කතුවරුන් ගැන

ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය ආචාර්ය එච්. එම්. ටී. ජී. ඒ. පිටවල

පේරාදෙණිය විශ්වවිද්‍යාලයට ඇතුළත්ව 1992 දී භූ විද්‍යාව පිළිබඳව ප්‍රථම පංතියේ විශේෂවේදී බී. එස්. සී (B.Sc) ලබා ගන්නා ලදී. පසුව 1993 වර්ෂයේ මහනුවර මූලික අධ්‍යයන ආයතනයේ පශ්චාත් උපාධිය සඳහා පර්යේෂණ වලට සම්බන්ධ වන ලදී. එහිදී එප්පාවල පොස්පේට් නිධියේ ද්‍රාව්‍යතාවය වැඩිකිරීම සම්බන්ධයෙන් අධ්‍යයනය කිරීමෙන් පසුව එම පර්යේෂණ නිබන්ධනය සඳහා 1995 වර්ෂයේදී විද්‍යාපති උපාධිය පිරිනැමිණි.

අනතුරුව ජර්මනියේ මැක්ස් ප්ලාන්ක් ආයතනයේ අධ්‍යයන කටයුතු සිදු කෙරිණි. එහිදී එප්පාවල පොස්පේට් නිධියේ සම්භවය පිළිබඳ කරන ලද පර්යේෂණ සඳහා 1999 වර්ෂයේ විශිෂ්ට ශ්‍රේණියේ ආචාර්ය උපාධිය ජර්මනියේ මයින්ස් විශ්වවිද්‍යාලය (University of Mainz) පිරිනමන ලදී. එම වර්ෂයේදීම පේරාදෙණිය විශ්වවිද්‍යාලයේ ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්යවරයෙකු වශයෙන් සම්බන්ධ වූ ඔහු දැන් එහි භූ විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුවෙහි අංශාධිපති වශයෙන් ශ්‍රී ලංකාවේ ඛනිජ හා පාෂාණ පිළිබඳව විවිධ පර්යේෂණ සිදුකරනු ලබයි.

ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය ආචාර්ය ජී. ඩබ්. ඒ. රොහාන් ප්‍රනාන්දු

පේරාදෙණිය විශ්වවිද්‍යාලයේ උගෙනුම ලැබ 1991 දී භූ විද්‍යාව පිළිබඳව විශේෂවේදී උපාධිය (B.Sc) දෙවන පන්තියේ (ඉහළ) සාමාර්ථයක් සහිතව සමත්වූ ඔහු ඉනික්බිතිව මහනුවර මූලික අධ්‍යයන ආයතනයේ මැණික් පිළිබඳව පර්යේෂණ වලට දායක විය. එහිදී ඔහු විසින් සොයාගනු ලැබූ නව මැණික් සම්පත් සඳහා විද්‍යාත්මක ගවේෂණයන් සඳහා 1995 දී විද්‍යාපති උපාධිය පිරිනමනු ලැබීය. වර්ෂ 1996 දී ඔහුගේ මෙම සොයාගැනීම අගය කරනු වස් ශ්‍රී ලංකාවේ භූ විද්‍යා සංගමය මඟින් වසරේ තරුණ භූ විද්‍යාඥයා, සම්මානයෙන්ද පිදුම් ලබන ලදී. අනතුරුව වැඩිදුර අධ්‍යාපනය සඳහා විදේශගත වූ ආචාර්ය ප්‍රනාන්දු ජර්මනියේ මයින්ස් විශ්වවිද්‍යාලයේදී (University of Mainz) ශ්‍රී ලංකාවේ මැණික්වල සම්භවය පිළිබඳව කරන ලද පර්යේෂණ සඳහා 2001 වසරේදී එම විශ්වවිද්‍යාලය මඟින් විශිෂ්ට ශ්‍රේණියේ ආචාර්ය උපාධිය පිරිනමනු ලැබීය. ඉක්බිතිව පේරාදෙණිය විශ්වවිද්‍යාලයේ ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය වරයෙකු වශයෙන් කලක් සේවය කළ ඔහු නාවල විවෘත විශ්වවිද්‍යාලයට සම්බන්ධ විය. දැන් ඔහු එහි භෞතික විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුවේ අංශාධිපති වශයෙන් කටයුතු කරයි.

ISBN 978-955-590-090-4

NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

ජාතික විද්‍යා පදනම
47/5, මේට්ලන්ඩ් පෙදෙස
කොළඹ 07

දුරකථනය: 011-2696771-3 ෆැක්ස්: 011-2694754

රු. 380/-

ශ්‍රී ලංකාවේ ඛනිජ සම්පත්

14

විද්‍යා ග්‍රන්ථ ප්‍රකාශන මාලාව

විද්‍යා ග්‍රන්ථ ප්‍රකාශන මාලාව

ශ්‍රී ලංකාවේ ඛනිජ සම්පත්

එච්. එම්. ටී. ජී. ඒ. පිටවල
ජී. ඩබ්. ඒ. රොහාන් ප්‍රනාන්දු

NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

ජාතික විද්‍යා පදනම

විද්‍යා ග්‍රන්ථ ප්‍රකාශන මාලාව - 14

ශ්‍රී ලංකාවේ ඛනිජ සම්පත්

විද්‍යා ග්‍රන්ථ ප්‍රකාශන මාලාව - 14

ශ්‍රී ලංකාවේ ඛනිජ සම්පත්

එච්. එම්. ටී. ජී. ඒ. පිටවල
ජී. ඩබ්ලිව්. ඒ. රොහාන් ප්‍රනාන්දු

NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

ජාතික විද්‍යා පදනම

- ප්‍රකාශනය -
ජාතික විද්‍යා පදනම
47/5, මේට්ලන්ඩ් පෙදෙස
කොළඹ 07

© ජාතික විද්‍යා පදනම 2010

මෙම ග්‍රන්ථයේ කතුවරුන් විසින් ඉදිරිපත් කර ඇති ප්‍රකාශ හා අදහස් පිළිබඳව ජාතික විද්‍යා පදනම කිසිදු වගකීමක් නොදරයි.

ISBN 978-955-590-090-4

ප්‍රකාශන සම්බන්ධීකරණය - උත්පලා කරුණාරත්න
පිටු නිර්මාණය සහ පිටකවරය - දිමුතු ජයමාලි වීරසූරිය

ජාතික විද්‍යා පදනම - මුද්‍රණ අංශය

හැඳින්වීම

දඩයම් යුගයේ ජීවත් වූ ආදී මානවයා තම සරල අවශ්‍යතාවයන් සපුරාගනු වස් ගල් පතුරු වලින් ආයුධ සකසා ගත් බව ප්‍රත්‍යක්ෂය. අනුක්‍රමයෙන් ගොවි යුගයට පැමිණි පසු මැටි භාවිතා කර, මැටි වලින් වළං මෙන්ම විවිධ අලංකාර නිමවුම් බිහිකර ඇත. ශ්‍රී ලංකාවේ ද අනුරාධපුර යුගයේ සිට වර්තමානය දක්වාම ගොඩනැගිලි ඉදිකිරීමට සහ ආභරණ සාදා ගැනීමට විවධ ඛනිජ වර්ග බහුලව භාවිතා කළ බවට සාක්ෂි ඇත.

එමෙන්ම දැනට පවතින ඛනිජ සම්පත් ද කෘෂිකර්ම හා කර්මාන්ත කටයුතු සඳහා වඩාත් ඵලදායි අයුරින් යෙදවිය හැකිය. විශේෂයෙන්ම පවතින සංකීර්ණ සමාජ රටාව තුළ ඛනිජ භාවිතය මිනිසා සමග තදින් බැඳී පවතී. අප එදිනෙදා භාවිතා කරන බොහෝ නිෂ්පාදනයන්ට ඛනිජ සම්පත් නැතිවම බැරිය. එම නිසාම අප රටෙහි තිබෙන ඛනිජ සම්පත් වර්ග, ඒවා පැතිරී ඇති ආකාරය, ප්‍රයෝජන මෙන්ම ඛනිජ සම්පත් ආශ්‍රිත කර්මාන්ත ගැන අප සියළු දෙනා තුළ පැහැදිළි අවබෝධයක් තිබිය යුතුය.

පසුගිය සියවස තුළ ජනගහනය ශීඝ්‍ර ලෙස වැඩිවීමත්, කාර්මීකරණයේ දියුණුවත් නිසා ස්වභාවික සම්පත් ප්‍රයෝජනයට ගැනීමේ ප්‍රවණතාව දිනෙන් දින ඉහළ ගියේය. ඒ නිසාම ඛනිජ සම්පත් බිහිවූ ආකාරය සහ ඒවායේ ව්‍යාප්තිය ගැන වර්තමාන සමාජය විශේෂ උනන්දුවක් දක්වයි. මේ වනවිට ලෝකයේ තිබූ ඉතා අනර්ඝ තත්ත්වයේ ඛනිජ සම්පත් බොහෝමයක් අවසන් වෙමින් පවතී. බොහෝ කාර්මික රටවල තිබූ ඛනිජ සම්පත් ශීඝ්‍ර ලෙස භාවිතයට ගැනීම නිසා, දියුණු රටවල් කාර්මීකරණය නොවූ රටවල ඇති ස්වභාවික සම්පත් ගැන දැඩි අවධානයක් යොමු කර ඇත. එසේම සාගර පතුලේ ඇති ඛනිජ සම්පත් ගැනද පසුගිය කාලයේ අවධානය යොමු වුනත් ඒවා කැණීමට හා නිස්සාරණය කිරීමට යන වියදම අධික බැවින්, විද්‍යාඥයින් නැවතත් ගොඩබිමේ ඇති සම්පත් ගැන වැඩි උනන්දුවක් දක්වයි.

ශ්‍රී ලංකාවේ ලෝහමය ඛනිජ සම්පත් ඉතා දුලබ නමුත්, අලෝහමය ඛනිජ ද දක්නට ලැබේ. එසේම ලංකාවේ මැණික් ලෝකයේ ප්‍රචලිතය. ශ්‍රී ලංකාවේ ඇති ඛනිජ සම්පත් පිළිබඳව අප සියළු දෙනා තුලම මනා අවබෝධයක් පැවතිය යුතුය. එම දැනුම තුලින් රට සංවර්ධනය කිරීම ඉතා පහසුය. එහෙත්, අප රටෙහි ඇති ඛනිජ සම්පත් ගැන සිංහලෙන් සවිස්තරාත්මකව ලියවුනු පතපොත විරලය. ලොවේ දියුණු රටවල මෙන් ඛනිජ ආශ්‍රිත කර්මාන්ත අප රටෙහි බහුලව දැකිය නොහැක. එහෙත් අපිට හමුවන ඛනිජ භාවිතා කර නව කර්මාන්ත බිහිකොට අපගේ විදේශ විනිමය වැඩිකර ගත හැකි බව කතුවරුන්ගේ මතයයි.

මෙම ග්‍රන්ථයේ මූලික අභිමතාර්ථය වනුයේ අප රටෙහි ඇති ආර්ථික වශයෙන් වැදගත් ඛනිජ සම්පත් පිළිබඳ විස්තරත්, ඒවා ඇසුරින් බිහිකළ හැකි නව කර්මාන්ත පිළිබඳ දැනුමක් පාඨකයාට ලබාදීමත්, පිළිබඳවය. සාමාන්‍ය පෙළ සහ උසස්පෙළ හදාරණ පාසල් සිසුන් හා ද්විතීය ශ්‍රේණි ගුරුවරුන් මූලික කර ගනිමින් මෙම ග්‍රන්ථය සම්පාදනය කළත්, භූ සම්පත් සහ පරිසරය ගැන උනන්දුවක් දක්වන පාඨකයන්ටද ඛනිජ සම්පත් ඇසුරින් නිෂ්පාදන බිහිකරන කර්මාන්ත කරුවන්ටද පරිශීලනය කිරීමට සුදුසු ග්‍රන්ථයක් ලෙස මෙය හඳුන්වා දිය හැකිය.

පොතෙහි මුල් පරිච්ඡේදය වෙන්කොට ඇත්තේ ඛනිජ සහ පාෂාණ ගැන තොරතුරු විවරණය කිරීමට මෙන්ම, ආර්ථික වශයෙන් ඛනිජ සම්පත් යොදාගත හැකි මංපෙත් පිළිබඳව සරල හැඳින්වීමක් ඉදිරිපත් කිරීමටය. අනෙක් පරිච්ඡේද වල විස්තර කොට ඇත්තේ ශ්‍රී ලංකාවේ හමුවන ආර්ථික ඛනිජ සහ ඒවායේ භෞතික සහ රසායනික ගුණ මෙන්ම එම සම්පත් ආශ්‍රිතව කළහැකි කර්මාන්ත ගැනය.

පටුන

1.	ඛනිජ	01
2.	ශ්‍රී ලංකාවේ භූ විද්‍යාව	31
3.	තලාතු මිනිරන්	39
4.	මිනිරන්	44
5.	තිරුවානා	56
6.	ෆෙල්ඩ්ස්පාර්	65
7.	පොස්පේට්	69
8.	මැටි	77
9.	ඛනිජ වැලි	82
10.	යකඩ නිධි	92
11.	කාබනේට ඛනිජ	98
12.	මැණික්	103

1. ඛනිජ

ඛනිජයක් යනු කුමක්ද?

ඛනිජයක් අර්ථ දැක්විමේදී විවිධ අර්ථකථන පවතින අතර මෙම ග්‍රන්ථයේ ඛනිජයක් යනුවෙන් හඳුන්වනු ලබන්නේ ඛනිජ විද්‍යාවේදී භාවිත කරනු ලබන අර්ථකථනයයි. ඛනිජවලට සමාන ගතිගුණ ඇති ද්‍රව්‍යය ඛනිජාභ (Mineraloid) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. යම් සංඝටකයක් ඛනිජයක් ලෙස නම් කිරීමට නම් පහත දැක්වෙන ප්‍රධාන සාධක 5 සම්පූර්ණ වී තිබිය යුතුය.

(1) ස්වභාවික වශයෙන් පැවතීම.
(2) අකාබනික ක්‍රියාවලියක් මඟින් නිර්මාණය වී තිබීම.
(3) නියත රසායනික සංයුතියක් පැවතීම.
(4) ස්ඵටිකරූපී වීම.
(5) ඝන ද්‍රව්‍යයක් ලෙස පැවතීම.

රසදිය ද්‍රවයක් වුවද එය ඛනිජයක් ලෙස වර්ගීකරණය කරනුයේ එය විශේෂිත භෞතික තත්ත්වයක පවතින නිසාය. ඛනිජමය නාමකරණය එසේ වුවත් මැණික් විද්‍යාවේදී (Gemmology) හා ආර්ථික ඛනිජ විද්‍යාවේදී (Economic Geology) විවිධ අර්ථකථන දෙනු ලබයි.

උදාහරණයක් ලෙස ඕපල් (Opal) හා අගස්ති (Agate) සලකා බලමු. ඉහත සඳහන් ප්‍රධාන සාධක 4 ක් සම්පූර්ණ වුවද ඕපල් හා අගස්ති යන දෙකම ස්ඵටිකරූපි බවක් නොදක්වයි. මේවා ඛනිජයක් ලෙස වර්ගීකරණය කළ

නොහැකි වුවද මැණික් විද්‍යාවේදී මෙය ඛනිජයක් ලෙස හඳුන්වනු ලබන්නේ ඉතා වටිනා ආර්ථිකමය වටිනා සංඝටකයක් වන නිසාවෙනි. මුතු බෙල්ලාගෙන් ලබාගන්නා මුතු ද ඛනිජයක් ලෙස සලකනු නොලබන්නේ එය සෑදීම කාබනික ක්‍රියාවලියක ප්‍රතිඵලයක් වන හෙයිනි. ආර්ථික ඛනිජ විද්‍යාවේදී ශක්ති ජනක ඛනිජ (Energy Minerals) වශයෙන් ගල් අඟුරු හා පෙට්‍රෝලියම් හඳුන්වනු ලැබුවද ඒවා සෑදීමද කාබනික ක්‍රියාවලියක ප්‍රතිඵල වෙයි.

මෙයට අමතරව දැන් වෙළඳපොළෙහි මිනිසා විසින් රසායනිකව නිර්මාණය කරන ලද ඛනිජ ද පවතී. ස්වභාවික භූ විද්‍යාත්මක ක්‍රියාවලියක් මේවා සෑදීම පසුපස නොතිබෙන නිසා එම නිෂ්පාදන (කෘත්‍රිම) සංතෘත (Synthetic) ඛනිජ ගණයට වැටේ. අති සූක්ෂ්ම රසායනාගාර පරීක්ෂාවෙන් පවා මෙම සංතෘත ඛනිජ සමහරවිට හඳුනාගැනීමට අපහසුය.

ඔබ හොඳින් දන්නා ගෙවුඩ ඛනිජයක් ලෙස වර්ගීකරණය කෙරේ. මක්නිසාද යත් ගෙවුඩ සෑදෙන්නේ ස්වභාවික ක්‍රියාවලියක ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන් හෙයිනි. තාප පිරියම් කිරිම මඟින් මේවා නිල් හා රතු මැණික් බවට පරිවර්තනය කරනු ලබයි.

දැනට ලෝකයේ ඛනිජවර්ග හාරදහසක් පමණ හඳුනාගෙන ඇත. එහෙත් අපට නිතර හමුවන්නේ ඛනිජ සියයකට ආසන්න ප්‍රමාණයක්ය. මෙම සුලභ ඛනිජ හඳුනාගැනීම සඳහා, අපි එම ඛනිජවල භෞතික ගුණ යොදා ගන්නෙමු. බොහෝ ඛනිජවල භෞතික ගුණ තීරණය කරන්නේ, ඒවායේ රසායනික සංයුතිය සහ ස්ඵටික ව්‍යුහය මතය.

ඛනිජවල ගුණ

භෞතික ගුණ (Physical Properties)

ඛනිජ වල භෞතික ගුණ නිවැරදි ලෙස අධ්‍යනය කිරීමෙන්, ඛනිජ පහසුවෙන් හඳුනාගත හැක. ක්ෂේත්‍රයේ දී ඛනිජ හඳුනාගැනීමට මෙම මුලික ලක්ෂණ යොදා ගනී.

ස්ඵටික ස්වභාව (Crystal Habits)

ස්ඵටිකයේ අභ්‍යන්තර පරමාණු ඇසිරී ඇති ආකාරය අනුව බාහිර පෙනුම ලැබේ. ස්ඵටිකයක ඇති පරමාණු ජ්‍යාමිතික රටාවකට ඇහිරීමෙන් විශාල ස්ඵටිකයක් සෑදේ. පහත සඳහන් ආකාරයට ස්ඵටික හැඩයන් ස්වභාවයේ පවතී (රූපසටහන 1.1)

1. කෙඳිමය (Fibrous)
2. ප්‍රිස්මාකාර (Prismatic)
3. ඉඳිකටු වැනි (Needle)
4. ඛණිකාමය (Granular)
5. තල හැඩැති (Bladed)

දීප්තිය (Luster)

ඛනිජයේ පෘෂ්ඨය මත පතිත වන ආලෝකය පරාවර්තනයෙන් ලැබෙන පෙනුම දීප්තිය ලෙස හඳුන්වයි. ලෝහ වැනි පෙනුමැති ඛනිජවල ලෝහමය දීප්තියක් ඇත. ආලෝමහය ලෙස දැකිය හැකි ඛනිජවල විවිධ දීප්තීන් ඇත.
උදාඃ මුතුමය, සේදමය, රෙසිනමය.

වර්ණය (Colour)

විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලියේ යම් වර්ණ අවශෝෂණය කිරීම සහ අනෙක් වර්ණ විමෝචනය කරන ප්‍රමාණය අනුව ඛනිජයක වර්ණය ඇතිවේ. ඛනිජවල ඇති ආන්තරික ශ්‍රේණියේ මූලද්‍රව්‍ය නිසා හෝ ස්ඵටික දැලිසේ වෙනස්කම් නිසා එකම ඛනිජයකට වර්ණ කිහිපයක් තිබිය හැකිය.
උදා :- තිරුවානාවල වර්ණය අවර්ණ, සුදු, රෝස, දම් හෝ ලා කහ වැනි වර්ණ විය හැක.

ලේඛාව (Streak)

ඛනිජයක කුඩුවල වර්ණය ලේඛාව ලෙස හඳුන්වයි. ඛනිජ හඳුනාගැනීමට මෙම ගුණය, වර්ණය යොදා ගන්නවාට වඩා වැඩි විශ්වාසනීයත්වයක් ගනියි.

ඛනිජයක ලේඛාව හඳුනාගැනීම පෝසිලෙන් කැබැල්ලක ඇතිල්ලීමෙන් කළ හැක (රූපසටහන 1.2).

දෘඪියාව (Hardness)

ඛනිජයක් සිරීමට දක්වන ප්‍රතිරෝධය දෘඪියාව ලෙස අර්ථ දක්වයි. ඛනිජ එකිනෙකට ඇතිල්ලීමෙන් සාපේක්ෂව දෘඪියාව අඩු හා වැඩි ඛනිජ හඳුනාගත හැක. ඛනිජවල ඇති දෘඪියාව නිර්ණය කිරීමට සාපේක්ෂ දෘඪියා පරිමාණයක් ඇත (වගුව 1.1).

වගුව 1.1 මොහෝගේ දෘඪියා පරිමාණය

ටැල්ක්	1	ෆෙල්ඩ්ස්පාර්	6
ජිප්සම්	2	ක්වාර්ට්ස් (පළිඟු)	7
කැල්සයිට්	3	ටොපෑස් (පඩියං)	8
ෆ්ලුවොරයිට්	4	කුරුවින්ද (කොරණ්ඩම්)	9
ඇපටයිට්	5	දියමන්ති	10

පැලුම් තල (Cleavages)

දුර්වල බැඳීම් ඇති තලයක් ඔස්සේ ඛනිජයක් පැලීමට හෝ කැඩීමට හැකිනම්, එම පෘෂ්ඨය පැලුම් තලයක් ලෙස හඳුන්වයි. බොහෝ අවස්ථාවලදී පැලුම් තල ස්ඵටික මුහුණතට සමාන්තර වේ. සමහර ඛනිජ වලට පැලුම් තල දිශා දෙකකට හෝ ඊට වැඩි ගණනක් තිබිය හැක. එසේම මෙම පැළුම් තල ඔස්සේ කැඩෙන ස්වභාවය අනුවː (1) පරිපූර්ණ, (2) හොඳ, (3) දුර්වල හෝ (4) ඉතා දුර්වල ලෙස පැළුම්තල වර්ගීකරණය කරනු ලැබේ (රූපසටහන 1.3). පැළුම් තල නොමැති ඛනිජවල බිඳුම් දැකිය හැක. බිඳුම් මුහුණතක් බොහෝවිට සුමට නොවන අතර විෂමාකාර රළු හැඩයක් ගනී.

විශිෂ්ට ගුරුත්වය (Specific Gravity)

කිසියම් ඛනිජයක ජලයට සාපේක්ෂව ඇති ඝනත්වය ද විශිෂ්ඨ ගුරුත්වය ලෙස අර්ථ දක්වයි. සමහර අවස්ථාවලදී ඛනිජයක ඝනත්වය (ඒකක පරමාණුක ස්කන්ධය) ඛනිජ හඳුනාගැනීමට යොදා ගනී.

ප්‍රකාශ ගුණ (Optical Properties)

ඛනිජ ආලෝකයට දක්වන ප්‍රතිචාරය ඒවායේ ප්‍රකාශ ගුණ වේ. මෙම ගුණ ද ඛනිජ හඳුනාගැනීමට යොදා ගනී. සමහර ඛනිජතුළින් ආලෝකය ඉතා හොඳින් ගමන් කරයි. මෙවැනි ඛනිජ පාරදෘෂ්‍ය ඛනිජ ලෙස හඳුන්වයි. ආලෝකය විනිවිද නොයන ඛනිජ පාරාන්ධ ඛනිජ වේ.

රසායනික ගුණ (Chemical Properties)

රසායනික සූත්‍රය මගින් ඛනිජයක රසායනික සංයුතිය ගැන අවබෝධයක් ලබාගත හැක. රසායනික සූත්‍රය හැමවිටම ඉතා සරලව ඉදිරිපත් කළ යුතුය. ඛනිජවල ඇති ඇනයන භාවිතා කර ඛනිජ වර්ගීකරණය කරනු ලැබේ. ඒ අනුව පහත සඳහන් වන්නේ ප්‍රධාන ඛනිජ පංති ය.

1. නිසග මූලද්‍රව්‍ය - උදා: රත්රන් (Au), රිදී (Ag), මිනිරන් (C)
2. සල්පයිඩ ඛනිජ - දියරන්
3. සල්ෆේට ඛනිජ - ජිප්සම්
4. ඔක්සයිඩ ඛනිජ - මැග්නටයිට්
5. කාබනේට ඛනිජ - කැල්සයිට්
6. හේලයිඩ ඛනිජ - හේලයිට්
7. පොස්පේට ඛනිජ - ඇපටයිට්

පාෂාණ චක්‍රය සහ පාෂාණ හැඳින්වීම

ඛනිජ සම්පත් පිළිබඳව විධිමත්ව හැදෑරීමේදී පාෂාණ චක්‍රය ගැන අවබෝධ කරගැනීම අත්‍යාවශ්‍ය වේ. මක්නිසාද යත් පාෂාණ සෑදීමේ ක්‍රියාවලි හා ඛනිජ සම්පත් වල සම්භවය අතර ඉතා ලංවූ අන්‍යොන්‍ය සම්බන්ධතාවයක් පැවතීමයි. විවිධ පාෂාණ සෑදීමේ ක්‍රියාවලියන් වෙන්වෙන්ව විස්තර කිරීමට වඩා පාෂාණ චක්‍රයේ ක්‍රියාවලි විස්තර කිරීම තුළින් පාෂාණ පිළිබඳව අවබෝධයක් ලබාදීම වඩා යෝග්‍ය යයි සිතමු.

චක්‍රියව සිදුවන ක්‍රියාවලියක මූලික සංකල්පය වනුයේ එම ක්‍රියාවලිය තුළ සංඝටක ඉවත්වීම හෝ පිටතින් ලබා දීම සිදුනොවීමයි. සංඝටක වල අභ්‍යන්තර

වෙනස්වීම මගින් චක්‍රීයව සිදුවන ක්‍රියාවලිය සම්පූර්ණ කරනු ලබයි. උදාහරණයක් ලෙස ශක්ති චක්‍රය (Energy Cycle) ගතහොත් එහි ප්‍රධාන ලක්ෂණය වන්නේ ශක්තිය අමතරව ජනනය වීම හෝ විනාශ වීම සිදුනොවන නමුත් එක් ශක්ති ප්‍රභවයකින් තවත් ශක්ති ප්‍රභවයකට පරිවර්තනය වීම චක්‍රීයකරණ ක්‍රියාවලිය පුරාම සිදුවීමයි. මෙම සංකල්පය පාෂාණ චක්‍රයටද ආවේණිකය. නමුත් විශ්වයේ පවතින මෙවැනි චක්‍රීයකරණ ක්‍රියාවලිවලට වඩා පාෂාණ චක්‍රය විශේෂිතයි. පාෂාණ චක්‍රය සම්පූර්ණ වීමට ඉතා දීර්ඝ කාලයක් ගතවීම ඊට හේතුවයි. පෘථිවි අභ්‍යන්තරයෙහි පවතින ගතික ස්වභාවය හා වෙනත් ක්‍රියාදාමයන් හේතුවෙන් පෘථිවි මතුපිට පවතින එක් වර්ගයක පාෂාණ තවත් වර්ගයකට පරිවර්තනය වේ. මෙම ස්වාභාවික චක්‍රීයකරණ ක්‍රියාවලිය ඉතා සෙමින් සිදුවන අතර එය ඇතැම් විට වසර මිලියන ගණනක් සිදුවේ. පාෂාණ චක්‍රයෙහි ප්‍රධාන ක්‍රියාකාරීත්ව ගැන දැන් සලකා බලමු (රූපසටහන 1.4).

රූප සටහනේ දැක්වෙන පරිදි හා ඔබ දන්නා පරිදි විවිධ වර්ගයේ පාෂාණ වර්ග පොළව මතුපිට පවතී. බොහොමයක් කඳු පන්ති නිර්මාණය වී ඇත්තේද මෙවැනි පාෂාණ වලිනි. මෙම පාෂාණ සත්‍ය වශයෙන්ම සැදී ඇත්තේ පොළව මතුපිට නොවේ. විවිධ භූ විද්‍යාත්මක ක්‍රියාවලි හේතුවෙන් මේවා පොළව මතුපිටට පැමිණෙනු ලැබේ. මෙම පාෂාණ වඩාත්ම ස්ථායි වන්නේ එම පාෂාණය නිර්මාණය වූ පරිසරයෙහිය. පොළව මතුපිට පවතින වෙනස්වූ උෂ්ණත්ව පීඩන තත්වයන් යටතේ මේවා අස්ථායි බවට පත්වේ. මෙහි අවසන් ප්‍රතිඵලය වන්නේ මෙම පාෂාණ ජීර්ණයට පත්වීමයි. පාෂාණ චක්‍රයෙහි මූලික සංඝටකයක් වන්නේ මෙම ජීර්ණ ක්‍රියාවලියයි. අගම් නිධි යටතේ විස්තර කර ඇත්තේ මෙම ක්‍රියාවලියයි.

