගී. කෙසේ වෙතත් සංවර්ධනය

වූ රට වල න්‍යෂ්ටික බලය ඉන්ධන ප්‍රභවයක් ලෙස යොදා ගැනීම තවදුරටත් ව්‍යාප්ත වීමේ හැකියාව රඳා පවතින්නේ වඩාත් කාර්යක්ෂම හා ප්‍රවේසම්කාරී න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියා කාරක ඉදිකිරීමේ ක්‍රම සොයා ගැනීමට ඇති හැකියාව මතය.

විදුලි බලය ජනිත කිරීමට යොදා ගත හැකි තවත් අනවරත බලශක්ති ප්‍රභවයක් වන්නේ ජියෝතර්මල් යනුවෙන් හැඳින්වෙන භූ-තාපෝෂ්ණයයි (*geothermal*).

භූ-තාපෝෂ්ණය (*geothermal*) යනු අප පය තබන පෘථිවි පෘෂ්ඨය සහ භූගර්භයේ ගිනියම් ද්‍රවීභූත මැන්ටලයත් (*molten mantle*) අතර ගැබ් ව ඇති උෂ්ණත්වයයි. ප්‍රත්‍යවර්ත්‍ය විදුලි ධාරාව (*alternative current*) වාණිජ මට්ටමේ නිෂ්පාදනයක් ලෙස යෙදීම මුල් වරට හඳුන්වා දුන් නිකොලා ටෙස්ලා (*Nikola Tesla*) පෙන්වා දුන් පරිදි අප පය යට බල ශක්තිය වශයෙන් යොදා ගත හැකි අති විශාල උෂ්ණත්වයක් භූ-තාපෝෂ්ණය වශයෙන් ගැබ්ව තිබේ. එහෙත් ලෝකය පුරා භූ-තාපෝෂ්ණය උපයෝගී කොට නිපදවන විදුලිබල ප්‍රමාණය මෙගාවොට් 10,000 කට වැඩි නොවේ. මෙයට හේතුව ඇතැම් විට භූ-තාපෝෂ්ණය ලබා ගැනීමට අප උත්සාහ කර ඇත්තේ ඒ සඳහා වඩා සුදුසු ස්ථාන වල නොවීම විය හැකිය. භූ-තාපෝෂ්ණය සඳහා මෙතෙක් උපයෝගී කරගත් ප්‍රදේශ යමහල් ලාවා ලක්ෂණ සහිත විය. එවැනි ප්‍රදේශවල භූගත ජලාශවල ඇති ජලය යමහල් නිසා ගිනියම් ව ඇති පාෂාණ අතරින් ගමන් කරන විට අතිශයින් උණුසුම් වූ ජලය හා හුමාලය පොළොව මතුපිටට නිකුත් කරයි. මේ හේතුව නිසා භූ-තාපෝෂ්ණය උපයෝගී කර ගැනීම සඳහා යමහල් ලාවා ලක්ෂණ සහිත ප්‍රදේශ යොදාගැනීම වඩාත් උචිත යැ'යි බැලූ බැල්මට පෙනේ. එහෙත් භූගර්භ විද්‍යාවට අනුව එය එසේම නොවේ.

යමහල් ලාවා උද්ගත වන්නේ පෘථිවි පෘෂ්ඨය විදාරණය වී භූගර්භයේ පිහිටි ගිනියම් මැග්මා පොළොව මතුපිටට පැමිණි විට ය. උතුරු ඇමෙරිකාව හා යුරෝපය එකිනෙකින් වෙන්ව ප්ලාවනය (*drift*) වූ විට සාගර පත්ලින් උත්ක්ෂිප්ත වූ අයිස්ලන්තය මේ තත්ත්වය සඳහා

කදිම උදාහරණයකි. එවැනි තැන්වල විශාල තාප සංචිතයක් ගැබ්ව ඇතත් බොහෝ විට ප්‍රශ්නය වන්නේ ජල වාෂ්ප ජනිත කිරීම සඳහා නොකඩවා අවශ්‍ය වන භූගත ජල සැපයුම පවත්වා ගෙන යාමයි. පොළොව විද බැලු මුල් අවස්ථාවල දී සැලකිය යුතු භූ-තාපෝෂ්ණයක් ලබාගත හැකි වුව ද කළක් ගත වීමෙන් පසු බලාගාර වල ටර්බයින ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා අවශ්‍ය මට්ටමේ ජල වාෂ්ප පීඩනයක් ඇති කිරීමට තරම් ප්‍රමාණවත් භූගත ජල ප්‍රවාහයක් ලබාගත නොහැකි වීමේ අර්බුදයට මුහුණ පෑමට භූ-තාපෝෂ්ණ බලාගාර වලට සිදුවේ. 1980 දී එවැනි අවස්ථාවක මේ තත්ත්වය උද්ගත වු විට ජලය නැවත පොළොව යටට පොම්ප කිරීමෙන් අර්බුදය යම් පමණකට මග හරවා ගැනීමට හැකි විය. එහෙත් බොහෝ විට සිදු වූයේ එසේ පොම්ප කළ ජලය පොළොවේ පැළුම් අතරින් කිඳා බැස අතුරුදහන් වී යාමයි.

එහෙත් ස්විට්සර්ලන්තයේ සහ ඕස්ට්‍රේලියාවේ මෙයට හාත්පසින් වෙනස් ආකාරයට වාණිජ වශයෙන් යොදා ගත හැකි භූ-තාපෝෂ්ණ උල්පත් සොයා ගැනීමට හැකි ව තිබේ. උදාහරණයක් වශයෙන් දකුණු ඕස්ට්‍රේලියාවේ කාන්තාර ප්‍රදේශවල ගෑස් වායු නිධි සොයමින් සිටි සමාගම් වලට පොළොව මතුපිට සිට කිලෝමීටර හතරක් ගැඹුරින් පිහිටි සෙන්ටිග්‍රේඩ් 250°ක් ගිනියම් උෂ්ණත්වයක් ඇති දැවැන්ත ග්‍රැනයිට් පාෂාණ තට්ටුවක් සොයා ගැනීමට හැකි විය. මෙය මෙතෙක් සොයා ගනු ලැබූ යමහල් ලාවා නොවන උණුසුම් ම පාෂාණ තට්ටුව වශයෙන් සැලකේ.

මෙහි දී භූගර්භ විද්‍යාඥයන් උත්කර්ෂයට පත් කිරීමට හේතුව වූයේ මේ පාෂාණය පිහිටා තිබුණේ පෘථිවි පෘෂ්ඨය බෙහෙවින් සංකෝචනය වු ප්‍රදේශයක වීමයි. මෙනිසා පාෂාණ තට්ටුවෙ පැලුම් තිබුණේ තිරස් අතට ය. සාමාන්‍යයෙන් මෙවැනි පැලුම් ඇති වන්නේ පාෂාණයේ සිරස් අතට නමුත් තිරස් පැලුම් ඔස්සේ ජලය පහසුවෙන් ම ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කළ හැකි බැවින් විශාල පීඩනයක් සහිත අතිශයින් උණුසුම් හුමාල ප්‍රවාහයක් ලබාගත හැකිය.

