5. කාලයේ දොරටු

භූවිද්‍යාව(geology) හදාරන ශිෂ්‍යයන් විවධ 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) වකවානුවද "ඔලී" යන්නෙන් ඕර්දෝවිසියන් (Ordovician) වකවානුවද "සී " යන්නෙන් සිලූරියන් (Silurian) වකවානුවද ඈ වශයෙන් අප වෙසෙන චාතුර්ථික අවධිය (Quaternary) දක්වා විවිධ අවධි මතකයේ රැඳවීමට උපකාර වෙන පද අඩංගුය. මේ ලැයිස්තුව කට පාඩම් කිරීමෙන් ශිෂ්‍යයන්ට මූලික භූ-කාල බෙදුම් මතකයට නඟා ගත හැකි නමුත් තවදුරටත් මේ එක් එක් අවධියක් අතුරු අවධිවලටත් ඒ අතුරු අවධි විවිධ ඒකකවලටත් බෙදෙන බැවින් සියලු නම් යෙදුම් සිහියේ තබා ගැනීම අපහසුය. මේ අතුරින් අවසාන බෙදුම් හැඳින්වෙන්නේ ඇතැම් නිශ්චිත ප්‍රදේශවලට පමණක් සීමිත භූ-කලාපීය ඒකක වශයෙනි. උදාහරණයක් වශයෙන් උතුරු අමෙරිකාවේදී කේනොසොයික යුගය (Cainozoic era) තවත් විවිධ භූ කලාපීය ඒකක වලට බෙදී 'උතුරු අමෙරිකානු 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 හැකිවන්නේ භූවිද්‍යාඥයන් විසින් "සත්ත්ව සංහතියේ උද්ගමනය" (faunal turnover) යනුවෙන් හඳුන්වනු ලබන පරිදි ඇතැම් සත්ත්ව විශේෂ හදිසියේ විනාශව ගොස් වෙනස් සත්ත්ව විශේෂ බිහිවීම මඟින් එම වෙනස පිළිඹිඹු වන බැවිනි.

එක යුගයක සිට වෙනත් යුගයකට සංක්‍රාන්තිය සිදුකරන මේ සංසිද්ධි උද්ගතවීම "කාලයේ දොරටු" (time's gateways) යනුවෙන් හැඳින්විය හැකිය. මේ යුග සංක්‍රාන්ති සිදුවන අවදිවල දේශගුණය එක ගතිකයක සිට ඊට මුළුමනින්ම වෙනස් ගතිකයකට කඩිනමින් සංක්‍රමණයවේ.

සාමාන්‍යයෙන් යුග සංක්‍රාන්තිවලට තුඩුදෙන කරුණු අතරින් මහාද්වීප සට්ටන ඇතිවීම, ග්‍රහ වස්තු සට්ටනය හා හරිතාගාර වායු

සාන්ද්‍රනය අධික වීම වැදගත් සාධකය. මේ සාධක තුනම එකිනෙකින් වෙනස් ආකාරයට යුග ප්‍රාප්තීන් ඇති කරන නමුත් සත්ත්ව පරිණාමයේලා එහි ඵල විපාක එක හා සමානය. මන්ද, ඒ තුන් සාධකය විසින්ම ජීවී විශේෂ සඳහා අභාවය සහ අවස්ථාව යන තත්ත්ව දෙකම ජනිත කරනු ලබන බැවිනි.

"කාලයේ දොරටු" හෙවත් මේ යුග සංක්‍රාන්ති කුඩා, මැද හා මහා යනුවෙන් තෙවදෑරුම්ය. මහාද්වීප එකිනෙක සට්ටනය වීම, සාගර ජලමට්ටම තියුණු ලෙස වෙනස් වීම හා පෘථිවි උෂ්ණත්ව විචලනය නිසා ඇතිවන කුඩා යුග සංක්‍රාන්ති වලදී නව සත්ත්ව විශේෂ ඇති වී කලින් සිටි තරඟකාරීහු බොහෝවිට වඳ වී යති. මැද තරමේ යුග සංක්‍රාන්තිවලදී සියලුම සංකීර්ණ ජීවීන් වඳ වී ගොස් නව පරිසරයකට උචිත ජීවී විශේෂ විකාසය වීම ඇරඹේ. මහා සංක්‍රාන්ති යනු සැබවින්ම භද්‍රකල්පයන් එකිනෙකින් වෙන්කරන්නාවූ අවධීන්ය. එවැනි කල්පාන්තයන් ඇතිවෙන්නේ අති දැවැන්ත උත්ක්ෂිප්තයන් නිසා අහසද සාගරයද මහපොළොවද ඇතුළු සකලවිධ වාසභූමි කැළඹී මථනය වූ විටය. එවිට සියලු ලෝකවාසී ජීවී විශේෂ අතුරෙන් 95% ම විනාශවී යයි. අපේ පෘථිවිය බිහිව ගතවූ වසර බිලියන හතර හමාර තුළ එවැනි කල්ප විනාශයන් සිදුව ඇත්තේ පස්වතාවක් පමනි. අවසාන කල්ප විනාශය සිදුවුයේ මෙයට වසර මිලියන 65කට පෙරය. ෆොසිල වලින් නිගමනය වන පරිදි ඒ වතාවේ කිලෝග්‍රෑම් 35කට වැඩි සියලු කුඩු මහත් සත්ව වර්ගයෝ විනාශ වීයැයි විද්‍යාඥයෝ විශ්වාස කරති. ඩයිනසෝරයන් සහමුලින්ම විනාශ වී ගියේ මේ වතාවේදීය. පුළුල් ලෙස පිළිගත් මතයට අනුව මේ නස්පැත්තියට හේතුව ආගන්තුක ග්‍රහවස්තුවක් මහපොළොව සමග ගැටීමයි.

කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වල කාර්ය භාරය මේ සංසිද්ධියේදී මැනවින් කැපීපෙනේ. මේ අවධියේ පාෂානීභූතවූ ශාඛ පත්‍ර පරීක්ෂාකල විට මේ සංසිද්ධියට ඉක්බිතිව වායුගෝලයේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය හදිසියේ අධික වශයෙන් ඉහල ගිය බව පෙනේ. අභ්‍යවකාශයෙන් පැමිනි දැවැන්ත ග්‍රහංශුවක් (asteroid) පෘථිවියේ හුණුගලින් බහුලවූ පෙදෙසක ගැටී දැවීම නිසා මෙසේ වෙන්නට ඇත. එක් සැණෙන් අහසට විදිනු ලැබූ මේ දැවැන්ත හරිතාගාර වායු ස්කන්ධය නිසා වායුගෝලයේ උෂ්ණත්වය පිම්මකින් ඉහල ගිය බව පෙනේ. ඉන් ජනිතවූ දැඩි උණුසුම දරාගත නො හැකි වූ සියලුම සත්ත්ව වර්ගයන් පාහේ විනාශ වූ බව විද්‍යාඥයන්ගේ මතයයි.

Era යුගය	Period අවධිය	Epoch වකවානුව	විශේෂ සිදුවීම්	ගෙවී ඇති වසර ගණන
කැයිනොසොයික Cainozoic	ක්වාටනරි Quaternary	හොලෝසීන Holocene	**මිනිසාගේ දිගු ගිම්හානය**	8000
		ප්ලයිස්ටොසීන Pleistocene	**අයිස් සමය** නූතන මානවයාගේ අවතීර්ණය	මිලියන 1.8
	ටර්ටියරි Tertiary	ප්ලියෝසීන Pliocene	දෙපයින් නැගීසිටි මුල්ම ආදි මානවයාගේ විකාශය	මිලියන 5.3
		මියෝසීන Miocene	පුළුල් වැසි වනාන්තරවල අවනතිය	මිලියන 23.8
		ඔලිගොසීන Oligocene	විවිධ පෘෂ්ඨවංශිකයන්	මිලියන 33.7
		ඉඕසීන Eocene	ඔස්ට්‍රේලියාව ඇන්ටාටිකාවෙන් වෙන්වීම. **වසර මිලියන 55කට පෙර ක්ලැතරේට වලින් විශාල වශයෙන් මීතේන් නිකුත්වීම**	මිලියන 55.5
		පැලයිඔසීන Palaeocene	**වසර මිලියන 65කට පෙර ක්‍රිටේසියස් -ටර්ටියරි නෂ්ඨප්‍රාප්තිය**	මිලියන 65
මෙසෝසොයික Mesozoic	ක්‍රිටේසිඔස් Cretaceous		ප්‍රථම සුපුෂ්පිත ශාක	මිලියන 145
	ජුරාසික් Jurassic		ප්‍රථම පක්ෂි වර්ග	මිලියන 213
	ට්‍රියාසික් Triassic		ප්‍රථම ඩයිනසෝරයෝ **වසර මිලියන 251කට පමණ පෙර පර්මියන්-ට්‍රියාසික් නෂ්ඨප්‍රාප්තිය**	මිලියන 248
පැලියොසොයික Palaeozoic	පර්මියන් Permian		ප්‍රථම කොනිෆරස් වනාන්තර ආදි උරගයන් **වසර මිලියන 250-350 අතර මහා අයිස්-සම**	මිලියන 286
	කාබොනිෆෙරස් Carboniferous		ආදි උභයජීවීන්	මිලියන 360
	ඩෙවෝනියන් Devonian		**වසර මිලියන 384කට පමණ පෙර අපර ඩෙවෝනියන් නෂ්ඨප්‍රාප්තිය** ප්‍රථම කෘමි සත්තු	මිලියන 410
	සිලූරියන් Silurian		ප්‍රථම මත්ස්‍යයෝ **වසර මිලියන 439කට පමණ පෙර ඕඩෝවියන්-සිලූරියන් නෂ්ඨප්‍රාප්තිය**	මිලියන 440
	ඔර්දෝවීසියන් Ordovician		මුහුදු අපෘෂ්ඨවංශික සතුන් බිහිවීම	මිලියන 505
	කැම්බ්‍රියන් Cambrian		කැම්බ්‍රියානු ජීව විකාශ ස්ඵෝටනය	මිලියන 544
ප්‍රොටෙරොසොයික් Proterozoic			**වසර මිලියන 800 – 600 අතර මහා අයිස් -සම**	මිලියන 2500
අචායියන් Achaean			ප්‍රථම ජීවිතය බිහිවීම	මිලියන 3800
හැඩියන් Hadean			පෘථිවිය හැඩගැසීම	මිලියන 4500