මෙම භෞතික හා රසායනික ජීර්ණය මගින් ඛාදනය වන්නාවූ පාෂාණ කොටස් හා ඛනිජ, බහිර්ජනන සාධක (සුළඟ, වර්ෂාව, හා ග්ලැසියර) මගින් පරිවහනය වී ද්‍රෝණියක තැන්පත්වීම සිදුවේ. කාලයාගේ ඇවෑමෙන් මෙම තැන්පත් වීම නිසා එම අවසාදිත (Sediments) තට්ටුවේ ඝනකම වැඩිවේ. මෙවිට පතුලෙහි ඇති පාෂාණ වල පීඩනය වැඩිවීමෙන් හා උෂ්ණත්වය සුළු වශයෙන් වැඩිවීමෙන් ඒවායේ අංශු අතර ඉඩ ප්‍රමාණය අඩුවී ජල වාෂ්ප ඉවත්වීම (Compaction) සිදුවේ. මෙම අංශු අතර වයනයේ (Texture) වෙනස්වීම අවසාදිත පාෂාණ සෑදීමේ ආරම්භයයි. මෙම අවසාදිත පාෂාණ සෑදීම පොළවෙන් නොගැඹුරු ස්ථානයක අඩු උෂ්ණත්ව තත්ව යටතේ ($<300^0C$) සිදුවේ. මෙම ද්‍රෝණියෙහි

තව තවත් පාෂාණ කොටස් හා ඛනිජ තැන්පත් වීම තුළින් හා විවිධ භූ කාරක චලනයන් නිසා (Tectonic Movements) අවසාදිත පාෂාණ ගිලා බැසීම සිදුවේ. පොළවෙහි භූ තාප අනුක්‍රමණ (Geothermal Gradient) හා මෙම පීඩනය වැඩිවීම නිසා පාෂාණ පවතින පරිසරය අවට අධික උෂ්ණත්ව හා පීඩන තත්වයන්ට පරිවර්තනය වේ. මෙම උෂ්ණත්ව හා පීඩන තත්වයන්ට අනුරූපව එම අවසාදිත පාෂාණ වල වයනය හා ඛනිජ විද්‍යාත්මක වෙනස්වීමේ ක්‍රියාවලිය විපරීතකරණය ලෙස හැඳින්වේ. විපරීතකරණ ක්‍රියාවලියෙහි අර්ථ දැක්වීම අනුව මෙම ක්‍රියාවලිය සිදුවන්නේ සංවෘත පද්ධතියක ඝන අවස්ථාවේය (Solid State in Closed System). මෙහිදී මුලින් තිබූ පාෂාණයේ රසායන විද්‍යාත්මක වෙනස් වීමක් සිදුනොවේ (Isochemical). විපරීත පාෂාණ සෑදීම උෂ්ණත්වය 200^0C ට වැඩි හා 1000^0C ට නොවැඩි තත්‍වයකදී සිදුවේ (රූපසටහන 1.5).

උෂ්ණත්වය 900^0C- 1000^0C ඉක්මවූ විට සිදුවන්නේ කුමක්දැයි ඔබට සිතාගත හැකිද? මෙවැනි තත්වයන් යටතේ පාෂාණ උණුවී දුස්ස්‍රාවී ද්‍රවයක් බවට පත්වේ. ඔබ දන්නා පරිදි ලෝදිය (Magma) යනුවෙන් හඳුන්වන්නේ මෙයයි. මෙම ලෝදිය පෘථිවි අභ්‍යන්තරයේ කබොලේ හා ප්‍රාවරණය ඇතුළත සිරවී තිබේ. මේවා අධික උෂ්ණත්වය හා පීඩන තත්ත්ව තුළ පෘථිවි කබොලේ පවතින විශාල පරිමාණයේ පැලුම් (Faults), කුස්තුර (Fractures) හා තල මායිම් (Tectonic Boundaries) වැනි දුර්වල කලාප අතරින් පොළව මතුපිටට පැමිණෙන්නේ පීඩනය අඩුකිරීමට ගන්නා උත්සාහය නිසාය. මෙම මැග්මා කෙළින්ම පෘථිවියට පැමිණෙන ක්‍රියාවලිය යමහල්කරණය (Volcanism) නම්වේ. මෙවිට එය ලාවා (Lava) වශයෙන් හඳුන්වයි. මෙම ලෝදිය දුර්වල කලාප අතරින් පොළව මතුපිටට පැමිණෙන අතරතුරදී පෘථිවි කබොලෙහි සිරවී තිබිය හැක. මැග්මා සිසිල් වීම නිසා සෑදෙන පාෂාණ විශේෂය ආග්නේය පාෂාණ නම්වේ. පොළව මතුපිට සිසිල් වන පාෂාණ නිශ්ක්‍රාන්ත (Volcanic Rocks) පාෂාණ වශයෙන්ද පෘථිවි කබොල තුළ සිසිල් වන පාෂාණ අක්‍රාන්ත පාෂාණ (Plutonic Rocks) වශයෙන්ද හඳුන්වනු ලැබේ (රූපසටහන 1.6).

ආග්නේය පාෂාණ

ආග්නේය පාෂාණ මූලික වශයෙන් සෑදෙනු ලබන්නේ පොළොව ඇතුළත ජනනය වන මැග්මා සිසිල්වී ඝනීභවනය වීමෙනි. මුලින්ම ආග්නේය පාෂාණ සෑදීම සඳහා අත්‍යවශ්‍ය සංඝටකය වන මැග්මා ජනනය වන්නේ කෙසේද

යන්න සලකා බලමු. ප්‍රධාන වශයෙන් මැග්මා ජනනය වන්නේ ඉහළ පෘථිවි ප්‍රාවරණය (Upper Mantle) හා පහළ පෘථිවි කබොලේය (Lower Crust). මෙම ආස්තරණ සාමාන්‍ය වශයෙන් පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ සිට කි.මී. 30-40 ක ගැඹුරින් පිහිටා තිබේ. මෙම කලාප ස්වභාවයෙන්ම අධික උෂ්ණත්වයෙන් යුතු කලාපයි. මෙම කලාප වලට අධික උෂ්ණත්වය ලැබෙන්නේ පොළොවේ භූ තාප අනුක්‍රමණය (Geothermal Gradient) නිසා සහ පෘථිවි අභ්‍යන්තරයෙහි නිරන්තරයෙන්ම සිදුවන සමස්ථානික මූලද්‍රව්‍ය වල විකිරණශීලි ඛණ්ඩනය (Radioactive Decay) නිසා ජනනය වන අධික තාපයෙනි. මෙම නිසා ඉහත දක්වන ලද කලාප වල උෂ්ණත්වය සෙ. අංශක 1000 වඩා ඉහළ අගයක් ගනී. මේ නිසා නිරන්තරයෙන්ම පෘථිවියේ ඉහළ ප්‍රාවරණය හා පහළ කබොලේ පිහිටා ඇති පාෂාණ ක්‍රමයෙන් උණුවීම සිදුවේ. මෙය ද්‍රව මැග්මා වල ආරම්භයයි. මෙසේ ජනනය වන මැග්මා පෘථිවි කබොලේ හා ඉහළ ප්‍රාවරණයෙහි පිහිටා තිබෙන මැග්මා කුටීරවල (Magma Chamber) අධික උෂ්නත්වය හා අධික පීඩන තත්වයන් තුල ගබඩා වී පවතී. මෙම කුටීර සමහරවිට ඉතා විශාල (>10 km^3) හෝ ඉතා කුඩා වියහැකිය. ඉන්පසු පොළොව මතුපිට පවතින තල මායිම් අතර ක්‍රියාකාරිත්වය නිසා විවිධ පැලුම් නිර්මාණය වේ (Fractures, Faults & Joints). මේවා පෘථිවි කබොලේ දුර්වල කලාප වේ. මෙම දුර්වල කලාපයක් අධික උෂ්ණත්වය හා අධික පීඩන තත්වයන් තුල පවතින මැග්මා කුටීරයක් සමඟ සම්බන්ධවූ විට මෙම මැග්මා වල පීඩනය අවම කර ගැනීම සඳහා මෙම දුර්වල කලාප අතරින් රිංගා ඉතා වේගයෙන් පොළොව මතුපිටට පැමිණේ. පෘථිවි අභ්‍යන්තරයේ පිහිටි පදාර්ථ පෘථිවි පෘෂ්ඨය තුළට විදාරණය (Eruption) කිරීමේ ක්‍රියාවලිය යමහල්කරණය වේ (Volcanism). පෘථිවි පෘෂ්ඨය මතුපිට සිසිල් වන මෙවැනි පාෂාණ නිශ්ක්‍රාන්ත පාෂාණ (Extrusive Rocks) වශයෙන් හඳුන්වනු ලබයි.

යම්හෙයකින් මෙම මැග්මා වලට පෘථිවි පෘෂ්ඨය තුළට පැමිණීමට අවකාශ නොලැබුනහොත් මෙම මැග්මා ඉහළ කබොල තුල සිරවී ඝනීභවනය වේ. මෙමගින් විවිධ හැඩ ඇති ආග්නේය දේහයන් ගොඩනගන අතර ඒවා අක්‍රාන්ත පාෂාණ (Plutonic Rocks) වශයෙන් හඳුන්වනු ලබයි. ලැකොලිත, ලැපොලිත, ඩයික, බැතොලිත යනාදී වශයෙන් හඳුන්වනු ලබන්නේ මෙම දේහයන්වේ (රූපසටහන 1.6).

ආග්නේය පාෂාණයක වයනය (එක් එක් ඛනිජ ඇහිරී ඇති ආකාරය) තීරණය

කරනු ලබන ප්‍රධාන සාධකය වන්නේ මැග්මා සිසිල් වන සීග්‍රතාවයයි. මුලින්ම අක්‍රාන්ත සහ නිශ්ක්‍රාන්ත පාෂාණවල වයනයේ (Texture) ඇති වෙනස්කම් ගැන සලකා බලමු. මක්නිසාද යත් අපට හමුවන විවිධ වර්ගයේ ආග්නේය පාෂාණ ප්‍රධාන වශයෙන් හඳුනාගනු ලබන්නේ වයනයේ වෙනස්කම් හේතුවෙන් නිසාය.

මැග්මා අධික පීඩනය යටතේ පොළොව මතුපිටට පැමිණි පසු ඒවා ලාවා යයි සාමාන්‍ය ව්‍යවහාරයේ භාවිතාකරනු ලබයි. මෙම ලාවා වල උෂ්ණත්වය ඉතා ඉහළය. නමුත් අවට පරිසරයෙහි උෂ්ණත්වය සාපේක්ෂව ඉතා අඩු බැවින් ලාවා ඉතා සීග්‍රයෙන් ඝනීභවනය වේ. වෙනත් වචන වලින් කිවහොත් ඒවායෙහි සිසිල් වන සීග්‍රතාවය ඉතා අධිකය. මෙමගින් සෑදෙන නිශ්ක්‍රාන්ත පාෂාණවල ඇති ඛනිජවල කණිකා වල ප්‍රමාණය ඉතා කුඩා (Fine grained) වන්නේ සීග්‍රයෙන් සිසිල් වන නිසාය (පාෂාණයක් සෑදී තිබෙන්නේ ඛනිජ ද්‍රව්‍ය වල එකතුවකින් බව මතක තබා ගත යුතුය).

නමුත් පෘථිවියේ ඉහළ කබොලේ ඝනීභවනය වන අක්‍රාන්ත පාෂාණවල අවට භෞතික තත්වයන් මීට වඩා වෙනස්ය. මැග්මා වල උෂ්ණත්වය ඉතා ඉහළ අගයක් ගන්නා නමුදු අවට පාෂාණ වල උෂ්ණත්වය ද පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ උෂ්ණත්වයට වඩා ඉහළ අගයක් ගන්නා නිසා සිසිල් වන සීග්‍රතාවය සාපේක්ෂව අඩුය. මෙහි අවසාන ප්‍රතිඵලය වන්නේ අක්‍රාන්ත පාෂාණ වල කණිකා ප්‍රමාණයෙන් විශාල (Coarse-grained) වීමය. මේ නිසා කණිකා වල විශාලත්වය අධ්‍යයනය කිරීම මගින් අක්‍රාන්ත සහ නිශ්ක්‍රාන්ත පාෂාණ ඉතා පහසුවෙන් හඳුනාගත හැකිය. සාමාන්‍යයෙන් නිශ්ක්‍රාන්ත පාෂාණ වල කණිකා මිලිමීටර 1 කට වඩා අඩුවන අතර අක්‍රාන්ත පාෂාණ වල කණිකා සමහර අවස්ථාවලදී මිලිමීටර 5 කටත් වඩා විශාල වෙයි.

ආග්නේය පාෂාණයක් ප්‍රධාන වශයෙන්ම හඳුනාගනු ලබන්නේ එහි වයනයට අමතරව එහි වර්ණය හා ඛනිජ සංයුතිය මගිනි. මෙම වෙනස්වීම ප්‍රධාන වශයෙන්ම සිදුවනු ලබන්නේ පාෂාණ සෑදී ඇති මැග්මා වල සංයුතිය නිසාය. මෙම පාෂාණ ප්‍රධාන වශයෙන් කොටස් 4 කට බෙදේ.

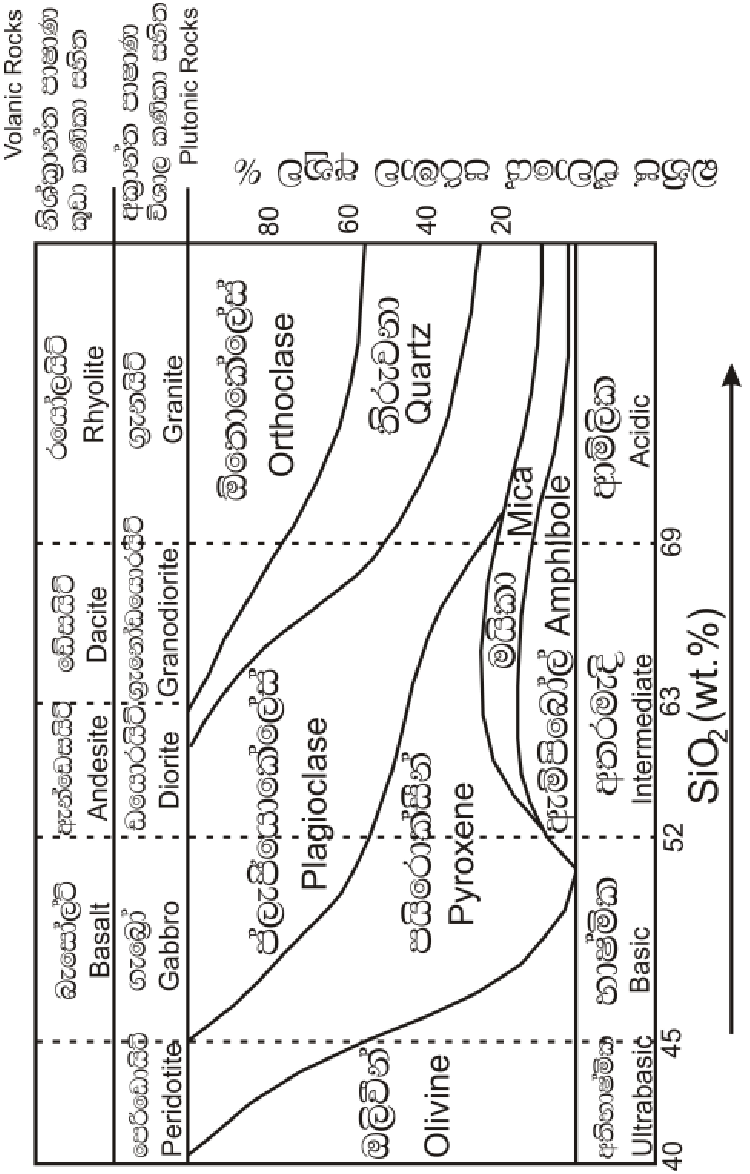
1 ආම්ලික පාෂාණ SiO_2 % > 66%
2 අතරමැදි පාෂාණ SiO_2 % - 52-65 %
3 භාෂ්මික පාෂාණ SiO_2 % - 45-51%
4 අති භාෂ්මික පාෂාණ SiO_2 % < 45%

ආම්ලික පාෂාණ වශයෙන් සලකනු ලබන්නේ සිලිකා ප්‍රතිශතය 66% කට වඩා අඩංගු වන ආග්නේය පාෂාණයි. මෙම සිලිකා ප්‍රතිශත ආරම්භක මැග්මා වල සිලිකා ප්‍රතිශතයන් වුවද පාෂාණයේ ඛනිජයන් හා මූලික රසායනික පරීක්ෂණ වලින් සංයුතිය නිර්ණය කළ හැක. මෙහිදී සඳහන් කලයුතු අනිත් වැදගත් කරුණ වන්නේ පාෂාණයේ ආම්ලික-භාෂ්මික ගුණය හා pH අගය අතර කිසිදු ආකාරයක සම්බන්ධයක් නොමැති බවයි. එමනිසා නූතන වර්ගීකරණයේදී පාෂාණයේ සිලිකා ප්‍රතිශතය පමණක් භාවිතා කෙරේ.

පහත වගුව 1.2 මගින් මැග්මා වල සංයුතියෙහි හා සෑදෙන පාෂාණ වල නාමකරණයන් හඳුන්වාදී ඇත. මෙහිදී උදාහරණයක් ලෙස අක්‍රාන්ත පාෂාණයක් වන ග්‍රැනිට් (Granite) හා නිශ්ක්‍රාන්ත පාෂාණයක් වන රයෝලයිට් (Rhyolite) ගැන මඳක් සලකා බලමු. ඉහත පාෂාණ දෙකෙහි ඛනිජ විද්‍යාත්මක ලක්ෂණ හෝ වර්ණය සලකා බැලුවහොත් කිසිම වෙනසක් හඳුනා ගත නොහැකිය. මක්නිසාද යත් මෙම පාෂාණ දෙකම සැදී ඇත්තේ එකම සංයුතියෙන් යුත් මැග්මා (SiO_2% > 66%) වලින් නිසා ය. නමුත් පාෂාණ දෙකේ සිසිල් වීමේ සීඝ්‍රතාවය වෙනස් බැවින් කණිකාවල ප්‍රමාණයන් වෙනස්කම් පෙන්වයි.

මීට සමාන ලක්ෂණ ගැබ්‍රෝ (Gabbro) හා බැසෝල්ට් (Basalt) යන භාෂ්මික පාෂාණවලද පෙන්වනු ලබයි. සාමාන්‍ය වශයෙන් ආම්ලික පාෂාණ වල ඉහළ සිලිකා ප්‍රතිශතයක් පවතින බැවින් තිරුවානා (Quartz) සහ ෆෙල්ඩ්ස්පාර් (Feldspar) බහුල වශයෙන් පවතින අතර, භාෂ්මික පාෂාණ සහ අති භාෂ්මික පාෂාණ වල යකඩ (Fe) හා මැග්නීසියම් (Mg) අධික ඛනිජ වන ඔලිවින් පයිරොක්සින් හා ඇම්ෆිබෝල් වැනි ඛනිජ සෑදේ.

රූපය 1.2: ආග්නේය පාෂාණ වර්ගීකරණය



අවසාදිත පාෂාණ

අවසාදිත පාෂාණ සෑදිමේ ක්‍රියාවලිය ප්‍රධාන වශයෙන් පෘථිවි පෘෂ්ඨයට ඉතා කිට්ටුවෙන්, කිලෝමීටර 1 ක පමණ ගැඹුරින් සිදුවේ. මේ නිසාම අවසාදිත පාෂාණ සෑදීමේ ක්‍රියාවලිය සඳහා උෂ්ණත්වය හා පීඩනයේ එතරම් බලපෑමක් නොමැත. මෙම නිසා අවසාදිත පාෂාණවල විශේෂ ලක්ෂණයක් වනුයේ ශාක සහ සත්ව පොසිල (පාෂාණීය ධාතු) ඒවාගේ අඩංගු වීමය. පොසිලයක් යනු අතීතයේ ජීවත්වූ දිරාගිය සතුන් හා ශාකවල කොටස් හෝ එම කොටස් තිබූ බවට ලැබෙන සාක්ෂිය. මේවා මගින් එම පාෂාණ ඇතිවූ කාලවකවානු පිළිබඳව පැහැදිලිව දැන ගැනීමට හැකිය. මෙම පොසිල විපරීත හා ආග්නේය පාෂාණවල දක්නට නොමැත්තේ අධික උෂ්ණත්ව-පීඩන තත්ව යටතේ මේවා වෙනත් හයිඩ්‍රොකාබන් බවට පරිවර්තනය වන නිසාය. මීට අමතරව අවසාදිත පාෂාණ ආර්ථිකමය වශයෙන්ද ඉතා වැදගත්කමක් උසුලයි. ඒ මක් නිසාද යත් ප්‍රධාන ශක්ති ප්‍රභවයක් වන ගල් අඟුරු. පෙට්‍රෝලියම් හා අනිකුත් හයිඩ්‍රෝකාබන් පිහිටා තිබෙන්නේ අවසාදිත පාෂාණ ආශ්‍රිතවය. උදාහරණයක් ලෙස මැදපෙරදිග රටවල ගල් අඟුරු හා පෙට්‍රෝලියම් වැඩි වශයෙන් පවතින්නේ එම රටවල් පිහිටා තිබෙන්නේ අවසාදිත පාෂාණ මගින් සෑදුනු පෘථිවි කබොලක් බැවිනි.

අවසාදිත පාෂාණ වර්ගීකරණය

අවසාදිත පාෂාණ වර්ගීකරණයට ලක් කර තිබෙන්නේ එම පාෂාණ සෑදෙන විවිධ ක්‍රම නිරීක්ෂණයට ලක් කිරීමෙනි. ප්‍රධාන වශයෙන් අවසාදිත පාෂාණ සෑදීමේ ක්‍රම තුනක් හඳුනාගත හැකිය.

(1) ඛණ්ඩජ අවසාදිතකරණය (Clastic Sedimentation)
(2) රසායනික අවක්ෂේපණය (Chemical Precipitation)
(3) ජීව විද්‍යාත්මක අවසාදිතකරණය (Biological Sedimentation)

ඛණ්ඩජ අවසාදිත පාෂාණ (Clastic Sedimentary Rocks)

පාෂාණ ජීර්ණයේදී පාෂාණයෙන් වෙන්වන ඛනිජ හා පාෂාණ කැබලි වැස්ස, සුළඟ හා ග්ලැසියර නැමති ප්‍රධාන වාහක මගින් පරිවහනය වේ. මෙමගින් පරිවහනය වන පාෂාණ කැබලි හා ඛනිජ, ඛණ්ඩජ (Clasts) නමින් හැඳින්වේ.

මෙම ඛණ්ඩජ වල පරිවහනය අවසන් වන්නේ එම සියලු ද්‍රව්‍ය යම්කිසි ද්‍රෝණියක් තුල තැන්පත් වීම මගිනි (රූපසටහන 1.7). මෙම ද්‍රෝණි පොළව මතුපිට හෝ මුහුදු පතුල යට හෝ තිබිය හැකිය. මෙමගින් තැන්පත් වන ඛනිජ කැබලි හා ඛනිජ අවසාදිත කාලයත් සමග තදවී අවසාදිත පාෂාණ බවට පරිවර්තනය වේ. අවසාදිත පාෂාණ සැදීමේ ක්‍රියාවලි 90% ක්ම සැදෙන්නේ මෙම ක්‍රියාවලිය මගිනි. ඛණ්ඩජ පාෂාණ සැදීමේදී පහත සඳහන් ක්‍රියාවලි 6 සිදුවනු ලබයි.

1 පාෂාණ ජීර්ණය හා ඛාදනයවීම (Weathering and Erosion)
2 පාෂාණ කැබලි සහ ඛනිජ පරිවහනය (Transportation)
3 ද්‍රෝණියක තැන්පත්වීම (Deposition)
4 ඉහළින් තැන්පත් වන අවසාදිත නිසා පහළ තට්ටු තදවීම (මෙහිදී පහළ ඇති අවසාදිත වල ජලය ඉවත්වීම සිදුවේ) (Compaction)
5 පාෂාණීකරණය (Lithification)
6 අවසාදිත පාෂාණයක් බවට පත්වීම (Diagenesis)

මෙයින් පැහැදිලි වන්නේ ඛණ්ඩජ අවසාදිත පාෂාණ ප්‍රධාන වශයෙන් සැදෙන්නේ අවසාදිත තදවීමෙන් බැවින් ඉහතින් දක්වන ලද පාෂාණ කැබලි හා ඛනිජ බදාමයක් මගින් තදවීම සිදුවන බවයි. මෙම ද්‍රෝණි මුහුද යට පිහිටා තිබේ නම් ප්‍රධාන වශයෙන් කාබනේට අඩංගු පාෂාණ සැදෙන අතර, පොළොවෙහි පිහිටා තිබෙන ද්‍රෝණි වල සිලිකන් හා ඇලුමිනියම් බහුල ලෙස ඇත. මෙම ඛණ්ඩජ අවසාදිත පාෂාණවල වයනය සලකා බැලීමේදී විවිධ විශාලත්වයෙන් යුතු පාෂාණ කැබලි හා ඛනිජ විවිධ වර්ගවල බදාම වලින් බැඳී පවතී. මෙම අවසාධිත පාෂාණවල නම තීරණය කරනු ලබන්නේ ඒවායේ අඩංගු පාෂාණ කැබලි, ඛනිජ හා බදාම වර්ගය සැලකිල්ලට ගැනීමෙනි (වගුව 1.3).

වගුව 1.3: ඛණ්ඩජ අවසාදිත පාෂාණ වර්ගීකරණය

කණිකාවේ නම	කණිකාවේ විශ්කම්භය (මිමී)	අවසාදිත පාෂාණයේ නම
බෝල්ඩර් (Boulders)	> 256	බෝල්ඩර් කොන්ග්ලොමරේට් Boulder Conglomerate
කොබලු (Cobbles)	64 to 256	කොබලු කොන්ග්ලොමරේට් Cobble Conglomerate
පෙබලු (Pebbles)	2 to 64	පෙබලු කොන්ග්ලොමරේට් Pebble Conglomerate
වැලි (Sand)	1/16 to 2	වැලිගල් (Sandstone)
රොන්මඩ (Silt)	1/256 to 1/16	රොන්මඩ ගල් (Siltstone)
මැටි (Clay)	< 1/256	මඩගල් (Mudstone), ශල්ක (Shale)

රසායනිකව සෑදුන අවසාදිත පාෂාණ (Chemical Sedimentary Rocks)

මෙම පාෂාණ සෑදෙනු ලබන්නේ සංතෘප්ත ලවණ ද්‍රාවණයන්ගෙන් අවසාදිතකරණය වීමෙනි. ප්‍රධාන වශයෙන් මුහුදු ජලය සාන්ද්‍රණය වීමෙන් සෑදෙන හුණුගල් රසායනිකව සෑදුන අවසාදිත පාෂාණයි (වගුව 1.4). මීට අමතරව ශුෂ්ක ප්‍රදේශවල සාමාන්‍ය ලවණ සහිත ජලය සාන්ද්‍රණය වීමෙන් සෑදෙන පාෂාණ ද (වාෂ්පායිත-Evoporite) මේ ගණයට අයත්ය (රූපසටහන 1.7).

ජීව විද්‍යාත්මකව සෑදුන අවසාදිත පාෂාණ (Biogenic Sedimentary Rocks)

පරිසරයේ සිටින ජීවීන්ගේ (Organisms) ක්‍රියාකාරිත්වය නිසා සෑදෙන පාෂාණ මෙම වර්ගීකරණයට අයත් වේ. උදාහරණයක් ලෙස කොරල් පරවල සිටින ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ ක්‍රියාකාරිත්වය නිසා සෑදෙන පාෂාණ කොරල් හුණුගල් ලෙස

හැඳින්වේ (රූපසටහන 1.7). මියගිය සතුන් හා ශාක මගින් සෑදෙන ගල් අඟුරු ද මෙම කුළයට අයත් වේ .

