VIDUS 19-3/4-7

බලශක්තිය ඉතිහාසය හා වර්තමානය

ආචාර්ය ජයන්ත ලාල් රත්නසේකර
ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය
භෞතිය විද්‍යා අධ්‍යයන අංශය, ව්‍යවහාරික විද්‍යා පීඨය
ශ්‍රී ලංකා රජරට විශ්ව විද්‍යාලය
පොල්ගොල්ල.

මානව වර්ගයාගේ ඉතිහාසය දෙස බලන විට එද සිට අද දක්වාම මිනිසා විසින් පරිභෝජනය කරනු ලබන බලශක්ති ප්‍රමාණයේ අඛණ්ඩ වර්ධනයක් දක්නට ලැබෙයි. එහෙත් පලමු කාර්මික විප්ලවීය යුගය වනතෙක් මිනිසාගේ බලශක්ති පරිභෝජනය පරිසරයට තර්ජනයක් නොවීය. කාර්මික විප්ලවයේ සිට එනම් දහහත් වැනි සියවසේ සිට දහනව වැනි සියවස දක්වාම මානවයාගේ අවශ්‍යතාවන් සපුරාලූ ප්‍රධානතම බලශක්ති ප්‍රභවය වූයේ ගල් අඟුරුය. ඒ අවධියේ ලෝහ උදුන්වලට, බොයිලේරු වලට පමණක් නොව වාෂ්ප එන්ජිම් වලටද, දුම්රිය ධාවනයට ද එවැනි සැම ක්ෂෙත්‍රයකටම අවශ්‍ය බලශක්තිය සපයා දුන්නේ ගල් අඟුරුය.

දහනව වැනි සියවසේ මුල් භාගය තුළ සිදුවූ නව විද්‍යාත්මක සොයා ගැනීම් බලශක්ති පරිභෝජනයේ ද විපර්යාසයන් රැසකට හේතු විය. විවිධ ශක්ති ප්‍රභේදයන් අතර ඇති අන්‍යෝන්‍ය සම්බන්ධතාව (විශේෂයෙන් එක් ශක්ති ප්‍රභේදයක් තවත් එකකට පරිවර්තනයවීමේ හැකියාව) හා විදුලි බලශක්තිය හඳුනා ගැනීම මේ අතර ප්‍රධාන තැනක් ගනී. විශේෂයෙන් කාර්මීකරණ ක්‍රියාවලියේ නව නැම්මක් ඇති කිරීමට විදුලි බලය සමත් වූවාය යන්න අතිශයෝක්තියක් නොවේ. කෙසේ වුවද, සාපේක්ෂ වශයෙන් විශාල නගරයක පලමු වරට විදුලිය නිෂ්පාදනය හා බෙදහැරීම ආරම්භ වූයේ 1882 දීය.

1859 දී පිහිටුවනු ලැබූ "ස්ටෑන්ඩර්ඩ් ඔයිල්" (Standard Oil) නැමති සමාගම ඛණිජ තෙල් කැනීම්වල සාර්ථකත්වය පිලිබිඹු කල පලමු මහා පරිමාණ ඛනිජතෙල් සමාගම විය. ඛනිජ තෙල් කැණීම, ගබඩා කිරීම, පිරිසිදු කිරීම හා බෙද හැරීම යනාදී සියළු අංගයන් ඇතුලත් තෙල් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය සමස්ථයක් වශයෙන් මෙහෙයවීමේ කටයුත්තට මුල්වරට අත ගැසුවේ මෙම සමාගමයි. ඛනිජ තෙල් නිෂ්පාදනය හරහා ලැබුණු අතුරු ඵලයන්ගේ වර්ධනය මෙන්ම, ගල් අඟුරු සඳහා වැය වූ මුදල හා සසඳන කල කැනීම් කටයුතු වලට වැය කළ යුතු මුදල අඩුවීමත් නිසා නූතන මානව සමාජයේ ප්‍රධානතම ශක්ති ප්‍රභවය බවට පත්වීමට ඛනිජ තෙල් වලට හැකි විය. ඛනිජ තෙල් ඉන්ධන ලෙස යොද ගෙන ක්‍රියා කෙරන යන්ත්‍ර නිපදවීමෙන් පසු ලොව පුරාම ඛනිජ තෙල් භාවිතය සීඝ්‍රයෙන් පැතිර යාමට පටන් ගැණින.