ඉන් වසර මිලියන 10කට අනතුරුව එනම් මීට වසර මිලියන පනස් පහකට ඉහතදී තවත් උග්‍ර ලෝක සංසිද්ධියකට මහ පොළොව මුහුණ දුන්නේය. එවර පොළෝ මතුපිට උෂ්ණත්වයේ සාමාන්‍යය හිටි හැටියේ සෙන්ටිග්‍රේඩ් 5°-10° අතර ප්‍රමාණයකින් වැඩි විය. මෙය හෙලිදරව් වුයේ 2003 නොවැම්බරයේදී උතුරු පැසිපික් සාගරයේ පතුලට යටින් කිලෝ මීටර දෙකක් කැණ සෙන්ටිමීටර 25 ක් තරම් ඝණීභවනය වු ගොහොරු මඩ තට්ටුව විෂ්ලේශණය කර බැලීමේදීය. විශ්මය දනවන වැදගත් කරුණු මේ මගින් අනාවරණය විය.

පළමු කාරණය මඩතට්ටුවේ ඉහල ස්තරය ආම්ලික ඛාදනයට ලක්වී තිබීමයි. සාගරයේ ආම්ලික ස්වභාවය හදිසියේ වැඩිවූ බවට මෙය සාක්‍ෂි දරයි. සාමාන්‍යයෙන් මෙය සිදුවන්නේ අධික කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණයක් මුහුදු ජලය මගින් අවශෝෂණය වූ විටයි. මේ යුගයේ මුහුදු පත්ලේ විසූ කුදු මහත් ජීවීන් අති විශාල ප්‍රමාණයක් එකවර විනාශවූ බව පාෂානිභූත වලින් දැනගත් විට එය තවදුරටත් විශ්මය ජනක කරුණක් නොවීය.

ගොඩබිමින් සොයාගත් සාක්ෂි වලට අනුව මේ යුගයේ වර්ෂාපතනය සැලකිය යුතු මට්ටමකින් හදිසි වෙනස්වීමකට මුහුණ දුන් බව පෙනිණ. මීට අතිරේකව ආසියාකරය නිජබිම් කරගත් සත්ත්ව ශාක ජීවීන් මේ යුගයෙදී උත්තර ධ්‍රැවාසන්නව තිබූ ගොඩබිම් තීරු හරහා උතුරු අමෙරිකාවටත් යුරෝපයටත් සංක්‍රමණය වූ බව තහවුරු විය. මේ ආගන්තුකයන්ගේ සංක්‍රමණය තත් ප්‍රදේශවල කලක සිට ජීවත්වූ ප්‍රාණීන් මිහිපිටින් පළවා හැරියේය.

මේ සංසිද්ධියේදී කාබන් ගිගාටොන් 1500 - 3000 දක්වා විශ්මය ජනක ප්‍රමාණයක් වායුගෝලයට මුදා හරින ලද බව දැන් අපි දනිමු. මේ දැවැන්ත මුදා හැරීම දශක කිහිපයක් වැනි සුළු කාල පරිච්ඡෙදයක් තුළදී සිදුවූ බව නිගමනය කර ඇත. භූවිද්‍යාත්මක කෝණයකින් බැලූ විට මෙය ක්‍ෂණික සිද්ධියකි. වායුගෝලයේ කාබන් ඩයොඩක්සයිඩ් සාන්ද්‍රණය මේ සිදුවීම නිසා මිලියනයකට කොටස් 500 සිට 2000 දක්වා වැඩිවූ බව ගණනය කොට ඇත.

විද්‍යාඥයන් විශ්වාස කරන අන්දමට නෝර්වීජියානු වෙරළට ඔබ්බෙන් මුහුදු පත්ලේ පිහිටි ආවාට වලින් විප්‍රෙෂණයවූ

දැවැන්ත ගෑස්වායු ප්‍රමාණයද මේ සංසිද්ධියට හේතුවකි. මෙලොව නිධිගතව ඇති අති විශාලතම මීතේන් ගෑස් සංචිත පිහිටා ඇත්තේ මේ කලාපයේය. උණු වී ගිනියම්ව ආවාට හරහා නිකුත්වූ ලාවා කන්දරාව ගෑස් ඉන්ධන සංචිතයට ළඟාවන විට ගොර දෙමින් විදාරණය වූ මහ පොළොව සැනෙන් දෙදරා මහා හඬක් නගමින් ඉන් පෙර නුවූ විරැලෙස පුපුරා ගිය අයුරු අපට සිතින් මවා ගතහැකිය. කෙසේවෙතත් මෙයින් නිකුත්වූ මීතේන් වායුවෙන් වැඩි කොටසක් වායුගෝලයට මුසුවූ බවක් නොපෙනේ. ඒ වෙනුවට මීතේන් වායුව මුහුදු ජලයේ ඇති ඔක්සිජන් සමග ප්‍රතික්‍රියාකොට 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 කිඳාබසින විට අවශේෂ මුහුදු ප්‍රාණීහු සහමුලින්ම පාහේ විනාශවූහ. දැන් අපට ගැඹුරු මුහුදේ දක්නට ලැබෙන ජීවීන් යටකී යුගයෙන් අනතුරුව බිහිවූවන් බවට සාක්ෂි එමටය. මේ සංසිද්ධියෙන් අනතුරුව වැඩිපුර පැවැති කාබන් ප්‍රමාණය අවශෝෂනය කොට වායුගෝලයේ සමතුලිත බව යලි ගොඩ නැඟීමට පෘථිවියට තවත් වසර 20,000ක් ගතවිය.