වගුව 1.4: ජීව විද්‍යාත්මක හා රසායනික අවසාදිත පාෂාණ වර්ගීකරණය

අවසාදිත ක්‍රියාවලිය	සංයුතිය	විශේෂිත ලක්ෂණ	පාෂාණයේ නම
රසායනික ක්‍රියාවලියක් නිසා සෑදුන	ක්ෂුද්‍ර ස්ඵටික තිරුවානා	වීදුරු කැබැල්ලක් සීරිය හැක	චර්ට් (Chert)
	හේලයිට්	එකිනෙකට 90^0 වූ පරිපූර්ණ පැලුම්තල 3ක් ඇත.	ලවණ සහිත පාෂාණ (Rock Salt)
	ජිප්සම්	නියපොත්තෙන් සීරිය හැක.	ජිප්සම් පාෂාණ (Rock Gypsum)
	කැල්සයිට්	තනුක හයිඩ්‍රක්ලෝරික් අම්ලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි.	හුණුගල් (Limestone)
	ඩොලමයිට්	කුඩුකලවිට තනුක හයිඩ්‍රක්ලෝරික් අම්ලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරයි.	ඩොලමයිට් සහිත හුණුගල් (Dolostone)
ජීව විද්‍යාත්මකව සෑදුන	කොරල්, කැල්සයිට් හා ඩොලමයිට්	කොරල් පැහැදිලි ව දක්නට ඇත	කොරල් හුණුගල් (Coral Limestone)
	කාබන් (දිරාගිය පැලෑටි සහ මියගිය සතුන්)	කලු පැහැයක් ගනී. ඉතා සැහැල්ලු ය.	ගල්අඟුරු (Coal)

විපරීත පාෂාණ

පෘථිවි කබොල වනාහී ඉතා ගතික ස්වරූපයෙන් පවතින ස්කන්ධයකි. එහි නිරන්තරයෙන් විවිධ භූ කාරක ක්‍රියාවලීන් සඳහා දායකත්වය සැපයේ. යමහල්කරණය භූමිකම්පා ආදිය මේවායේ ප්‍රතිඵල වේ. මූලිකව අක්‍රාන්ත පාෂාණ පෘථිවි කබොල තුළ සෑදුන ද මේවා පෘථිවි පෘෂ්ඨයට රැගෙන එනු ලබන්නේ ඉහත දක්වනු ලැබූ ක්‍රියාවලි නිසා උක්ෂිප්ත (Uplift) වීමෙනි. පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ පවතින සමහර කොටස් පෘථිවි අභ්‍යන්තරයට රැගෙන යනු ලබන්නේ ද පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ පවතින මෙම ගතික ස්වභාවය නිසා ය. මෙම ක්‍රියාවලි භූ විද්‍යාවේදී පැහැදිලි කරනු ලබන්නේ තල භූ කාරක සංකල්පය තුළිනි (Plate Tectonic Theory). මෙම මතයට අනුව මෙම චලිතයන් සඳහා බලය සැපයෙනු ලබන්නේ පෘථිවි ප්‍රාවරණයේ තිබෙන තාප සංවහන ධාරා (Convection Currents) මඟිනි.

ඉහතින් කෙටියෙන් සඳහන් කළ පෘථිවි කබොලේ පවතින ගතිකත්වය සිහියේ තබාගෙන විපරීත පාෂාණ සෑදෙන ආකාරය සලකා බලමු. ඉහත විස්තර කරන ලද චලිත මගින් පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ පවතින පාෂාණ පෘථිවි කබොල තුලට කිඳා බැස්ස විට නිරන්තරයෙන්ම ඒවා අධික උෂ්ණත්ව හා පීඩන තත්වයන්ට භාජනය වේ. මේ නිසා ඉහතින් තිබූ පාෂාණ වල ස්වරූපය සම්පූර්ණයෙන් ම වෙනස් වන්නේ මෙම උෂ්ණත්ව හා පීඩන තත්වයන් වෙනස් වීම නිසාය. මෙම ක්‍රියාවලිය විපරීතකරණය ලෙස හඳුන්වනු ලබයි (රූපසටහන 1.8). විපරීතකරණය නිසා සෑදෙන පාෂාණ විපරීත පාෂාණ ලෙසින් හඳුන්වනු ලබයි (වගුව 1.5). මෙහිදී ප්‍රධාන වශයෙන් සිදුවනු ලබන්නේ ඉහතදී පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ පැවති පාෂාණවල ඛනිජ විජලනයට (Dehydration) හා නැවත ස්ඵටිකකරණයට (Recrystalization) භාජනය වීමයි. වගුව 1.5න් දැක්වෙන පරිදි දිශානත වූ කණිකා සහිත විපරීත පාෂාණ කොටස් 4කට බෙදා වෙන් කෙරේ.

(1) ස්ලේට් (Slate)

(2) ෆිලයිට් (Phyllite)

(3) ෂිස්ට් (Schist)

(4) නයිස් (Gneiss)

මෙම පාෂාණ පිළිවෙලින් උෂ්ණත්වය අඩු තත්වයන් වල සිට උෂ්ණත්වයෙහි වැඩි තත්වයන්වලට අනුව වර්ගීකරණය කර ඇත. උෂ්ණත්වය වැඩි වීමත් සමඟ කණිකාවල විශාලත්වය ක්‍රමයෙන් විශාලවේ. ශ්‍රී ලංකාවේ ප්‍රධාන වශයෙන් පවතින පාෂාණය වනුයේ නයිස්ය. මෙයින් හඳුන්වනුයේ ශ්‍රී ලංකා කබොල් විපරීතකරණ උෂ්ණත්ව-පීඩන ඉතා ඉහළ බවයි. බොහෝ විට එකම ඛනිජයක් සහිත විපරීත පාෂාණ දිශානතියක් නොදක්වයි. ක්වාට්ස්යිට් හා මාබල් මේවාට උදාහරණයි.

ඛනිජ සම්පත්

ඛනිජ සම්පත් යනුවෙන් අර්ථ දක්වනු ලබන්නේ පොළොවෙන් ලබාගන්නා ඛනිජ වේ. පෘථිවි කබොලේ වැඩි වශයෙන්ම පවතින මූල ද්‍රව්‍ය වන ඔක්සිජන්, සිලිකන්, ඇලුමිනියම්, යකඩ, සෝඩියම්, කැල්සියම් හා මැග්නීසියම් වල සංයුතියකින් ඛනිජ නිර්මාණය වී ඇත. මෙම මූලද්‍රව්‍ය පෘථිවි කබොලේ 97% ප්‍රමාණයක් පුරා පරිමාව අනුව පැතිරී පවතී. පෘථිවියේ පරිමාවෙන් ඉතිරිය (3%) සාන්ද්‍රණය වී පවතින්නේ නිසඟ ලෝහ (Native Elements) වශයෙන් ඇති රත්රන්, රිදී, ප්ලැටිනම්, ක්‍රෝමියම් හා කොපර් ආදියයි. මෙම නිසඟ ලෝහ පෘථිවි කබොල පුරා සමාන වශයෙන් පැතිරී පවතී නම් එහි කිසිදු වටිනාකමක් පවතින්නේ නැත. සාමාන්‍යයෙන් මෙම නිසඟ ලෝහ සාන්ද්‍රණය වන්නේ විශේෂ වූ පාෂාණ අතරේ පමණි. මෙම සම්බන්ධතාව මෙම පරිච්ඡේදයේ පාෂාණ වර්ග ගැන දැනගැනීමෙන් පසුව ඔබට පහසුවෙන් අවබෝධ වනවා ඇතැයි යන්න අපගේ විශ්වාසයයි. දකුණු අප්‍රිකාව, ඔස්ට්‍රේලියාව වැනි රටවල ඉතා විශාල රත්රන් ආකර පවතින්නේත් ශ්‍රී ලංකාවේ මහා පරිමාණ රත්රන් ආකර නොමැති වන්නේත් මෙම ඛනිජ හා පාෂාණ වර්ග අතර පවතින සම්බන්ධතාව නිසාම ය.

වගුව 1.5: විපරීත පාෂාණ වර්ගීකරණය

දිශානතියක් දක්වන කණිකා සහිත පාෂාණ (Foliated Rocks)

විපරීතකරණය සිදුවන උෂ්ණත්වය	~ 200ºC	200-400ºC	400-600ºC	600ºC ට වැඩි
පාෂාණයේ නම	ස්ලේට් (Slate)	ෆිලයිට් (Phyllite)	ෂිස්ට් (Schist)	නයිස් (Gneiss)
වයනය (Texture)	ඛනිජ පියවි ඇසට දක්නට නොලැබේ. ඛනිජවල විශාලත්වය ඉතා කුඩාය. තද පැහැයෙන් යුතු පාෂාණ විශේෂයකි.	ඉතා කුඩා මයිකා පතුරු දිලිසීමක් හා දිශානතියක් සහිතව (Slaty Cleavages) දක්නට ලැබේ. ඛනිජවල විශාලත්වය ස්ලේට් වලට වඩා විශාල ය.	මධ්‍යම ප්‍රමාණයේ කණිකා සහිත මයිකා, තිරුවානා හා ගානට් ඛනිජ ප්‍රධාන වශයෙන් අඩංගු ය.	විශාල කණිකා සහිත ඛනිජ නිරන්තරයෙන් දක්නට ලැබේ. පියවි ඇසින් ඛනිජ හඳුනාගත හැක. ලා හා තද පැහැයෙන් යුතු ප්‍රත්‍යාවර්ත ස්ථර (layers) දක්නට ලැබේ. ශ්‍රී ලංකාවේ දක්නට ලැබෙන්නේ මෙවැනි පාෂාණයි.
දිශානතියක් නොවූ කණිකා සහිත පාෂාණ (Non-Foliated Rocks)				
සංයුතිය	90% කට වඩා තිරුවානා	90% කට වඩා කැල්සයිට්	පාෂාණ කැබැලි සහිත	
පාෂාණයේ නම	ක්වාට්සයිට් (Quartzite)	මාබල් (Marble)	මෙටා-කොන්ග්ලොමරේට් (Meta-Conglomarate)	

ඛනිජ සම්පත් පිළිබඳ විද්‍යාත්මක හැදෑරීම හඳුන්වනු ලබන්නේ ආර්ථික භූ විද්‍යාව (Economic Geology) යනුවෙනි. මෙම විෂය භූ විද්‍යාවේ බොහෝ ආශ්චර්යාත්මකවූත් කුතුහලයකින් යුතුව එබී බැලිය හැකිවූත් පැතිකඩක් ලෙස බොහෝ දෙනා හඳුන්වති. මෙම විෂය ධාරාව හැදෑරීමේදී භූ විද්‍යාවේ සියලු අංගෝපාංගයන් ඉබේම ආවරණය වන හෙයින් මෙම ග්‍රන්ථය පරිශීලනය කරන ඔබ භූ විද්‍යාවේ බොහෝ වැදගත් අංශයන් පිළිබඳ වඩා නිවැරදි හා විද්‍යාත්මක අවබෝධයක් ලබාගනු ඇතැයි අපි උදක්ම බලාපොරොත්තු වෙමු.

ආර්ථික භූ විද්‍යාවේ ඉතා වැදගත්ම අංගය වන්නේ නව ඛනිජ සම්පත් සොයාගැනීම සඳහා භූ විද්‍යාත්මක දැනුම විධිමත්ම භාවිත කිරීමයි. පවතින ඛනිජ සම්පත් වල ව්‍යුහය හා සම්භවය සොයා ගැනීම තුළින් නව ඛනිජ සම්පත් වල දළ ආදර්ශය සැකසීම ඉතා පහසුවෙන් සිදුකළ හැකිවනවා පමණක් නොව ඒවායේ ආර්ථිකමය වටිනාකමද නිර්ණය කිරීමට හැකිවනවා ඇත. සීඝ්‍ර කාර්මික සංවර්ධනයක් පවතින ආසියාතික රටවල (උදා. චීනය හා ඉන්දියාව) නව සොයාගැනීම් පිළිබඳ පර්යේෂණ වලට ඉහළම ප්‍රමුඛත්වයක් ලබා දෙනුයේ මෙම සාධකය නිසාමය. දැනට සීඝ්‍ර කාර්මික සංවර්ධනයක් ලබා ඇති ඔස්ට්‍රේලියාව, කැනඩාව වැනි රටවල සාර්ථකත්වය පසුපස සිටිනුයේ දැඩි කැපවීමෙන් හා කාර්යක්ෂමව සේවය කරනු ලබන ආර්ථික භූ විද්‍යාඥයන්ය. දැනටත් ඔවුන් රැකියා වෙළඳපලේ ඉහළම වැටුප්තලයන්හි පහස ලබමින් සිටී.

මෙම ග්‍රන්ථය සම්පාදනය කිරීමේදී මූලික සැලකිල්ල යොමු වී තිබෙන්නේ ශ්‍රී ලංකාවේ ඛනිජ සම්පත් පිළිබඳව වුවත් භූ විද්‍යාවේ සියලු මූලික සංකල්ප සරලව අවබෝධ වන ආකාරයට පළමු පරිච්ඡේදය බෙදා වෙන්කොට ඇත.

ඛනිජ නිධි යනු කුමක්ද?

පොළවෙන් ලබාගන්නා ඛනිජ සියල්ලන්ම ඛනිජ සම්පත් ලෙස හැඳින්විය හැකි වුවත් මේවා ඛනිජ නිධි වශයෙන් හැඳින්විය හැකි නොවේ. ආර්ථිකමය වටිනාකමක් ඇති ඛනිජ සම්පත් ඛනිජ නිධියක් වශයෙන් සලකනු ලබයි. මෙම අර්ථ දැක්වීම සඳහා ඛනිජය පොළවෙන් ලබාගැනීමේදී වියදම් වන මුදල ඛනිජ සම්පතේ මුලු වටිනාකමට වඩා අඩුවිය යුතුය. ලෝකයේ දැනට පවතින බොහොමයක් ඛනිජ සම්පත් එසේම පොළවෙහි පවතින්නේ එය ප්‍රයෝජනයට ගතහැකි තත්ත්වයකට පත් කිරීම සඳහා දැරිය යුතු අධික පිරිවැය එම ඛනිජ සම්පතේ වටිනාකමට වඩා වැඩිවන නිසාවෙනි.

දැන් ඔබට සියලු ඛනිජ සම්පත් මෙසේ වර්ගීකරණය කරන්නේ කෙසේද යන්න පිළිබඳව කුතුහලයක් ඇතිවෙනු නියත ය. මෙම වර්ගීකරණය සඳහා සරලව විස්තර කලහැකි සාධකයක් ලෙස සාන්ද්‍රණ සාධකය (Concentration Factor) සලකනු ලබයි. මෙම සාධකයෙන් දක්වනු ලබන්නේ එක් එක් අකාබනික ඛනිජයේ පෘථිවි කබොලේ ඇති සාන්ද්‍රණයට සාන්ද්‍රණ සාධකයේ ඇති අනුපාතයයි (වගුව 1.5). මෙම ඛනිජ සම්පත ආර්ථික නිධියක් වීමට නම් එක් එක් ලෝහයේ හා අදාල සාන්ද්‍රණ සාධකයේ ගුණිතයට වඩා වැඩි අංගයක් එම ඛනිජයේ තිබිය යුතු ය.

වගුව 1.5 පෘථිවි කබොලේ සංයුතිය හා සාන්ද්‍රණ සාධකය අතර සම්බන්ධය

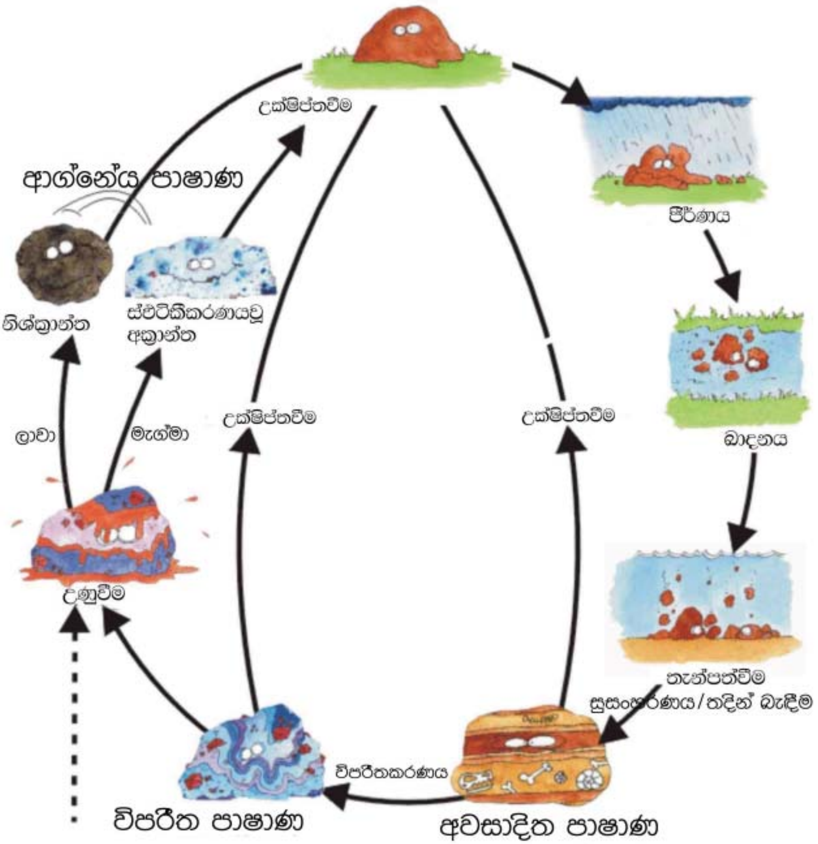
මූලද්‍රව්‍යය	පෘථිවි කබොලේ සංයුතිය (%)	සාන්ද්‍රණ සාධකය	ආර්ථික නිධියක් වශයෙන් තිබීමට අවශ්‍ය අවම ප්‍රතිශතය (%)
ඇලුමිනියම්	8	3-4	24
යකඩ	5.8	6-7	34.8
ටයිටේනියම්	0.86	25-100	21.5
ක්‍රෝමියම්	0.0096	4000-5000	38.4
සින්ක්	0.0082	300	2.46
කොපර්	0.0058	100-200	0.58
රිදී	0.000008	1000	0.08
ප්ලැටිනම්	0.0000005	600	0.0003
රත්‍රන්	0.0000002	4000-5000	0.0008
යුරේනියම්	0.00016	500-1000	0.08

උදාහරණයක් ලෙස ඇලුමිනියම් ඛනිජයේ පෘථිවි කබොලේ සංයුතිය 8% වශයෙන් හඳුනාගත හැකි අතර සාන්ද්‍රණ සාධකය 3-4 වශයෙන් දක්වා ඇත. ඛනිජ සම්පතක ඇලුමිනියම් ලෝහය 24%ක් අඩංගු වන්නේ නම් එම නිධිය ඇලුමිනියම් ලෝහය සඳහා ආර්ථික නිධියක් වශයෙන් සලකනු ලබයි. විවිධ ඛනිජ සඳහා වෙනස් සාන්ද්‍රණ සාධක හඳුන්වාදී ඇති අතර රත්‍රන් හා යුරේනියම් සඳහා සාන්ද්‍රණ සාධකය ඉතා ඉහළ අගයක් ගනී.

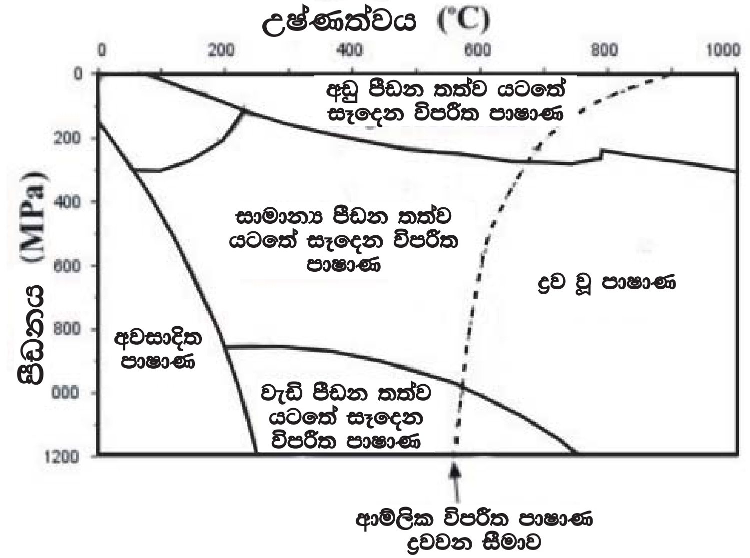
රූපසටහන 1.1: විවිධ ස්ඵටික ස්වභාවයන් සමහරක්

රූපසටහන 1.2: ඛනිජයක ලේඛාව හඳුනා ගැනීම

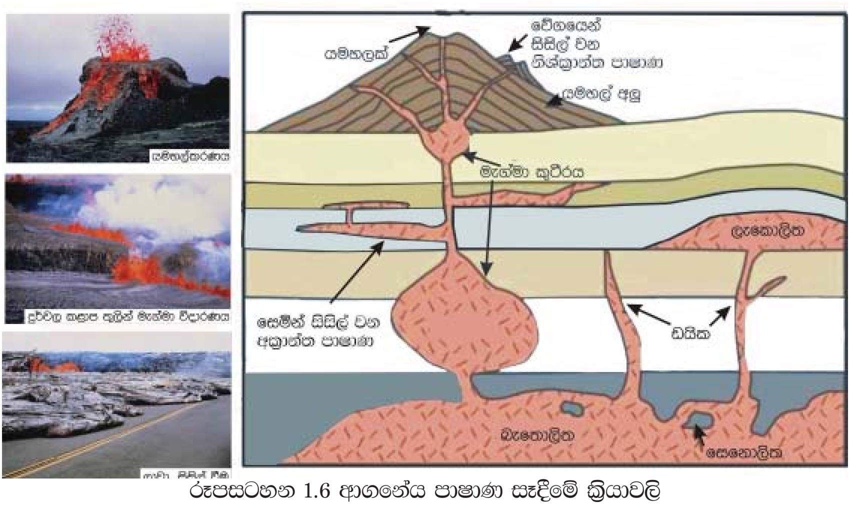
රූපසටහන 1.3: පැලුම් හා බිඳුම්



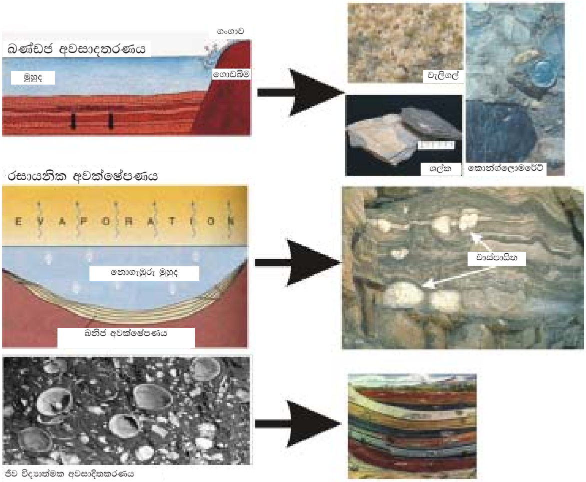
රූප සටහන 1.4: පාෂාණ චක්‍රය



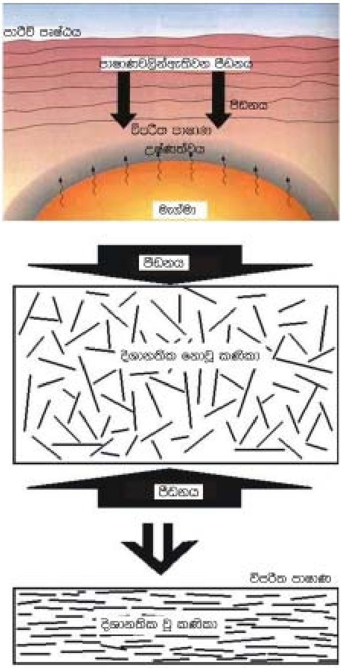
රූපසටහන 1.5 පාෂාණ ඇතිවීම හා උෂ්ණත්ව - පීඩන තත්ත්ව



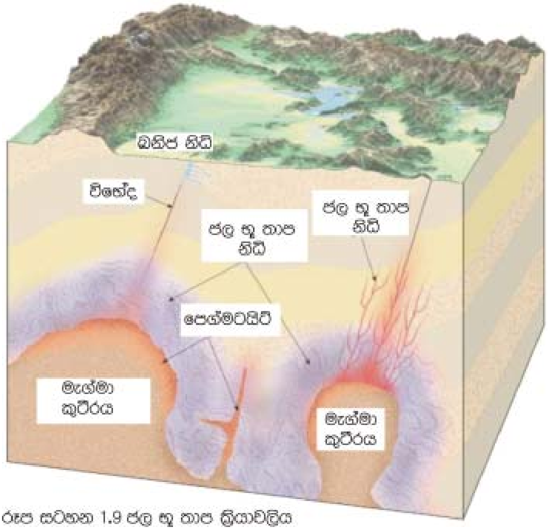
රූපසටහන 1.6 ආගනේය පාෂාණ සෑදීමේ ක්‍රියාවලි



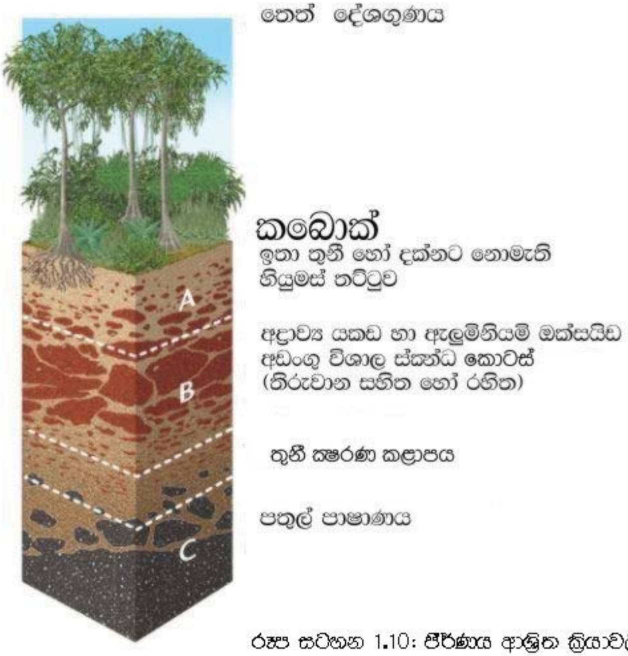
රූපසටහන 1.7 අවසාදිත පාෂාණ සෑදීමේ ක්‍රියාවලි



රූපසටහන 1.8 විපරීත පාෂාණ සෑදීමේ ක්‍රියාවලි



රූප සටහන 1.9 ජල භූ තාප ක්‍රියාවලිය



රූප සටහන 1.10: ජීර්ණය ආශ්‍රිත ක්‍රියාවලි

ඛනිජ නිධි සෑදීමේ භූ විද්‍යාත්මක ක්‍රියාවලි

ඛනිජ නිධි සෑදීමේ ක්‍රියාවලි ගැන සලකා බැලීමේදී මේ සියලු ක්‍රියාවලියන් පාෂාණ සෑදීමේ ක්‍රියාවලි හා සබැඳේ. එම නිසා ඛනිජ සෑදීමේ ක්‍රියාවලියන් වර්ගීකරණයේ දී පහත සඳහන් ප්‍රධාන කරුණු සැලකිල්ලට ගැනේ.

(1) භූ විද්‍යාත්මක පසුබිම
(2) ඛනිජ නිධිය ජනනය වූ ආකාරය
(3) ඛනිජ නිධිය පවතින ස්ථානය

ඛනිජ සෑදීමේ ක්‍රියාවලි වර්ගීකරණය කිරිමේදී ඉහත සඳහන් කරුණු සැලකිල්ලට ගන්නා නමුදු සමහර වර්ගීකරණයන් සඳහා පාදක වන්නේ පවතින ඛනිජ වර්ග, නිධියේ හැඩය හා විශාලත්වය හා ඛනිජ නිධිය ආශ්‍රිත පාෂාණ යන කරුණුයි.

ඛනිජ සෑදීමේ ක්‍රියාවලි 4 ක් ප්‍රධාන වශයෙන් හැඳින්විය හැකි ය.