දුඹුරු ගල් අඟුරු භාවිත කිරීමේ වියදම හා සැසඳූ විට ඉහත කී ග්‍රනයිට් පාෂාණය සතු තාප ශක්ති ප්‍රමාණය කිසිදු කාබන් ඩයොක්සයිඩ් විප්‍රේෂණයකින් තොරව ඉදිරි වසර 75 හ තුළ සමස්ත ඕස්ට්‍රේලියානු විදුලි බල ඉල්ලුම සපුරාලීමට තරම් ප්‍රමාණවත් යැයි තක්සේරු කර ඇත. ලබාගත හැකි බලශක්ති ප්‍රමාණයේ විශාලත්වය සැලකූ විට දුර බැහැර ප්‍රදේශවලට විදුලිය බෙදාහැරීමේ දී සිදුවන සම්ප්‍රේෂණ හානිය (*transmission lost*) ලාභදායක ලෙස සමනය කර ගැනීමට තරම් මේ භූ-තාපෝෂ්ණ නිධිය පොහොසත් ය.

මෙය අත්හදා බැලීමට බලාගාර ඉදිකිරීම සඳහා දැනටමත් දින වකවානු නියම කර ඇති බැවින් බල ශක්තියක් වශයෙන් මෙවැනි භූ-තාපෝෂ්ණ උල්පත් යොදා ගැනීමේ කාර්යක්ෂමතාව වැඩිකල් නො යවා නිශ්වය කළ හැකි වේ. ලෝකය පුරා ලාවා ලක්ෂණවලින් තොර අවශේෂ ප්‍රදේශ ද මේ හා සමාන භූ-තාපෝෂ්ණ නිධි පවතින්නේ දැයි භූ විද්‍යාඥයන්ගේ තදබල විමසිල්ලට ලක් වෙමින් පවතී.

මේ වර්ගයේ භූ-තාපෝෂ්ණය උපයෝගී කර ගැනීම අපේ බලාපොරොත්තු බෙහෙවින් උද්දීපනය කිරීමට සමත් වන නමුත් භූ-තාපෝෂ්ණය යොදාගැනීමෙන් විදුලි බලය නිපදවීම මෙතෙක් සිදු ව ඇත්තේ අල්ප ප්‍රමාණයෙන් බව අමතක නොකළ යුතුය. එබැවින් භූ-තාපෝෂ්ණ තාක්ෂණය යොදා ලෝක විදුලිබල ඉල්ලුම සැලකිය යුතු ප්‍රමාණයකින් සපුරාලීමට තවත් දශක ගණනාවක් ගත විය හැකිය.

මානව වර්ගයා කිසියම් සන්ධිස්ථානයක් කරා යොමු කිරීමට යටවක බලශක්ති තාක්ෂණ හේතු වනු ඇත. මේ විවිධ බලශක්ති තාක්ෂණ අතුරෙන් අප තෝරා ගන්නා විකල්පය මගින් කිනම් බලපෑමක් ඇතිවිය හැකි ද?. හයිඩ්‍රජන් හා න්‍යෂ්ටික බලය මධ්‍යගත ක්‍රමවේදයක් මගින් නිපදවිය යුතු බැවින් එවැන්නක් තෝරා ගැනීම අපේ පැවැත්ම හුදෙක් විශාල සමාගම් වල කාර්යක්ෂමතාව මත රඳා පැවැතීමට හේතු වනු ඇත.

අනෙක් අතට සුළං බලය හා සූර්යතාපය බලශක්ති ප්‍රභවයන් වශයෙන් තෝරා ගැනීම තමන්ට අවශ්‍ය බල ශක්ති ප්‍රමාණය නිපදවා ගැනීමට හා පරිවහනය කිරීමට මහජනතාවට අවස්ථාව ලබා දීමක් වනු ඇත.

මේ නිසා විදුලි බල ජාලය කාබන් විරහිත කිරීම හෙවත් විකාබනය කිරීම (*decarbonize*) යනු බලය විමධ්‍යය ගත කිරීමක් මෙන් ම බල උත්පාදනය මහජනතාවට පැවරීමක් වශයෙන් ද සැලකිය හැකිය.

29

දෙමුහුන් ප්‍රවාහනය සහ වාෂ්ප ධාරා

අපේ ප්‍රවාහන ක්‍රම සාර්ථකව විකාබනය (*decarbonize*) කරන්නේ කෙසේ ද? මේ ප්‍රශ්නය වැදගත් වන්නේ ලෝකයේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් විප්‍රේෂණයෙන් තුනෙන් එකකට වගකිව යුත්තේ ප්‍රවාහන කටයුතු හේතු කොට නිපදවෙන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය නිසා වන බැවිනි.

ප්‍රවාහන කටයුතු සඳහා පුනර්ජනනීය බලශක්තිය (*renewable energy*) යොදා ගන්නා රටවල් අතරින් ඉදිරියෙන් ම සිටින්නේ බ්‍රසීලයයි. ඒ බ්‍රසීලයේ වාහන බොහෝමයක් දුවන්නේ උක් වගාවෙන් ලබා ගන්නා මද්‍යසාරය පැසවීමෙන් නිපදවන එතනෝල් (*ethanol*) ඉන්ධන වශයෙන් යොදා ගැනීම නිසාය. පසුගිය වසරේ බ්‍රසීලයේ අලෙවි කළ වාහනවලින් තුනෙන් එකක් ම පැට්‍රල් හෝ එතනෝල් හෝ භාවිතා කිරීමට හැකි වන පරිදි නිෂ්පාදනය කොට තිබුණි. සාමාන්‍ය වර්ගයේ වාහනත් මේ දෙමුහුන් වාහනත් අතර මිලෙහි විශේෂ වෙනසක් නොමැත. වෙළඳපොළ මිල මට්ටම අනුව පැට්‍රල් හා එතනෝල් අතුරින් වඩා ලාභ ඉන්ධන වර්ගය යොදා ගැනීමට වාහන හිමියාට ඉඩ ලැබෙන බැවින් මේ වර්ගයේ වාහන වලට ඇති ඉල්ලුම වැඩි වෙමින් පවතී. අමෙරිකා එක්සත් ජනපදය එතනෝල් නිපදවන්නේ ඉරිඟු ධාන්‍යය වලිනි. එහෙත් ඉරිඟු වගා කිරීමේ සිට

පිරිසුදු කර ගැනීම දක්වා වූ විවිධ අවස්ථා සඳහා භාවිත වන ෆොසිල ඉන්ධන ප්‍රමාණය සැලකූ විට ඉරිඟු මගින් නිපදවෙන එතනෝල් ප්‍රවාහන කටයුතු විකාබනය කිරීමේ ඵලදායීතාව අතින් ඉතා ඉහළ මට්ටමක ලා සැලකිය හැකි දැයි සැක සහිතය.