හරිතාගාරවායුවල හදිසි වැඩිවීමකින් ඇතිවූ ලෝක සත්ත්වයන්ගේ මේ විනාශය අප අද මුහුණපා ඇති ව්‍යසනය හා සසඳා බැලීමට අවැසි කදිම සාධක රැසක් කරා අප යොමුකරවයි. කෙසේවෙතත් මේ අවස්ථා දෙක එකිනෙකට සැලකිය යුතු ලෙස වෙනස් සාධක මත උද්ගතවන බව අමතක කල යුතු නැත.

වර්තමාන පෘථිවිය වසර මිලියන ගනනාවක් තිස්සේම සිසිල් යුගයක පැවතිනි. එහෙත් වසර මිලියන 55කට පෙරදී වායුගෝලය අදට වඩා බෙහෙවින් උණුසුම් වී තිබිණි. එකල වායුගෝලයේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රමාණය අද මෙන් දෙගුණයක් වූ අතර මෙකල දක්නට ලැබෙන ධ්‍රැවාසන්න හිමතලාවලින් ලෝකය තොරවීය. ඒ රත්වූ ලෝකයේ අද අපට දක්නට ලැබෙන හිම වලසුන් හෝ සාගරයේ වෙසෙන විවිධ විචිත්‍ර සත්ත්වයෝ හෝ නොවූහ.

එහෙත් වායුගෝලය උණුගැනීම උත්සන්න වීම නිසා එදාට වඩා අතිවිශාල ජීව ප්‍රාණීන් සංඛ්‍යාවක් හා ජෛව විවිධත්වයක් අනතුරට ලක් කිරීමට වර්තමාන ලෝකයට සිදුනොවේයයි අප කිසිසේත්ම නොසිතිය යුතුය.

6. ශීතල ජන්මය

මනුෂ්‍යය වර්ගයා වන අප හඳුන්වන විද්‍යාත්මක නාමය "හෝමෝ සේපියන්" (homo sapiens) වේ. "සිතන සතා" යන්න එහි තේරුමයි. පෘථිවියේ මහා ග්‍රහ සැලැස්ම තුළ අපේ ආගමනය ඉතා මෑතකදී සිදුවුවකි.

මහපොළොව මත මනුෂ්‍යය වර්ගයා බිහිවූ කාල පරාසය හඳුන්වන්නේ ප්ලයිස්ටොසීන වකවානුව (Pleistocene epoch) යනුවෙනි. එහිතේරුම වඩාත් මෑත වකවානුව යන්නයි. මුළු පලයිස්ටොසීන වකවානුවම ගතවූ වසර මිලියන 2.4 නොඉක්මවයි. මේ ප්ලයිස්ටොසීන වකවානුව තුළ මීට වසර 150,000 පෙර අප්‍රිකානු මහාද්වීපයේදී හෝමෝ සේපියන් හෙවත් "සිතන සතා" නමැති නූතන මානවයා පළමු වරට මිහිපිට නැගී සිටියේය. මේ නූතන මානවයා විකාශය වූයේ ඒ වන විට වසර මිලියන දෙකක් පමණ තිස්සේ පොළොව සැරිසරමින් සිටි හෝමෝ ඉරෙක්ටස් (homo erectus) නමැති ආදි මානවයාගෙනි.

හෝමෝ ඉරෙක්ටස්ගෙන් "සිතන සතා" දක්වා අප විකාශය වන්නට බොහෝවිට හේතුවන්නට ඇත්තේ අප්‍රිකානු මහාද්වීපයේ පිහිටි විල්තෙර හා වෙරළ අසබඩ ආහාරයෙන් බෙහෙවින් සරුසාරවීමයි. ප්‍රථම වරට නව පන්නයේ ආහාර වර්ග උපයෝගී කර ගැනීම හා අළුත් ජීවන අභියෝගවලට මුහුණ දීමට සිදුවීම තමන්ට අවශ්‍ය කල රළු මෙවලම් තනා ගැනීම පිණිස ආදි මානවයා පෙළඹවීය. මේ මගින් ලැබුණාවූ එමෙන්ම අවශේෂ සත්ත්වයන් සතු නොවූ සුවිශේෂ ඥානභාවිතය කෙමෙන් අප නූතන මානවයන් දක්වා විකාශය කලේය.