1. ජල භූ තාප ක්‍රියාවලිය (Hydrothermal Process)
2. ලෝදිය ආශ්‍රිත ක්‍රියාවලිය (Magmatism)
3. අවසාදිතකරණය (Sedimentation)
4. ජීර්ණය ආශ්‍රිත ක්‍රියාවලි (Supergene)

ජල භූ තාප ක්‍රියාවලිය (Hydrothermal Process)

ඛනිජ සම්පත් වල වපසරිය සලකා බලන විට ජලතාපකරණ ක්‍රියාවලියට හිමිවන්නේ වැදගත් ස්ථානයකි. අධික උෂ්ණත්වයෙහි යුතු ජලය මැග්මා සමඟ පෘථිවි කබොල තුලට පැමිණිමේ දී ඉතා වටිනා ඛනිජ ද්‍රව්‍යයන් මෙම ඉහළ උෂ්ණත්වයෙහි යුතු ජලය සමඟ දියවේ. මෙම ජලයත් සමඟ පැමිණි සංඝටක කාලයාගේ ඇවෑමෙන් සිසිල්වී පොළොව කබොල තුළ දී ඝන බවට පත් වේ. මෙම අධික උෂ්ණත්වයෙහි යුතු ජලයේ සංයුතිය සලකා බැලීමේදී මේවා සෝඩියම් ලවණ (Nacl) වශයෙන් ද, පොටෑසියම් ක්ලෝරයිඩ් (KCl), කැල්සියම් සල්ෆේට් ($CaSO_4$), හා කැල්සියම් ක්ලෝරයිඩ ($CaCl_2$) වශයෙන් ද පවතී. උදාහරණයක් වශයෙන් ගත්කල මෙම ලවණ සාන්ද්‍රණය මුහුදු ජලයේ සාන්ද්‍රණය මෙන් දස ගුණයක් පමණ ඉහළ අගයක් ගනී. නිරන්තර

භූ විද්‍යාත්මක ක්‍රියාවලියක් වන පොලවේ උක්ෂිප්ත වීම නිසා මෙම ඛනිජ පොළව මතුපිටට පැමිණේ. බොහොමයක් නිසඟ ලෝහ (රන්, රිදී, ඊයම්, සින්ක්) පොළව කබොලේ සාන්ද්‍රණය වන්නේ මෙම ජල - භූ තාප ක්‍රියාවලිය නිසාය (වගුව 1.9).

මෙම අධික උෂ්ණත්වයෙන් යුතු ජලය කෙසේ ජනනය වන්නක්ද කියා ඔබ තුළ යම් කුතුහලයක් මතුවී ඇතිබව නිසැකය. මේ සඳහා මත කිහිපයක් නූතන විද්‍යාඥයන් අතර පවතී. යමහල්කරණයේ දී ජනනය වන ජලය, තල මායිම් අතර ඇතිවන උෂ්ණත්වය ඉහළයාමේ දී ජනිත වන ජලය හා උණුසුම් මුහුදු ජලය මේ ආකාරයෙන් ජනනය වේ. ශ්‍රී ලංකාවේ වැඩි වශයෙන් පවතින රෝස තිරුවානා නිධි සෑදී ඇතැයි විශ්වාස කරණු ලබන්නේ මේ ක්‍රියාවලි හේතුකොට ගෙනය.

මේ අන්දමින් සෑදෙන ධමනි තිරුවානා හා ෆෙල්ඩ්ස්පාර් ඛනිජ ආශ්‍රිතව බොහොමයක් නිසඟ ලෝහ පවතින්නේ ඇයි? අධික උෂ්ණත්වයෙන් යුතු ජලය (Hydrothermal Water) සමඟ නිසඟ ලෝහ නිරන්තරයෙන් දියවී පවතී. මෙම ජලය සිසිල් වීමේදී සිලිකන් හා ඇලුමිනියම් ලෝහ අඩංගු සිලිකේට, ඛනිජ වශයෙන් තිරුවානා (Quartz) හා ෆෙල්ඩ්ස්පාර් (Feldspar) ඛනිජ ස්ඵටිකකරණය වේ. නමුත් නිසඟ ලෝහ වලට මේවායේ ස්ඵටික දැලිසට ඇතුලු වීමට හැකියාවන් නොමැත. එම නිසා එම ලෝහ අවසන් වශයෙන් නිසඟ ලෝහ ලෙස ස්ඵටිකකරණය වේ. යුරේනියම්, ටයිටේනියම් වැනි ආවර්තිතා වගුවේ පහළ ඇති ඛනිජ වල අයනික අරය ඉතා වැඩි බැවින් තිරුවාණා හා ෆෙල්ඩ්ස්පාර් වැනි ඛනිජ වල ඇති S^{4+}, Al^{3+}, Na^{+}, Mg^{+2}, Fe^{+2} වැනි කුඩා අයනික අරයන් ඇති අයන ඉවත් කර ස්ඵටික දැලිසට ඇතුලු වීමට ඇති හැකියාව ඉතා අඩුය. නිසඟ ලෝහ මෙන් මෙම අයනද අවසානයේ දී ඛනිජ ලෙස වෙනම ස්ඵටිකකරණය වන්නේ මේ නිසාය.

ලෝකයේ ඉතා වටිනා ඛනිජ නිධි වන කොපර් නිධි, රත්රන් හා රිදී ආකර හා පෙග්මටයිට් (Pegmatite) වැනි විශේෂිත පාෂාණ සෑදෙන්නේ මේ ක්‍රියාවලිය නිසාය. උදාහරණ වශයෙන් දක්වන විට වර්ෂ 1962 දී තෙල් සඳහා කරන ලද ගවේෂණ වලදී පොළෙවෙන් කිලෝමීටර් එකහමාරක් ගැඹුරේ දී ලවණ මිශ්‍ර අධික උණුසුමකින් යුතු ($350^{0}C$) ජලය වාර්තාවී ඇත. මාස 3 කට පසු කරන ලද පරීක්ෂාවේ දී හෙලිවී ඇත්තේ අමතර ටොන් 8 ක ලෝහ වර්ග (20 wt % Cu

හා 8 wt % රිදී) තැන්පත් වී ඇති බවයි. මෙම විද්‍යාත්මක වාර්තාවෙන් මුල්වරට ජලතාපකරණය සනාථ කිරීම සඳහා ඇසින් දුටු වාර්තා ඉදිරිපත් වී ඇත. මුහුදු පතුල ගවේෂණයේ දී ද රතු මුහුද යට ද මෙවැනිම ඊයම් අධික ලවණ මිශ්‍ර ජලය සොයාගැනීමට හැකිවී ඇත.

ලෝදිය ආශ්‍රිත ක්‍රියාවලිය (Magmatism)

සමහර ඛනිජ සම්පත් ගැන සොයාබැලීමේදී වාර්තා වී ඇත්තේ සමහර නිධි Ni, Cr හා Pt යන ලෝහ වලින් අධික බවයි. මේවා සෑදී ඇතැයි විශ්වාස කරනු ලබන්නේ ද්‍රවමය සල්ෆයිඩ හා ඔක්සයිඩ වශයෙන් මැග්මා වලින් වෙන්වීම නිසාය. මැග්මා ද්‍රෝණියක සිසිල්වීමේදි වඩා බර ලෝහ ද්‍රෝණියේ යට කොටසේ තැන්පත්වන අතර බරින් අඩු ලෝහ ඒ මත තැන්පත්වේ.

දියමන්ති ඛනිජය සෑදී ඇතැයි විශ්වාස කරනු ලබන්නේ ද මෙම සංසිද්ධිය නිසාවෙනි. දියමන්ති වලට සම්බන්ධ ආග්නේය පාෂාණය වන "කිම්බලයිට්" ධමනි ආකාරයෙන් ඉහත සඳහන් කල ද්‍රෝණියේ තැන්පත් වීම හා සිසිල්වීම නිසා දියමන්ති (C) සෑදේ.

අවසාදිතකරණය (Sedimentation)

අවසාදිතකරණය නිසා ඇතිවන ඛනිජ සම්පත් ප්‍රධාන වශයෙන් ක්‍රම දෙකකින් සෑදේ.

(a) අවක්ෂේපණ (Precipitation)
(b) අගම් නිධි (Placer Deposits)

(a) අවක්ෂේපණය: මුහුදෙහි පවතින සංතෘප්ත ලවණ ද්‍රාවණයන්හි ජලය ඉවත්වීම නිසා ඇතිවන අවසාදිතකරණය අවක්ෂේපණ නම් වේ. මෙවැනි තැන්පත්වීමේදී කාබනේට ඛනිජ තට්ටු වශයෙන් තැන්පත්වේ. කාබනේට ඛනිජවල සාපේක්ෂ ඝනත්වය නිසා මෙසේ තට්ටු සෑදීම සිදුවේ. ඉහළම තට්ටුවේ කැල්සයිට් ඛනිජය තැන්පත් වන අතර ඊට පහළින් පිළිවෙලින් ඇන්හයිඩ්‍රයිට්, ජිප්සම්, හා හේලයිට් තැන්පත් වේ. ඈත අතීතයේ පැවතී තිබූ මුහුදු මෙම සංසිද්ධිය නිසා ගොඩබිම බවට පරිවර්තනය වේ. මෙම අවක්ෂේපණ අපාරගම්‍ය තට්ටු වශයෙන් පවතින අතර ලවණ කඳු (Salt Dome) වශයෙන් හඳුන්වනු ලබයි. මුහුදෙන් වටවී නොමැති බොහෝ රටවල ලුණු වල ප්‍රභවය වන්නේ මේ ලවණ කඳුයි. මෙම නිධි ප්‍රධාන වශයෙන් හඳුන්වනු ලබන්නේ

වාෂ්පායිත නිධි (Evoporites) වශයෙනි. මේ නිධි බොහෝවිට පවතින්නේ ශුෂ්ක දේශගුණයක් ඇති රටවල ය.

(b) අගම් නිධිඃ ආර්ථික වශයෙන් ඉතා වටිනා අගම් නිධි සෑදීමේ ක්‍රියාවලිය පාෂාණ චක්‍රයේ එක් වැදගත් පුරුකක් ලෙස හැඳින්වේ. ප්‍රධාන වශයෙන්, පාෂාණ පරිසරයට නිරාවරණය වීමෙන් ඒවා සෑදීමේදී ඇතිවී තිබුණු උෂ්ණත්ව පීඩන තත්ත්වයන්ට වඩා වෙනස් පරිසර තත්වයකට අනුවර්තනය වීමට සිදුවේ. එසේ නොමැති නම් මෙම පාෂාණ අස්ථායි තත්වයන්ට පත්වේ. මෙහි අවසාන ප්‍රතිඵලය වන්නේ පාෂාණ ජීර්ණය ආරම්භ වීමයි. මෙහිදී පාෂාණ වල ඇති ඛනිජ ක්‍රමයෙන් ඉවත්වීම සිදුවේ. විවිධ වාහකයන් මඟින් මේ ක්‍රියාවලිය සිදුවේ. උෂ්ණාධික රටක්වන ශ්‍රී ලංකාවේ වැස්ස ප්‍රධාන වාහකය වුව ද ශීත රටවල ග්ලැසියර් හා ශුෂ්ක රටවල (උදාඃ අරාබිය) සුළඟ වාහකයන් වශයෙන් ක්‍රියා කරයි.

පාෂාණ වලින් ගැලවී යන ඛනිජ ද්‍රෝණියක තැන්පත් වනතුරු ගංගා හා ඇළ දොළ දිගේ ගමන් කරයි. මෙසේ විවිධ ඛනිජ තැන්පත් වන්නේ ඒවායේ සාපේක්ෂ ඝනත්වය අනුව ය. බර ඛනිජ (කුරුවින්ද, කිරිංචි ආදිය) පතුලේ තැන්පත්වන අතර සැහැල්ලු ඛනිජ (තිරුවානා) ද්‍රෝණියේ මුදුනේ තැන්පත් වේ. මේවා අවලු නිධි (Alluvial Deposits) ලෙස ප්‍රධාන වශයෙන් හැඳින්වේ. රත්නපුර ප්‍රදේශයේ පවතින මැණික්වල ප්‍රභවය වන්නේ මේ අවලු නිධියි. රත්රන් හා රිදී ආදිය ද මෙසේ අවලු නිධි වශයෙන් තැන්පත් වේ. වලවේ ගඟ ආශ්‍රිතව රත්රන් හමුවන්නේ ද මේ අවලු නිධි තුලය.

ජීර්ණය ආශ්‍රිත ක්‍රියාවලි (Supergene)

මේ ආශ්‍රිතව සිදුවන්නේ පාෂාණ ජීර්ණය නිසා ඛනිජ සම්පත් ජනනය වීමයි. ජීව විද්‍යාත්මක සාධක ද මේ ක්‍රියාවලිය සඳහා බොහෝ ඉවහල් වේ. සමහර ප්‍රදේශවල පවතින භූගත ජල මට්ටමේ ඉහළ පහළ යාම නිසා මෙම පාෂාණවල ඇති සිලිකේට ඛනිජ (උදා. ෆෙල්ඩ්ස්පාර් හා තිරුවානා) කාලයත් සමඟ භූගත ජලයේ දිය වී මුල් පාෂාණයෙන් ඉවත් වේ. අවසාන ජීර්ණය වූ පාෂාණ තට්ටුව තදවී සිලිකේට ඛනිජ නොමැති ප්‍රභවයක් බවට පරිවර්තනය වේ. කබොක් ගල් මෙයට හොඳම උදාහරණයකි. (රූපසටහන 1.10) එම නිසා එම පාෂාණයන්හි ගිබ්සයිට් $[Al(OH)_3]$ හා බෝක්සයිට් ඛනිජ සෑදේ. මේවා ඉතා වටිනා ඇලුමිනියම් ප්‍රභවයි. ඔක්සයිඩ හා හයිඩ්‍රොක්සයිඩ තත්වයේ පවතින නිසා ඇලුමිනියම් නිස්සාරණය ඉතා පහසු හා වියදම් අඩු ක්‍රියාවලියකි.

2. ශ්‍රී ලංකාවේ භූ විද්‍යාව (Geology of Sri Lanka)

දැන් අපි ශ්‍රී ලංකාවෙහි පවතින පාෂාණ ගැන මඳක් විපරම් කර බලමු. මේ පිළිබඳව අවබෝධ කරගැනීමට හොඳම නිදර්ශකය වනුයේ මෑතදී එළිදැක්වුනු භූ විද්‍යාත්මක සිතියමයි (රූප සටහන 2.1). මෙම සිතියම සැලකිල්ලෙන් විමසා බලන විට පෙනෙනුයේ ශ්‍රී ලංකා භූමියෙහි 90% පමණ අත්පත් කරගෙන සිටිනුයේ විපරීත පාෂාණ බවයි. ඉතිරි උතුරු සහ වයඹ මුහුදු තීරය අවසාදිත පාෂාණ වලින් සමන්විත වේ. පොළොවෙහි තැනින් තැන මතුවුන කුඩා පරිමාණයේ ආග්නේය පාෂාණ හැරුණු කොට (උදා. පෙග්මටයිට්) විශාල පරිමාණයේ ආග්නේය පාෂාණ අප සතුව නැත.

ලෝකයේ ඛනිජ නිධි ගැන විමසා බලන විට බොහොමයක් ආර්ථිකමය වටිනා වූ නිධි සාන්ද්‍රණය වී තිබෙන්නේ ආග්නේය පාෂාණ ආශ්‍රිතවය. ඛනිජ සෑදීමේ ක්‍රියාවලි ගතහොත් බොහෝ ක්‍රියාවලි ආග්නේය පාෂාණ හා තදින්ම බැඳී පවතී. උදාහරණයක් ලෙස දියමන්ති, රන්, රිදී හා බොහෝ නිසඟ ලෝහ ආග්නේය පාෂාණත් සමඟ ජනනය වේ.

ශ්‍රී ලංකාවේ ඛනිජ සම්පත් හැඳින්වීම

ශ්‍රී ලංකාවේ ඛනිජ සම්පත් හා ඛනිජ ආශ්‍රිත කර්මාන්ත ගැන සලකා බලන විට ඒවායේ අතීතය ආදි මිනිසුන් වාසය කරන ලද ගල් යුගය දක්වා පැතිරී පවතී. මොවුන්ගේ දෛනික අවශ්‍යතා සපුරා ගැනීම සඳහා ඛනිජ ආශ්‍රිත මෙවලම් භාවිතා කළ බවට බොහෝ සාක්ෂි ඇත. යටත් විජිත යුගයේ දී ද ශ්‍රී ලංකාව සතු බොහෝමයක් වටිනා ඛනිජ සම්පත් පෘතුගාලය, ඕලන්දය හා එංගලන්තය වැනි

රටවලට ගෙන ගිය බවට සාක්ෂි ඇත. ඉන් සමහරක් ඉතා දුර්ලභ ඛනිජ වන අතර මේවා ඒ ඒ රටවල ජාතික කෞතුකාගාරවල තැන්පත් කර තිබෙන්නේ ඒවායෙහි තිබෙන ආර්ථික හා ඓතිහාසික වටිනාකම නිසාය.

ඛනිජ ආශ්‍රිත කර්මාන්ත හා ඛනිජ අපනයනය මඟින් ඉතා විශාල දායකත්වයක් ශ්‍රී ලංකාවේ දළ ජාතික ආදායමට ලබාදේ. මැණික්, මිනිරන්, තිරුවානා, පොස්පේට් ඛනිජ වැලි හා මැටි මේ අතර ප්‍රධානය. මින් බොහෝමයක් අපනයන කරනු ලබන්නේ අමුද්‍රව්‍යයක් වශයෙන් මිස අගය වැඩි කිරිමක් (Value Addition) සිදුකර නොවේ. මෙයට ප්‍රධාන හේතුව වනුයේ අගය වැඩි කිරීමේ පහසු ක්‍රම ගැන පුළුල් දැනුමක් අප අතර නොමැති වීමය. මෙම අගය වැඩි කිරීමේ ක්‍රියාවලිය මඟින් ඒ ඒ ඛනිජයේ නියම වටිනාකමට වඩා කිහිප ගුණයකින් අගය ඉහළ දැමිය හැකිවනු ඇත. මෙම ග්‍රන්ථය පරිශීලනය කරන ඔබට එක් එක් ඛනිජය සඳහා අගය වැඩි කිරිමේ ක්‍රම (Value Addition Techniques) ඉතා සරලව හඳුන්වා දෙනු ඇත. ඉන් සමහරක් කුඩා පරිමාණ ව්‍යාපාර වශයෙන් ප්‍රාදේශීයව වුවද ආරම්භ කළ හැක.

මෙමගින් විවිධ ආර්ථික වාසි සැලසෙනවා පමණක් නොව අපනයන ආදායමටද සැලකිය යුතු ලෙස ඉහළ දැම්මට හැකිවනවා ඇත. මෙමඟින් අපගේ ඛනිජ හා ඛනිජ ආශ්‍රිත කර්මාන්තවලට ජාත්‍යන්තර තරඟකාරිත්වයක් ඇතිවනවා ඇත.

මෙම ග්‍රන්ථයේ මින් පසු ලියවෙන සියලුම පරිච්ජේද වෙන්කොට තිබෙනුයේ එක් එක් ඛනිජයේ ඛනිජ විද්‍යාත්මක තොරතුරු, රසායනය, සම්භවය, ශ්‍රී ලංකාවේ පැතිරි පවතින ආකාරය, ආර්ථික විද්‍යාත්මක වටිනාකම හා විවිධ අගය වැඩි කිරිමේ ක්‍රම, වෙන්වෙන්ව සාකච්ඡා කිරිම සඳහාය. ශ්‍රී ලංකාවේ අපනයන ආදායම වැඩිකිරීම කෙරෙහි ඛනිජ වල බලපෑම පහත දැක්වෙන වගුවෙන් (වගුව 2.1) අවබෝධ කරගත හැක.

වගුව 2.1: ශ්‍රී ලංකාවේ ඛනිජ සම්පත් නිෂ්පාදනය

		2000	2001	2002	2003	2004
සිමෙන්ති	මෙට්‍රික් ටොන් (x1000)	1,008	1,108	1,018	1,164	1,400
මැටි (clay) බෝල මැටි (ball clay)	එම	27,525	24,846	28,431	33,405	34,000
කෙවොලීන් (kaolin)	එම	12,230	9,403	9,403	9,073	9,200
බහුල මැටි (brick and tile clay)	එම	8,100	8,000	8,000	8,000	8,000
සිමෙන්ති නිෂ්පාදනය සඳහා මැටි (clays for cement manufacture)	එම	800	850	850	900	900
පෙල්ඩ්ස්පාර් (feldspar)	එම	28,638	27,438	28,866	32,586	33,000
මැණික් (gemstones) Cats eys	කැරට් (carats)	48,000	-	36,891	45,228	46,000
Ruby	එම	15,800	-	23,000	12,934	15,000
Star ruby	එම	5,400	-	NA	NA	NA
Sapphire	එම	173,700	-	344,900	773,547	780,000
Star sapphire	එම	280,500	-	-	-	3,400
වෙනත්	එම	6,426,300	-	4,110,400	1,828,400	50,000
මිනිරන් (graphite)	මෙට්‍රික් ටොන්	5,902	6,585	3,619	3,387	1,700

තලාතු මිනිරන් (Mica)	මෙට්‍රික් ටොන් (x1000)	1,491	1,161	1,161	1,674	1,700
පොස්පේට් පාෂාණ (phosphate rock)	එම	34,443	35,440	38,775	41,357	42,000
ලුණු (salt)	එම	70,107	130,272	73,274	78,713	79,000
හුණුගල් (limestones)	මෙට්‍රික් ටොන්	682	819	848	991	1,000
තිරුවානා (quartz)	එම	13,236	15,731	7,857	18,139	20,000

ශ්‍රී ලංකාවේ ඛනිජ සම්පත්වල පැතිරීම.

ශ්‍රී ලංකාවේ ඛනිජ සම්පත් වල පැතිරීම ගැන සලකා බලනවිට ශ්‍රී ලංකාවේ භූ විද්‍යාත්මක පිහිටීම හා ඛනිජ සම්පත්වල අන්‍යොන්‍ය සම්බන්ධතාවයක් ඇති බව පැහැදිලිව පෙනීයයි (සැසැඳීම: ශ්‍රී ලංකාවේ භූ විද්‍යාත්මක සිතියම). ඉහත පරිච්ඡේදයේ සඳහන් කරනු ලැබූ වයඹ හා උතුරු වෙරළ තීරයේ ඇති අවසාදිත පාෂාණ ආශ්‍රිතව ඛනිජ සම්පත් පිහිටා තිබෙනුයේ ඉතා අල්ප වශයෙනි (රූපසටහන 2.2).

විපරිත පාෂාණ ආශ්‍රිතව ඇති උස්බිම් සංකීර්ණයේ (Highland Complex) බොහෝ ඛනිජ සම්පත් සාන්ද්‍රණය වී පවතී. උස්බිම් සංකීර්ණයේ පාෂාණ සෑදී ඇත්තේ ඉතා අධික උෂ්ණත්ව පීඩන තත්වයන් යටතේය (උෂ්ණත්වය 800^0C-900^0C හා පීඩනය 8-9kbar). එපමණක් නොව කුඩා පරිමාණයේ ආග්නේය පාෂාණද බොහෝ වශයෙන් දක්නට තිබෙනුයේ මෙම උස්බිම් සංකීර්ණය ආශ්‍රිතවය. (උදා. එප්පාවල ඇපටයිට් නිධියේ මවු පාෂාණය මාතලේ, රත්තොට ෆෙල්ස්පාර් නිධි)

සාපේක්ෂව මධ්‍යම උෂ්ණත්ව පීඩන තත්වයන් යටතේ විපරීතකරණය වී ඇති විජයානු සංකීර්ණයේ (Vijayan Complex) හා වන්නි සංකීර්ණයේ (Wanni Complex) සාන්ද්‍රණය වී ඇති ඛනිජ සම්පත් ඉතා අල්පය. ඉන් බොහෝමයක් පවතින්නේ ද්විතියික ක්‍රියාවලින් නිසා සෑදුනු මැටි වැනි අමුද්‍රව්‍යයයි.

මෙම ඛනිජ සම්පත්වල පැතිරිම පිලිබඳ මූලික අවබෝධය ඔබට ඉදිරි පරිච්ඡේද පරිශීලනය සඳහා ඉතා හොඳ අත්වැලක් වනු ඇතැයි අප උදක්ම බලාපොරොත්තු වෙමු.

ඛනිජ සම්පත් වර්ගීකරණය

ශ්‍රී ලංකාවේ පවතින ඛනිජ සම්පත් වලින් වැඩි කොටසක් අයත්වන්නේ ආකාබනික ඛනිජ ගණයටයි. ඉතා සුලු වශයෙන් ලබාගන්නා රන්, රිදී හැරුණු විට නිසඟ ලෝහ වල පැතිරීම ඉතා අල්පය. ශ්‍රී ලංකාවේ නිසඟ ලෝහ පිහිටීමට ඇති අඩු හැකියාව ඉහත පරිච්ඡේදයේ දී සවිස්තරව සඳහන් කොට ඇත. ශ්‍රී ලංකාවේ ඛනිජ සම්පත් පහත දැක්වෙන අයුරින් ප්‍රධාන කාණ්ඩ තුනකට බෙදා දැක්විය හැකිය. මෙම බෙදා දැක්වීමේදී භාවිත කරන ලද මිනුම් දණ්ඩ වන්නේ ඛනිජ සම්පත් මිනිසාගේ එදිනෙදා අවශ්‍යතා සඳහා භාවිතා කරන ලද ආකාරයයි.

(1) කර්මාන්ත ඛනිජ (Process Minerals)
(2) ඉදිකිරීම් සඳහා භාවිත කරන ඛනිජ (Construction Minerals)
(3) රසායන ද්‍රව්‍ය සඳහා පොහොර සඳහා භාවිතා කරනු ලබන ඛනිජ (Chemical & Fertilizer Minerals)

කර්මාන්ත ඛනිජ

ශ්‍රී ලංකාවේ ඛනිජ සම්පත් වලින් 90% පමණ මෙම ගණයට වැටේ. මේවා විවිධ කර්මාන්ත සඳහා අමුද්‍රව්‍යයන් වශයෙන් භාවිතා කරයි. සිමෙන්ති, පිඟන්, වීදුරු හා ලිහිසි ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදනයේ දී භාවිත කරන සියලුම ඛනිජ කර්මාන්ත ඛනිජයි. මේවායින් සමහරක් නම්,

(1) මිනිරන්
(2) තිරුවානා
(3) ෆෙල්ඩ්ස්පාර්
(4) තලාතු මිනිරන් (මයිකා)
(5) යපස් හා යකඩ නිධි
(6) ලෝහමය ඛනිජ
(7) ඛනිජ වැලි
(8) පඩියන් (Topaz)
(9) මැණික්
(10) මැටි

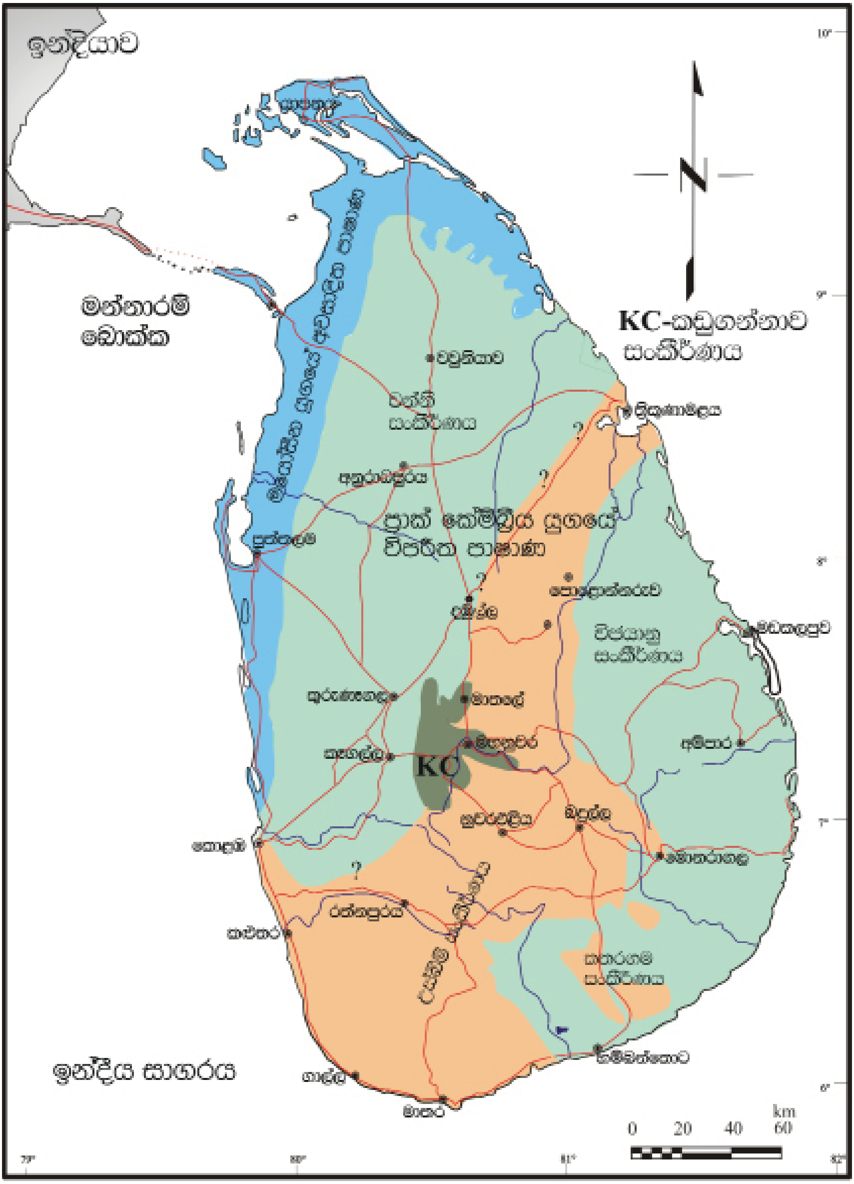
ඉදිකිරීම් සඳහා භාවිතාකරණ ඛනිජ

මේවාට ප්‍රධාන වශයෙන් අයත් වනුයේ ඉදිකිරීමේ කර්මාන්ත සඳහා භාවිතා කරනු ලබන ඛනිජ හා පාෂාණයි. මේවාද උප කොටස් දෙකකට වර්ගීකරණය කරනු ලබයි.