ගොඩබිමෙහි, මුහුදේ හා ගුවනෙහි ධාවනය කෙරෙන සැම වාහනයක්ම පාහේ පෙට්‍රෝල් ඇතුළු ඛනිජ තෙල් වර්ග භාවිතය ඇරඹීමත් සමග "පෙට්‍රෝ-රසායනික කර්මාන්ත" (Petrochemical Industries) නමින් කාර්මික ක්ෂෙත්‍රයක පිබිදීමද සිදු විය. අනතුරුව තවත් නව නිෂ්පාදන රාශියක් මානව වර්ගයාට ප්‍රදනය කිරීමට පෙට්‍රෝ-රසායනික කර්මාන්තයට හැකිවිය. කෘත්‍රිම රබර්, ප්ලාස්ටික්, නව පොහොර වර්ග ඒ අතුරින් කිහිපයක් පමණකි. මෙම නව නිෂ්පාදන වැඩිහරියක් පරිසරයට අළුතින් හඳුන්වා දෙනු ලැබූ කෘත්‍රිම ජෛව - රසායනික ද්‍රව්‍ය වූ බවත්, ඒවා දිගුකාලීන වශයෙන් පරිසරයෙහි තැන්පත් වූ බවත් මෙහිදී විශේෂයෙන් සඳහන් කළ යුතුව ඇත.

දෙවැනි ලෝක යුද්ධ සමය බලශක්ති ඉතිහාසයේ තවත් වැදගත් සන්ධිස්ථානයක් සනිටුහන් කරන්නකි. න්‍යෂ්ඨික ශක්තිය උපයෝගී කර විදුලිය නිපදවීමේ පර්යේෂණ කටයුතු ආරම්භ වූයේ ඒ අවස්ථාවේදීය. එහෙත් ඒ හේතුවෙන් මිනිසාගේ ප්‍රධානතම ශක්ති ප්‍රභවය හැටියට ඛනිජ තෙල්වල ස්ථාවරයෙහි වෙනසක් සිදුවූයේ ද නැත. වෙනකක් තබා, විසිවැනි සියවසේ 50-60 දශකයන්හිදී බටහිර රටවල දක්නට ලැබුණු වේගවත් ආර්ථික වර්ධනය බොහෝ දුරට ඛණිජ තෙල් වලට පින්සිදු වන්නට සිදුවූවකි. මෙම යුගයේදී ලෝපුරා පැතිරුණු ආකල්පය වූයේ ඉතා දීර්ඝ කාලයකට ප්‍රමාණවත් තරමේ (අසීමිත ලෙස) බලශක්ති ප්‍රභවයන් මිහිතලය සතුව ඇති බවයි. මෙම දශකයන් දෙක තුළදී මානව වර්ගයාගේ බලශක්ති පරිභෝජනය පෙර නොවූ විරූ වේගයකින් ඉහළ නැංගේය. වෙනකක් තබා, ඒ ඒ රටවල් පරිභෝජනය කරනු ලබන බලශක්ති ප්‍රමාණය ආර්ථික වර්ධනය මැනීමේ දර්ශකයක් ලෙස යොද ගැනීමටද

ඇතමෙක් පුරුදුවී සිටියහ. මේ යුගයේ සීඝ්‍රයෙන් දියුණුවූ මෝටර් රථ ඇතුළු පාරිභෝගික භාණ්ඩ නිෂ්පාදනයත්, ලෝහ හා වානේ කර්මාන්තය වැනි ක්ෂේත්‍රයත් අධික ශක්ති පරිභෝජකයන් වීමද තවත් විශේෂ ලක්ෂණයකි.

