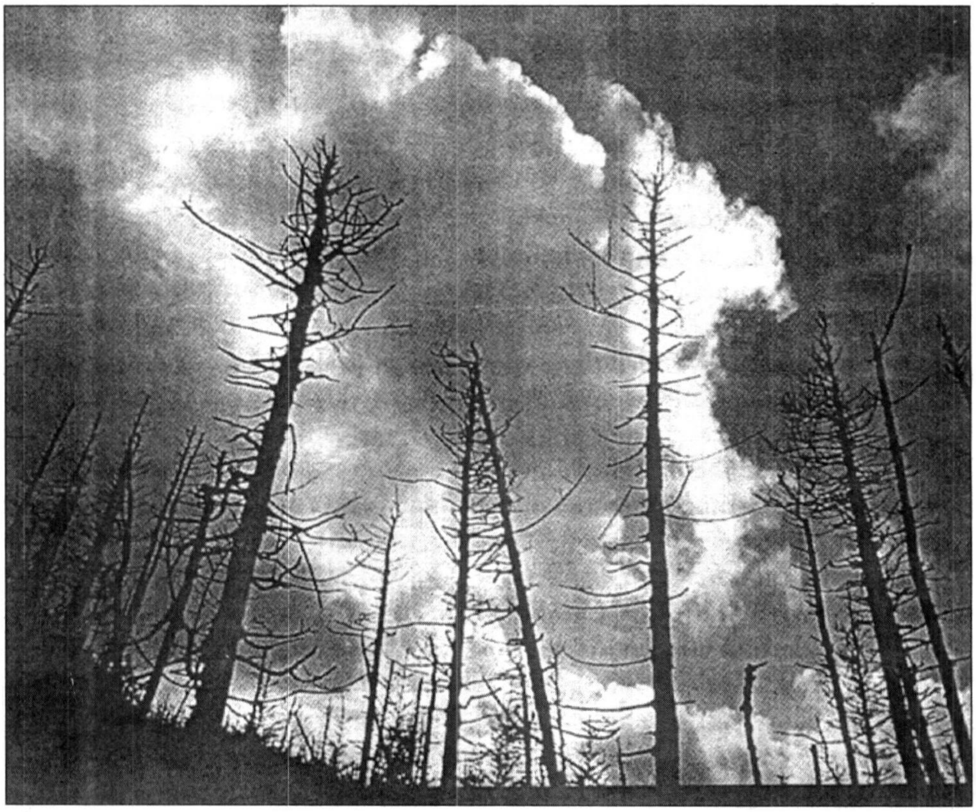
එදිනෙද ජීවිතයට විද්‍යාව

අම්ල වැසි තර්ජනය

ආචාර්ය උපාලි ඇම් සේනානායක

වැස්සත් සමඟ පොළව මතුපිටට වැටෙන මෙම ඉතාම සැර අඩු තත්ත්වයෙන් යුත් අම්ල තවත් රසායන ප්‍රතික්‍රියාවකට භාජනය වේ. පස් සමඟ ඇති හුණුගල් හෝ වෙනත් භෂ්ම සමඟ ක්‍රියාකර එම ලෝහවල නයිට්‍රේට්, කාබනේට් ආදිය ශාක මුල් මගින් උරාගන්නේ මෙම ප්‍රභව වලිනි.



මීට දසක හතරකට පමණ පෙර අම්ල වැසි ගැන අවධානය යොමුවීමට පටන්ගත් බව පරිසර විද්‍යාව පෙන්වා දෙයි. යම්කිසි අදිසි බලවේගයක් විසින් හොඳින් වැඩුන වනාන්තර ක්‍රමයෙන් කොල වැටී මැරීයන බොහෝ පොකුණු හෝ එබඳු නිසල ජලාශවල මාළු ඇතුළු බොහෝ ජලජ ජීවීහු මියගොස් ක්‍රමයෙන් ජීවීන් ශූන්‍ය බවට පත්වන බවක් පරිසර වේදීහු නිරීක්ෂණය කළහ. මෙම නිරීක්ෂණ පදනම් කරගත 'නිසල වසන්තය' Silent Spring වැනි නවකථා පවා බිහි විය.