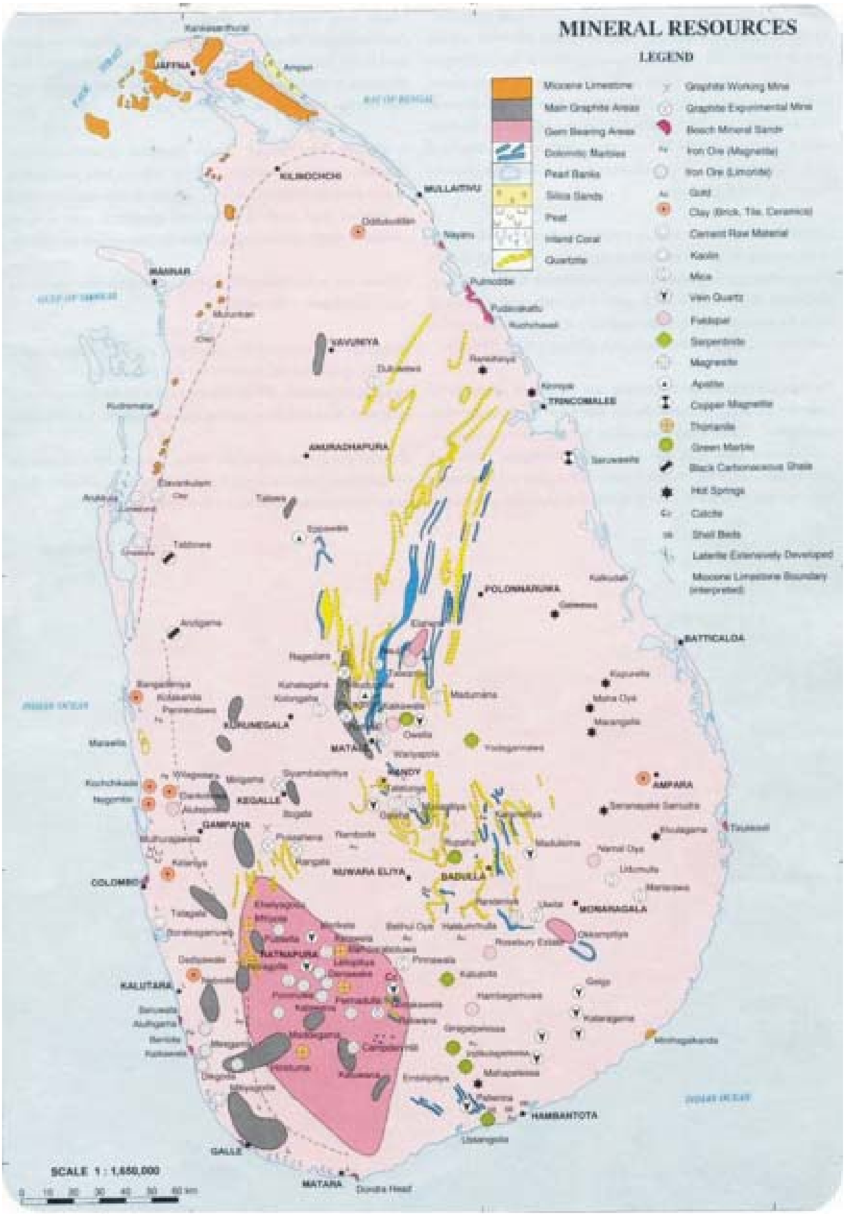
(1) පිරියම් නොකරන ලද ඛනිජ (Untreated) උදා:- කාබනේට් ඛනිජ
(2) පිරියම් කරන ලද ඛනිජ (Treated) උදා:- ගඩොල් හා වීදුරු සඳහා භාවිතා කරන ලද ඛනිජ

රසායන ද්‍රව්‍ය හා පොහොර සඳහා භාවිතා කරන ඛනිජ

පිරියම් කිරීම මගින් පොහොර සඳහා භාවිත කරනු ලබන ඛනිජ මේ සනයට වැටේ. එප්පාවල පිහිටි ෆොස්පේට් දීර්ඝ කාලීන භෝග සඳහා මේ අන්දමින් භාවිත කරනු ලැබේ.



රූප සටහන 2.1: ශ්‍රී ලංකාවෙහි භූ විද්‍යාත්මක සිතියම
(මූලාශ්‍ර:*Cooray, 1994, Kröner et al. 1991*)



රූප සටහන 2.2 ශ්‍රී ලංකාවේ ඛනිජ සම්පත්
(මූලාශ්‍රය: භූ විද්‍යා සමීක්ෂණ හා පතල් කාර්යාංශය)

3. තලාතු මිනිරන් (Mica)

ස්වභාවයේදී පැහැදිලි දිලිසීමක් ඇති නිසා, මෙම ඛනිජය ලතින් බසින් ''දිලිසෙන (micare)'' යන අරුතකින් හඳුන්වයි. මෙම වචනය මුල් කරගෙන ඉංග්‍රීසි බසින් මයිකා (mica) ලෙස නම් කර ඇත. තලාතු මිනිරන් (mica) ඛනිජ පංතියට අයත් ඛනිජ වර්ග තිස් හතක් (37) පමණ අඩංගු වේ. මේවා සිලිකේට් ඛනිජ වේ. මෙම ඛනිජයන්ට ආවේනික වූ සමහර භෞතික ගුණ උපයෝගී කරගෙන ඉතා පහසුවෙන් වෙන්කර හඳුනාගත හැක. විශේෂයෙන්ම, ඉතා පහසුවෙන් පතුරුවලට ගැලවීම සහ දිලිසෙන සුළුබව නිසා අනෙක් ඛනිජවලින් වෙන්කර ගත හැකිය.

තලාතු මිනිරන්වල රසායනික සංයුතිය

තලාතු මිනිරන් නැවත වර්ගීකරණය කරන්නේ ඒවායේ ඇති පරමාණුක සැකසුම අනුවය. ඉතා සංකීර්ණ රසායනික සංයුතියක් ඇති මෙම ඛනිජ පංතියේ සුලභව දැකිය හැකි ඛනිජ නම්

1. මස්කොවයිට් $KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$
2. ප්ලොගොපයිට් $K\,Mg_3(AlSi_3O_{10})(OH)_2$
3. බයෝටයිට් $K(Mg,Fe)_3\,(AlSi_3O_{10})(OH)_2$
4. ලෙපිඩොලයිට් $K(Li,Al)_{2\text{-}3}(AlSi_3O_{10})(OH)_2$

මෙම ඛනිජයට එකතු වන කැටායන අනුව ඒවායේ වර්ණය වෙනස්වේ. උදාහරණයක් ලෙස බයෝටයිට්වල කලු පැහැය ඇත්තේ යකඩ නිසාය.

තලාතු මිනිරන්වල සම්භවය

පෙග්මටයිට් නමැති ආග්නේය පාෂාණයේ මෙම ඛනිජය සුලභව දැකිය හැකිය (රූපසටහන 3.1). තලාතු මිනිරන් එම පාෂාණයේ ඇති තිරුවානා සහ පෙල්ඩ්ස්පාර් තරම් සුලභ නොවුවත් පහසුවෙන් කැනීම් කර ලබාගත හැකි ආකාරයට පිහිටා ඇත. අප ශරීරයේ ලේ නහර පැතිරී ඇති ආකාරයට, පාෂාණ තුළ තලාතු මිනිරන් පවතී. එම නිසා, එම නිධිවලට ධමනි තලාතු මිනිරන් නිධි ලෙස හඳුන්වයි. කෙසේ වෙතත් සමහර පාෂාණ තුළ තැනින් තැන විෂමාකාර ලෙස තලාතු මිනිරන් දැකිය හැක (රූපසටහන 3.1). එවැනි අවස්ථාවන්හිදි මුළු පාෂාණයම කැබලිකර විවිධ යාන්ත්‍රික ක්‍රම මඟින් තලාතු මිනිරන් ඉවත් කල හැක. පෙග්මටයිට් තුල මෙම ඛනිජය අවිනිශ්චිත ආකාරයට පැතිර ඇති නිසා, සමහර අවස්ථාවලදී තලාතු මිනිරන් නිධිය අනපේක්ෂිත ලෙස අවසන්විය හැක.

ආර්ථික වටිනාකමක් ඇති තලාතු මිනිරන් අප රටෙහි බොහෝ ප්‍රදේශවලින් හමුවේ. එම ඛනිජ පහසුවෙන් හඳුනාගත හැකි නිසා, බොහෝ අවස්ථාවලදී සාමාන්‍ය ජනයා විසින්ම නිධි සොයාගෙන, කුඩා පරිමානයේ කැනීම් කටයුතු කරගෙන යයි. එහෙත් කැනීම් කරන්නන්ට ඇති පහසුකම් මඳකම නිසාත්, නිධිය පැතිරීයන ආකාරය ගැන ඇති අනවබෝධය නිසාත්, සම්පූර්ණ නිධියම ලබාගත නොහැකිවේ. ශ්‍රී ලංකාවේ නොගැඹුරු කැනීම් මඟින් තලාතු මිනිරන් ලබා ගනී (රූපසටහන 3.2). ඇලහැර, මොරගහකන්ද, මාතලේ සහ රත්තොට ප්‍රදේශවල සහ බදුල්ල හා මහනුවර දිස්ත්‍රික්කවල සමහර ප්‍රදේශවල තලාතු මිනිරන් නිධි හමුවේ (රූපසටහන 3.3). අප රටෙහි ඇති ආර්ථික වශයෙන් වැදගත් තලාතු මිනිරන් නිධි සෑදී ඇත්තේ, පොළව අභ්‍යන්තරයෙන් පැමිණි 'ජල භූතාප' ක්‍රියාවලිය නිසා පාෂාණවල දුර්වල තැන්වල (විශේෂයෙන්ම පැලුම් සහ කුස්තුර තුළ) තැන්පත් වීමෙනි. මෙම නිධි ධමනි නිධි ලෙස හැඳින්වීමට හේතුව එයයි.

තලාතු මිනිරන්වල ආර්ථික වැදගත්කම්

මෙම ඛනිජවලින් මස්කොවයිට් සහ ප්ලොගොපයිට් යන තලාතු මිනිරන් වර්ග ආර්ථික වශයෙන් වැදගත්වේ. ලෝකයේ බහුලව ඇත්තේ මස්කෝවයිට් ඛනිජයයි. නමුත් අප රටෙහි සුලභව දැකිය හැක්කේ බයෝටයට් ඛනිජයයි.

මෙම ඛනිජය පාෂාණවල ඇතිවිට එම පාෂාණ කළු පැහැයක් ගනී. බොහෝවිට ස්වභාවයේ ව්‍යාජ ෂඩාශ්‍ර හැඩයක් ගනී. (රූපසටහන 3.1) පොතක කොළ ඇති ආකාරයට ස්වභාවයේ පවතින තලාතු මිනිරන් පාරාන්ධ වුවත්, ඉන් පතුරක් ගත්විට පාරදෘෂ්‍යවේ. එමනිසා පුරාණ යුරෝපීය රටවල ගොඩනැගිලිවල ඇතුලට සූර්යාලෝකය ලබාගත්තේ, තලාතු මිනිරන් වලින් සාදන ලද කවුලු වලිනි. විද්‍යුත් තාක්ෂණයට (කර්මාන්තයට) තලාතු මිනිරන් භාවිතය අති මහත්ය. මෙම ඛනිජයටම ආවේනික වූ භෞතික, රසායනික හා විද්‍යුත් ගතිගුණ වෙනත් කිසිම ඛනිජයක දැකිය නොහැක. විශේෂයෙන්ම මෙම ද්‍රව්‍යය අධික උෂ්ණත්වයකට ඔරොත්තුදීමේ හැකියාවක් ඇති නිසා රොකට්, මිසයිල සහ ජෙට් එන්ජින් නිපදවන අමුද්‍රව්‍යයක් ලෙසද හැඳින්විය හැක. එසේම තලාතු මිනිරන් ඉතාම හොඳ විදුලි පරිවාරකයකි. මිලි මීටරයක් පමණ ඝනකම තලාතු මිනිරන් කැබැල්ලකට වෝල්ට් 1000-1500 පමණ විභව අන්තරයක් දැරිය හැක. එම නිසාම විදුලිය පරිවරණය කිරීමට මෙම ඛනිජය යොදාගත හැක. ඉතා හොඳ ධාරිත්‍රක (Condensers) සෑදීමටත් මෙම ඛනිජය භාවිතා කරයි. එපමණක් නොව තුනී පටල (චිත්‍රපට කර්මාන්තයට අවශ්‍ය) සෑදීමටත් මේවායේ ඇති ප්‍රයෝජනය අති මහත්ය. තලාතු මිනිරන් ඛනිජ පංතියෙන්, මස්කොවයිට් හා ප්ලොගොපයිට් ඛනිජ ආර්ථික වශයෙන් වැදගත්වේ. මස්කොවයිට් වල භාවිතය වැඩි අතර ප්ලොගොපයිට්වල ප්‍රයෝජන අඩුය. මෙම ඛනිජ දෙකෙහි ගතිගුණ වෙනස් බැවින් ඒවායේ ප්‍රයෝජනයන්ද වෙනස්ය. උදාහරණයක් ලෙස මස්කොවයිට් වලට දරාගත හැකි උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේට් අංශක 700 පමණ වන අතර ප්ලොගොපයිට් සෙන්ට්‍රිගේඩ් අංශක 1000 පමණ උෂ්ණත්වයකදී වුව ස්ථායිව පවතී. එම නිසා අධික උෂ්ණත්වයකට භාජනය වන උපකරණ, ප්ලොගොපයිට් වලින් සාදනු ලැබේ. මීට අමතරව, ලෙපිඩොලයිට් නමැති තලාතු මිනිරන් ද භාවිතයට ගැනේ. ලිතියම් (Li) මුලද්‍රව්‍ය බහුල මෙම ඛනිජය, එම මුලද්‍රව්‍යය නිස්සාරණය කිරීමට යොදා ගනී.

ආර්ථික වටිනාකමක් ඇති තලාතු මිනිරන්වල ගුණාත්මක බව නිර්ණය කරනු ලබන්නේ, ඒවායේ ඇති පිරිසිදුභාවය, වායු බුබුලු නොමැතිකම (හෝ අඩුකම), පැතලි ස්වභාවය සහ වර්ණය මතය. කෙසේ නමුත්, තලාතු මිනිරන් පිරිසිදු කරන ක්‍රියාවලියේ දී, සැලකිය යුතු ප්‍රමාණයක් අපතේ යයි.

විශාලත්වය අනුව තලාතු මිනිරන් වර්ගීකරණය කර ඇති ආකාරය පහත සඳහන් වගුවෙන් පැහැදිලිවේ.

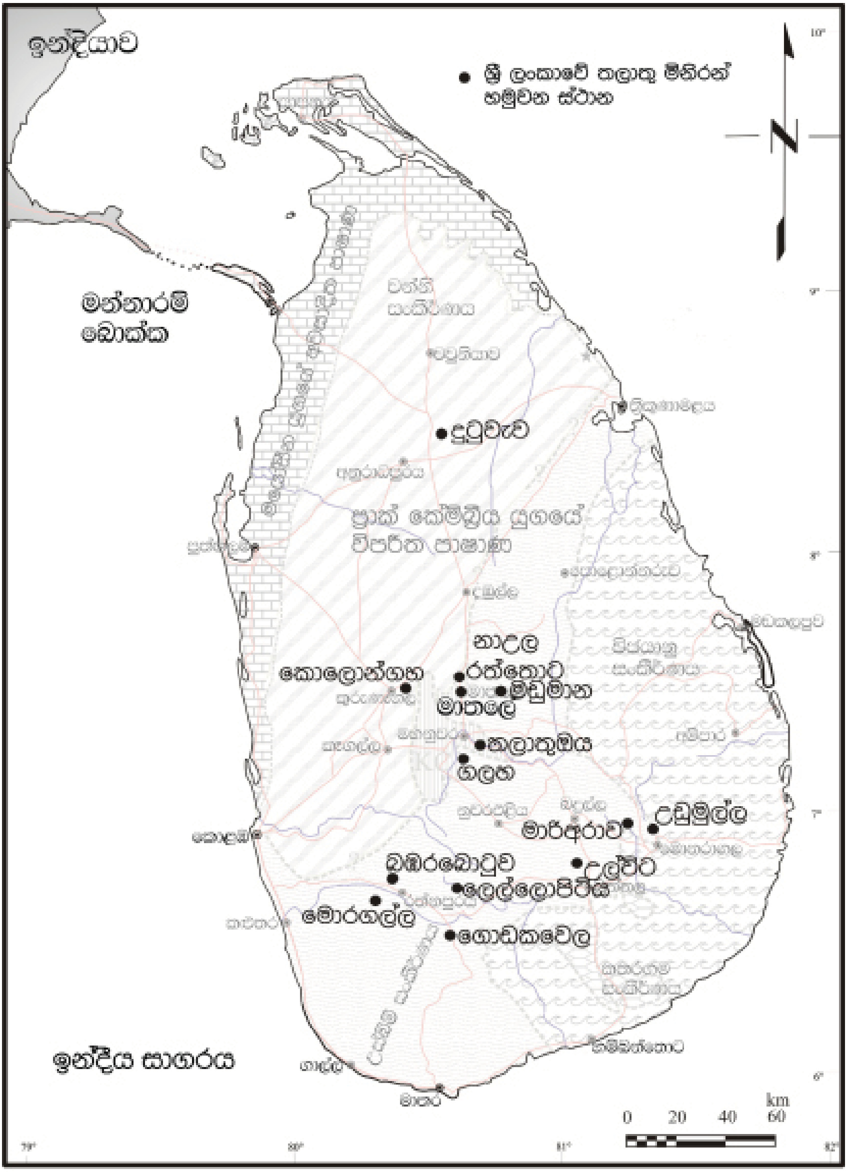
වර්ගය	**වර්ග අඟල්**
අති විශේෂ	48 සිට 80
අංක 01	16 සිට 48
අංක 02	8 සිට 16
අංක 03	4 සිට 8
අංක 04	2 සිට 4
අංක 05	1 සිට 2
අංක 05.5	2 සිට 1
අංක 6	1/2 ට අඩු

අගය වැඩිකිරීමේ උපක්‍රම (Value Addition Techniques)

උප රටෙහි දැනට කෙරෙන්නේ තලාතු මිනිරන් කැනීම්කර පිරිපහදුකර පිටරටට විකිනීමයි. මේවා යොදා ගෙන රබර් කර්මාන්තය, ප්ලාස්ටික් කර්මාන්තය සහ තීන්ත කර්මාන්තය දියුණුකල හැක. එසේම කුඩා කර්මාන්තකරුවන්ට විසිතුරු භාණ්ඩ නිපදවිය හැකිය. ජීරණයවූ තලාතු මිනිරන් පොටෑසියම් අඩංගු පොහොරක් ලෙසද යොදා ගත හැකිය.

රූපසටහන 3.1 තලාතු මිනිරන්වල සම්භවය

රූපසටහන 3.2 තලාතු මිනිරන් පතලක්



රූප සටහන 3.3 ශ්‍රී ලංකාවේ තලාතු මිනිරන් හමුවන ස්ථාන

4. මිනිරන් (Graphite)

මිනිරන් වල ඛනිජ විද්‍යාත්මක ලක්‍ෂණ

මිනිරන් යනු ස්වභාවයෙන්ම පිහිටා ඇති වැදගත්ම කාබන් ප්‍රභවයන්ගෙන් එකකි. අනෙක්වා වනුයේ ගල් අඟුරු හා දියමන්තිය. ස්වභාවික මිනිරන් ඉතා පහසුවෙන් හඳුනාගත හැකි වන්නේ එයටම ආවේණික භෞතික ලක්‍ෂණ වන කලු - අලු පැහැය හා ලිහිසි සුළු ස්වභාවයයි. මෙම ඛනිජය ඉතා විශිෂ්ට තාප හා විද්‍යුත් සන්නායකයකි. මිනිරන් ඉතා වටිනා ආර්ථික ඛනිජයක් වන්නේ එය බොහෝ මහා පරිමාණ කාර්මාන්ත සඳහා අමුද්‍රව්‍යයක් වශයෙන් භාවිතා වීමයි. ඉලෙක්ට්‍රොනික් කර්මාන්තයේදී, න්‍යෂ්ටික පර්යේෂණවලදී, ලෝහ නිස්සාරණයේදී, ලෝහ මිශ්‍රණ සෑදීමේදී ආවරණක වශයෙන් හා ලිහිසි තෙල් නිෂ්පාදනයේදී මිනිරන්වල දායකත්වය ඉතා ප්‍රබලය.

දියමන්තිද රසායනිකව මිනිරන්වලට සමානවන නමුදු එකිනෙකට හාත්පසින්ම වෙනස් භෞතික ලක්ෂණ දක්වයි (රූපසටහන 4.1). පහත දැක්වෙන සංසන්දනාත්මක වගුව පරිශීලනය කරන ඔබට මෙම වෙනස්කම්වලට හේතු ඉතා පහසුවෙන් හඳුනා ගත හැකිය.

මෙමගින් ඉතා පැහැදිලිව අවබෝධ වන්නේ මෙම ප්‍රධාන භෞතික වෙනස්කම් වලට හේතුව ස්ඵටික දැලිසේ ඇති වෙනස්කම් බවයි. මිනිරන්වල කාබන් පරමාණු එකම තලයක පිහිටා තිබෙන අතර, යාබද තල හා සම්බන්ධ වන්නේ ඉතා දුර්වල වැන්ඩවාල් බන්ධන වලිනි. ඉතා පහසුවෙන් තල අතර ලිස්සා යන ස්වභාවය මේ නිසා මිනිරන් වලට ස්වභාවයෙන්ම ලැබී ඇත. නමුත් දියමන්තිවල කාබන් පරමාණු අතර ස්ඵටික දැලිසක් නිර්මාණය වී ඇත. දියමන්තිවල අධික දෘඩතාවයට හේතු කාරක වන්නේ මෙම ස්ඵටික දැලිසයි..

වගුව 4.1 මිනිරන් සහ දියමන්තිවල භෞතික ගුණ

	මිනිරන්	දියමන්ති
වර්ණය	කලු - අලු	අවර්ණ
ලේඛාව	තද අලු	සුදු
ඝණත්වය	2.23 gcm^{-3}	3.51 gcm^{-3}
දැඩියාව (මෝහෝ දෘඩතා පරිමාණයට අනුව)	1-2 මෘදු	10 ඉතා දෘඩ
ස්ඵටික පද්ධතිය	සඩශ්‍ර	ඝනක
ස්වභාවය	පාරාන්ධ	පාරදෘෂ්‍ය
පැලුම් තල	පරිපූර්ණ තල	නැත
සන්නායකතාව	හොඳ විද්‍යුත් හා තාප	තාප කුසන්නායක
ප්‍රභවය	විපරිත හා ආග්නේය	ආග්නේය පාෂාණ (කිම්බලයිට් පාෂාණ ආශ්‍රිතව)

මොලිබ්ඩිනයිට් නැමැති ඛනිජයද මිනිරන් වලට සමානකමක් දැක්වුවද මොලිබ්ඩිනයිට්වල ලේඛාව නිල් පැහැයක් ගනී. මිනිරන් වල තාපාංකය 3000^0C දක්වා ඉහල අගයක් ගන්නා අතර සාමාන්‍යයෙන් අම්ල සමග ප්‍රතික්‍රියා නොකරයි.

මිනිරන් පිහිටිය හැකි ආකාර

මෙම පරිච්ඡේදයෙදී මිනිරන් පිහිටිය හැකි ආකාර පිළිබඳ සරල හැඳින්වීමක් ලබා දෙනු ඇති. මෙමගින් ඔබ හට විවිධ වර්ගයේ මිනිරන් ගැන පමණක් නොව කර්මාන්තයේදී මේවායේ ප්‍රයෝජන වෙන වෙනම හැදෑරීමට හැකි වනු ඇත. මේවායේ වර්ගීකරණයේදී ප්‍රධාන වශයෙන් සලකා බලා ඇත්තේ මේවායේ භූවිද්‍යාත්මක පරිසරය, මිනිරන් වල කණිකා වල ප්‍රමාණය හා සුපිරිසුදු තත්ත්වයයි. මෙම කරුණු සැළකිල්ලට ගෙන මිනිරන් ප්‍රධාන වශයෙන් කොටස් තුනකට බෙදා වෙන්කොට ඇත (රූප සටහන 4.2).

.

1. ධමනි ආකාරයෙන් (Vein Type)
2. ක්ෂුද්‍ර ස්ඵටික ආකාරයෙන් (Microcrystalline)
3. පාෂාණවල විසිරී පවතින ඛනිජයක් වශයෙන් (Disseminated Type)

ධමනි වශයෙන් පවතින මිනිරන් ප්‍රධාන වශයෙන් ආර්ථිකමය වැදගත්කමක් දක්වන අතර මවු පාෂාණ වල කුස්තුර තුළ මීටර 2-3 ඝනකම සිට සෙන්ටිමීටර් පරිමාණය දක්වා විශාලත්වයෙන් විහිදී පවතී (රූපසටහන 4.2) සාමාන්‍යයෙන් මෙම වර්ගයේ මිනිරන් ස්ඵටිකකරණය වීම නිරීක්ෂණය කළ හැක්කේ කුස්තුර බිත්තිවල සිට ලම්බක දෙසට ඉදිකටු ආකාරයේ හෝ පැතලි ආකාරයටයි. මෙම මිනිරන්වල පිරිසිදු තත්වය ඉතා ඉහළය. සමහර ආකර වල 99% දක්වා සුපිරිසිදු මිනිරන් ලබා ගනී.

ක්ෂුද්‍ර ස්ඵටික ආකාරයෙන් පිහිටා තිබෙන මිනිරන් බොහෝවිට අනෙකුත් අපද්‍රව්‍ය වන ගල් අඟුරු හා මැටි සමග මිශ්‍රව පවතී. මෙම වර්ගයේ මිනිරන් පාෂාණ තට්ටු අතර කුඩා පරිමාණයේ කවචමය (Lens Shaped) ආකාරයෙන් පිහිටා තිබෙනු දැකිය හැකිය. මිනිරන් නිස්සාරණයේදී 15 - 75% පමණ සුපිරිසිදු තත්වයක් බලාපොරොත්තු විය හැකිය.

මෙම පිහිටීම විශාල පරිමාණයේ අවලු මැණික් නිධිවල මැණික් හා සංසන්දනය කල හැකිය. ක්ෂුද්‍ර ස්ඵටික මිනිරන් වල ප්‍රභවය වශයෙන් සලකනු ලබන්නේ කාබනික ද්‍රව්‍ය සපිරි අවසාදිත විපරීතකරණය වීමයි. මෙම ආකාරයේ මිනිරන් නිරන්තරයෙන්ම වෙනත් ද්‍රව්‍ය සමග මිශ්‍රව පවතින්නේ මේ සංසිද්ධිය නිසාය. ගල් අඟුරුවල අවසාන අවධිය වශයෙන් සලකනු ලබන්නේ මෙම වර්ගයේ මිනිරන් ය.

මෑතකදී කරනු ලැබූ පර්යේෂණවලදී හෙළිවී ඇත්තේ ගල් අඟුරු මිනිරන්වලට හැරවීමේ ක්‍රියාවලිය කාමර උෂ්ණත්වයේදී දැනුදු සිදුවන ක්‍රියාවලියක් බවයි. නමුත් මෙම ක්‍රියාවලියේ සීඝ්‍රතාවය ඉතා අඩු අගයක් ගනී.

තෙවැනි වර්ගයේ මිනිරන් (Disseminated Type) ප්‍රධාන වශයෙන් අධික උෂ්ණත්ව පීඩන තත්ත්වයන් යටතේ සෑදෙන විපරීත පාෂාණ වල අතිරේක ඛනිජයක් වශයෙන් පිහිටා තිබේ. මාබල් හා කොන්ඩලයිට් පාෂාණවල සහ ශ්‍රී ලංකාවේ උස්බිම් ශ්‍රේණියේ මෙම වර්ගයේ මිනිරන් බහුල වශයෙන් දක්නට ඇත. මෙම ප්‍රතිශතය 5%කට වඩා අඩු අගයක් ගන්නා නිසාම මෙහි කිසිදු ආර්ථික වටිනාකමක් දක්නට නොමැත.