පමණට වඩා එක් ශක්ති ප්‍රභවයක් මත රඳා පැවතීමේ අවදානම මිනිසාට අත්විඳීමට සිදුවූයේ 1973 දී හා 1980 දී ඛණිජ තෙල් අර්බුධයක් උග්‍රවීමෙන් පසුවය. විශේෂයෙන් 90 දශකයේදී සිදුවුණු ගල්ෆ් යුද්ධය විසින් බටහිර රටවලට ප්‍රබල අනතුරු ඇඟවීමක් කරනු ලැබිණ. එනම් මැද පෙරදිග තෙල් නිධි මත පමණක් රඳා පැවතීම අනතුරුදායක බවයි. වෙනත් වචන වලින් කියතොත්, මෙම තෙල් අර්බුදයන් විසින්, නව බලශක්ති ප්‍රභවයක් සොයා යාමේ අවශ්‍යතාවය බටහිර රටවලට මතක් කර දෙනු ලැබිණ. විකල්ප බලශක්ති වැඩසටහන් ක්‍රියාත්මක කිරීමට මෙන්ම ශක්ති පරිභෝජනය කෙරෙහි වඩා පිරිමැසුම්දයී නව ආරකින් බලන්ට ඔවුන් ඉදිරිපත් වූයේ ඉන් අනතුරුවය. එපමණක් නොව, පාරිසරික ගැටළු කෙරෙහි මිනිසාගේ ආකල්පයන්ද 80 දශකයේ ආරම්භයත් සමග දැඩි ලෙස වෙනස් වන්නට පටන් ගත්තේය. මිනිසා භාවිතා කරන ශක්ති පද්ධතියේ අසමතුලිතතාවත් හේතුකොට ගෙන පරිසරයට බලවත් තර්ජනයක් එල්ලවී ඇති බව ක්‍රමයෙන් අවබෝධ වන්නට පටන් ගත්තේය. මුළු මහත් ජෛව ගෝලයේම පැවැත්ම පිළිබඳ තීරණාත්මක සන්ධිස්ථානයකට එළඹ ඇති බවට කරුණු අනාවරණය විය. විශේෂයෙන්, දිනෙන් දින වැඩිවන බලශක්ති පරිභෝජනය හේතුවෙන් වායුගෝලයේ සංයුතිය බරපතල ලෙස වෙනස් වී ඇති බවටත්, ඒ නිසා මිහිතලය පුරා අන්තරායකාරී දේශගුණික විපර්යාසයක් ඇතිවිය හැකි බවටත් කරුණු හෙළිදරව් විය.

> විසිවැනි සියවසේ
> *50 - 60 දශකයේදී*
> බටහිර රටවල වේගවත්
> ආර්ථික සංවර්ධනයක් සිදුවූයේ
> ඛණිජ තෙල් වලට පින්සිදු
> වන්නටය. මෙම යුගයේදී ලොව
> පුරා පැතිරීගිය ආකල්පය වූයේ
> ඉතා දිගුකාලයක් සඳහා
> ප්‍රමාණවත් බලශක්ති ප්‍රභවයන්
> මේ මිහිතලය සතුව තිබෙන බවය.