එතනෝල් නිෂ්පාදනය අතින් ඉතා ඉහළ සඵලතාවක් ඇතැ'යි සැලකෙන ස්විච්ග්‍රාස් (*switch grass*) නමැති තෘණ ශාක වර්ගය එතනෝල් නිෂ්පාදනය සඳහා පහසුවෙන් යොදා ගත හැකිය. එහෙත් එමගින් පමණක් ලෝකයේ සියලු ම ප්‍රවාහන කටයුතු සඳහා අවශ්‍යය ඉන්ධන සැපයීමට නම් පෘථිවි තලයෙන් 20%ක ප්‍රමාණයක ස්විච්ග්‍රාස් වගා කළ යුතුව ඇතැ'යි ගණන් බලා තිබේ. කෘෂිකාර්මික කටයුතු සඳහා දැනටමත් මිනිසුන් විසින් ප්‍රතිස්ථාපනය කළ නොහැකි මට්ටමට භූ-සම්පත් උපයෝගී කර ගෙන ඇති බැවින් ස්විච්ග්‍රාස් වගාව සඳහා මහ පොළොවෙන් තවත් අතිරේක ඉඩ ප්‍රමාණයක් ලබා ගැනීම අසීරු ය. ඒ සා අතිරේක ඉඩ ප්‍රමාණයක් ලබා ගැනීමට නම් වර්තමාන කෘෂිකාර්මික භාවිතය මිහිතලයට පහසුවෙන් දරා ගත හැකි ආකාරයට හැසිරවීමේ විශාල විප්ලවයක් කළ යුතුය.

මෙවැනි විවිධ බාධක පැවතිය ද ජපානය වැනි රටවල ප්‍රවාහන ක්‍රම දියුණු වෙන ආකාරය සලකා බැලූ විට විසඳුම් සම්බන්ධයෙන් නිසි ඵලදායී අදහස් ඇති කර ගැනීම අසීරු නොවේ.

ඇමෙරිකාවේ ෆෝඩ් මෝටර් රථ සමාගම ඉන්ධනයක් වශයෙන් හයිඩ්‍රජන් යොදාගැනීමේ පර්යේෂණ සඳහා ආයෝජන කරන අතර තුර ජපානයේ ටොයෝටා සහ හොන්ඩා සමාගම් වඩා කාර්යක්ෂම රථ වාහන නිපදවීමට ප්‍රවීණ ඉංජිනේරුවන් පෙලඹ වීය. ඔවුන් විසින් සොයා ගත් විප්ලවීය නව තාක්ෂණික විධික්‍රම අනුව ෆොසිල ඉන්ධන භාවිතය හරි අඩකින් අඩු කළ හැකි වාහන නිපදවීමට හැකි විය. හයිබ්‍රිඩ් නොහොත් දෙමුහුන් (*hybrid*) ඉන්ධන වාහන යනුවෙන් හැඳින්වෙන මේ වාහන වල පෙට්‍රල් මගින් දුවන ඇන්ජිම සමඟ දියුණු තාක්ෂණය අනුව ක්‍රියාකරන කාර්යක්ෂම විදුලි මෝටරයක් ද බල උත්පාදනය සඳහා යොදා ගැනේ.

මේ තාක්ෂණය අනුව ටොයෝටා සමාගම නිපද වූ 'ටොයෝටා ප්‍රියුස්' (*Toyota Prius*) යන නමින් හැඳින්වෙන කාරයට නැගී ප්‍රථම වරට ගමන් කරන විට කෙතරම් නිහඬ බවක් දැනෙන්නේ දැයි කිව හොත් එහි ඇන්ජිම නතර වී ඇති බවක් හැඟේ. වාහනයේ වේගය අඩුවෙන විට හා වාහන තදබදයක දී අතරමග නතර වී සිටින විට පැට්‍රල් ඇන්ජිම වහා නතර වී වාහනයට බලය සැපයීමේ කටයුත්ත විදුලි මෝටරයට පවරා දෙනු ලබයි. ඉන්ධන ටැංකිය නැවත පිරවීමකින් තොරව කිලෝමීටර් දහසක් ගමන් කළ හැකි මේ 'ටොයෝටා ප්‍රියුස්' රථය වාහන වෙළඳ පොළේ ඉතා ජනප්‍රිය විය. දැනට වෙළඳ පොලෙහි ඇති සම ප්‍රමාණයේ වාහන අතුරින් අඩුවෙන් ම කාබන් ඩයොක්සයිඩ් විප්‍රේෂණය කරන වාහනය 'ටොයෝටා ප්‍රියුස්' ය.

ඕස්ට්‍රේලියාව, එක්සත් ජනපදය වැනි රටවල බෙහෙවින් ජනප්‍රිය ෆෝවීල් වාහනයක් වන 'ටොයෝටා ලැන්ඩ්කෲසර්' වර්ගයේ රථයක් හා සැසඳූ විට 'ප්‍රියුස්' රථය භාවිතා කරන ඉන්ධන ප්‍රමාණය හා විප්‍රේෂණය කරන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය 70%කින් පමණ අඩුය. හුදෙක් ප්‍රතිශතයක් වශයෙන් ගත් විට මේ සංඛ්‍යාව දේශගුණය ස්ථාවර කිරීම පිණිස 2050 වන විට අප විසින් අඩු කළ යුතු වෙතැයි විද්‍යාඥයන් විසින් සලකනු ලබන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රතිශතය හා සමානය.

දේශගුණ විපර්යාසයට එරෙහිව කළ හැකි හොඳම ක්‍රියාව හයිඩ්‍රජන් ආර්ථිකයක් එන තෙක් බලා ගෙන සිටීම නොව තම පවුලේ වාහනය වශයෙන් ප්‍රියුස් වැනි ද්විත්ව ඉන්ධන වාහනයක් මිල දී ගැනීමයි.

විදුලිබල ජාලය විකාබනය කිරීම සඳහා තවත් බොහෝ වෛකල්පික ප්‍රවාහන තාක්ෂණ යොදා ගත හැක. විද්‍යුත් වාහන එක් විසඳුමකි. 'ඉලෙක්ට්‍රොනික කාර්' නමින් හැඳින්වෙන විද්‍යුත් වාහන 10,000 කට අධික සංඛ්‍යාවක් ප්‍රංශය දැනටමත් භාවිතා කරයි. ඒ හැර තවත් ආකර්ෂණීය තාක්ෂණ යුරෝපය විසින් හඳුන්වා දී ඇත.

කොම්ප්‍රෙස්ඩ්-එයාර් කාර් (*compressd-air car*) නොහොත් සංකෝචිත වායු යොදා දුවන වාහන ඉන් එක් වර්ගයකි.