'අම්ල වැසි' නිසා මෙබඳු පරිසර විනාශයක් වන බව පරිසර විද්‍යාඥයෝ පෙන්වා දුන්හ. මෙම අම්ල වැසි යනු 'වචනයේ පරිසමාප්ත අර්ථයෙන්ම අම්ල වැසි බව බොහෝ දෙනෙක් සිතුහ. එහෙත් මෙය හේතු පාදක නිසිලෙස පහද එයින් සිදුවන පරිසර හානිය විග්‍රහ කිරීමක් මෙම ලිපියෙන් කෙරේ.

ජීව විද්‍යාවේ ප්‍රධාන චක්‍ර දෙකක් ඉගැන් වේ. එය කාබන් චක්‍රය සහ 'නයිට්‍රජන්' චක්‍රය යි. කාබන් දහනයේ දී CO_2(කාබන්ඩයොක්සයිඩ්) බවට පත්වෙයි. නයිට්‍රජන් ඔක්සිකරණය වී NO_2(නයිට්‍රජන් ඩයොක්සයිඩ්) බවට පත්වෙයි. වැහිවලාකුළුවල විදුලිය කෙටීමට අහුවන වාතයේ නයිට්‍රජන් වායුව මෙසේ ඔක්සිකරණය වෙයි. මෙම වායු දෙකම ජලයේ දියවීම නිසා අම්ල බවට පත්වෙයි.

CO_2 ජලයේ දියවීම නිසා කාබනික් අම්ලයත් NO_2 ජලයේ දියවීම නිසා නයිට්‍රික් අම්ලයත් ඇතිවෙයි.

වැස්සත් සමඟ පොළව මතුපිටට වැටෙන මෙම ඉතාම සැර අඩු තත්ත්වයෙන් යුත් අම්ල තවත් රසායන ප්‍රතික්‍රියාවකට භාජනය වේ. පස් සමඟ ඇති හුණුගල් හෝ වෙනත් භෂ්ම සමඟ ක්‍රියාකර එම ලෝහවල නයිට්‍රේට්, කාබනේට් ආදිය ශාක මුල් මගින් උරාගන්නේ මෙම ප්‍රභව වලිනි. සොබාදහමේ මෙම චක්‍ර බොහෝවිට සමතුලිතව තබා ගනී. ජලයේ ආම්ලික තාවය මනින්නේ pH අගය මගිනි. මෙහි පරාසය 1-14 දක්වා වෙයි. අපි පානය කරන සාමාන්‍ය ජලයේ ආම්ලිකතාව 7 ක් පමණ වෙයි. pH 1.0-6.9 දක්වා අම්ලයක් ලෙසත් 7.1-14 දක්වා ක්ෂාරයක් හෝ භෂ්මයක් ලෙසත් ගණන් ගැනේ. කාර්මික සංවර්ධනයත් සමඟ ඇරඹි ඉන්ධන (ගල් අඟුරු සහ පැට්‍රල්, ඩීසල්, භූමිතෙල් වැනි) දැවීමේ වර්ධනයත් CO_2 සහ NO_2 වායු විශාල ලෙස වාතයට එක්වීමට පටන් ගත්තේ ය. මීට අමතරව මෙම ඉන්ධන තුළ ගෙන්දගම් (සල්ෆර්) එක්තරා ප්‍රමාණයක් ඇත. එය දැවීමේදී SO_2(සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ්) වායුව වාතයට එකතුවෙයි. එය ජලයේ දියවීම නිසා, සල්ෆියුරික් අම්ලය, එනම් අපට පුරුදු බැටරි අම්ලය සෑදේ.

පරිසරය සමතුලිතව තිබෙන විට සාමාන්‍ය වැසි ජලයේ ආම්ලිකතාවය pH 5.5-5.7 අතර ප්‍රමාණයක් වෙයි. අම්ල ඔක්සයිඩ ජලයේ දියවන විට ආම්ලිකතාවය වැඩිවෙයි. ස්වාභාවික ලැව් ගිනි සහ ගිනි කඳු පිපිරීමෙන් ද මෙම වායු වාතයට එකතු වෙයි. මේ සියලු දියවීම්වල ප්‍රතිඵලය ආම්ලික ජලය ඇතිවීමයි. වැසි ජලයේ pH අගය 3-9 අතර විය හැකි අතර, අම්ල ගතිය වැඩිවත්ම එම අගය 5 ට අඩුවෙයි.