මෑත කාලීන සංඛ්‍යා ලේඛන වලට අනුව, මානව වර්ගයා විසින් භාවිතා කරන බලශක්ති ප්‍රමාණයෙන් 82% ක්ම ඛණිජ තෙල් ඇතුළු භූ ගත ඉන්ධන දහනයෙන් ලබා ගන්නා අතර, ජල විදුලියෙන් 5.5% ක්ද, න්‍යෂ්ඨික ශක්තියෙන් 5% ක්ද පිරිමසා ගැනේ. මේ අයුරින් අපේ බලශක්ති අවශ්‍යතාවන් ගෙන් සියයට අසූවකටත් වැඩි කොටසක් භූගත ඉන්ධන දහනයෙන් සපුරා ගන්නා විට, ඊට සමගාමීව වායුගෝලයට එකතුවන කාබන්ඩයොක්සයිඩ් (CO_2) ප්‍රමාණයද ඉහළ නගින බව අමුතුවෙන් කිවයුතු නොවේ. න්‍යෂ්ඨික අපද්‍රව්‍යයන් මෙන්ම, ඛණිජ තෙල් ඇතුළු භූගත ඉන්ධන ප්‍රවාහනයේදී සිදුවන අපතේ යෑම්ද මීට එකතු කළ විට අප විසින් පරිසරයට කරනු ලබන හානිය සුළුපටු නොවන බව වටහාගත හැකිය.

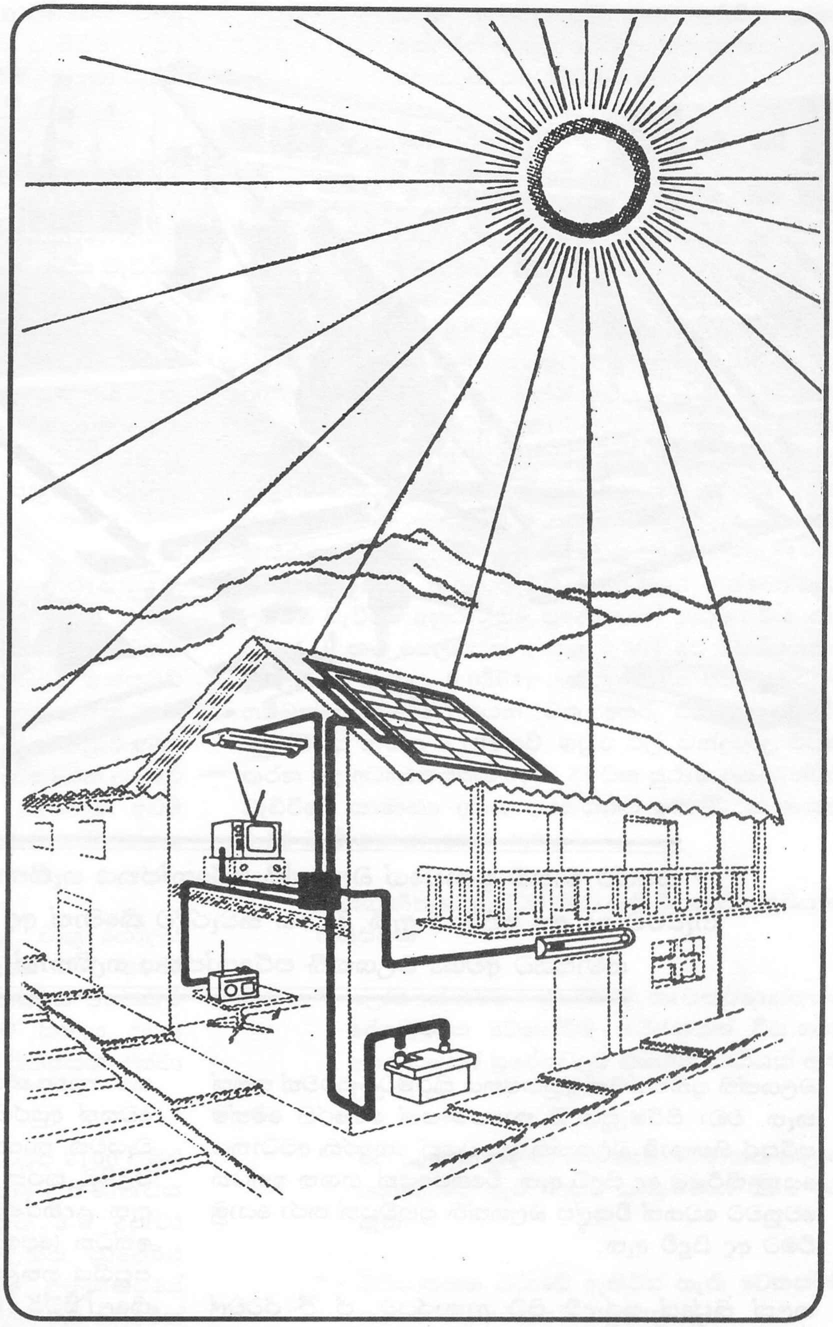
වත්මන් මානව ප්‍රජාවගේ බලශක්ති පරිභෝජනය ගැන විමසීමේදී දක්නට ලැබෙන තවත් පැහැදිලි ලක්ෂණයක් වන්නේ ඒ ඒ රටවල් අතර දක්නට ලැබෙන අසමතුලිතතාවයි. එනම් ලෝක බලශක්ති නිෂ්පාදනයෙන් 75% කට වැඩි ප්‍රමාණයක් පරිභෝජනය කරන්නේ දියුණු යයි සම්මත අතලොස්සක් විසිනි. නිදසුනක් ලෙස, ඇමරිකා එක්සත් ජනපදය විසින් වසරකට භාවිතා කරන බලශක්ති ප්‍රමාණය ඉන්දියාවට වඩා 26 ගුණයකින් වැඩිය. නෝර්වේජියානු ජාතිකයෙකු විසින් පරිභෝජනය කරනු ලබන සාමාන්‍ය බලශක්ති ප්‍රමාණය ගෝතමාලාවේ වැසියෙකු හා සසඳන කළ තිස් ගුණයකින් වැඩිය. සාමාන්‍ය ජපන් ජාතිකයෙක් නයිජීරියානුවෙකුට වඩා 59 ගුණයකින් වැඩි ප්‍රමාණයක් පරිභෝජනය කරනු ලබයි.