ඩෙන්මාකය වැනි රටක ජීවත් වන පවුලකට කොම්ප්‍රෙස්ඩ්-එයාර් කාරය ඉතා වැදගත් විය හැකිය. ඒ බොහෝ විට තම පවුල සතු සුළං බල ශක්තිය යොදා ක්‍රියාකරන විදුලි බල ජනකයේ විද්‍යුත් බලය භාවිත කිරීමෙන් සිය වාහනය ක්‍රියාකර වීමට අවශ්‍ය වාතය නිවසේ දීම සංකෝචනය කර ගැනීමට ඔවුන්ට හැකි වෙන බැවිනි. විශාල සමාගම් විසින් න්‍යෂ්ටික හෝ හයිඩ්‍රජන් බලය යොදා නිපදවන විදුලි බලය භාවිතා කරන ඇමෙරිකානු පවුලක් හා මේ තත්වය සසඳා බැලූ විට වෙනස මැනවින් තේරුම් ගත හැකිය. මේ අනුව නම්‍යතාවකින් බැලූ විට දේශගුණික විපර්යාසයකට එරෙහිව කරන කටයුතු මගින් අපූරු අභිවෘද්ධියකට මඟ සැලසිය හැකිය.

නාවික හා ගුවන් ගමනාගමනය වැනි දැවැන්ත පරිමාණයේ ප්‍රවාහන කටයුතු සම්බන්ධයෙන් අපට කුමන විධි ක්‍රම අනුගමනය කිරීමට සිදුවේ ද? නැව් ගමන් සඳහා භාවිත කරන ගන ෆොසිල් ඉන්ධන පරිසරයට අත්‍යන්තයෙන් ම හානිදායක දූෂකයක් වන්නේ ය. ගත වූ වසර කිහිපය තුළ භාණ්ඩ පරිවහන නැව් ගමනාගමනය 50% කින් වැඩි විය. මේ ගුදම් නැව් දැඩි වායු දූෂණයට හේතුවෙයි. මන්ද මේ නැව් වලට බල ශක්තිය සැපයෙන්නේ ඉන්ධන පිරිපහදු වී ඉතිරි වෙන ඝන දැව් තෙල් උපයෝගී කර ගැනීමෙන් බැවිනි. මෙ දැව් තෙල් කෙතෙක් ඝන දැයි කිව හොත් නැව් යන්ත්‍රණය තුළ ඇති පයිප්පවලින් යැවීමට පෙර ඒවා උණුසුම් කොට ද්‍රාවණය කළ යුතුය.

අභ්‍යවකාශයේ දී චන්ද්‍රිකා මගින් නිරීක්ෂණය කළ විට ලෝකයේ ඇති බොහෝ නැව් මාර්ගවලට ඉහළින් නිරන්තරයෙන් පාහේ දිස් වෙන තද දුම් රොටු කදම්බයක් දැකිය හැකිය. නැව් මාර්ග පුරාම දක්නට ලැබෙන මේ දුමාරය නිකුත් වෙන්නේ නැව්වල ඇති දුම් බට වලිනි. එහෙත් මේ ප්‍රශ්නයට ඉතා පහසු විසඳුමක් තිබේ. දැනට සියවසකට මඳක් වැඩි කාලයකට පෙර නැව් ගමන් වලට බල ශක්තිය සැපයුණේ සුළඟ මගිනි. ඒ අනුව වඩා නූතන සුළං බල

හා සූර්ය බල තාක්ෂණය උපයෝගී කරගන්නා කාර්යක්ෂම ඇන්ජින් යන්ත්‍ර යොදා ගැනීමෙන් අපට මේ ශත වර්ෂය මැද භාගය වන විට නාවික ප්‍රවාහන කටයුතු සහමුලින්ම විකාබනය කළ හැකිය.

ගුවන් යානා සඳහා ඉහළ සාන්ද්‍රණයකින් යුත් දැවි ඉන්ධන අවශ්‍ය වේ. ඒ නිසා ඒවා සැපයිය හැක්කේ ෆොසිල ඉන්ධන යොදා ගැනීමෙන් පමණි. 1992 වන විට ගුවන් ගමන් නිසා නිකුත් වූ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය මුළු විප්‍රේෂණ ප්‍රමාණයෙන් 2% කක් පමණක් වූ නමුත් එවක සිට තත්ත්වය බෙහෙවින් වෙනස් වී ඇත. අද ඇමෙරිකා එක්සත් ජනපදයේ දැවෙන ෆොසිල ඉන්ධන ප්‍රමාණයෙන් 10%ක්ම භාවිත වන්නේ ගුවන් ගමන් සඳහායි. මේ නිසා වඩාත් ම ශීඝ්‍රයෙන් වැඩි වන ඇමෙරිකානු කාබන් ඩයොක්සයිඩ් හා නයිට්‍රස් ඔක්සයිඩ් විප්‍රේෂණ ප්‍රභවය ගුවන් ගමන් වේ. 1997-2017ත් අතර තුර ඇමෙරිකානු ගුවන් මගීන් ගේ සංඛ්‍යාව දෙගුණ වෙතැයි අපේක්ෂා කෙරේ. මේ අතර 2030 වන විට බ්‍රිතාන්‍යයේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් විප්‍රේෂණයෙන් හතරෙන් පංගුවක් ම ජනිත වනු ඇත්තේ ගුවන් යානාවලින් බව ගණන් බලා තිබේ.

ගුවන් යානා ප්‍රවාහනයේ දී නිකුත් වන විවිධ රසායන ද්‍රව්‍යවල ප්‍රතික්‍රියා ඇතැම් විට එකිනෙකට වෙනස් ප්‍රතිඵල ලබා දේ. එයට හේතු කිහිපයකි. එකක් බොහෝ විට නවීන ගුවන් යානා ගමන් කරන්නේ ට්‍රොපොෂ්පියරය ආසන්නයෙනි. එබැවින් ගුවන් යානා මගින් නිකුත් කරන ජල වාෂ්ප, නයිට්‍රස් ඔක්සයිඩ් සහ සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් මගින් ට්‍රොපොෂ්පියරය ඇතිවෙන බලපෑම අති විශේෂය. උදාහරණයක් වශයෙන් ගත් විට ගුවන් යානාවලින් නිකුත් වන නයිට්‍රස් ඔක්සයිඩ් ට්‍රොපොෂ්පියරයේ සහ පහළ ස්ට්‍රැටොෂ්පියරයේ ඇති ඕසෝන් වැඩි කිරීමට දායක වන නමුත් ඉහළ ස්ට්‍රැටොෂ්පියරයේ ඇති ඕසෝන් ප්‍රමාණය අඩු කිරීමට දායක වේ. අනෙක් අතට ගුවන් යානාවලින් නිකුත් වන සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් වායුගෝලයේ සිසිලස වැඩි කිරීමට යම් පමණකට දායක වෙයි.