වැසි ජලයේ PH අගය 5 ට අඩුනම් එම වැස්ස අම්ල වැස්ස ලෙස හැඳින්වෙයි. විශාල වශයෙන් ඉන්ධන (ඛනිජ තෙල් පදනම්) දැවෙන්නේ සාමාන්‍ය කර්මාන්ත ශාලාවල

පමණක් නොව ප්‍රවාහනය සඳහා මොටෝරිය, බස්, ලොරි සහ දුම්රිය ආදිය ධාවනයේ දී ය. සෑම රටකම ලක්ෂ සංඛ්‍යාත වාහන සංඛ්‍යාවක් මාර්ගවල ධාවනය වේ. මේවා මගින් පිටකරන NO_2, SO_4, CO_2 වැනි වායු අම්ල වැසිවලට හේතුවෙයි.

වර්ෂ 1960 ගණන්වල ස්කැන්ඩිනේවියානු පරිසර වේදීහු කදිම දෙයක් නිරීක්ෂණය කළහ. ඇල්ෆ් කඳුවැටියේ ෆයින් ගස් අද්භූත ලෙස මියයාමට පටන් ගත්තේය. ඇළදෙළ ගංගාවල මාළු ක්‍රමයෙන් වඳවීම යම්කිසි වසංගත රෝගයකට සම්බන්ධ කළත් රසායන විද්‍යාඥයෝ මෙයට හේතුව අම්ල වැසි බව පෙන්වා දුන්හ. එතරම් කර්මාන්ත නැති ඇල්ෆ් කඳු වැටි ප්‍රදේශවල වනාන්තර මියයාමට හේතුව අම්ල වැසි බව පරිසර වේදීහු පෙන්වා දුන්හ. කාර්මික රටවලින් වාතයට එකතුවන ආම්ලික ඔක්සයිඩ ජලයේ දියවී එම ජලය වැසි වලාකුළු සමග පාවී ගොස් කඳු ආශ්‍රිතව ශීතල වී වැස්ස ලෙස පොලොවට වැටේ. මෙයින් පෙනී යන්නේ ඔක්සයිඩ වායු ප්‍රභවය එක තැනකත්, ඉන් පීඩාවයට පත්වන පෙදෙස් තව තැනකත් තිබිය හැකි බවයි. උදහරණයක් ලෙස ජපානයේ සිදුවන අම්ල වැසිවල ප්‍රභවය ලෙස දක්වන්නේ චීනයේ සහ කොරියාවේ කර්මාන්තවලින් පිටවන අම්ල දුමාර, හුළඟට ගසා ගොස් වැස්ස සමග ජපානයට පතිතවන බවයි.

ආසියාතික රටවල තත්ත්වය ඉක්මනින් පාලනය කළ යුතුව ඇත. ජනගහන සංඛ්‍යාලේඛන අනුව ලොව ජනගහනයෙන් 1/3 ක් ආසියාවේ ජීවත් වෙයි. මෙම රටවල් පසුගිය දසක දෙක තුළ ශීඝ්‍ර ආර්ථික වර්ධනයටක් ලබමින් සිටී. මේ සඳහා ඉන්ධන විශාල ලෙස දවන බව රහසක් නොවේ. ප්‍රශ්නය වී ඇත්තේ, ඉන්ධන දැවීම අඩු නොකර, අම්ල වැසි පාලනය කරන්නේ කෙසේ ද යන්නයි. පිළිගත් සම්මත නීතිරීති අනුගමනය කිරීම මෙයට ඇති එක් විසඳුමකි. ඉන්ධන වශයෙන් ගල්අඟරු හෝ ඛනිජ තෙල් වෙනුවට වෙනත් ප්‍රභවයක ඉන්ධන යොදා ගැනීම තවත් විසඳුමකි. හැකි තරම් ජල විදුලිය හෝ න්‍යෂ්ටික

ඇළදෙළ ගංගාවල මාළු ක්‍රමයෙන් වඳවීම යම්කිසි වසංගත රෝගයකට සම්බන්ධ කළත් රසායන විද්‍යාඥයෝ මෙයට හේතුව අම්ල වැසි බව පෙන්වා දුන්හ. එතරම් කර්මාන්ත නැති ඇල්ෆ් කඳු වැටි ප්‍රදේශවල වනාන්තර මියයාමට හේතුව අම්ල වැසි බව පරිසර වේදීහු පෙන්වා දුන්හ.