මිලන්කොවිච් කාල චක්‍රයට අනුකූලව එවක බිහිවූ ධ්‍රැවාසන්න හිම තට්ටුවේ පැතිරයාම මේ ආදිකල්පික ඥාතීන් විසූ පරිසරයේ දේශගුණය තීරණය කිරීමට බොහෝදුරට හේතුවිය. ධ්‍රැවාසන්න දේශගුණය අතිශය ශීතලෙන් දැඩිවූ හැම කාල වකවානුවේදීම මහපොළොව හරහා හමාගිය සුළඟ නොඉවසිය

හැකි දරුණු ශීතලකින් යුතුවිය. එහි ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන් පරිසරයේ සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වය පහළ වැටුනේය. ජලාශ මිදී ගියේය. මත්ස්‍යාදී ගොදුරින් ගහණවූ සාගර ප්‍රවාහවල ගමන් මග වෙනස්වීය. මෙහි ප්‍රතිඵලය වූයේ මානවයන්ද ඇතුළුව හැකි හැම සත්ත්වයෙකුම වාසයට සුදුසු තැන් සොයමින් මහාද්වීප අතර සංක්‍රමණය වීමයි.

මේ අයිස් සමය විසින් අපට උරුමකර දුන් ජාන සංයුතියේ සීමා අප කෙරෙන් තවමත් විද්‍යාමාන වෙයි. මානවයන් අතර ජාන විවිධත්වය අතිශයින් සීමා වීම මගින් තහවුරුවෙන්නේ වසර ලක්ෂයකට පෙර මුළු මහත් පොළෝ තලයේ සැරි සැරූ දරුඵල සහිත මානවයන්ගේ සංඛ්‍යාව දෙදහසකට නොවැඩි බවකි. සිය වර්ගයාගේ මතු පැවැත්ම හෝ සහමුලින්ම වඳවී යාම අතර තීරණාත්මක අභියෝගයට මුහුණ දීමට මේ ආදි මානවයන් අතළොස්සට සිදුවිය.

එහෙත් මිලන්කොවිච් කාල චක්‍රය අපේ වාසනාවකට මෙන් මානවයන්ගේ පැවැත්මට හිතකර ලෙස දේශගුණය නැවත වෙනස් කලේය. ඉක්බිති කුඩා කන්ඩායම් වශයෙන් සැදීගත් මානවයෝ අදින් වසර හැටදහසකට පමණ පෙර සිනායි අර්ධද්වීපය හරහා යුරෝපයටත් ආසියාකරයටත් සංක්‍රමණය වීම ආරම්භ කළෝය. මින් වසර 46,000 කට ඉහත ඔවුන්ගන් එක් කොටසක් ඔස්ට්‍රේලියාව සිය වාස භූමිය කරගත්තේය. අනතුරුව අදින් 13,000 වසරකට පෙර උත්තරධ්‍රැවයේ හිමතලාව අවසන් වතාවට සැලකිය යුතු පමණින් පසුබැස ගිය විට ධ්‍රැවාසන්න ප්‍රදේශය ඔස්සේ අමෙරිකානු මහාද්වීපයන්ට සංක්‍රමණය වීමට මානවයන් සමත් විය.

ඉනික්බිති තස්මේනියාවේ සිට ඇලස්කාව දක්වා ලොව පුරා විවිධ ප්‍රදේශ සිය වාසභූමිය කරගත් මානවයන්ගේ ජන සංඛ්‍යාව මිලියන කිහිපයක් දක්වා ඉහල ගියේය. අපේ වර්තමාන කායික හා මානසික ශක්තීන්ගෙන් කිසිසේත් වියුක්ත නොවූ මේ ඥානවන්ත මනුෂ්‍යයෝ වසර දස දහස් ගණනක් තිස්සේම අවට පරිසරයෙන් රැස්කල එලවැල වලින් හා දඩයමින් සපුරා ගත් අහරින් පමණක්

යැපුණෝය. පසු ගිය වසර දස දහස තුළ මිනිසුන් විසින් අත්පත් කරගත් සුවිශාල දියුණුව හා සැසඳූවිට සැලකිය යුතු සංස්කෘතික වර්ධනයකට භාජනය නොවී මෙතරම් දීර්ඝ කාලයක් එක තැන කල් බැලීමට මානව වර්ගයාට සිදුවීම බලවත් ප්‍රහේලිකාවකි.

මේ ප්‍රහේලිකාව විසඳීමට නම් එකී අයිස් සමයේ පැවැති දේශගුණය විමසා බැලීම ප්‍රයෝජනවත් වේ. මේ සම්බන්ධයෙන් තොරතුරු ලබා ගත හැකි එක ප්‍රභවයක් නම් දැව කඳන්ය. ගසක කඳක් කැපූ විට දක්නට ලැබෙන වාර්ෂික වලය (tree ring)වැදගත් දේශගුණ තොරතුරු හෙළි කරයි. වාර්ෂික-වලය යනු ගසක වැඩීම සටහන් කරමින් හැම වසරකට වරක් එහි කඳේ තිරස් අතට වලයාකාරයෙන් ඇතිවන රේඛාවයි. ගසක වයස මෙන්ම විවිධ අවධීන්හිදී එයට මුහුණ දීමට සිදුවූ දේශගුණයද ඒ මගින් දැනගත හැකිය. වාර්ෂික-වලයන් අතර පරතරය වැඩිවීම මගින් කලට වැසි වට සරුසාර කාල පරිච්ඡෙදයක් නිරූපණය වන අතර කෙටි පරතරයකින් යුත් වාර්ෂික-වල වලින් පෙන්නුම් කෙරෙන්නේ එකී වසර වර්ෂාපතනය අඩු නිසරු වසරක් වූ බවකි.