බොහෝ විට වඩාත් ම වැදගත් බලපෑම කෙරෙන්නේ ගුවන් යානා ගමන් කරන විට එහි පසු පසින් දිවෙන ධාරාවක් මෙන් දිස් වෙන ජල වාෂ්ප මගිනි. ඇතැම් තත්ත්වයන් යටතේ මේ වායු ධාරා නිසා සියිරස් (*cirrus*) නම් කෙඳි වළාකුළු වර්ගය ජනිත වෙයි. පෘථිවියෙන් 30%ක් පමණ ආවරණය වන්නේ මේ සියිරස් වර්ගයේ වළාකුළු වලිනි. මේ සියිරස් වලාකුළුවලින් 1% ක් පමණ ජනිත වන්නේ ගුවන් යානා නිසා වන බැවින් ගුවන් ගමන් ගෝලීය උණුසුම වැඩි කිරීමේ ලා සැලකිය යුතු පමණකින් දායක වෙතැයි සිතිය හැක.

කෙසේ වෙතත් දැනට වඩා තරමක් පහළින් ගුවන් යානා ගමන් කිරීමට විධි විධාන යෙදුව හොත් ගුවන් යානා නිසා ජනිත වන සියිරස් වළාකුළු ප්‍රමාණය අඩකින් අඩු කළ හැකි වන අතර කාබන් ඩයොක්සයිඩ් විමෝචනය ද එමගින් 4% කින් අඩු කළ හැකිය. එසේ පහළින් ගමන් කිරීම නිසා යුරෝපය හරහා යන ගුවන් යානයක ගමන් කාලය වෙනස් වන්නේ විනාඩියකටත් අඩු ප්‍රමාණයකිනි.

දුර ගමන් යාමේ දී ජෙට් ගුවන් යානා වෙනුවට අති සීඝ්‍ර දුම්රිය භාවිතා කිරීම යුරෝපීයයන් හා ජපනුන් අතර බොහෝ දුරට වැඩි වීමට ඉඩ තිබේ. එහෙත් ඕස්ට්‍රේලියානුවන්, කැනේඩියානුවන් හා ඇමෙරිකානුවන් සඳහා එවැනි පහසු විකල්පයක් නොමැත. අනෙක් අතට තවත් සැලකිය යුතු කළක් ගත වෙන තෙක් ෆොසිල ඉන්ධනවලින් තොරව දුවන විශාල ප්‍රමාණයේ ගුවන් යානයක් නිපදවිය හැකියැ'යි සිතීම අසීරුය.

හුදු විවේක සුවයෙන් අනූන සෙපලිනය (*zeppelin*) වැනි පාවෙන ගුවන් යානා භාවිතා කිරීමේ යුගයකට ආපසු ගමන් කිරීමට අපට නොහැකිය. එබැවින් අනිකුත් බොහෝ ප්‍රවාහන අංශ විකාබනය කිරීමෙන් පසුව වුව ද කාලයක් ගත වන තෙක් ම කාබන් ඩයොක්සයිඩ් විමෝචනයේ මූලික ප්‍රභවයක් වශයෙන් ගුවන් ගමන් ඉතිරි වෙනු ඇත.

30

ඔබේ වගකීම

සිය ජීවන රටාව නිසා නිකුත් වන වායුගෝලීය කාබන් ප්‍රමාණය අඩු කිරීමට හැම කෙනෙකු ම අධිෂ්ඨානශීලී ව ක්‍රියා කරන්නේ නම් දේශගුණ විපර්යාසය පාලනය කිරීමටත් ආක්ටික් සහ ඇන්ටාක්ටික් ප්‍රදේශ ගලවා ගැනීමටත් හැකි වෙතැයි මම විශ්වාස කරමි. එවිට තර්ජනයට ලක්ව සිටින හැම ජීවි විශේෂ පහකින් හතරක් ම බේරා ගැනීමටත්, උත්සන්න දේශගුණික ව්‍යසන සීමා කිරීමට හෝ සමනය කිරීමටත් මේ ශතවර්ෂය තුළ උද්ගත විය හැකි ත්‍රෛවාර්ගික නස්පැත්ති ඇතිවීම, විශේෂයෙන්ම ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය කඩා වැටීම හා ඇමසන් වනාන්තරය පිරිහී යාම නතර කිරීමත් කළ හැකිය.

එහෙත් ඒ සියල්ල සිදුවීමට නම් සියල්ලෝ ම දේශගුණ විපර්යාසය නතර කිරීමේ අටියෙන් වහාම කටයුතු කළ යුතුය. ඒ කටයුතු දශකයකින් හෝ කල් දැමීම පශ්චාත්තාපයට හේතුවෙයි. එයින් ඇතැම් කටයුතු හුදෙක් තනි පුද්ගලයෙකුට කළ නොහැක. උදාහරණයක් වශයෙන් පරණ පන්නයේ ගල් අඟුරු දාහක තාප බලාගාර තවදුරටත් ඉදි කිරීම නැවැත්වීම අප වහා එකඟ වී ක්‍රියා කළ යුතු කටයුත්තකි. ඇත්ත වශයෙන්ම කළ යුතුව ඇත්තේ දැනට ඇති ගල් අඟුරු දාහක තාප බලාගාර වසා දැමීම වහාම ආරම්භ කිරීමයි. මේ සඳහා තීරණ ගැනීම රජයන් විසින් කළ යුතු නමුත්

එවැනි තීරණ රජයන් විසින් ගනු ලබන්නේ වැසියන්ගෙන් ඒ සඳහා තද බල ඉල්ලීමක් ලැබුණු විට පමණි.

ඡන්ද හිමිකම තිබුණ ද නො තිබුණ ද ඔබට ඔබේ අදහස් දේශපාලකයන්ට දැනුම් දිය හැකිය. විප්‍රේෂණය අඩු කිරීමට ඔබ පුද්ගලික වශයෙන් කුමක් කරන්නේ ද යන්න අන්‍යයන්ගෙන් ඇසීමට ඔබට හැකි වන්නේ විප්‍රේෂණය අඩු කිරීම උදෙසා ඔබේ ම ජීවන රටාව වෙනස් කළ විට පමණි.

මෙහි දී මට පැවසීමට අවශ්‍ය කරන ඉතාමත් ම වැදගත් කියමන මෙයයිඃ "මේ කටයුත්තට රජය මැදිහත් වන තෙක් ඔබ බලා සිටි යුතු නොවේ. ඔබට ම ඒ සඳහා මැදිහත් විය හැකිය. මේ පෘථිවිය මත ඇති හැම නිවසක ම කාබන් විප්‍රේෂණය අඩු කිරීමට අවශ්‍ය කරන තාක්ෂණය අද අප සතුව තිබේ."

මිහිමත දේශගුණය ස්ථාවර කිරීමට අවශ්‍ය කරන ප්‍රමාණය වන 70% කින් කාබන් විප්‍රේෂණය අඩු කිරීම මාස කිහිපයක කාලයක් තුළ දී අපට පහසුවෙන් ම ඉටු කර ගත හැකිය. ඒ සඳහා අවශ්‍ය වන්නේ ඔබේත්, ඔබේ පවුලේ ජීවන රටාවත් මඳකින් වෙනස් කිරීම පමණි. මෙයට ඉතා බරපතළ දැරිය නොහැකි කැප කිරීමක් අවශ්‍ය නොවේ.