තාප බලාගාර ඉදිකිරීම මෙයට විසඳුම් සැපයිය හැකි එක් ක්‍රමයකි.

ආසියාතික රටවල පරිසර දූෂණයට එක් ප්‍රධාන හේතුවක් වී ඇත්තේ එම රටවල් පාවිච්චි කරන බාලවර්ගයේ ඛනිජ පදනම් ඉන්ධනයි. සමීක්ෂණ අනුව පෙනීයන්නේ මෙම ඛනිජ ප්‍රභවවල (තෙල් සහ ගල්අඟුරු) ගෙන්දගම් ප්‍රතිශතය 5-7 ක් ප්‍රමාණයක් ඇති බවයි. එබඳු ඉන්ධන මිලෙන් අඩුනිසා ආසියාතික රටවල විකිණීම පහසු ය. අම්ල වැසිවලට ප්‍රබල හේතුවක් වී ඇත්තේ ගෙන්දගම් දැවීම නිසා වාතයට එකතුවන SO_2 වායුවයි. ආසියාතික රටවලින් ජපානය පරිසර දූෂක වායු පිටවීම තදින් පාලනය කරන රටකි. ඇමරිකාවේ සහ යුරෝපා රටවල පරිසර නීතිවලට වඩා දැඩි නීති ජපානය අනුගමනය කරයි. ජපන් පරිසර ඒජන්සිය (JPA)1983 සිට මෙම නීති ක්‍රියාත්මක කර පරිසර දූෂණය මැනීම අද දක්වා කෙරේ.

ප්‍රවාහනයේදී යොදා ගන්නා පැට්‍රල් සහ ඩීසල් දහනයෙන් SO_2 වායුව සැලකිය යුතු ප්‍රමාණයක් නිපදී. මේවා වාතයට මුදා නොහැර යම් යම් රසායනික මගින් උරා ගැනීමට සලස්වන ප්‍රවාහන හා වෙනත් එන්ජින් නිර්මාණ දැන් නිර්මාණය කර ඇත. සූර්ය බලශක්තිය මගින් ක්‍රියා කරන එන්ජින් නිර්මාණය කර ඇතත් ඒවායේ කාර්යක්ෂමතාව තවමත් ඇත්තේ පහත මට්ටමක ය. අනාගතයේ යම් දිනක ගල් අඟුරු, ඛනිජ තෙල් වැනි ෆොසිල ප්‍රභවයකින් ලැබෙන ඉන්ධන අවසන් වනු ඇත. එවිට විකල්ප, එහෙත් පරිසරයට හානියක් නොකරන ඉන්ධන ක්‍රියාත්මක කළ යුතුව ඇත.

වාතයට මුදාහරින SO_2, NO_2, CO_2 වායු ප්‍රමාණය විශාලවත් ම ඒවා දියවී පොළවට වැටෙන වැසි ජලයේ ආම්ලික තාවය ද වැඩි වෙයි. මෙහි ප්‍රතිඵල දෙවිධියකින් විස්තර කළ හැක. එබඳු අම්ල වැසි කෙළින් ම ලා දළු මතට වැටෙන විට ඒවා මියයයි. බොහෝවිට වැසි වතුර දළු සහ කොළ මත පතිත වී බිමට නොවැටී එකතු වෙයි. මෙහි ප්‍රතිඵලය පත්‍ර මැරී ඒවා බිමට පතිත වීමයි. දැවී ගිය වාහනයක ස්වරූපයෙකි. කොළ රහිත, ඉපල් පමණක් ඇති වනාන්තර ඇතිවන්නේ මෙහි කෙළින් බලපෑමක් නිසා ය.

ලොව පුදුම හතෙන් එකක් වන ඉන්දියාවේ ටජ්මහල් මැඳුර සාදා ඇත්තේ කිරිගරුඬ වලිනි. එහි රසායනික සංයෝගය කැල්සියම් කාබනේට් ය. හුණු ගල්වල ඇත්තේ ද මෙම රසායන ද්‍රව්‍යයයි. එය මතට අම්ලයක් එකතු වූ විට එය වියෝජනය වී කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව නිපදවයි. එය මතට එකතු වූ අම්ලයේ කැල්සියම් ලවණය සාදයි. උදහරණයක් වශයෙන් එකතු වූයේ නයිට්‍රික් අම්ලය නම් කැල්සියම් නයිට්‍රේට් ලවණය සෑදේ. ටජ් මහල් මන්දිරය මතට වැටෙන අම්ල වර්ග කිරිගරුඬ දියකර දමයි. එය විඛාදනය වී සේදීයයි. සෝදපාළුවට ලක් වූ වැලිකන්දක් සේ මෙය දිය වී යයි. අවසන් ප්‍රතිඵලය කිරිගරුඬ තට්ටුව සේදී පොළවට සමතලා වීමයි. යළිත් ආපස්සට හැරවිය නොහැකි මෙම ප්‍රතික්‍රියා ඉතිහාසගත සිහිවටනයක් සඳහට ම නැති කර දමයි.