මෙම අසමතුලිතතාව ප්‍රමාණාත්මක වශයෙන් මෙන්ම ගුණාත්මක වශයෙන්ද දක්නට ලැබෙන්නකි. බලශක්තිය බෙදී යාමේදී එය වැඩි වශයෙන් පරිභෝජනය කරනු ලබන ක්ෂේත්‍ර රටින් රටට වෙනස් වෙයි. උදාහරණයක් ලෙස, ඇමරිකාවේ ගමනාගමන කටයුතු සඳහා භාවිතා කරන බලශක්ති ප්‍රමාණය මුළු ජපානය විසින්ම පරිභෝජනය කරනු ලබන ප්‍රමාණයට සමාන ය. රුසියානු සමූහාණ්ඩුවේ බලශක්ති පරිභෝජනයෙන් තුනෙන් දෙකක්ම වැය වන්නේ මහා පරිමාණ කර්මාන්ත උදෙසාය. අප්‍රිකානු මහාද්වීපය සැලකූ විට එහි වැඩි ප්‍රදේශයක බලශක්තිය බහුල වශයෙන් වැය වන්නේ ගෘහස්ථ අවශ්‍යතාවයන් සපුරාලීම සඳහාය. එපමණක් නොව නූතන ලෝකයේ සංවර්ධනයේ සංකේතයක් බඳු විදුලි බලය, සමස්ත ලෝක ජනගහනයෙන් 40% කට පමණ අදටත් නොලැබෙන බව මෙහිලා කණගාටුවෙන් සඳහන් කළ යුතුව ඇත.