මිනිරන්වල සම්භවය

ස්වභාවික මිනිරන් වල සම්භවය පිළිබඳව ඔබට මේ වන විටත් කුතුහලයක් ඇතැයි අපි විශ්වාස කරමු. සාමාන්‍යයෙන් ගත් කළ ස්වභාවික මිනිරන් සෑදෙන්නේ ආග්නේය හා විපරීත පාෂාණ ආශ්‍රිතවයි. මේවා සෑදීම සඳහා අවශ්‍යවන අධික උෂ්ණත්වය - පීඩන තත්වයන් මෙම පරිසරයන් තුළ නිරන්තරයෙන් පවතී. මිනිරන් අවසාධිත පාෂාණ තුළ දක්නට නොමැත්තේ අධික උෂ්ණත්ව පීඩන තත්ත්වයන් තුළ අවසාධිත පාෂාණ වල පැවතීම අස්ථායි නිසාය. මේවායිනුත් ලෝකයේ බොහෝ මිනිරන් නිධි විපරීත පාෂාණ ආශ්‍රිතව පිහිටා ඇත.

ධමනි වර්ගයේ මිනිරන් වල ප්‍රභවය ප්‍රාවරණය හෝ පහළ කබොල යැයි විස්වාස කෙරේ. පළමු පරිච්ඡේදයේදී විස්තර කරන ලද භූ තාප ක්‍රියාවලිය තුළින් මේවා කුස්තුර දිගේ පොළව ආසන්නයට රැගෙන එනු ලබන අතර (රූප සටහන 4.2) කුස්තුර වල විශාලත්වය අනුව විවිධ ඝනකම් වලින් කුස්තුර තුල ඝනීභවනය වේ. මේවායේ කාබන් ප්‍රතිශතය 99% ක් තරම් ඉහළ අගයක් ගන්නේ මේ නිසාය. මෙවැනි වර්ගයේ මිනිරන් වල සම්භවය පිළිබඳ විවිධ මත පල වී ඇතත් භූ තාප ක්‍රියාවලිය තුළින් ඇතිවන ද්‍රව අංශු (Fluids) මගින් පෘථිවියේ ඉහළ කබොල දක්වා පරිවහනය වී ඇතැයි බොහෝ දෙනාගේ විශ්වාසයයි.

මිනිරන් වල රසායනික සංයුතිය කාබන් නිසා, ඉහළ උෂ්ණත්වයේ දී ඔක්සිහරණ පරිසරයක් පැවතීම අත්‍යවශ්‍ය වේ (කාබන් ඔක්සිජන් හා මිශ්‍රවී කාබන් මොනොක්සයිඩ් හා කාබන්ඩයොක්සයිඩ් නැමැති වායු සෑදෙන බැවිනි). සමහර භූ විද්‍යාත්මක තත්ත්ව යටතේ මිනිරන් පෘථිවි කබොල තුල ඔක්සිකාරක වාහකයක් වශයෙන්ද පවතින බවට සාධක ලැබී ඇත.

මිනිරන් සෑදීමේ ක්‍රියාවලි පිළිබඳ පැහැදිලි අවබෝධයක් ඇතත් කාබන්වල ප්‍රභවය පිළිබඳ විවිධ මත පල වේ. මේවායින් සමහරක් අතර සාගරය පතුලේ ඇති අකාබනික කාබන් ප්‍රධාන තැනක් ගනී. මෙම නිගමනයන්ට ප්‍රධාන හේතුව වී ඇත්තේ සාගර පතුලේ ඇති අවසාධිත විපරීතකරණය නිසා සෑදුනු මාබල් නොහොත් ස්ඵටිකකරණ හුණුගල් වල මිනිරන් බහුල වශයෙන් පැවතීමයි. නමුත් කැල්සියම් කාබනේට් වල ඔක්සිජන් අඩංගු වීම මිනිරන් සෑදීමට අවශ්‍ය ඔක්සිහරණ තත්ත්වයන්ට බාධාවක් වේ. සමහරුන්ගේ මතය වී ඇත්තේ හුණුගල්

අවසාධිතකරණයේදී මුහුදු ජීවීන් හා පැළෑටි අවසාන වශයෙන් මිනිරන් බවට පත්වන බවයි. විද්‍යාඥයන් දැනුදු මෙම ගැටළුව ලිහා ගැනීම සඳහා පර්යේෂණ කරමින් පවතී. ඔක්සිජන් සමස්ථානික මේ සඳහා පිටුවහලක් වී ඇත.

ශ්‍රී ලංකාවේ මිනිරන්

ශ්‍රී ලංකාව ඉතා ඉහළ කාබන් ප්‍රතිශතයක් සහිත මිනිරන් නිෂ්පාදනය ගැන ඉතා ප්‍රසිද්ධය. මිනිරන් ගැන සඳහන් වන විට ශ්‍රී ලංකාවද නිතැතින්ම කථාබහට ලක්වන්නේ මෙම සුපිරිසිදු තත්ත්වයේ මිනිරන් නිසාය.

ශ්‍රී ලංකාවේ මිනිරන් ප්‍රධාන වශයෙන්ම සාන්ද්‍රණය වී ඇත්තේ බටහිර බෑවුම්වල හා දකුණු දිග උස්බිම් ශ්‍රේණියේ විපරීත පාෂාණ ආශ්‍රිතවය (රූපසටහන 4.4). මෙම මිනිරන්වල පිහිටීම නිරීක්ෂණය කරන විට පැහැදිලිව පෙනෙනුයේ විපරීත පාෂාණවල කුස්තුර දිගේ ධමනි ආකාරයේ පිහිටා තිබෙන බවයි. සමහර ස්ථානවල මෙම කුස්තුරවල පළල මීටරයක් තරම් ඝණව පිහිටා තිබේ. මෙම ධමනි ආකාරයේ මිනිරන් ශ්‍රේණි සියගණනක් ඉහත සඳහන් කළ ප්‍රදේශවල පිහිටා ඇත. මේවායේ දිග ගණනය කල නොහැක්කේ බොහෝ විට මේවායේ පිහිටීම පහළ කබොල දක්වා විහිදී ඇතැයි විශ්වාස කරන බැවිනි.

මෙම ධමනි ආකාරයේ මිනිරන් ස්ඵටිකකරණය වී ඇත්තේ කුස්තුර බිත්තියට ලම්භකව පිහිටන ආකාරයටය. තවත් සමහර ස්ථානවල මේවා තට්ටු වශයෙන් ද පිහිටා ඇත. මිනිරන් සමග පවතින වෙනත් වටිනා ඛනිජ වන්නේ පයිරයිට්, ස්පැලරයිට්, සිඩරයිට් හා පිරොටයිට් යන ඛනිජයි.

ශ්‍රී ලංකාවේ මිනිරන් කර්මාන්තය ඉතා පැරණි වැඩවසම් යුගය දක්වා විහිදී යයි. මුල්ම මහා පරිමාණයේ මිනිරන් පතල් ලෙස හැඳින්වෙන කහටගහ-කොලොන්ගහ පතල සර් ජෝන් කොතලාවලට අයත් වූ ඉඩමකද බෝගල පතල මහාමාන්‍ය ඩී. එස් සේනානායකට අයත් ඉඩමකද ආරම්භ කර ඇති බව පැරණි වාර්තා පෙන්වා දෙයි.

කහටගහ-කොලොන්ගහ පතල් පිහිටා තිබෙන්නේ කුරුණෑගල-මාතලේ මාර්ගයේ මදුරාගොඩ නැමැති ග්‍රාමයේය. කෑගල්ල-අවිස්සාවේල්ල මාර්ගයේ ගලිගමුවේ සිට කිලෝමීටර 15ක් දුරින් පිහිටි කොටියාකුඹුර ප්‍රදේශයේ බෝගල

පතල පිහිටා ඇත. කාබන් ප්‍රතිශතය 95 - 99% තරම් ඉහළ අගයක් ගන්නා මෙම මිනිරන් ධමනි ආකාරයේ අතේ ඇඟිලි මෙන් විහිදී ඇති රටාවක් පෙන්නුම් කරයි.

මීට අමතරව දොඩම්ගස්ලන්දේ රාගෙදර හා රංගල විශාල ප්‍රමාණයේ පතලක් පැවතුනද දැන් එහි කැණීම් කටයුතු සිදු නොකරයි. ශ්‍රී ලංකාවේ ඛනිජ විද්‍යාත්මක සිතියමේ දක්වා ඇති අනෙකුත් ප්‍රදේශවලද කුඩා පරිමාණයේ මිනිරන් කර්මාන්තය කරගෙන යනු ලබයි.

මෙම පතල්වල කැණීම් කරගෙන යනු ලබන්නේ විවෘත පතල් (Open Pit Mining) ආකාරයටය. මුලින්ම සිරස්ව කණින ලද ප්‍රධාන ආවාටය (Main Shaft) ආශ්‍රිතව විවිධ පොළෝ මට්ටම් වලදී කණින ලද විශාල දෝනා මඟින් වැඩිපුර ධමනි ප්‍රමාණයක් ආවරණය කරනු ලබයි. ධමනි වල පිහිටීම ප්‍රධාන වශයෙන් සිරසට කුඩා ආනතියක් ඇතුව පිහිටා තිබෙන නිසා මෙම ක්‍රමය වඩා වාසිදායකය. මිනිරන් කඩා ගැනීමට විටින් විට ගල් බෝර දැමීම සිදු කෙරේ (රූප සටහන 4.3).

කහටගහ - කොලොන්ගහ පතලේ දැනට කැණීම් කර ඇති උපරිම විදුම් ගැඹුර මීටර 614ක් (අඩි 2000ක්) පමණ වේ. දැනට මෙහි කැණීම් කටයුතු තාවකාලිකව නතර කර ඇත්තේ ගැඹුරට කැණීම් කටයුතු කිරීමේ දී අධික නිෂ්පාදන පිරිවැයක් දැරීමට සිදුවීමත් අඩි 2000ක් තරම් ගැඹුරේ පවතින අධික උෂ්ණත්වයත් නිසාය. (පොළවේ භූ තාප අනුක්‍රමණය $30^{0}C$ /km යැයි සලකනු ලැබුව හොත් පතුලේ අවම උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් අංශක 50ක් වත් විය යුතුය.)

බෝගල පතලේ කැණීම් කටයුතු දැනට සාර්ථකව කරගෙන යනු ලබන අතර එහි උපරිම ගැඹුර මීටර 460 ක් යැයි ගණන් බලා ඇත.

පසුගිය දශකය තුල මිනිරන් නිෂ්පාදනයේ දැවැන්ත කඩා වැටීමක් සිදු වී ඇතත් දැනට මෙම පතල් දෙක ආශ්‍රිතව පමණක් සංචිත වශයෙන් මෙට්‍රික් ටොන් 50,000 හෝ ඊට වැඩි ප්‍රමාණයක් ඇති බව ගණන් බලා ඇත.

දැනට මිනිරන් නිෂ්පාදනයේ දී සිදු කරනු ලබන්නේ පොළොව මතු පිටට ගෙනෙන මිනිරන් මිනිසුන් මගින් හෝ යාන්ත්‍රික ක්‍රම මගින් අපද්‍රව්‍ය ඉවත් කර කෙලින්ම පිටරට පැටවීමයි (රූපසටහන 4.5).

ශ්‍රී ලංකාව අවට ඇති රටවල් ගැන සලකා බලන විට ඉන්දියාවේ, මැඩගස්කරයේ හා ටැන්සානියාවේ හා මේ හා සමානව ඉහළ කාබන් ප්‍රතිශතයක් ඇති ධමනි තත්වයේ මිනිරන් පවතී. මෙමගින් ඉතා වැදගත් භූ විද්‍යාත්මක සාධක ලබා ගත හැකි වන්නේ දැනටත් බොහෝ පර්යේෂකයන් පවසන අන්දමට අවුරුදු මිලියන 550 කට පෙර නැගෙනහිර ගොන්ඩ්වානාලන්තය සෑදී තිබී ඇත්තේ ඉහත සඳහන් කළ රටවලට අමතරව ශ්‍රී ලංකාව හා ඇන්ටාටිකාව සම්බන්ධ වීමෙනි. මෙම රටවල් එකට වෙන්වීමේදී ඇති වූ භූ කාරක ක්‍රියාවලීයන් නිසා පෘථිවි කබොලේ ඇති කුස්තුර විදාරණය වී මිනිරන් ප්‍රභවයන් ඉහළට පැමිණි බවට මත පළ වී ඇත.

මිනිරන් වල ප්‍රයෝජන

මිනිරන්වල ප්‍රයෝජන තීරණය වන්නේ ඒවායේ පවතින කාබන් ප්‍රතිශතය අනුවය. මිනිරන් වල පවතින විශේෂ ගුණාංගය වනුයේ ඒවායේ ශක්තිය (Strength) වැඩි වන්නේ ඉහළ උෂ්ණත්ව යටතේ රත් කරන විට වීමයි.

1) තාප සහ ද්‍රව්‍යයක් වශයෙන් (Refractory Materials)

ධමනි වර්ගයේ මිනිරන්වල වැදගත්කම ප්‍රයෝජනය වන්නේ වානේ කර්මාන්තයේදී භාවිතයට ගනු ලබන කෝව (Crucibles) නිෂ්පාදනයේදී ය. ද්‍රව වානේ මිශ්‍ර කරනු ලබන්නේ මේවා තුළ ය. ක්ෂුද්‍ර ස්ඵටික මිනිරන් මේවා සඳහා යොදා නොගන්නේ කාබන් 90%ට වඩා වැඩි ප්‍රතිශතයක් කෝව සඳහා යොදාගන්නා නිසාවෙනි. නවීන කර්මාන්තවලදී භාවිතා කරනු ලබන සිලිකන් කාබයිඩ් හා මිනිරන් මිශ්‍රිත කෝවකි.

2) පැන්සල් කර්මාන්තයේදී

පැන්සල් කූරු නිෂ්පාදනයේ දී චීනුන් අතීතයේ පටන්ම මිනිරන් භාවිතා කළහ. මෙම පැන්සල් කූරු වල වර්ණය හා දැඩියාව තීරණය කරනු ලබන්නේ භාවිතා කරන මිනිරන් - මැටි අනුපාතය මගිනි. මේ සඳහා 90% ක පිරිසිදු මිනිරන් අවශ්‍ය වේ. අඩු ප්‍රමිතියකින් යුතු පැන්සල් සෑදීමට කාබන් 80% පමණ ඇති ක්ෂුද්‍ර ස්ඵටික මිනිරන්ද භාවිතා කරනු ලැබේ.

3) බ්‍රේක් ලයිනර්ස් සඳහා

මිනිරන්, වාහනවල බ්‍රේක් ලයිනර්ස් සඳහා භාවිතා කරනු ලබන්නේ එහි ඇති ලිස්සන සුලු ගතිය නිසාය. මේ සඳහා ද උසස් ප්‍රමිතියකින්

යුතු 98% මිනිරන් භාවිතා වේ. ඒ සඳහා මිනිරන් ස්ඵටික වල අවම දිග මයික්‍රෝමීටර 75 ක් වත් විය යුතුය. 90% පිරිසිදු මිනිරන් ද මේ සඳහා භාවිතා කළ හැකිවන්නේ ඉතිරි 10% තුළ සිලිකා ප්‍රතිශතය ඉතා අඩු නම් පමණි.

4) බැටරි සඳහා

අතීතයේ පටන්ම මිනිරන් වියළි Zn – C බැටරි ෂෙල් සඳහා භාවිතාකොට ඇත. මෙයට ප්‍රධාන හේතුව වන්නේ මිනිරන්වල පවතින අධික විද්‍යුත් සන්නායකතාවයයි. මේ සඳහා ද මයික්‍රෝමීටර 75 ට වැඩි දිගක් සහිත 85 - 90% දක්වා පිරිසිදු මිනිරන් භාවිතා කරනු ලබයි. භාෂ්මික තත්ත්වයේ බැටරි (Alkaline Battery) සඳහා අඩුම වශයෙන් 98% ක්වත් පිරිසිදු මිනිරන් අවශ්‍ය වේ.

5) ලිහිසි ද්‍රව්‍ය සඳහා (Lubricants)

මිනිරන්වල පවතින මුදු බව හා ඝර්ෂණය අවම කිරීමේ හැකියාව නිෂ්ක්‍රිය වායු තත්ත්වය හා තාපයට ප්‍රතිරෝධය දැක්වීමේ හැකියාව නිසාම ලොව අධික ඉල්ලුමක් පවතින ලිහිසි ද්‍රව්‍ය නිපදවීමේ කර්මාන්තයේ දී මිනිරන් ප්‍රධාන අමුද්‍රව්‍යයන් වශයෙන් භාවිතා කරනු ලබයි. මේ සඳහා ඉතා කුඩා ප්‍රමාණයේ මිනිරන් අවශ්‍ය වුවද ඉහල තත්ත්වයේ පිරිසිදු බවක් අපේක්ෂා කෙරේ.

6) සායම් කර්මාන්තයේ දී (Paint Industry)

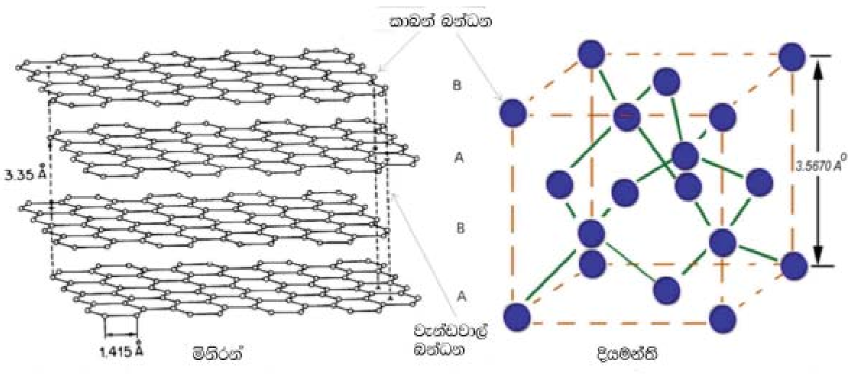
විවිධ වර්ගයේ සායම් සෑදීම සඳහා මිනිරන් අමු ද්‍රව්‍යයක් ලෙස භාවිතා කරනු ලබන්නේ ලෝහ මතුපිට මලකඩ බැඳීමේ ක්‍රියාවලියට ආවරණයක් ලෙස මිනිරන් ක්‍රියාකරන නිසාය. මීට අමතරව මිනිරන්, ලෝහ මතු පිටවල පවතින ස්ථිතික විද්‍යුතය නැති කිරීම සඳහා උත්ප්‍රේරකයක් වශයෙන් භාවිතා වේ. මේ සඳහා මිනිරන්වල පිරිසිදු බව 50 - 55% වුවද ප්‍රමාණවත්ය.

මිනිරන්වල අනිකුත් ප්‍රයෝජන වන්නේ ඉංජිනේරු තාක්ෂණ විද්‍යාවේදී මෙන්ම විවිධ පොලිෂ් වර්ග සෑදීමේ මෙන්ම රබර් මිශ්‍රිත භාණ්ඩ සෑදීමේදී මිනිරන් භාවිතා කිරීමයි. මීට අමතරව පුපුරණ ද්‍රව්‍ය සෑදීමේදී මිනිරන් භාවිතා කරන බවට මෑතකදී සාක්ෂි ලැබී ඇත.

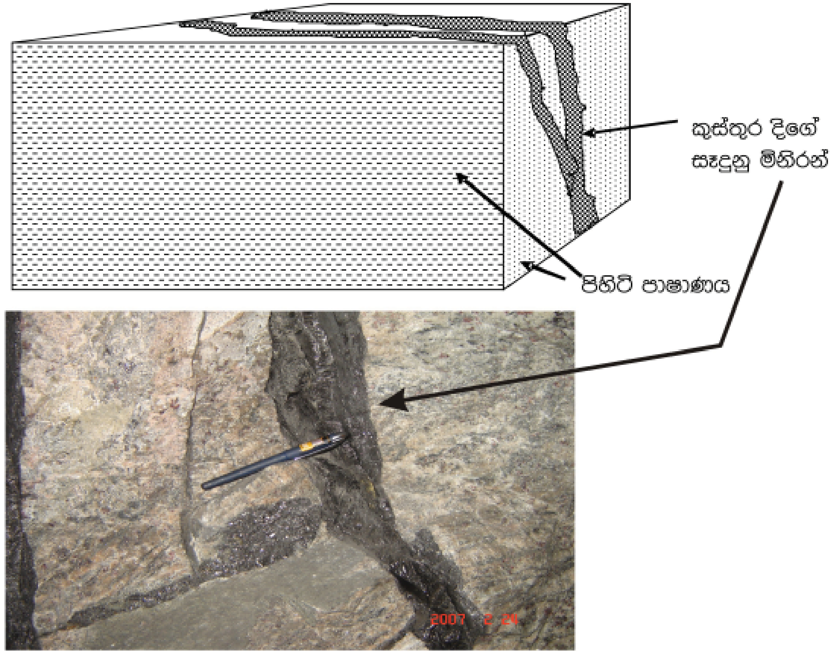
ලෝක වෙළඳ පොලේ මිනිරන් සඳහා ඉල්ලුම දිනෙන් දින ඉහළ යයි. ලෝකයේ වාර්ෂික මිනිරන් නිපැයුම මෙට්‍රික් ටොන් 200 000 පමණ වන අතර ඉන්දියාව මෙට්‍රික් ටොන් 120 000 පමණ නිපදවයි. අනිකුත් ප්‍රධාන සැපයුම් කරුවන් අතර කොරියාව, යුක්රේනය, මැක්සිකෝව, තුර්කිය, ජර්මනිය, බ්‍රසීලය හා මැඩගස්කරය ප්‍රධාන තැනක් ගනී. ශ්‍රී ලංකාවේ පසුගිය වසරවල මිනිරන් නිෂ්පාදනය මෙට්‍රික් ටොන් 5000 ක් පමණ වුවද කහටගහ - කොලොන්ගහ පතලේ නිෂ්පාදනය ඇණහිටීමත් සමග සැපයුම තවදුරටත් පහත වැටී ඇත.

ලෝකයේ මිනිරන් නිෂ්පාදනය එසේ වුවද මිල නියම කිරීම අතින් ශ්‍රී ලංකාවේ මිනිරන් අද්විතීය තැනක් හිමිකර ගනී. ශ්‍රී ලංකාවේ මිනිරන් වල මෙට්‍රික් ටොන් 1ක් US$ 932 පමණ වන විට ලෝකයේ සාමාන්‍ය වෙළඳ පල අගය මෙට්‍රික්ටොන් එකකට ඇමරිකානු ඩොලර් 648 දක්වා අගයක් ගනී. මැක්සිකන් ක්ෂුද්‍ර ස්ඵටික මිනිරන් අලෙවි වන්නේ ඇමෙරිකාන් ඩොලර් 49 වැනි ඉතා අඩු අගයකය.

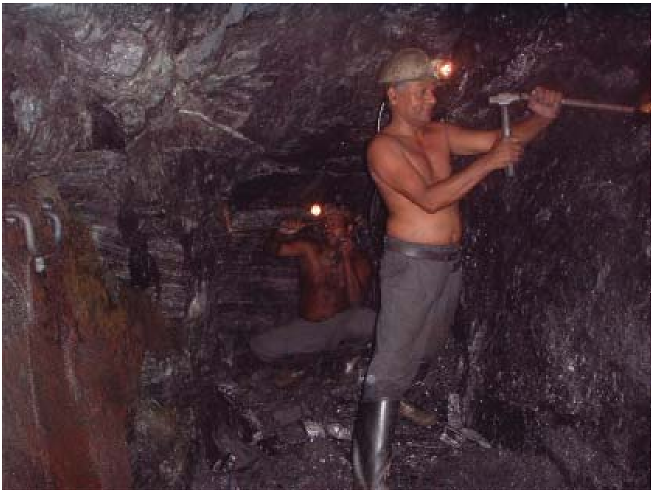
මිනිරන් වලින් ලැබෙන ප්‍රයෝජන සලකා බලන විට ඉහළ කාබන් ප්‍රතිශතය සහිත මිනිරන් වල වැදගත්කම ඉතා අධිකය. ශ්‍රී ලංකාවේ මිනිරන් කර්මාන්තය කෙරේ මීට වඩා අවධානය යොමු කළ යුත්තේ එබැවිනි. නවීන කැණීම් ක්‍රම හඳුන්වාදීම මගින් නිෂ්පාදන ධාරිතාව ඉහළ දැමිය හැකි වනවා පමණක් නොව දැනට පතල් ආශ්‍රිතව පවතින රෝගාබාධ අවම වනු ඇත. මිනිරන්වල අගය වැඩි කිරීම සඳහා මිනිරන් ආශ්‍රිත කර්මාන්ත ප්‍රවර්ධන කලාප තුළ ආරම්භ කිරීම ශ්‍රී ලංකාවේ ආර්ථිකයට බෙහෙවින් වැදගත්ය.



රූප සටහන 4.1 දියමන්ති හා මිනිරන් වල ස්ඵටික ව්‍යූහය

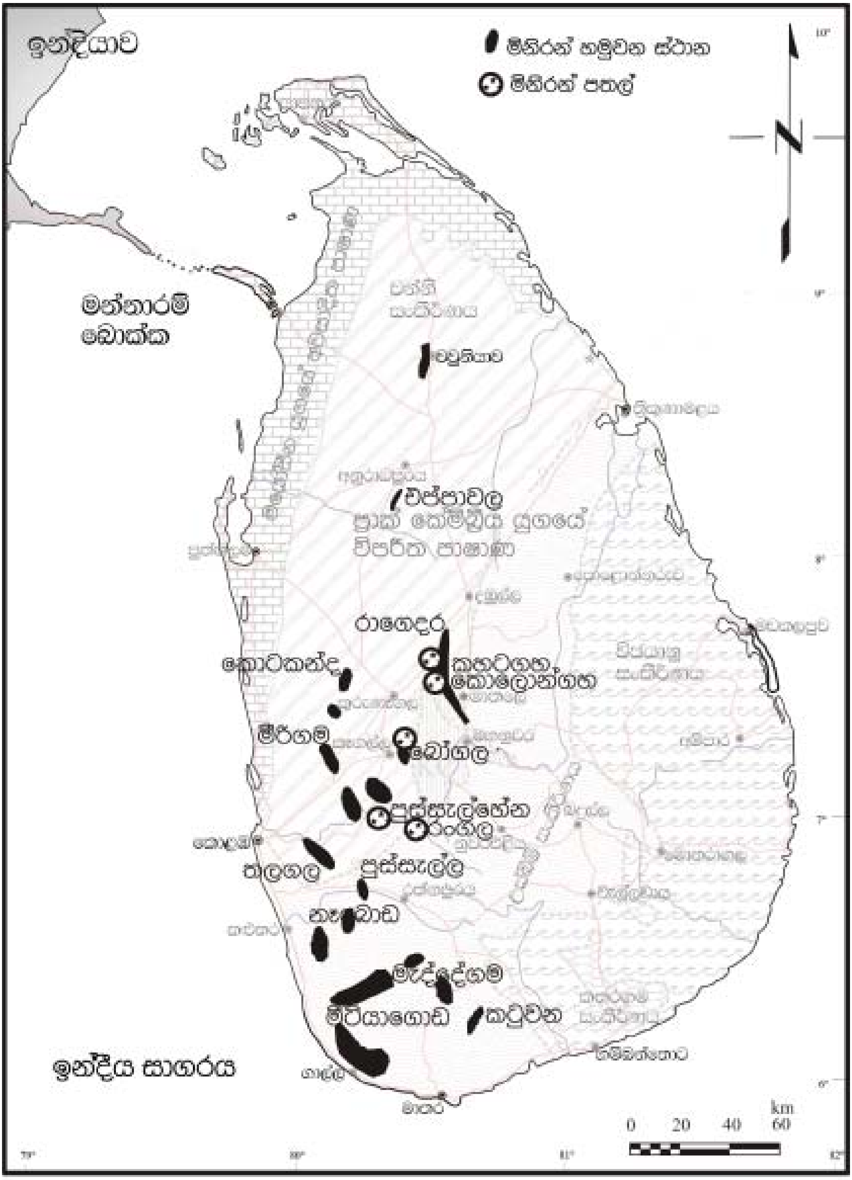


රූප සටහන 4.2 මිනිරන් පිහිටිය හැකි ආකාර



රූපසටහන 4.3 ශ්‍රී ලංකාවේ මිනිරන් පතලක්

රූපසටහන 4.5 මිනිරන් පිරිපහදුව



රූප සටහන 4.4 ශ්‍රී ලංකාවේ මිනිරන් හමුවන ස්ථාන

5. තිරුවානා (Quartz)

තිරුවානාවල ඛනිජ විද්‍යාත්මක ලක්ෂණ හා වර්ගීකරණය

බොහෝවිට අවර්ණ හෝ සුදු වර්ණයෙන් යුතු තිරුවානා තද භංගුර අලෝහ ඛනිජයකි. මෙම ඛනිජ සෑදී ඇත්තේ පෘථිවි කබොලේ බහුලව පවතින මූලද්‍රව්‍ය දෙකක් වන සිලිකන් (Si) සහ ඔක්සිජන් (O) වලිනි. ස්වභාවයේ පවතින ජීර්ණ ක්‍රියාවලීන්ට ඉතා හොඳ ප්‍රතිරෝධයක් ඇති මෙම ඛනිජය අප අවට පරිසරයේ සෑම තැනම දැකිය හැකිය. එසේම මෙම ඛනිජය පෘථිවියේ ඇති බොහෝ පාෂාණවල එක් සංඝටකයක් වේ. මේවා හොඳ ස්ඵටික ලෙස ස්වභාවයේ දැකිය හැකිය (රූප සටහන 5.1).