ඒ සඳහා සන්නද්ධ විය යුතු ආකාර අතුරෙන් වඩාත් ම වැදගත් වන්නේ විදුලි බලය භාවිතා කිරීම පිළිබඳ ඔබ තුළ ඇති අවබෝධයයි. මන්ද එම දැනුම පුද්ගලයෙක් වශයෙන් ඔබේ ක්‍රියාකාරකම් නිසා නිකුත් වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය අඩු කිරීමට ගන්නා තීරණ වල දී අතිශයින් ම වැදගත් වන බැවිනි.

ඔබේ නිවසේ විදුලි බිල කොපමණදැ'යි ඔබ සොයා බලා තිබේ ද? නො එසේ නම් ප්‍රථමයෙන් ම කළ යුත්තේ නිවසේ විදුලි බිල ප්‍රවේසමෙන් කියවා විශ්ලේශණය කිරීමයි. ඇතැම් රටවල ඇති විදුලිය සපයන සමාගම් හරිත බලශක්ති (*green energy*) විකල්පයක් ඉදිරිපත් කරයි. එයට දායක වන පාරිභෝගිකයන්ට ලැබෙන විදුලිය සුළං බලය, සූර්ය බලශක්තිය හෝ ජල විදුලි බලය මගින් නිපදවෙන

බවට සමාගම සහතික වෙයි. හරිත බලශක්ති විකල්පයට දායක වන නිවෙස් ඒ සඳහා සතියකට ඩොලරයක් වැනි අතිරේක මුදලක් ගෙවිය යුතු වේ. එහෙත් ඒ දායකත්වය කාබන් විප්‍රේෂණය අඩු කිරීමේ ලා මහඟු සේවයක් කරයි.

විදුලි බල සැපයුම තරඟකාරී සමාගම් මගින් කෙරෙන්නේ නම් සහ ඔබේ සැපයුම් කරු හරිත බලශක්ති විකල්පයක් ඉදිරිපත් නො කරන්නේ නම් එවිට සැපයුම්කරු වහා වෙනස් කොට හරිත බලශක්ති සැපයුම්කරුවෙකු සොයා ගත යුතු වේ. එවැනි තරඟකාරී සැපයුම්කරුවන් ඇති රටවල සැපයුම් කරු මාරු කිරීම බොහෝ විට කරදරයකින් හා විදුලිය කැපීමකින් තොරව එක දුරකථන පණිවිඩයකින් කර ගත හැකි දෙයකි.

හරිත බලශක්ති විකල්පයට මාරු වීම මගින් ඔබේ පවුලේ විදුලිබල භාවිතය නිසා විප්‍රේෂණය වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය බිංදුව දක්වා අඩු කර ගත හැකිය.

ජලය උණු කිරීමේ දී වැය වන බලශක්තිය ද කාබන් ඩයොක්සයිඩ් විප්‍රේෂණය අඩු කිරීම සම්බන්ධයෙන් ඉතා වැදගත් ය. මන්ද දියුණු රටවල ගෘහ විදුලි බලය භාවිතය නිසා නිකුත් වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයෙන් තුනෙන් එකක් විප්‍රේෂණය වන්නේ ජලය උණු කිරීමට විදුලි බලය වැය කිරීමේ දී ය. මේ නිවෙස්වල විදුලි බිල විශ්ලේෂණයේ දී බොහෝ විට ජලය උණු කිරීම සඳහා යන වියදම මුළු වියදමෙන් තුනෙන් එකක් පමණ වන බව පෙනේ. එක අතකින් මෙය විකාරයකි. මන්ද අවශ්‍ය උපකරණ තිබෙන්නේ නම් කිසිදු වියදමකින් තොරව සූර්ය බලය (*solar power*) භාවිතයෙන් පහසුවෙන් ම ජලය උණුකර ගත හැකි බැවිනි.

ඒ සඳහා මූලික වියදමක් දැරිය යුතු වූවද ලැබෙන මහඟු ප්‍රතිඵල සැලකූ විට බැංකු ණයක් මගින් හෝ අවශ්‍ය කරන මෙවලම් ලබා ගැනීම ඉතා වටනේ ය. මැනවින් හිරු එළිය ඇති ඕස්ට්‍රේලියාව, කැලිෆෝනියාව හා දකුණු යුරෝපයේ සූර්ය රශ්මියෙන් ජලය රත් කිරීමට වැය කළ යුතු මුල ධනය වසර දෙක තුනක් ඇතුළත මුළුමනින්

ම යලි උපයා ගත හැකිය. සූර්ය බලශක්තියෙන් ජලය උණු කරන මෙවලම් සඳහා සාමාන්‍යයෙන් වසර 10ක ගැරන්ටියක් ලැබේ. ඒ නිසා ජලය උණු කිරීම සඳහා වසර හත අටක කාලයක් කිසිදු මුදලක් වැය කිරීමට ඔබට සිදු නොවේ. බොහෝ විට නො පැහැදිලි අහසකින් යුත් බ්‍රිතාන්‍ය හා ජර්මනිය වැනි රටවල පවා වසර ගණනාවකට නොමිලේ ජලය උණු කර ගැනීම සඳහා සූර්ය බල රශ්මිය යොදා ගත හැකිය.

මී ළඟට විදුලිබලය බෙහෙවින් වැය වන්නේ වායු සමනය, ශීත කාලයේ දී නිවාස උණුසුම් කිරීම සහ ආහාර ආදිය ශීතකරණය සඳහා ය. මේ සඳහා මෙවලම් මිලදී ගන්නා විට අඩු විදුලිබල ප්‍රමාණයක් වැය කරන වැඩි ශක්ති පිරිමැසුමක් (*Energy Saving*) සහිත වර්ග තෝරා ගැනීම යුතුකමකි. වැඩි ධාරිතාවක් ඇති උණුසුම් කරණයක් හෝ වායුසමන යන්ත්‍රයක් සවිකරණවාට වඩා කාර්යක්ෂම නිවාස පරිවරණයක් (*insulation*) ඇති කිරීම ලාභදායක වේ.

සියලු නේවාසිකයන් හා එක්ව නිවසේ විදුලිබල විශ්ලේෂණය කොට විප්‍රේෂණ ප්‍රමාණය අඩු කිරීමේ ඉලක්ක නියම කර ගැනීම ඉතා යහපත් කටයුත්තකි. ඒ ඉලක්ක ළඟා කර ගත හොත් පවුලේ අයට ලැබෙන ප්‍රසාද දීමනාව විනෝද ගමනක් යැයි ඔබට එකඟ විය හැකිය.