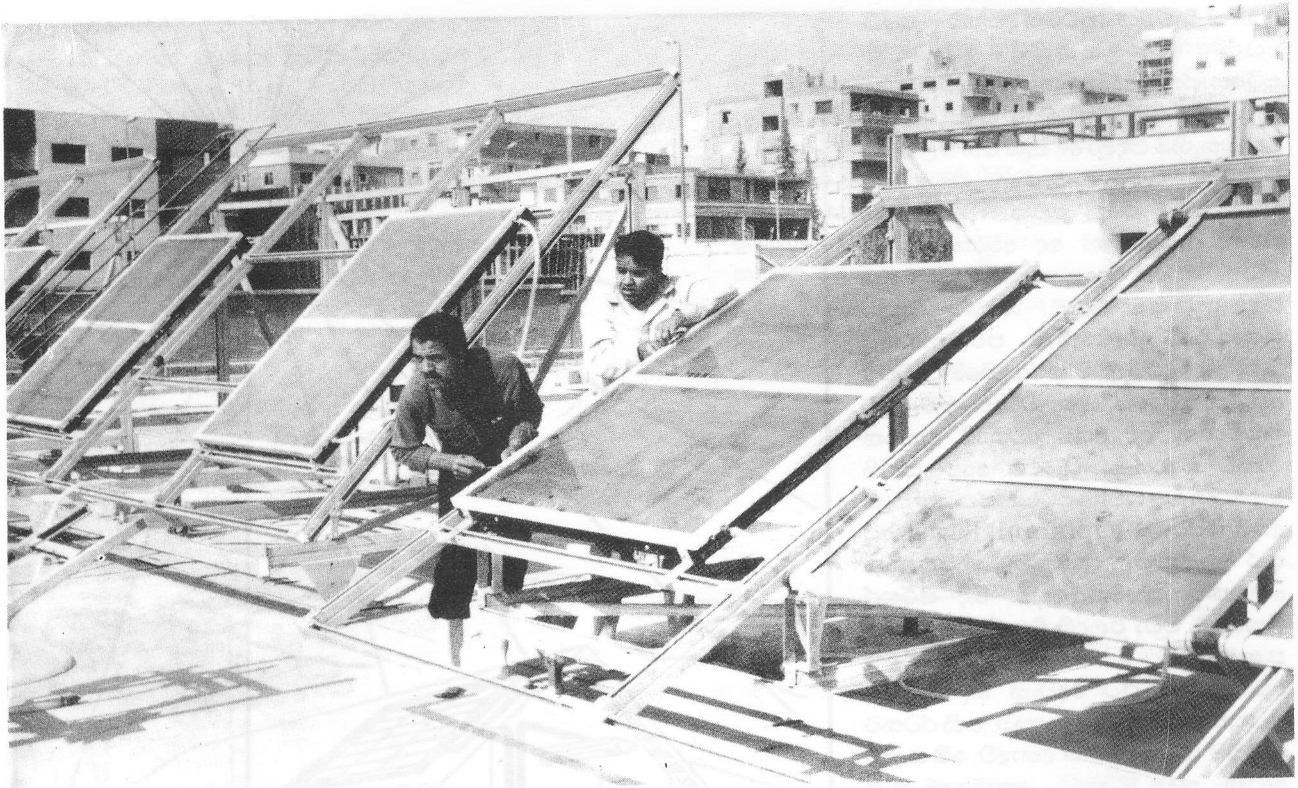
මේ හැරුණු විට, ලෝකයේ විවිධ රටවල් භාවිතා කරන බලශක්ති ප්‍රභවයන්ගේද අසමතුලිතතාවක් දක්නට ලැබෙයි.දියුණු කාර්මික රටවල් පරිභෝජනය කරන බලශක්තියෙන් 80% ක්ම සපයා ගනු ලබන්නේ භූගත ඉන්ධන වලිනි. එහෙත් දියුණු වෙමින් පවතින රටවලින් වැඩිහරියක් ස්වකීය බලශක්ති අවශ්‍යතාවන් සපුරා ගන්නේ ජලය හා දැව ආශ්‍රිත ශක්ති ප්‍රභවයන් ගෙනි. නිදසුනක් ලෙස, මධ්‍යම අප්‍රිකානු රටවල බලශක්ති ප්‍රමාණයෙන් 70% ක්ම ලැබෙන්නේ දැව වලිනි. බ්‍රසීලයේ 60% ක්ම ලැබෙන්නේ ජලයෙන් හා දැව වලිනි.