වර්ණය හා ස්ඵටිකකරණය වූ ස්වභාවය අනුව තිරුවානා නැවත විවිධ වර්ගවලට වෙන්කළ හැක.

1 **අමතේස්ත (Amethyst):** දම් පැහැති මෙම ඛනිජ බොහෝ අවස්ථාවන්හී ස්ඵටික ලෙස පවතී. ස්ඵටික දැලිසේ සුළු ප්‍රමාණයක් යකඩ පවතින නිසා දම් පැහැයක් ගනී.

2 **රෝස තිරුවානා (Rose Quartz):** ඉහත සඳහන් ඛනිජ මෙන් මේවායේ හොඳ ස්ඵටික, ස්වභාවයේ දුලබය. මෙහිදී කුඩා ප්‍රමාණයක ටයිටේනියම් තිබීම නිසා රතු - රෝස වර්ණයන් ලැබී ඇත.

3 **දුම් තිරුවානා (Smoky Quartz):** මේවා බොහෝවිට හොඳ ස්ඵටික සාදයි.

මෙම ඛනිජයේ වර්ණය බොහෝවිට කළු පැහැතිය. ස්ඵටික දැලිසේ ඇතිවුන අසම්පූර්ණ තත්වයක් නිසා මෙම පැහැය ගනී.

4 **සිට්‍රින් (Citrine):** ලා කහ පැහැති මෙම තිරුවානා ටොපෑස් (Topaz)වල වර්ණයට ඉතා සමානය.

5 **කිරිපැහැති තිරුවානා (Milky Quartz):** ස්ඵටික දැලිසට අපද්‍රව්‍ය එකතුවීම නිසා මේවාට කිරි පැහැති වර්ණයක් ලැබී ඇත.

සම්පූර්ණයෙන් ස්ඵටිකකරණය නොවුනත් අස්ඵටික රූපී තිරුවානාවලට සමාන රසායනික සංයුතියක් ඇති ඛනිජද අපට හමු වේ. බොහෝ අවස්ථාවන්හිදී මේවා ඛනිජාභ ලෙස හඳුන්වයි.

1 **කැල්සිඩනි (Chalcedony):** දුඹුරු හෝ අළු පැහැයෙන් යුතු මෙය පාරාන්ධ ද්‍රව්‍යයකි. මෙහි ඉටිමය දීප්තියක් ඇති අතර බොහෝ භෞතික ගුණ තිරුවානාවලට සමානය. ජලයේ දියවී ඇති සිලිකා අවක්ෂේපණය වීමෙන් මේවා සෑදේ.

2 **චර්ට් (Chert):** අස්ඵටික රූපී මෙම ද්‍රව්‍යය බොහෝවිට පාරාන්ධ වේ. සිලිකා අවක්ෂේපණය වීමෙන් සෑදෙන චර්ට් තුළ විවිධ අපද්‍රව්‍ය ඇති අතර ඒ අනුව වර්ණය වෙනස් වේ. බොහෝවිට ගෝලාකාර ද්‍රව්‍යයක් ලෙස ස්වභාවයේ පවතී.

තිරුවානාවල ප්‍රයෝජන

තිරුවානා වල ඇති විශේෂිත භෞතික සහ රසායනික ගුණ හේතුවෙන් අපගේ එදිනෙදා ජීවිතයට මෙම ඛනිජයෙන් ඇති ප්‍රයෝජන අතිමහත්ය. බොහෝ රසායනික ද්‍රව්‍යයන්ට ප්‍රතිරෝධය දක්වන මෙම ඛනිජය අපගේ නිවෙස්වල භාවිතා කරන බොහෝ භාණ්ඩ සහ උපකරණ නිෂ්පාදනයට යොදා ගනී. එසේම පැලුම් නොමැති ඉහළ දැඩිබවක් ඇති සුලභ ඛනිජයක් නිසා ඉදිකිරීම් කර්මාන්තයට අත්‍යවශ්‍ය දෙයකි. අඩු විශිෂ්ට ගුරුත්වයක් ඇති තිරුවානා සාමාන්‍ය තත්ත්වයන් යටතේ විද්‍යුත් හෝ චුම්භක ගුණ ඉතා අඩු වශයෙන් පෙන්වයි.

ඉතා පිරිසිදු අවර්ණ තිරුවානා ස්ඵටික ප්‍රකාශ උපකරණ වලට යොදා ගනී. මෑත කාලයේදී ඉලෙක්ට්‍රොනික් උපකරණ, කෙඳිමය ප්‍රකාශ ද්‍රව්‍ය, සූර්යකෝෂ සහ කෘතිම තිරුවානා ස්ඵටික සෑදීමට තිරුවානා යොදා ගනී. ප්‍රමාණාත්මකව වැඩි වශයෙන් වීදුරු සහ පිඟන් වැනි භාණ්ඩ නිපදවීමට, යකඩ නිෂ්පාදනයට හා ඉදිකිරීම් කටයුතු වලට තිරුවානා යොදා ගනී. තිරුවානා වලින් වැලි කඩදාසි නිෂ්පාදනය කළත් නුදුරු අනාගතයේදී ඒවා භාවිතයට නොගැනීමට බොහෝ දුරට ඉඩකඩ ඇත. ඊට හේතුව සිලිකා කුඩුවලින් පිළිකා සෑදීමට ඇති ඉඩකඩ නිසාය. සිලිකන් වර්තමානයේ ඉලෙක්ට්‍රොනික් කර්මාන්තයට ඉතා වැදගත් මුලද්‍රව්‍යයකි. එය තිරුවානාවලින් නිස්සාරණය කරගනී. මැණික්වල ඇති ගතිගුණ ඇති සමහර තිරුවානා මැණික් ලෙස හෝ අර්ධ මැණික් ලෙස පිළිගනී.

ශ්‍රී ලංකාවේ තිරුවානා

තිරුවානා ජනනය වන ආකාරය අනුවද වර්ගීකරණය කළ හැක. මේ අනුව ශ්‍රී ලංකාවේ තිරුවානා වර්ග හතරක් අපට දැකගත හැකිය (රූප සටහන 5.2). ඒවා නම්,

1) තිරුවානා වැලි (Quartz Sands)
2) ධමනි තිරුවානා (Vein Quartz)
3) විපරිත වූ තිරුවානා (Quartzite)
4) පෙග්මටයිට්වල ඇති තිරුවානා (Quartz in Pegmatites)

තිරුවානා වැලි

මිලිමීටර් දෙකක් පමණ විශාලත්වයක් ඇති වන කණිකා, වැලි ලෙස හඳුන්වයි. භෞතික ජීර්ණයට හා රසායනික ජීර්ණයට භාජනය වූ පාෂාණවල ඉතිරි වූ කොටස් ජලය, සුළඟ වැනි ප්‍රවාහක මගින් ප්‍රවාහනය වී වෙනත් ස්ථානයකට එකතුවී වැලි නිධි සෑදේ. තිරුවානා ජීර්ණයට ඉතා හොඳ ප්‍රතිරෝධයක් දක්වන බැවින් මෙම නිධිවල බහුලව තිරුවානා ඇත. මෙම නිධි ගංගා ආශ්‍රිතව මුහුදු වෙරළ ආශ්‍රිතව සහ කාන්තාර ප්‍රදේශවල දැකිය හැකිය. වැලි (2 mm පමණ) ප්‍රමාණයේ තිරුවානා කණිකා එක් ස්ථානයකට එකතු වීමෙන් තිරුවානා වැලි නිධි සෑදේ.

සමහර වැලි නිධිවල තිරුවානා පමණක් දැකිය හැකි අතර සමහර නිධිවල අනෙක් ඛනිජයන් ද දැකිය හැකිය. තිරුවානා පමණක් ඇති වැලි නිධි ආර්ථික වශයෙන් වැදගත් වේ. මෙවැනි තිරුවානා නිධි මාරවිල, නාත්තන්ඩිය ප්‍රදේශවල සහ මාදම්පේ ප්‍රදේශයේ ද වල්ලිපුරම්, අම්පන් ප්‍රදේශවලද අප රටෙහි දැකිය හැකිය (රූපසටහන 5.3). මෙම නිධි කිලෝමීටර් ගණනක් (බොහෝ විට කිලෝමීටර් 5 වඩා වැඩිය) දිවෙන අතර පළල මීටර් ගණනක් වේ. සාමාන්‍යයෙන් මෙම නිධිවල ගැඹුර මීටරයක් දෙකක් පමණ වේ. මෙම නිධි වල ප්‍රමාණය ටොන් මිලියන 10 පමණ වේ. රසායනික විශ්ලේෂණයන්ට අනුව මෙම නිධිවල සියයට 98 පමණ තිරුවානා ඇති බව සොයාගෙන ඇත. ඒවායේ සුළු ප්‍රමාණයක් සහ අපද්‍රව්‍ය ලෙස ඇත. මෙම නිධි වීදුරු සහ පිඟන් භාණ්ඩ නිෂ්පාදනයට අවශ්‍ය අමුද්‍රව්‍යයක් ලෙස යොදා ගනී.

ගංගා ආශ්‍රිතව මෑත කාලයේ තැන්පත් වු වැලි නිධිවල ඇති අපද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය වැඩිය. එම නිසා මෙම වැලි ඉහත සඳහන් කර්මාන්තවලට යොදා නොගනී. කෙසේ නමුත් මෙම වැලි ඉදිකිරීම් කර්මාන්තයට විශාල ලෙස යොදා ගනී. ලංකාවේ ඇති මහවැලි, කැළණි, කළු, දැදුරු ඔය, මහ ඔය සහ වලවේ යන ගංගා ආශ්‍රිතව විශාල ලෙස වැලි තැන්පත් වේ. මෙම නිධි වලට ඇති ඉල්ලුම ඉතා අධික බැවින් සෑම ස්ථානයකම හමුවන නිධි කැණීම් කරයි. එම හේතුවෙන් විවිධ පාරිසරික ගැටළු මතු වේ. මුහුදු බඩ ප්‍රදේශවල සිදුවන වැලි කැණීම් නිසා සාගර ජලය ගොඩබිම ඇති භූගත ජලය සමග මිශ්‍ර වීමට ඇති හැකියාව වැඩිය. එසේම තැන්පත්වන සියලුම නිධි කැනීම් කර ඉවත් කිරීම නිසා ගංගා පතුල් සහ ඉවුරු ඛාදනය වැඩි වේ. එසේම ගංගාවල ජල මට්ටම පහළ වැටීමේ තර්ජනයකට මුහුණ පා ඇත. මෙවැනි පාරිසරික ගැටලු ඇතිවන බැවින් ඉදිකිරීම් කර්මාන්තයට යොදා ගන්නා ගංගා ආශ්‍රිත වැලි වෙනුවට වෙනත් අමුද්‍රව්‍ය යොදා ගැනීමට කාලය එළඹ ඇත.

ධමනි තිරුවානා

පොළව අභ්‍යන්තරයේ ඇති තාපද්‍රව ඉහළට පැමිණ පාෂාණවල දුර්වල ස්ථානවල ඝනීභවනය වීමෙන් මෙවැනි නිධි සෑදේ. මෙම තාපද්‍රව වල උෂ්ණත්වය මැග්මාවල උෂ්ණත්වයට වඩා අඩු අතර වැඩිපුර ජලය අඩංගු වේ. අප ශරීරයේ ඇති ධමනි විසිරී ඇති ආකාරයට පොළොවේ දැකිය හැකි මෙම නිධි පළලින් හා ඝනකම් අඩුවුවත් (උපරිම මීටර් 300 පමණ) දිගින් කිලෝමීටර්

ගණනක් වුව පැතිර ඇත. මෙම ධමනි තිරුවානා නිධිවල ඇති විශේෂත්වය නම් තිරුවානා පමණක් තිබීමය. එනම් අපවිත්‍ර ද්‍රව්‍ය අඩුය. එසේම ඉතා පිරිසිදු (සිලිකා ප්‍රමාණය 99% පමණ වේ.) මෙම තිරුවානා සුදු, අවර්ණ, හෝ රෝස පැහැයක් ගනී. නිධි පැතිරී ඇති සුවිශේෂී ආකාරය සහ වෙනත් ඛනිජ නොමැතිකම නිසා මේවා ක්ෂේත්‍රයේදී ඉතා පහසුවෙන් හඳුනාගත හැකිය. මේවායේ ඇති තිරුවානාවල ස්ඵටික මුහුණත් හොඳින් දැකිය නොහැකි අතර බිඳුම් පවතින්නේත් ඉතා සුළු වශයෙනි. අප රටෙහි ධමනි තිරුවානා නිධි බහුලව බලංගොඩ-පැල්මඩුල්ල ඇඹිලිපිටිය, ගලහ සහ මාතලේ ප්‍රදේශවල දැකිය හැක. මීට අමතරව අනුරාධපුර සහ හොරොව්පතාන ප්‍රදේශවලද සුළුවෙන් දැකිය හැක. විටෙක මහත් වී අනෙක් විට කුඩා වී ඇති නිධි පොළව මතුපිට කුඩා කඳු ගැට ලෙස දිස්වේ. මේවායේ අපද්‍රව්‍ය ලෙස යකඩ (Fe), ටයිටේනියම් (Ti), ඇලුමිනියම් (Al), සහ තඹ (Cu) පවතී. සමහර ධමනි තිරුවානා වල රත්රන් (Au) පවතී. කෙසේ නමුත් අප රටෙහි රත්රන් අඩංගු නිධි තවමත් හමු වී නොමැත. ධමනි තිරුවානාවල අපද්‍රව්‍ය ඉතා අඩුවශයෙන් තිබුණත් 100% පිරිසිදු කිරීමට ඉහළ තාක්ෂණයක් අවශ්‍යය. අප රටෙහි එම තාක්‍ෂණ දැනුම නොමැති බැවින් ඉතා අඩු මුදලකට තිරුවානා කුඩුකර පිටරට පටවනු ලැබේ.

ඉලෙක්ට්‍රොනික් භාණ්ඩ සහ සූර්යකෝෂ වැනි ඉතා ඉහළ තාක්‍ෂණයක් සමග නිෂ්පාදනය වන ද්‍රව්‍යවලට මෙම අමුද්‍රව්‍ය යොදා ගනී. අනෙකුත් කර්මාන්ත වලට අවශ්‍ය වන තිරුවානා වල පිරිසිදුකම ඉහළ මට්ටමක තිබිය යුතු නැත. එහෙත් අපගේ අනවබෝධය නිසා ධමනි තිරුවානාත් මෙවැනි කර්මාන්ත වල අමුද්‍රව්‍යයක් ලෙස යොදාගනී. එය අපගේ මහඟු සම්පතක් විනාශ කරන ක්‍රියාවකි.

පෙග්මටයිට් වල ඇති තිරුවානා

පෙග්මටයිට් පාෂාණයේ විශාල ස්ඵටික (සමහර අවස්ථාවල මීටර් 5-10 පමණ) දැකිය හැක. එසේම බොහෝ අවස්ථාවල මේවා විපරීත පාෂාණ තුළ එක් එක් ස්ථානවලට සීමාවී ඇත. ද්‍රස්‍රාවිතාව වැඩි (උකු) මැග්මාවලින් පෙග්මටයිට් නමැති ආග්නේය පාෂාණයද සෑදේ. පෙග්මටයිට්වල තිරුවානා සහ ෆෙල්ඩ්ස්පාර් වැඩි නම් ඒවා ගැනිටික් පෙග්මටයිට් ලෙස හඳුන්වයි. පෙග්මයිට්වල තිරුවානා පෙල්ඩ්ස්පාර් සහ තලාතු මිනිරන් වැනි කර්මාන්ත ඛනිජ මෙන්ම, වෙනත් ආර්ථික වශයෙන් වැදගත් ඛනිජද හමුවේ. ඒ අතර

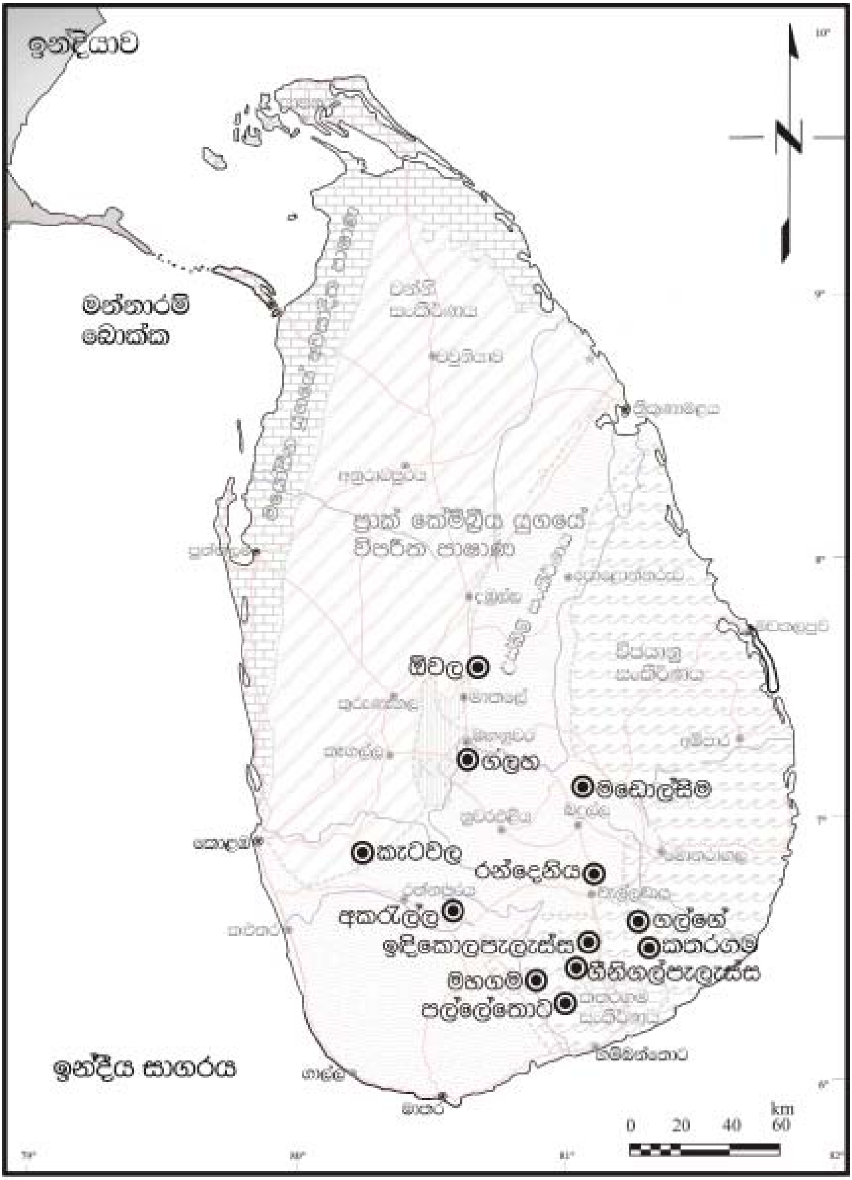
පඩියං, (Topaz) තෝරමල්ලි (Tourmaline), බෙරිල් (Beryl), ප්ලුවොරයිට් (Fluorite) සහ මොනසයිට් (Monazite) වැනි ඛනිජද දැකිය හැක. බොහෝමයක් පෙග්මටයිට්වල තිරුවානා මැදින් (හරයේ) පිහිටා ඇති අතර තිරුවානා සමග ෆෙල්ඩ්ස්පාර් හරයට ආසන්නව පිහිටා ඇත. සමහර පෙග්මටයිට්වල විෂම ආකාරයට පැතිරුන තිරුවානා හා ෆෙල්ඩ්ස්පාර් ද දැකිය හැකිය. අප රටෙහි විවිධ ප්‍රදේශවල එනම්, මාතලේ, ඇලහැර, බලංගොඩ, බදුල්ල, ඇඹිලිපිටිය සහ හපුතලේ ප්‍රදේශවල මෙම පාෂාණ බහුල වශයෙන් දැකිය හැක. වර්ග කිලෝමීටරයක් පමණ ප්‍රදේශයක පැතිරුණු විශාල පෙග්මයිට් පාෂාණද කුඩා ප්‍රදේශයකට සීමාවුන පාෂාණ ලෙසද දැකිය හැක. සමහර ප්‍රදේශවල ඉතා ආසන්නයේ පිහිටා ඇති පෙග්මටයිට් පාෂාණ විශාල සංඛ්‍යාවක් පැතිරී තිබෙන බව අපට දැකිය හැක (උදා -මාතලේ ඇලහැර ප්‍රදේශයේ). ලංකාවේ පෙග්මටයිට් ප්‍රසිද්ධ වන්නේ කර්මාන්ත ඛනිජ වන, තිරුවානා සහ ෆෙල්ඩ්පාර් වලටය. තලාතු මිනිරන් දැකිය හැකි මුත් ඒවා බොහෝමයක් ජීර්ණයට භාජනය වී ඇත. මෙම පාෂාණයේ විශාලත්වයෙන් වැඩි ඛනිජ ඇති නිසාත්, ඒවා පැහැදිලි ලෙස වෙන්කර ගත හැකි නිසාත්, ඉතා පහසුවෙන් ඛනිජ කැනීම කල හැක. පෙග්මටයිට් වල ඉතා විශාල තිරුවාණා ස්ඵටික දැකිය හැක. ධමනි තිරුවානා මෙන් නොව, මේවායේ ස්ඵටික මුහුණත් හොඳින් දැකිය හැක. නමුත්, මේවා ධමනි තිරුවානා තරම් පිරිසිදු නොවේ. මේවායේ ඇති ස්ඵටිකවල විශාලත්වය අනුව අපවිත්‍ර ප්‍රමාණය තීරණය වේ. විශාල පෙග්මටයිට් පාෂාණ වල මැද පිහිටා ඇති තිරුවානා ඉතා පිරිසිදු තිරුවානා වන අතර, සමහර අවස්ථාවන්හිදී මේවායේ ඇත්තේ ඉතාම අඩු (<0.5%) අපද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණයකි. ධමනි තිරුවානා මෙන් ආර්ථික වටිනාකමක් නොමැතිවුත්, මෙම ඛනිජය පිඟන් කර්මාන්තයට සහ වීදුරු කර්මාන්තයට බහුලව යොදා ගනී. ශ්‍රී ලංකාවේ ඇලහැර, රත්තොට (මාතලේ ප්‍රදේශයේ), බලංගොඩ, සහ හපුතලේ ප්‍රදේශවල ඇති පෙග්මටයිට් ප්‍රධාන වශයෙන් තිරුවානා ලබාගැනීමට කැණීම් කරනු ලබයි.

ධමනි තිරුවානා සහ පෙග්මටයිට්වල ඇති තිරුවානා කැනීම් කිරීමේදී ප්‍රමිතියට නොමැති තිරුවානා ඉවත් කෙරේ. මෙසේ ඉවත් කරන ද්‍රව්‍ය නිසා විශාල පාරිසරික ගැටලු ඇතිවිය හැක. එසේම මෙම ඛනිජ ප්‍රයෝජනයට නොගෙන අපතේ හැරීම අපට විශාල පාඩුවකි. මේවා ප්‍රයෝජනයට ගතහැකි වෙනත් කර්මාන්ත මොනවාදැයි හඳුනාගත යුතුය. මෙම තිරුවානා කැබලිකර ගොඩනැගිලි කර්මාන්තයට යොදාගැනීමට සුදුසු දැයි සොයාබැලිය යුතුය.

විපරිත වූ තිරුවානා (Quartzite)

මෙම තිරුවානා නිධි උස්බිම් සංකීර්ණයේ සුලභ ලෙස දැකිය හැකි පාෂාණයකි (රූපසටහන 5.4). අනෙක් තිරුවානා නිධි මෙන් පිරිසිදු නොවන විපරිත තිරුවානා වල අපද්‍රව්‍ය ලෙස විවිධ ඛනිජ හමුවේ. සිලිකා ප්‍රමාණය 90% ටත් වඩා අඩු අගයක් ගනී. මෙම නිසා අනෙක් තිරුවානා නිධිමෙන් ප්‍රයෝජනයට ගත නොහැක. නමුත් මෙම පාෂාණය කුඩුකර ඉදිකිරීම් කර්මාන්තයට යොද ගත හැක. එසේම ගොඩනැගිලි සහ ගෙවතු අලංකාරයටද යොදගත හැකිය.

රූපසටහන 5.1 තිරුවානා ස්ඵටිකයක්



රූප සටහන 5.2 ශ්‍රී ලංකාවේ ධමනි තිරුවානා පැතිරී තිබෙන ආකාරය

රූපසටහන 5.3 තිරුවානා වැලි

රූපසටහන 5.4 විපරිත වූ තිරුවානා

6. ෆෙල්ඩ්ස්පාර් (Feldspar)

ෆෙල්ඩ්ස්පාර් වර්ගීකරණය

පෘථිවි කබොලේ බහුලව දැකිය හැකි ඛනිජයක් වන ෆෙල්ඩ්ස්පාර් (රූපසටහන 6.1) ආග්නේය, විපරිත හ අවසාදිත යන සියලු පාෂාණ වර්ගවල දැකිය හැක. එම නිසා බොහොමයක් පාෂාණ වර්ගීකරණය කිරීමට ෆෙල්ඩ්ස්පාර් යොදාගනී.

ෆෙල්ඩ්ස්පාර් ඛනිජවල රසායනික සංයුතිය ත්‍රියංශි පද්ධතියකින් පෙන්නුම් කල හැක (රූප සටහන 6.2). මෙම පද්ධතියේ කෙළවර තුනේ

(i) ඕතොක්ලේස් ෆෙල්ඩ්ස්පාර් ($KAlSi_3O_8$)
(ii) ඇල්බයිට් ෆෙල්ඩ්ස්පාර් ($NaAlSi_3O_8$) සහ
(iii) ඇනෝතයිට් ෆෙල්ඩ්ස්පාර් ($CaAl_2Si_2O_8$)ඇත.

ඇල්බයිට් සහ ඇනෝතයිට් ඛනිජ දෙක අතර රසායනික සංයුතියක් ඇති ෆෙල්ඩ්ස්පාර් ඛනිජ ප්ලැජියෝක්ලේස් ලෙසද ඇල්බයිට් සහ ඕතෝක්ලේස් අතර ඇති ෆෙල්ඩ්ස්පාර් ඛනිජ ඇල්කලි (ක්‍ෂාරලෝහ) ෆෙල්ඩ්ස්පාර් ලෙසද හඳුන්වයි. මින් ඇල්කලි ෆෙල්ඩ්ස්පාර් කර්මාන්ත ඛනිජයක් ලෙස ප්‍රසිද්ධියක් උසුලයි. බොහෝ පාෂාණ වල ෆෙල්ඩ්ස්පාර් තිබුණත් ඇල්කලි ෆෙල්ඩ්ස්පාර් වැඩිපුර ඇත්තේ ග්‍රැනයිට් සහ ග්‍රැනටික් පෙග්මටයිට් වැනි ආග්නේය පාෂාණවලය. ග්‍රැනයිට් වලට සමාන ඛනිජ සංයුතියක් ග්‍රැනිටික් පෙග්මටයිට් වල මෙන්ම ඇප්ලයිට් (Aplite) නමැති පාෂාණයේද ඇත. ග්‍රැනිටික් පෙග්මටයිට් වල විශාල

ඛනිජ ඇති අතර ඇප්ලයිට් වල කුඩා ඛනිජ ඇත. කෙසේ වෙතත් මෙම පාෂාණ දෙකම ග්‍රැනයිට් ලෙසම ආර්ථික වශයෙන් වැදගත් වේ.

ෆෙල්ඩ්ස්පාර්වල ප්‍රයෝජන

ෆෙල්ඩ්ස්පාර් වල විශේෂ ගතිගුණ දෙකක් එනම් (අ) ක්ෂාර ලෝහ සහ (ආ) ඇලුමිනියම් ප්‍රමාණයන් ඒවායේ ප්‍රයෝජනය තීරණය කරයි. ෆෙල්ඩ්ස්පාර් ඛනිජ වල ඇලුමිනියම් සමග විවිධ ප්‍රතිශතයන්ගෙන් සෝඩියම් (Na), පොටෑසියම් (K) කැල්සියම් (Ca) සහ යකඩ (Fe) ඇත.