ගල් අඟුරු යොදා විදුලි බලය නිපදවන බලාගාර සම්බන්ධයෙන් මගේ අප්‍රසාදය කොතෙක් බලවත් වී දැ'යි කිව හොත් මට අවශ්‍ය විදුලි බලය නිපදවීම මා විසින් ම කළ යුතු කටයුත්තකැ'යි මම තීරණය කළෙමි. එම තීරණය මා මෙතෙක් ගත් තීරණ අතරින් ඉතාමත් ප්‍රියජනක තීරණයක් බව කිව යුතුය. සාමාන්‍යය පවුලකට අවශ්‍ය විදුලි බලය ඉපැදවීම සඳහා වඩාත් සුදුසු ක්‍රමය සූර්ය බල පුවරු යොදාගැනීමයි. වොට් 80 සූර්ය බල පුවරු 12ක් යොදාගැනීමෙන් නිවසේ විදුලි බල අවශ්‍යතාව සපුරා ගැනීමට මට හැකි විය. එම ප්‍රමාණය සාමාන්‍යය ඕස්ට්‍රේලියානු නිවසකට ද මනාව සෑහේ.

දෛනික භාවිතයේ දී සූර්ය බල පුවරු මගින් සැපයෙන මෙම විදුලි ප්‍රමාණයෙන් පමණක් යැපීමට මගේ පවුලේ සාමාජිකයෝ මහත්

අරපරිස්සමකින් කටයුතු කරති. උදාහරණයක් වශයෙන් නිවසේ සුළු අලුත්වැඩියා කටයුතු, ලී හා වතු වැඩ ආදිය සඳහා විදුලියෙන් දුවන මෙවලම් වෙනුවට මා දැන් භාවිතා කරන්නේ අතින් වැඩ කරන මෙවලම් ය. මේ නිසා මගේ ගතට මනා ව්‍යායාමයක් ද ලැබෙයි. සූර්ය බල පුවරු සඳහා සාමාන්‍යයෙන් වසර විසිපහක ගැරන්ටි කාලයක් ලැබේ. බොහෝ විට මේ පුවරුවක් වසර හතළිහක් තරම් කාලයක් ඉතා හොඳින් වැඩ කරයි. එහි තේරුම විශ්‍රාම යන වයස දක්වා ම මගේ සූර්ය බල පුවරු නිසා මට නොමිලේ විදුලිබලය ලබා ගත හැකි බවයි.

විදුලි බලය භාවිතය සම්බන්ධයෙන් නව ආරක සෘජු ක්‍රියා මාර්ගයක් ජර්මනියේ ෂ්චොනෝ (*Schusnau*) නගර වැසියන් විසින් අනුගමනය කළහ. චර්නොබිල් න්‍යෂ්ටික අනතුර නිසා දැඩි ලෙස කැලඹීමට පත් මේ නගරයේ විසූ ඇතැම් පවුල් න්‍යෂ්ටික බලාග ාර මගින් ලැබෙන විදුලි බලය මත යැපීම අවම කිරීමට තීරණය කළෝ ය. මෙ සෘජු ක්‍රියාව ඇරඹුණේ පවුල් 10 ක් එක්ව විදුලිබලය අරපරිස්සමින් භාවිතා කරන නිවෙස් වලට තෑගි පිරිනැමීමට තීරණය කළ දා සිට ය. මේ ව්‍යායාමය කෙතෙක් සාර්ථක වීදැ'යි කිව හොත් කල් නොයවා ම නගරයේ ප්‍රජා කණ්ඩායම විදුලිය සපයන *KWR* නමින් හැඳින් වූ ඒකාධිකාරයෙන් නගරයට විදුලිය සැපයීම තමන් සතු කර ගතයුතු බව තීරණය කළේය.

ඒ අනුව ඔවුහු තමන්ගේ ම අධ්‍යනයක් නිම කොට හරිත බලශක්ති (*green energy*) නිෂ්පාදනය සඳහා වැඩපිළිවෙළක් දියත් කිරීමට අවශ්‍ය මූලධනය එකතු කළහ. අනතුරුව විදුලිබල සැපයුම හා අවශ්‍ය සැපයුම් ජාලය ද *KWR* ඒකාධිකාරයෙන් මිලදී ගැනීමට ඔවුහු සමත් වූහ. අද මේ නගරය තමන්ගේ ම වූ හරිත බල ශක්ති සැපයුමක් පවත්වා ගෙන යනවා පමණක් නොවේ රට පුරා විවිධ නගරවලට ඒ හා සමාන හරිත බලශක්ති ඒකක ඉදිකිරීමට ඉවහල් වීමේ උපදේශක සේවාවක් ද පවත්වා ගෙන යයි. වසරක් වසරක් පාසා ෂ්චොනෝ නගරයේ හරිත බලශක්ති සැපයුම වැඩිදියුණු වෙන

අතර ඒ නිසා ලැබී ඇති ප්‍රතිඵල සම්බන්ධයෙන් නගරය අසල පිහිටි විශාල වශයෙන් විදුලිය පරිභෝජනය කරන ප්ලාස්ටික් ප්‍රතිචක්‍රීකරණ (*recycling*) කර්මාන්ත ශාලාව පවා සතුටට පත් ව ඇත.

එවැනි ප්‍රජා ව්‍යාපාරයක් ඔබේ නගරයේ හෝ ඔබ ජීවත් වන ප්‍රදේශයේ දියත් කළ හැකි නම් එය කෙබඳු අසිරියක් ද?

කෙසේ වෙතත් අපේ ප්‍රවාහන කටයුතු සඳහා අවශ්‍ය ෆොසිල ඉන්ධන වහාම බැහැර කරලීමට හැකියාවක් දැනට අපට නොමැත. එහෙත් යාන වාහන භාවිතය හැකි තරම් දුරට අඩු කිරීමට අපට හැකි විය යුතුය. පුද්ගලික වාහන වෙනුවට මහජන ප්‍රවාහන පහසුකම් යොදා ගැනීම පාසලට, කාර්යාලයට යාම සඳහා ඇවිදීම හෝ බයිසිකලයක් යොදා ගැනීම බෙහෙවින් ඵලදායී ක්‍රියාවකි. ඔබේ පවුලේ වාහනය වශයෙන් යොදා ඇති ෆෝ-වීල් හෝ *SUV* වාහනය වෙනුවට මධ්‍යම ප්‍රමාණයේ දෙමුහුන් (*hybrid*) ඉන්ධන වාහනයක් භාවිතා කිරීමෙන් පෞද්ගලික ප්‍රවාහන කටයුතු වලදී ඔබ විසින් විප්‍රේෂණය කරන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයෙන් 70% අඩු කර ගත හැකිය.