බලශක්ති පරිභෝජනයේ අසමතුලිතතාව නූතන ලෝකයේ සාමාන්‍ය සංසිද්ධියක් බවට පත්ව ඇති බව මේ අනුව පැහැදිලි වෙයි. එහෙත්, මේ සමාගම, තුන්වැනි ලෝකයේ රටවලට සිය සංවර්ධන ඉලක්කයක් කරා යාමේදී බලශක්තිය අත්‍යාවශ්‍ය සාධකයක්ය යන්නද බැහැර කළ නොහැකිය. අනෙක් අතට මේ සඳහා දියුණු කාර්මික රටවල් භාවිතා කළ හා භාවිතා කරනු ලබන අධි පරිභෝජන

0.5% ක වාර්ෂික අඩුවීමක් දක්නට ලැබෙයි. සෙසු ක්ෂෙත්‍රයන්හිද බලශක්ති පරිභෝජනය අඩුකර ගැනීමේ පර්යේෂණ සිදු වෙමින් පවතී. නිදසුනක් ලෙස, නිවසක් ගොඩනැගීම සඳහා අද වැය වන බලශක්ති ප්‍රමාණය 1950 දී වැය වූ ප්‍රමාණයට වඩා 20% කින් අඩුය. වාහනයක් නිෂ්පාදනය සඳහා අද අවශ්‍ය වන්නේ 1950 දී අවශ්‍ය වූ බලශක්තියට වඩා 40% කින් අඩු ප්‍රමාණයකි. සමස්ථ මානව ප්‍රජාවගේ බලශක්ති පරිභෝජනය හැකිතාක් දුරට අවම කරගැනීමේ ගැටළුව අද අප ඉදිරියේ ඇත. වඩාත් නිවැරදිව කියතොත්, අද අපට අවශ්‍යවී ඇත්තේ මානව සමාජයේ සියළුම ක්ෂෙත්‍රයන්හි කෙරෙන බලශක්ති පරිභෝජනයත් හැකි අවම මට්ටමට (Optimum Level) අඩු කර ගැනීමයි. එමෙන්ම, සාම්ප්‍රදායික බලශක්ති ප්‍රභවයන්ගෙන් මිදී පරිසර හිතකාමී, වඩා ඵලදායී විකල්ප බලශක්ති ප්‍රභවයන් කෙරෙහි යොමුවීමේ අවශ්‍යතාවද ඊට දෙවැනි නැත. මෙම කටයුත්ත තනි පුද්ගලයෙකුට, තනි රටකට තනිවම කළ හැක්කක් නොවේ. මේ සඳහා ලොකු- කුඩා, දියුණු - නොදියුණු සෑම රටකම පාහේ එකඟතාව හා සුදනම අවශ්‍ය වෙයි. එහෙත්, පවුලක් වශයෙන්, පාසැල හෝ රැකියා ස්ථානය වශයෙන්, ගම හෝ නගරය වශයෙන්, අවසානයේ රට වශයෙන්, සෑම පුද්ගලයෙකුටම මේ වෙනුවෙන් ලබාදිය හැකි දයකත්වයද සුළුපටු නොවේ.



ගොඩබිමේ මුහුදේ හා ගුවනේ ධාවනය වන සෑම වාහනයක් සඳහාම පෙට්‍රල් වැනි ඛණිජ තෙල් භාවිතා කිරීමත් සමග පෙට්‍රෝ රසායනික කර්මාන්ත වල පිබිදීමක් ඇති විය. ඉන් අනතුරුව කෘත්‍රිම රබර්, ප්ලාස්ටික්, නව පොහොර වර්ග වැනි නව නිෂ්පාදන රාශියක මානව වර්ගයාට ප්‍රදානය කිරීමටද හැකිවිය.