අදටත් ජීවත්වන වෘක්ෂ අතරින් වෘධතම වෘක්ෂ වර්ගයා ලෙස සැලකෙන්නේ කැලිෆෝනියානු සුදු කඳුවැටියේ මීටර තුන්දහසකට ඉහළින් වැවෙන බ්‍රිස්ට්ල්කෝන්(bristlecone) දේවදාර ගස්ය. මෙම වෘක්ෂවල සාමාන්‍ය ආයුකාලය වසර 4,600 කි. වසර දහස් ගණනක දේශගුණ වාර්තා මෙකී වෘක්ෂ රාජයන්ගේ කඳන් තුළ තැන්පත්ව ඇත්තේය. ජීවත්වන වෘක්ෂයක කඳ විද බලා සොයාගත් තොරතුරු හා අසල පිහිටි මැරීගිය රුක් අරටුවක සටහන් වූ තොරතුරු සමග එක් කල විට වසර දස දහසකට කිට්ටුකාලයක දේශගුණ තොරතුරු මේ වෘක්ෂ තුලින් රැස්කරගත හැකිය. මේ හා සමානව නවසීලන්තයේ ඇතැම් වගුරු බිම් තුළ කාලාන්තරයක් තිස්සේ සුරක්ෂිතව වැළලී ඇති දැව කඳන් තුලින් වසර 60,000 ක තරම් කාල පරිච්ඡෙදයක් පිළිබඳ තොරතුරු දැන ගතහැකිවෙතැයි අනුමාන කර ඇත. කෙසේ වෙතත් මේ ක්‍රමයෙන් ලබාගත හැකි දේශගුණ දත්ත වලින් පරිසමාප්ත තොරතුරු රැස්කරගැනීම තරමක් අසීරුය.

වඩාත් සම්පූර්ණ චිත්‍රයක් ලබා ගැනීමට හැකිවූයේ ඉහතකී තොරතුරු, කාලාන්තරයක් පුරා කඳුමුදුන්වල රැස්වූ හිම තට්ටු විමසා බැලීමෙන් ලබාගත් තොරතුරු හා සැසඳීමෙනි. අන්තර්වාර්ෂික සුළං නිසා ඇතැම් කඳු මුදුන්වල තැන්පත් වන ධූවිලි තට්ටුවලින් බොහෝවිට වාර්ෂික හිමතට්ටු එකිනෙකින් වෙන් කර හඳුණා ගැනීමට හැක. මේ සඳහා යොදාගත් ආදර්ශණ අතරින් පේරු රටේ අපලාචියන් කඳු ශිකර මත තැන්පත්ව ඇති හිම තට්ටු වැදගත් තැනක් ගනී. පහළ කාන්තාරයේ සිට හැම ශීත ඍතුවක හමන සුළඟින් තැන්පත්වන ධූවිලි තට්ටුව නිසා වාර්ෂිකව වැටෙන හිම තට්ටු මැනවින් වෙන්කොට හඳුනා ගැනීමට අපලාචියන් ශිකර වලදී වඩා පහසුය. එක ඍතුවකදී මීටර තුනකට වඩා ඝණකමට පතිතවන හිම තට්ටුවේ බරින් ඊට යටින් පිහිටි තට්ටු එකිනෙක තදවී ඝණ අයිස් බවට පත්වීම මෙම ක්‍රියාවලියේ වැදගත් ස්වභාවයකි. මේ අයිස් තට්ටු අතර හිරවන වායු බුබුළු විශ්ලේශණනයෙන් අගනා තොරතුරු ලබා ගැනීමට හැකිය. වායු බුබුළුවල ඇති ධූවිලි අංශු සුළගේ වේගය හා සුළඟ හැමූ දිශාව ඇතුළු අනේකවිධ තොරතුරු අනාවරණය කරයි.

ධ්‍රැව ප්‍රදේශවල ඇති කිලෝමීටර කිහිපයක් ඝන හිම තට්ටු විද මතුකොට ගත් අයිස් මදයෙන්ද (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 පැවැති අවසාන මහා ග්ලැසියර සමය ගැන සැහෙන තොරතුරු අනාවරණය විය.

ඒ අනුව තත් යුගයේදී සාගර ජල මට්ටම අදට වඩා මීටර 100කින් අඩු විය. ඒ නිසා මහාද්වීපවල හැඩය අදට වඩා බෙහෙවින් වෙනස්විය. අද උතුරු අමෙරිකාවේත් යුරෝපයේත් බෙහෙවින් ජනාවාසව ඇති පෙදෙස් එකල කිලෝ මීටර ගණනාවක් හිමෙන් යටව තිබුණි. ඒ හිම තට්ටුවට දකුණින් පිහිටි මධ්‍යම ප්‍රංශය ගසින් වැලින් තොර ධ්‍රැව කාන්තාරයක් විය. මේ අයිස් සමයේ අවසාන කාල පරාසය දැවැන්ත හා අතිශය කඩිනමින් සිදුවූ වෙනස්කම් වලට පාත්‍ර විය.