දෙමුහුන් ඉන්ධන වාහනයක් භාවිතා කිරීමට නොහැකි හෝ අකැමැති ඇත්තන්ගේ යුතුකම තම පවුලේ වාහනය වශයෙන් අවශ්‍ය කාර්යයට සෑහෙන අඩු ම ඇන්ජින් ධාරිතාව ඇති කුඩා වාහනයක් තබා ගැනීමයි. ඉඳහිට වඩා විශාල වාහනයක් අවශ්‍ය වූ විට ඔබට එය කුලියට ලබා ගත හැකිය. සූර්ය බල ශක්තිය සඳහා ආයෝජනය කර තිබුනොත් වසර කිහිපයක් යාමට මත්තෙන් ඔබට ඉලෙක්ට්‍රික් වාහනයක් හෝ කොම්ප්‍රෙස්ඩ්-එයාර් කාර් එකක් තබා ගැනීමට හැකි වනු ඇත. එවිට ඔබේ පවුලේ ඇත්තන්ට විදුලි බිල් සහ පැට්‍රල් බිල් අමතක කොට ජීවත් විය හැකිය.

බොහෝ අය එතරම් තැකීමක් නො කළ ද සිසුදරුවන්ට හා සේවා නියුක්තිකයන්ට සිය පාසල්වල හෝ වැඩපොළවල් වල ඉමහත් බලපෑමක් ඇති කළ හැකිය. හරිතාගාර වායු විප්‍රේෂණය පිළිබඳ යථා අවබෝධයක් ඇති කර ගැනීම සඳහා සිය පාසල්වල හා වැඩපළවල

බලශක්ති විගණනයක් (*energy audit*) කිරීමට ඔවුන් පෙලඹිය හැකිය. කාර්යක්ෂම බලශක්තිය භාවිතයක් සඳහා මං සැලසිය හැක්කේ එවැනි ක්‍රියාමාර්ග තුළින් මිනිසුන්ගේ යථාවබෝධය වැඩි කිරීම මගිනි.

මතක තබා ගත යුතු වැදගත් ම කරුණ ඔබේ පුද්ගලික විප්‍රේෂණ ප්‍රමාණය 70% කින් අඩු කිරීමට ඔබට හැකි නම් පාසල්, කාර්යාල, ගොවිපළවල් ඇතුළු බොහෝ ආයතනවලට ද එම පමණින් ම කාබන් විප්‍රේෂණය අඩු කළ හැකි බව ය.

මේ වනාහී කරුණු මැනවින් හදාරා අන්‍යයන්ට අවබෝධ කර දෙන හා ආදර්ශය මගින් අන්‍යයන් පොලඹවන ඇත්තන් සමාජයට වැඩි වැඩියෙන් අවශ්‍ය කරන යුගයකි. ක්‍රියාශීලී ව ප්‍රජා ක්‍රියාකාරීත්වය සඳහා පෙරමුණ ගැනීමෙන් ඔබ අවට වටාපිටාව ඉක්මවා මහත් බලපෑමක් ඇති කළ හැකි ව්‍යාපාරයක් ගොඩ නැගීමට ඔබට හැකි වනු ඇත.

දේශගුණ විපර්යාසයට එරෙහිව සටන් කිරීම සඳහා ම විසින් යෝජනා කළ ක්‍රියා ලැයිස්තුව කියවන විට එම ක්‍රියාකාරකම් මගින් සෑහෙන බලපෑමක් ඇති කළ හැකි දැයි ඔබට ඇතැම් විට කුකුසක් ඇතිවීම පුදුමයට කරුණක් නොවේ. එහෙත් අප අතුරින් සෑහෙන පිරිසක් මිල ගෙවීමට එකඟ වන්නේ හරිත බලශක්තිය සඳහා පමණක් නම්, තවත් සැලකිය යුතු පිරිසක් සූර්ය බලශක්ති පුවරු, සූර්යතාප ජල උණුකරණයන් හා දෙමුහුන් ඉන්ධන වාහන මිලදී ගැනීමට පෙලඹෙන්නේ නම් එම නිෂ්පාදන වල මිල බොහෝ සේ අඩු වීමට ඉඩ ඇත. ඒ හේතු කොට සූර්ය බල ශක්ති පුවරු, සුළං බල විදුලි ජනක ආදියෙහි අලෙවිය බොහෝ සෙයින් වැඩි වී ගෘහ කටයුතු සඳහා භාවිත වන විදුලිය මුළුමනින් ම පාහේ පුනර්ජනනීය (*renewable*) හරිත බලශක්ති තාක්ෂණ ප්‍රභවවලින් ජනිත වනු ඇත.

එයට අනුගත ව අධික බලශක්තිය උපයෝගී කරගන්නා ව්‍යාපාර සිය නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ දී කාර්යක්ෂම ලෙස බලශක්තිය පරිහරණය කිරීමටත් පිවිතුරු බලශක්ති (*clean energy*) ප්‍රභව යොදා ගැනීමටත් පෙලඹෙනු ඇත. ඒ අනුව හරිත බලශක්තිය වඩ වඩා ජනප්‍රිය වීමටත්

ලාභ දායක වීමටත් ඉඩ තිබේ. එහි ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන් චීනය හා ඉන්දියාව ද ඇතුළු සංවර්ධනය වන රටවල් අපවිත්‍ර කාරක ගල් අඟුරු බලාගාරවලින් ලැබෙන බලශක්තිය වෙනුවට පවිත්‍ර මාර්ගවලින් නිපදවෙන බලශක්තිය උපයෝගී කර ගැනීමට පෙලඹෙනු ඇත.

අද කාර්මික සමාජයේ වසන අපි, දිගු කළක් තිස්සේ වායුගෝලයට කාබන් ඩයොක්සයිඩ් විප්‍රේෂණය කිරීමෙන් මේ විපතට මං සැලසුවෙමු. එහෙත් දැන් අපේ අවංක අනුග්‍රහය ලැබෙන්නේ නම් ඉතා වේගයෙන් වර්ධනය වන ආසියානු ආර්ථික වලට විපත්ති කර කාබන් විප්‍රේෂණයෙන් අත් මිදී කටයුතු කිරීමට හැකි වනු ඇත.

මේ සියලු අභියෝග කරන කොට ගෙන අප ජීවත් වන මේ වර්තමානය අතිශයින් වැදගත් අවධියකි, මන්ද ලෝකයේ දැනට ඇති දේශගුණය නිර්මාණය කරන්නේ මනුෂ්‍යයන් වන අප විසින් වන බැවිනි. ඒ අනුව ජෛව විවිධත්වයේ හා ශිෂ්ටාචාරයේ අනාගතය අපේ ක්‍රියා කලාපය මත රැඳී තිබේ.

මිහිතලයේ දේශගුණය සම්‍යක් බුද්ධියෙන් පරිශීලනය කිරීම සඳහා කාර්ය සංග්‍රහයක් වශයෙන් මම මට ඉටු කළ හැකි ප්‍රශස්ත තම මට්ටමෙන් මේ අත්පොත ලියා පළ කළෙමි. ඉතින් සබඳ! දැන් ඔබේ වාරය පැමිණ තිබේ.