සමස්ථ මානව ප්‍රජාවගේ බලශක්ති පරිභෝජනය හැකිතාක් දුරට අවම කරගැනීමේ ගැටළුව අද අප ඉදිරියේ ඇත. වඩාත් නිවැරදිව කීවොත් අද අපට අවශ්‍යවී ඇත්තේ මානව සමාජයට අවශ්‍ය බලශක්ති පරිභෝජනය හැකිතාක් දුරට අඩුකර ගැනීමයි.

බලශක්ති ප්‍රතිපත්තීන් අනුගමනය කිරීමටද පුළුවන් කමක් නැත. වඩා පිරිමැසුම්දායී තාක්ෂණයන් කෙරෙහි මෙන්ම පරිසර හිතකාමී බලශක්ති ප්‍රභවයන් කෙරෙහි අවධානය යොමු කිරීමට අද සිදුවී ඇත. විශේෂයෙන්. භූගත ඉන්ධන වෙනුවට වෙනත් විකල්ප බලශක්ති ප්‍රභවයන් කරා යොමු වීමට අද සිදුවී ඇත.

කලක් තිස්සේ පුරුදුවී සිටි ආකාරයට. ඒ ඒ රටවල් පරිභෝජනය කරනු ලබන බලශක්ති ප්‍රමාණය සංවර්ධනයේ මිනුම් දණ්ඩක් ලෙස යොදා ගැනීම නිරවද්‍ය නොවන බව අද පැහැදිලිවී ඇත. ආර්ථික වර්ධනයට සමගාමීව පරිභෝජනය කෙරෙන බලශක්ති ප්‍රමාණයේද වර්ධනයක් ඇතිවීම අනිවාර්ය නොවන බව. යුරෝපීය රටවල් බොහොමයක් පසුගිය දශක කිහිපය තුළ පෙන්වා දී තිබේ. ඉහත සඳහන් කළ පරිදි. වඩා පිරිමැසුම්දායී ලෙස ශක්තිය යොදා ගන්නා නව තාක්ෂණයන් කෙරෙහි යොමු වීමේ ප්‍රථිපලයකි ඒ. වෙනත් අයුරකින් කියතොත්. අඩු බලශක්ති ප්‍රමාණයක් වැයවන තාක්ෂණයන් භාවිතා කිරීම සංවර්ධන මට්ටම පිළිබිඹු කරන වඩා නිවැරදි දර්ශකයක් බවට අද පත්ව ඇත. උදාහරණයක් ලෙස. මෝටර් රථ සඳහා යොදා ගන්නා ඉන්ධන (පෙට්‍රෝල්) ප්‍රමාණය 40% කින් අඩුකර ගැනීමට පසුගිය හතළිස් වසර තුළ මිනිසාට හැකිවී තිබේ. එනම් කිලෝ මීටර් 100 ක් ධාවනය කිරීමට අවශ්‍ය වන පෙට්‍රෝල් ප්‍රමාණය ලීටර් 8 සිට 5.3 දක්වා අඩුකර ගැනීමට හැකිවී ඇත. නුදුරු අනාගතයේ දී මෙය තවදුරටත් අඩුකර ගත හැකිවන බවට සැකයක් නැත. ලෝහ කර්මාන්තය. සිමෙන්ති. කඩදාසි. පොහොර නිෂ්පාදනයන් වැනි අධික ලෙස ශක්තිය වැයවන කර්මාන්තයන්හි ද බලශක්ති පිරිමැසුම්දායී. වඩා කාර්යක්ෂම නව තාක්ෂණයන් හඳුන්වා දෙමින් පවතී. මෙකී නිෂ්පාදන සඳහා වැයවන බලශක්ති ප්‍රමාණයේ 0.2% -