ටජ් මහල් මන්දිරය මතට වැටෙන අම්ල වර්ග කිරිගරුඬ දියකර දමයි. එය විඛාදනය වී සේදියයි. සෝදපාළුවට ලක් වූ වැලිකන්දක් සේ මෙය දිය වී යයි. අවසන් ප්‍රතිඵලය කිරිගරුඬ තට්ටුව සේදී පොළවට සමතලා වීමයි. යළිත් ආපස්සට හැරවිය නොහැකි මෙම ප්‍රතික්‍රියා ඉතිහාසගත සිහිවටනයක් සඳහට ම නැති කර දමයි.

ඇතැම්විට පොළව මතට වැටෙන අම්ල වැහි එහි ඇති කැල්සියම්, මැග්නීසියම්, යකඩ වැනි ලෝහවල ක්ෂාර සමඟ ක්‍රියා කර, නයිට්‍රේට් හෝ ලවන සැදෙයි. මෙය ශාක වැඩීමට අවශ්‍ය පෝෂ්‍ය පදාර්ත වෙයි. මෙබඳු ජලය පොළව මතුපිට ශාක වැඩීමට උදව් වන අතරම, වැව්, පොකුණුවලට එකතු වී එහි ශාක වැවීමට ද උදව් වේ. අනවශ්‍ය වේගයෙන් වැඩෙන ජලජ ශාක වෙනත් පරිසර ප්‍රශ්නයක් ඇති කරයි.

ජලයේ pH අගය වෙනස්වීම බොහෝ ජලජ ජීවීන්ට අහිතකර ය. ජලයේ pH අගය 6 පමණ වන විට එහි වෙසෙන ගොලුබෙල්ලෝ මිය යති. ක්‍රස්ටේසියන් වර්ගයට අයත් වන ඉස්සෝ කකුළුවෝ මිය යති. pH අගය 5.5 වන විට ලූල්ලා, කාවයියන් වැනි මිරිදිය මාළු මිය යයි. පී.එච්. අගය 4.5 වන විට ආඳා සහ ට්‍රවුට් වැනි ලොකු මාළු මිය යති. විශේෂයෙන් ම මිරිදිය මත්ස්‍ය වගාවක් ඇතිකරයි නම් අම්ල වැසි එහි ජීවීන්ට අහිතකර බලපෑම් ඇති කරයි. මෙය මිනිස් ජීවන රටාවට ද බලපානු ඇත.

අම්ල වැසි පාලනය කිරීම එක රටකට හෝ ජාතියකට පමණක් කළ හැකි ක්‍රියාවක් නොවේ. එය ලෝක සම්මුතියක් මගින් කළ යුතු දෙයකි. මක්නිසාද යත් කලින් සඳහන් කළ පරිදි, එක රටකින් පිටවන ආම්ලික වායු තවත් රටකට අම්ල වැසි මෙන් පතිත විය හැකි හෙයිනි.

මෙබඳු සංවිධාන අතර ග්ලෝබල් ඇට්මොස් ෆියර් වොච් (GAW) නම් ගෝලීය වාතය නිරීක්ෂණය කරන සංවිධානයක් වර්ල්ඩ් මෙට්රොලොජිකල් ඕර්ගනයිසේෂන් (WMO) නම් ලෝක කාලගුණ සංවිධානයන් වෙයි. මේවාගේ නිරීක්ෂණ කණ්ඩායම් ඒ ඒ රටවල වැසි ජලයේ ආම්ලිකතාව ගැන අඛණ්ඩ හැදෑරීමක් කරති. අවම වශයෙන් පරිසර විනාශයට තිරිංග තද කිරීමක් මෙබඳු සංවිධාන මගින් කෙරේ. ❑