අයිස් සමය අවසන්වන විට අතිවිශාල සහ සීඝ්‍ර වෙනස් වීමකට පෘථිවිය භාජනය වී තිබුණි. වසර 20,000 කට පෙර සිට වසර 10,000 දක්වා මෑතට දිවෙන මේ හිමයුගාන්තය තුළ පොළොව මතුපිට මධ්‍යමික උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 5° කින් ඉහළ ගියේය. මෑත යුගයේදී සුලු කාළ වකවානුවක් තුළ මෙතරම් ප්‍රමාණයකින් පෘථිවියේ උෂ්ණත්වය ඉහළ ගිය වෙනත් අවධියක් නොවූ බැවින් මේ අවධිය පිළිබඳව දේශගුණ විද්‍යාඥයෝ විශේෂ සැලකිල්ලක් දක්වති.

යටකී විපර්යාසය සිදුවූ කඩිනම හා එහි දැවැන්ත ස්වභාවය මේ ශතවර්ෂය තුළදී අපට මුහුණ පෑමට සිදු වන ව්‍යසනය හා සංසන්දනය කරන්නේ කෙසේද?. වායුගෝලයට නිකුත් කරන හරිතාගාර වායු ප්‍රමාණය යුහුසුලුව පාලනය කර ගැනීමට අප අසමත් වුවහොත් මේ ශත වර්ෂය තුළ පොළොව මතුපිට මධ්‍යයක උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් 3° කින් ඉහල යන බව නිගමනය කොට ඇත. යටකී අයිස් සමය අවසානයේදී මධ්‍යයක උෂ්ණත්වය වැඩිවීමේ සීඝ්‍රතාවය වූයේ හුදෙක් වසර දහසකට සෙන්ටිග්‍රේඩ් 1° කි. එබැවින් පොළොව මතුපිට මධ්‍යමික උෂ්ණත්වය මේ සියවස තුළ උපරිම වශයෙන් සෙන්ටිග්‍රේඩ් 2° කක් තරම් වැඩි වුවද අප මුහුණ දී සිටින අර්බුදයේ තරම තේරුම් ගත හැක.

අද අප මුහුණ පා සිටින්නේ තත් අයිස් සමයාන්තය මෙන් තිස් ගුණයක වේගයකින් විපර්යාසයකට භාජනයවන වායුගෝලයක ග්‍රහණයට ලක්වූ දේශගුණික ස්වභාවයකටය. අපේ කල්කිරියාව වෙනස් කරගැනීමට සැලකිය යුතු ආයාසයක් ගතයුතු බැවින් දේශගුණ විපර්යාසවලට මුහුණ දීමේදී අප ක්‍රියාත්මකවන වේගය අප හමුවේ ඇති අභියෝගයේ බරපතලකම මෙන්ම වැදගත්ය.

මීට වසර හතකට පෙර ඔස්ට්‍රේලියාවේ බොනපාට් මුහුදු බොක්ක කැණ දැනගත් තොරතුරුවලට අනුව අවුරුදු 19,000 කට පෙර වසර 100 සිට 500ක දක්වා කාලසීමාවක් අතර තුරේදී මුහුදු මට්ටම මීටර දහයේ සිට පහළොව දක්වා හදිසියේම ඉහල ගිය බව විද්‍යාඥයන් විසින් සොයා ගත්තේය. උෂ්ණත්වයේ වෙනස නිසා උත්තරාර්ධගෝලයේ අති දැවැන්ත හිමතට්ටුවක් කඩා වැටීමෙන්

නිකුත්වූ ජල කන්දරාව මෙයට හේතුවිය. මේ සංසිද්ධියේදී තත්පරයට ඝණමීටර මිලියන 2කකට කිට්ටු වේගයකින් යුක්තවූ දැවැන්ත ජලප්‍රමාණයක් සාගරයට එක් වන්නට ඇතැයි විද්‍යාඥයෝ විශ්වාස කරති. මෙසේ මුහුදට එක්වූ ඇල් ජලය මෙක්සිකෝ බොක්කේ සිට කිලෝමීටර දහස් ගණනාවක් උතුරට දුවන, "ගල්ෆ් ස්ට්‍රීම්" (Gulf Stream) හෙවත් ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය නමින් පතල, අපේ දේශගුණය පාලනය කිරීමේ ලා ඉතා වැදගත්වන උණුසුම් සාගර ප්‍රවාහය මුළුමනින්ම විකෘත කලේය.

ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය සමකයේ සිට විශාල තාප ප්‍රමාණයක් උත්තර ධ්‍රැවාසන්නයට පරිවහණය කරයි. සබ්‍යයතාවය අතින් ගත් විට මෙම තාප ප්‍රමාණය මුළු බටහිර යුරෝපය මතට වැටෙන සූර්ය රශ්මියෙන් තුනෙන් එකකට සමානවේ. මේ තාප ශක්තිය උතුරට ගෙන යන මේ ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය උණුසුමින් මෙන්ම ලවණ සාන්ද්‍රණයෙන්ද ඉහළය. උත්තරාර්ධගෝලයේ ඉහලට යන විට ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය සිසිල් වීමට පටන්ගෙන ඒ මගින් ගෙන එන ජලකඳ සාගරයේ කිඳා බැසීමට පටන් ගනී. එහි ඇති ලවණ ප්‍රමාණය අවශේෂ ජලයේ ලවණ සාන්ද්‍රණයට වඩා අධික වීම මේ කිඳා බැසීමට හේතුවේ. ජල කඳ කිඳා බැසීමෙන් ඇති වන ඇදීම නිසා තව තවත් උණුසුම් ජලය සමකය ආසන්නයෙන් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහයට එක්වේ. හිමෙන් දියවූ ඇල් ජලය විශාල ප්‍රමාණයක් කිසියම් අන්දමකින් මේ ප්‍රවාහයට එක් වුවහොත් එහි ඇති ලවණ සාන්ද්‍රණය අඩුවී සමකය ආසන්නයෙන් උණුසුම් ජලය ඇද ගැනීමට ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහයට ඇති හැකියාවද අඩුවේ.

අතීතයේදී මෙවැනි තත්ත්‍වයන් උද්ගතවූ විට ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය මුළුමනින්ම පාහේ ඇනහිට තිබුනි. එවිට ඒමගින් උතුරට ගෙනයන උණුසුම අඩු වීම හේතුකොටගෙන ගලැසියර (glaciers) දියවීම නතර වී ඒවා ආපසු වැඩෙන්නට පටන් ගනී. වැඩෙන ගලැසියරවල සුදෝ සුදු හිම මගින් හිරු එළිය නැවත පරාවර්තනය කිරීම නිසා ගොඩබිම සිසිල් වෙයි. අපා දෙපා සිව්පාවන්ගේ යළි සංක්‍රමණයට හා මධ්‍යයම ප්‍රංශය වැනි නිවර්තන ප්‍රදේශ සයිබීරියාව මෙන් දැඩි ශීතලකින් යුක්ත වීමට එය හේතුවේ.

කෙසේ වෙතත් සාගරයේ උණුසුම මුළුමනින්ම බැස යන්නේද නැත. සමකය ආසන්නව හා දක්ෂිණාර්ධ ගෝලීය සාගරයේ ඒ උණුසුම දිගටම රඳා පවතී. දක්ෂිණාර්ධගෝලයේ ඇති ග්ලැසියර දිය කිරීමට එසේ රඳාපවතින උණුසුම හේතු කාරක වේ. මේ නිසා හිම මත වැටී පරාවර්තණය වීම වෙනුවට දක්ෂිණ ධ්‍රැවයේදී සූර්ය රශ්මිය අඳුරු ජල තලය මතට වැටී සාගරය මගින් අවශෝෂණය කෙරේ. මෙය සාගරය යට සිට ඉහලට නැවත උණුසුම් කිරීමට හේතු වන අතර ගල්ෆ් සාගර ප්‍රවාහය පුණරුත්ථාපනය කිරීමටද හේතුවේ. එවිට පෘථිවිය තවත් දේශගුණ කාල චක්‍රයක් ආරම්භ කරයි.

ගල්ෆ් ජල ගුල්ම ප්‍රවාහය ඇණ හිටීමට නම් අඩුම වශයෙන් තත්පරයකට ඝණ මීටර මිලියණ දෙකක වේගයන් යුත් ජලස්කන්ධයක් සාගරයට එක්විය යුතුයැයි ගණන් බලා තිබේ. භූවිද්‍යා දත්තයන්ට අනුව මෙයට වසර 20,000 කටත් 8,000 කටත් අතර කාලාන්තරය තුළ කීප වරක්ම මෙසේ ජල කන්දරා සාගරයට එක්ව ඇති බව පෙණේ. ඒ අනුව අයිස් සමයාන්තයේ සිට වර්තමාන දේශගුණ තත්ත්වය දක්වා වූ සංක්‍රාන්තියේදී වරින්වර අත්‍යන්තයෙන්ම වෙනස් වූ දේශගුණ තත්ත්වයන්ට පෘථිවිය භාජනය වූ බව පෙනේ.

මේ සියළු විධ දේශගුණ විචලන පහවගොස් ඉන් ඉක්බිතිව සන්සුන් කාල පරිච්ඡේදයක් උදාවිය. බ්‍රයන් ෆැගන් (Brian Fagan)වැනි පුරාතත්ව විද්‍යාඥයන්ගේ යෙදුමක් උපුටා ගත හොත් "එකල්හි, මෙතෙක් අයිස් සමයේ කිසිම කලෙක දැක ගන්නට නොලැබුණු දිගු ගිම්හානය උද්ගත විය."

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

අවසානයේදී යහපත් දේශගුණයත්, අවශ්‍යය පමණට ඇතිවූ උණුසුමත් මනුෂ්‍යයන් වඩා සංකීර්ණ සමාජයක සාමාජිකයන් බවට පත්කළේය.