ෆෙල්ඩ්ස්පාර් වීදුරු නිෂ්පාදනයට අත්‍යවශ්‍ය අමුද්‍රව්‍යයක් වන අතර එය සපන්දයක් (Flux) ලෙසද මෙම කර්මාන්තයට යොදා ගනී. සපන්දයක් අප භාවිතා කරන්නේ ඉතා ඉහළ උෂ්ණත්ව වලදී මිලින වන ද්‍රව්‍යයන්ගේ උෂ්ණත්වය අඩු කරගැනීමටය. ෆෙල්ඩ්ස්පාර් වැනි ඛනිජවල ඇති ක්ෂාර ලෝහ එකතු කිරීමෙන්, ඉහළ උෂ්ණත්වවලදී ද්‍රව වන ද්‍රව්‍ය අඩු උෂ්ණත්වවලදී ද්‍රව කළ හැක. වීදුරු නිෂ්පාදනයට ගන්නා තිරුවානා - ද්‍රව වන උෂ්ණත්වය 1600^0C පමණ බැවින්, ද්‍රව වන උෂ්ණත්වය අඩු කරගැනීමට ක්ෂාරලෝහ ප්‍රමිතියකට එකතු කරයි. එසේ නොකළහොත් වැඩිවන ක්ෂාර ලෝහ නිසා, නිෂ්පාදිත වීදුරු භාණ්ඩවල ගුණය වෙනස් විය හැකිය.

ෆෙල්ඩ්ස්පාර්වලට නියත ද්‍රවාංකයක් නොමැත. ඒවා විශාල උෂ්ණත්ව පරාසයක් තුළ ද්‍රව වේ. මෙම නිසා පිඟන් භාණ්ඩ නිෂ්පාදනයේ දී, මැටි සහ තිරුවානා වලට හොඳින් මිශ්‍රවීමට සහ සුදුසු මිශ්‍රණය සෑදීමට උපකාරි වේ. අපට අවශ්‍ය පිඟන් භාණ්ඩ නිෂ්පාදනයට යොදාගන්නා අනෙක් අමුද්‍රව්‍ය මෘදු කිරීමෙන් සහ ද්‍රව කිරීමෙන් පසු මෙම ද්‍රව්‍ය එකට බැඳ තබා ගැනීමට බදාමයක් ලෙස ක්‍රියාකරයි.

මෙම වටිනා ඛනිජය පිරවුම් ද්‍රව්‍යයක් ලෙසද යොදාගනී. එම නිසාම, මෙය තීන්ත, වර්ණ සහ රබර් කර්මන්තවලටද යොදා ගනී. නිමවන භාණ්ඩය පුරා මෙම ඛනිජයට පැතිර යාමට ඇති හැකියාවත්, රසායනික ද්‍රව්‍ය සමග ප්‍රතික්‍රියා නොකිරීමත්, ආම්ලික හෝ භාස්මික තත්ත්ව යටතේ වෙනස් නොවීමත්, සීරීමට පහසුවෙන් භාජනය නොවීමත් සහ ද්‍රව වූ පසු අඩු දුස්ස්‍රාව්‍යතාවක් තිබීමත් නිසා මෙහි ප්‍රයෝජන අතිමහත්ය. ඉතා කුඩාවට කුඩු කරගන්නා ෆෙල්ඩ්ස්පාර් කර්මාන්ත භාවිතයට ගන්නා බව අප මතක තබා ගත යුතුය.

ෆෙල්ඩ්ස්පාර් වල රසායනික සංයුතිය එනැමල් සිමෙන්තිවලට මනා ලෙස ගැලපේ. එම නිසා මෙය එනමල් ලෙසද යොදා ගනී. ෆෙල්ඩ්ස්පාර් වලින් සාදන එනැමලය, භාණ්ඩයට මනා නිමාවක් ලබාදීම, සහ භාණ්ඩයේ ඇති දෝෂ සියල්ල වැසීයාම නිසා, භාණ්ඩ විචිත්‍ර කිරීමට මෙය සුදුසු ද්‍රව්‍යයකි.

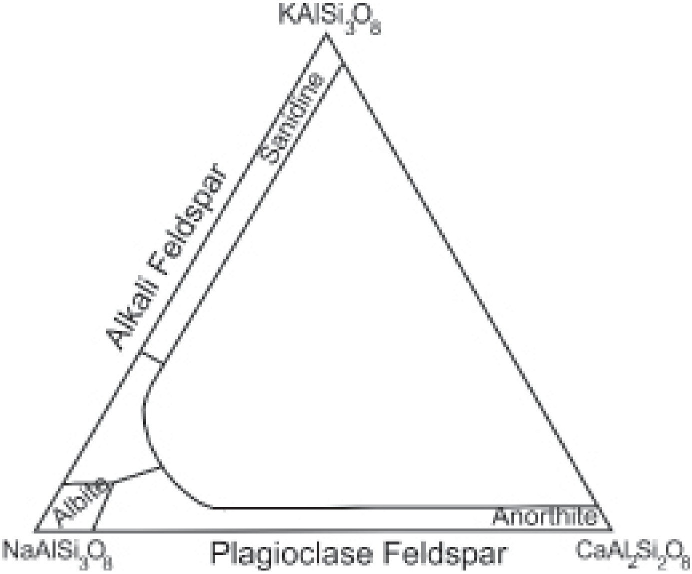
කෘතිම දත් සෑදීමට, සබන් හා දත් බෙහෙත් නිෂ්පාදනයට, පෑස්සුම් උපකරණ නිෂ්පාදනයට මෙන්ම ගොඩනැගිලි කර්මාන්තයට ද ෆෙල්ඩ්ස්පාර් යොදා ගනී. ඇතුරුම් ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදනයේ (විශේෂයෙන්ම ටයිල්) මෙම ඛනිජය ප්‍රධාන සංඝටකය වේ.

ෆෙල්ඩ්ස්පාර්වල ඇති අපද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය ඉතා වැදගත්ය. අප රටෙහි ෆෙල්ඩ්ස්පාර් නිධි විශාල ප්‍රමාණයක් ඇත. මෙම නිධි සියල්ල පෙග්මටයිට් නමැති පාෂාණයන්ගෙන් සෑදුනු ඒවායි. මයික්‍රොක්ලයින් පෙල්ඩ්ස්පාර් (පොටෑසියම් ෆෙල්ඩ්ස්පාර්) සහිත නිධි, රත්තොට, ඇලහැර, කයිකාවල, තලාතුගොඩ, කොස්ලන්ද, සහ නාමල්ඔය ප්‍රදේශවල සුලභව දැකිය හැක. කයිකාවල ඇත්තේ විශාල නිධියකි. භූ විද්‍යා පතල් කාර්යාංශය මඟින් මෙය මීටර් 200 පමණ ගැඹුරට විහිදී ඇති බව සොයාගෙන ඇත. දැනට ආර්ථික වශයෙන් වැදගත් ෆෙල්ඩ්ස්පාර් නිධි හැත්තෑවකට වඩා සොයාගෙන ඇතත්, මීට වඩා වැඩි නිධි ප්‍රමාණයක් අප රටෙහි ඇති බව භූ විද්‍යාඥයින්ගේ මතය වේ. දැනට මෙම නිධි භාවිතා කරන්නේ වීදුරු සහ පිඟන් භාණ්ඩ නිෂ්පාදනයට පමණි.

කැනීම් කරන ප්‍රදේශවල අපිරිසිදු ෆෙල්ඩ්ස්පාර් ඉවතලයි. මෙය පරිසරයට හානිකර මෙන්ම අපගේ ස්වභාවික සම්පතක් ප්‍රයෝජනයට නොගෙන ඉවතලීමයි. මෙම අපද්‍රව්‍ය වෙනත් නිෂ්පාදන සඳහා යොදාගැනීම අපගේ කාර්යභාරයයි.

මෙම ඉවතලන ද්‍රව්‍යවල පොටෑසියම් ෆෙල්ඩ්ස්පාර් බහුලව ඇත. එබැවින්, එම ද්‍රව්‍යවලින් පොටෑසියම් පොහොර නිෂ්පාදනය කිරීමට හැකියාවක් ඇත්දැයි සොයා බැලිය යුතුය. එසේම වර්ණය මත තීරණය නොවන පිඟන් භාණ්ඩ නිෂ්පාදනය කිරීමට ද හැකියාවක් ඇත.

රූපසටහන 6.1 ෆෙල්ඩ්ස්පාර් ස්ඵටික හා කයිකාවල පෙල්ඩ්ස්පාර් නිධිය



රූපසටහන 6.2 ෆෙල්ඩ්ස්පාර් වර්ගීකරණය

7. පොස්පේට් (Phosphate)

ජෛව ලෝකයේ පැවැත්මට අත්‍යවශ්‍ය මූලද්‍රව්‍යයක් වන පොස්පරස් මිනිසාගේ එදිනෙදා ජීවිතයට විවිධාකාර ලෙස අවශ්‍ය වේ. වායුගෝලයේ දැකිය නොහැකි පොස්පරස් විශේෂයෙන්ම ජෛව ගෝලයේ, ජල ගෝලයේ සහ ශිලා ගෝලයේ හමුවන මූලද්‍රව්‍යයකි. පොළවේ ඇති පොස්පරස් නිධි කැනීම් මගින් ලබා ගනී. පොස්පරස් මූලද්‍රව්‍යය ස්වභාවයේ අස්ථායි වුවත් වෙනත් මූලද්‍රව්‍ය සමග ස්ථායි සංයෝග සාදයි. පොස්පරස් ඔක්සිජන් සමග බැඳීමෙන් පොස්පේට් (PO_4^{-3}) සෑදේ. මෙය මිනිසාට ඉතා ප්‍රයෝජනවත් මූලද්‍රව්‍යයක් වන නමුදු ඉතා සීඝ්‍ර ලෙස පොළොවේ ඇති නිධි ක්ෂය වෙමින් පවතී.

පොස්පේට් නිධි වර්ග

ලෝකයේ පොස්පේට් නිධි ප්‍රධාන වශයෙන් ආකාර 3 කට පවතී. එනම්

(i) ගුවානෝ (Guano) වර්ගයට අයත් මෙම නිධි, සාගර ආශ්‍රිතව ජීවත්වන කුරුල්ලන්ගේ මලපහ සහ ඇටකටු මුහුදු දූපත්වල එකතුවීමෙන් සෑදේ. ගුහා තුල ජීවත් වන සතුන්ගෙන් ද මෙම නිධි ඇතිවිය හැක. මේවා ඉතා හොඳ පොස්පේට් නිධි වේ.

(ii) අවසාධිත පොස්පේට් නිධි සාගරවල ජීවත්වන මත්ස්‍යයන්ගේ ඇටකටු සාගර පතුලේ එකතුවීමෙන් සෑදේ.

(iii) පාෂාණ පොස්පේට් නිධි පොස්පෙට් ඛනිජ බහුල පාෂාණ ජීර්ණය වීමෙන් සෑදේ..

ඉහත සඳහන් ගුවානෝ වර්ගයට අයත් පොස්පේට් නිධි බොහොමයක් ප්‍රයෝජනයට ගෙන අවසන් වී ඇත. වර්තමානයේ පොස්පරස් ලබා ගැනීම කෙරෙන්නේ අවසාධිත පොස්පේට් නිධි කැණීමෙනි. පාෂාණ පොස්පේට් නිධි විවිධ රටවල දැකිය හැකි වුවද එම නිධි වලින් පොස්පේට් නිස්සාරණය කර ගැනීමට ඇති අපහසුකම නිසා ඒවායේ භාවිතය තවමත් අඩුය. පාෂාණ පොස්පේට් නිධිවල ස්ථායි පොස්පේට් ඛනිජයක් වන ඇපටයිට් ඇති බැවින් පොස්පරස් හෝ පොස්පේට් (PO_4^{-3}) ලබා ගැනීමට විවිධ රසායනික ක්‍රියාවලි සිදු කළ යුතුය. මෙම ක්‍රියාවලි කිරීමට අවශ්‍ය රසායනික ද්‍රව්‍යයන්ට තවත් වියදමක් දැරිය යුතු නිසා අවසන් පොස්පේට් නිෂ්පාදනය ලබා ගැනීමට සැලකිය යුතු මුදලක් වැය කල යුතුය. කෙසේ වෙතත් පොස්පරස් ප්‍රයෝජනයට ගන්නා ප්‍රමාණය දිනෙන් දින ඉහල යන බැවින් ඉදිරි අනාගතයේ දී පාෂාණ පොස්පේට් නිධි වලටද විශාල වටිනාකමක් ඇති විය හැක.

පොස්පේට් ඛනිජයන්ට අයත් ඉතා බහුල ඛනිජයක් වන ඇපටයිට් [Apatite – $Ca_5(PO_4)_3(OH,F,CI)$] බොහෝ පාෂාණවල ඉතා සුළු ප්‍රමාණයන්ගෙන් පැවතිය හැකිය. නමුත් පෘථිවි අභ්‍යන්තරයේ (ඉහළ ප්‍රාවරණයේ) ඇති මැග්මාවලින් සෑදෙන 'කාබනටයිට්' නැමැති ආග්නේය පාෂාණයේ ඉතා සුලභ ලෙස මෙම ඛනිජය දැකිය හැක. ඛනිජයේ ඇනායන ලෙස පොස්පේට්වලට(PO_4^{-3}) අමතරව හයිඩ්‍රොක්සිල් (OH^-), ෆ්ලෝරයිඩ් (F^-) සහ ක්ලොරයිඩ් (Cl^-) පවතී. අප රටෙහි ඇත්තේ, ආග්නේය පාෂාණයක් (කාබනටයිට්) ජීර්ණය වීමෙන් සෑදුන පොස්පේට් නිධිය. මේවා පාෂාණ පොස්පේට් නිධි ගණනයට වැටේ.

ශ්‍රී ලංකාවේ පොස්පේට් නිධි

අනුරාධපුර, එප්පාවල ප්‍රදේශයේ විශාල ප්‍රමාණයේ පොස්පේට් නිධියක් පවතී. මෙම පොස්පේට් නිධිය 1971 වර්ෂයේ ශ්‍රී ලංකාවේ භූ විද්‍යා සමීක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුව විසින් සොයා ගන්නා ලදී. ප්‍රදේශයේ ඇති කුඩා කඳු ගැටවල පිහිටා ඇති මෙම නිධිය වර්ග කිලෝමීටර් 5 - 6 පමණ ප්‍රදේශයක පැතිර ඇත. කවිසිගමුව ප්‍රදේශයේද කුඩා, සුළු ප්‍රදේශයකට සීමාවූ පොස්පෙට් නිධියක් ඇත (රූප සටහන 7.1).

එප්පාවල නිධියේ ජීර්ණය නොවු ඛනිජයන් ද (ප්‍රාථමික ඛනිජ), ජීර්ණයට භාජනය වී ප්‍රතිස්ඵටිකකරණය වු ඛනිජද (ද්විතික ඛනිජ), අර්ධ වශයෙන්

ජීර්ණය වු ඛනිජද ස්ඵටිකරූපී නොවූ වෙනත් ද්‍රව්‍යයද ඇත.

මවු පාෂාණයේ තිබූ, එප්පාවල නිධියේ ඇති ජීර්ණය නොවූ ප්‍රාථමික ඛනිජ (Primary minerals) වන්නේ ඇපටයිට්, ඉල්මනයිට් හා මැග්නටයිට් ය.

ද්විතියික ඛනිජ (Secondary minerals)

(i) ෆ්‍රැන්කොලයිට් (Francolite) (ii) ක්‍රැන්ඩලයිට් (Crandalite)
(iii) ගිබ්සයිට් (Gibbsite) (iv) කෙවොලීන් (Kaolin)

මෙම නිධිය ටොන් මිලියන 25ක් පමණ වෙතැයි ගණන් බලා ඇත. කෙසේ නමුත් මෙය මීට වඩා විශාල විය හැකි බව විද්‍යාඥයෝ අනුමාන කරති (රූප සටහන 7.2).

කව්සිගමුව ප්‍රදේශයේ ඇති පොස්පෙට් නිධිය පොළොව මතු පිටට පැතිර ඇති ප්‍රමාණය සුළු ප්‍රදේශයකට සීමාවුවත් (වර්ග කිලෝමීටර 1/4 පමණ) එය ගැඹුරට විහි දී ඇතැයි අනුමාන කළ හැකිය. මෙම නිධියේ ඛනිජ සංයුතිය සහ එය පිහිටා ඇති ආකාරය එප්පාවල නිධියට සමාන වේ. නමුත් මෙම නිධියේ සමහර ප්‍රදේශ වල අධික යකඩ ඔක්සයිඩ ප්‍රමාණයන් ඇත.

ශ්‍රී ලංකාවේ ඇති පොස්පේට් නිධිවල සැලකිය යුතු පොස්පරස් ප්‍රමාණයක් ඇතත් ඒවායේ ජලයේ ද්‍රව්‍යතාව අඩු බැවින් නිධියේ ගුණාත්මක බව අඩුය. මෙම නිධියෙහි ජලයේ සහ සිට්‍රික් අම්ලයේ ද්‍රව්‍යතාව පිළිවෙලින් 0.02 - 0.07 සහ 3.71 - 6.04 පමණ වේ. මෙහිදි අප සිට්‍රික් අම්ලයේ ද්‍රව්‍යතාවය මනින්නේ පසේ ඇති ස්වභාවික අම්ල වලින් පොස්පරස් දියවන ප්‍රමාණය මැන ගැනීමටය. ජලයේ ද්‍රව්‍යතාව අඩු ශ්‍රී ලංකාවේ පොස්පේට් කෙටි කාලීන භෝග වලට යෙදීම යෝග්‍ය නොවුනත් දීර්ඝකාලීන භෝගවලට යෙදීමෙන් හොඳ ප්‍රතිඵල ලබා ගත හැක. කෙසේ නමුත් ආම්ලික පස් ඇති ප්‍රදේශවල වගා කරන කෙටි කාලීන භෝගවලින්ද හොඳ ඵලදායිතාවක් ලබාගත හැකි බව මෑත කාලීන පර්යේෂණ තුලින් හෙලිවී ඇත. එසේම පොළවේ ඇති ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ට ස්ථායි පොස්පේට් ඛනිජ අස්ථායි තත්ත්වයන්ට පත් කළ හැකිය. මේ පිළිබඳව ලෝකයේ දියුණු රටවල කර ඇති පර්යේෂණ වලින් අපට අවබෝධ වන්නේ පසට එකතු කරන පාෂාණ පොස්පේට් වුවද පසුකාලීනව පැලෑටි වලට උරා

ගන්නට හැකි තත්ත්වයන්ට පසෙහි ඇති ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් මගින් මගින් පරිවර්තනය කරන බවය.

කුඩු කළ එප්පාවල පොස්පේට්, පොහොරක් ලෙස යෙදීම වර්තමානයේ සිදුකෙරේ. විද්‍යාඥයන් කළ පර්යේෂණ වලට අනුව ඇපටයිට් පමණක් අඩංගු පොස්පේට්වල ඉහළ ගුණාංග පවතින බැවින් පහත සඳහන් ගැලීම් සටහනේ ආකාරයට පොස්පේට් වර්ගීකරණය කර වෙළඳපළට ඉදිරිපත් කෙරේ. එප්පාවල පොස්පේට් පොහොර නිපදවන ආකාරය පහත සඳහන් ගැලීම් සටහනින් පෙන්නුම් කෙරේ.

නිධිය

↓

කැනීම් කිරීම

↓

ප්‍රවාහනය කිරීම

↓

කැබලි වලට කැඩීම සහ තේරීම

↓

මෙම අවස්ථාවේදී (1) ඇපටයිට් පමණක් ඇති සහ (11) ඇපටයිට් සමඟ ඇති වෙන්කිරීමට නොහැකි ජීර්ණය වූ ද්‍රව්‍ය ලෙස වර්ග දෙකකට (02) වෙන් කෙරේ.

↓

ප්‍රවාහනය කිරීම

↓

කුඩු කිරීම

↓

ඉතා කුඩා කුඩු

- (1) ඇපටයිට් පමණක් අඩංගු කුඩු (උසස් තත්වයේ එප්පාවල පොස්පේට් පාෂාණ කුඩු)
- (2) ඇපටයිට් සමග අනෙක් ද්‍රව්‍ය අඩංගු කුඩු (එප්පාවල පොස්පේට් කුඩු)

වර්ගීකරණය කළ මෙම පොහොර වර්ග දෙක මිල ගණන් දෙකකින් වෙළඳපොළට හඳුන්වා දී ඇති අතර පළමු පන්තියේ පොහොරවල පොස්පරස් වැඩි ප්‍රමාණයක් අඩංගු අතර අඩු අපද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණයක් ඇත.

ශ්‍රී ලංකාවේ පොස්පෙට් පොහොර ආනයනය කිරීම සඳහා වසරකට රු. මිලියන 200 කට වැඩි මුදලක් වැය කරයි. මෙම නිධියෙන් ඉතා ඉහල තත්ත්වයේ පොහොර නිෂ්පාදනය කළ හැකි නම් අපට විශාල විදේශ විනිමයක් ඉතිරි කළ හැක. මෙම තත්ත්වය හඳුනාගෙන ලංකා පොස්පේට් සමාගම ඉදිරි කාලයේ දී වානිජ පොහොර නිෂ්පාදනයට සූදානම් වෙයි. එසේම මෙම නිධිය වෙනත් කර්මාන්තයන්ට අවශ්‍ය අමුද්‍රව්‍යයක් ලෙස යොදා ගැනීමට හැකි වුවත් එම ක්ෂේත්‍රයන් ගැන කර ඇති අධ්‍යනයන් ප්‍රමාණවත් නොවේ. අපගේ කාර්මික දැනුම දියුණු කර මෙම නිධිය ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි නම් එය රටට කෙරෙන අගනා සේවයකි. පොස්පරස් අඩංගු ඖෂධ නිෂ්පාදනයට, ශෝධන ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදනයට, පිඟන් කර්මාන්තයට සහ සත්ව ආහාර සඳහා නිස්සාරණය කරන ලද පොස්පරස් මෙම නිධියෙන් ලබා ගත හැක. කර්මාන්ත ක්ෂේත්‍රයේ නියැලි ඇති විද්වතුන් මේ ගැන අවධානය යොමු කිරීම වැදගත්ය.

එප්පාවල පොස්පෙට් නිධිය යොද ගතහැකි කර්මාන්ත

පෘථිවියේ ඇති පොස්පේට් විවිධ කර්මාන්ත සඳහා යොදා ගනී. ඒවා සමහරක් පහත සඳහන් වේ.

1 පොස්පේට් පොහොර නිෂ්පාදනයට
2 බෙහෙත් ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදනයට
3 විවිධ රසායනික ද්‍රව්‍ය වල අමු ද්‍රව්‍යයක් ලෙස
4 සත්ව ආහාර සඳහා
5 පිඟන් බඩු කර්මාන්තයට
6 ශෝධන ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදනයට
7 කෘතීම අස්ථි නිෂ්පාදනයට
8 තීන්ත හා රබර් කර්මාන්තවලට

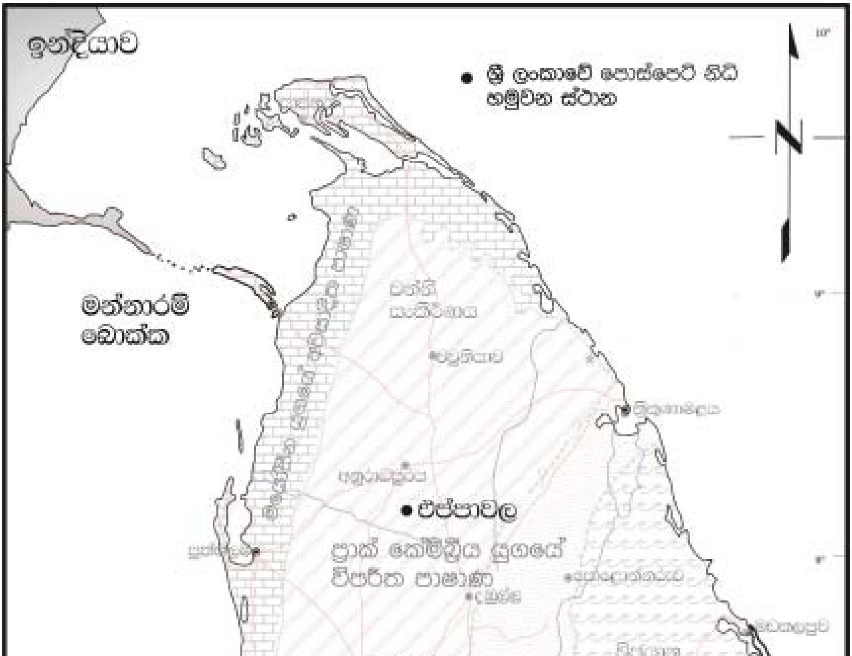
පොස්පරස් පොහොර නිෂ්පාදනය ඉහත කර්මාන්තයන්ගෙන් ප්‍රධාන තැනක් ගනී. මක්නිසාද යත් පොහොර නිෂ්පාදනය ප්‍රමාණාත්මකව විශාල බැවිනි.

එප්පාවල නිධියෙන් පොස්පරස් පොහොර නිපදවීම හැර වෙන කර්මාන්තයන් සඳහා යොදා නොගනී.

ලොවේ අනෙක් රටවල පහත සඳහන් විවිධ පොස්පේට් පොහොර මෙම නිධිවලින් නිෂ්පාදනය කරනු ලබයි.

1 සුපර් පොස්පේට් (Super Phosphates)
2 ඇමෝනියම් පොස්පේට් (Ammonium Phosphates)
3 නයිට්‍රෝ පොස්පේට් (Nitro Phosphates)
4 රෙහෙනානියා පොස්පේට් (Rhenania Phosphates)
5 විලීන කරන ලද කැල්සියම් මැග්නීසියම් පොස්පේට් (Fused Calcium Magnesium Phosphates)
6 පොස්පෙට් පාෂාණ කුඩු (Powdered Rock Phosphates)

මෙම වර්ග වලින් සුපර් පොස්පේට් හා ඇමෝනියම් පොස්පේට්, පොහොර නිෂ්පාදනයේ මුල් තැනක් ගනී. ඉහත සඳහන් සියලුම පොහොර වර්ග එප්පාවල නිධියෙන් නිෂ්පාදනය කළ හැකි මුත් ඒවායේ නිෂ්පාදනයන් වර්තමානයේ වෙළඳ පොලේ ඇති පොහොරවල මිල ගණන් වලට වඩා ඉහළ ය.



රූප සටහන 7.1 ශ්‍රී ලංකාවේ පොස්පේට් නිධි හමුවන ස්ථාන

රූපසටහන 7.2 එප්පාවල පොස්පේට් නිධිය

8. මැටි

මැටි යන වචනය විවිධ ආකාරයට අර්ථ කථනය කරනු ලැබේ. එනම්

(i) පස්වල ඇති අංශුවල විශාලත්වය විස්තර කිරීමට සහ

(ii) කුඩා කණිකාමය ඛනිජ පන්ති හැඳින්වීමට ය

මැටි ඛනිජ යනු පොළොවේ ඇති ඉතා කුඩා කණිකාය. මේවා ජීර්ණ ක්‍රියාවලිය මඟින් හෝ ප්‍රතිස්ඵටිකකරණය මඟින් සෑදේ. අනෙක් ඛනිජ මෙන්, ඒවායේ භෞතික ගුණ හෝ වෙනත් ගුණවලින් පහසුවෙන් හඳුනාගත නොහැකිය. වක්‍ර ක්‍රම, එනම්, එක්ස් කිරණ වර්ණාවලිය, (X-ray Differactometry) හෝ තාප විශ්ලේෂණ ක්‍රම (Thermal Analyses) මඟින් හඳුනාගත හැකිය. ප්‍රමාණවත් ජලය ඇතිවිට අදෘඪ (නම්‍යශීලී) ද්‍රව්‍යයක් ලෙස හැසිරෙන අතර පිළිස්සූ විට හෝ වියළි අවස්ථාවන්හිදී දෘඪ (තද) ද්‍රව්‍යයක් වේ. මේවා සෑදෙන ආකාරය භූ විද්‍යාත්මක පරිසරය අනුව වෙනස් වේ. විවිධ මැටි ඛනිජවල ප්‍රයෝජන එකිනෙකට වෙනස්වන අතර අමුද්‍රව්‍යයක් හැටියට යොදාගන්නා කර්මාන්ත ඒවායේ ඇති ඛනිජ හඳුනාගෙන නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය සැලසුම් කරයි.

මැටි ඛනිජ වර්ග

ඛනිජ විද්‍යාත්මකව, ස්වභාවික මැටි ඛනිජ වර්ග 30 පමණ හඳුනාගෙන ඇති අතර මේවා ප්‍රධාන පන්තිවලට වෙන් කරන්නේ ඒවා සෑදී ඇති ස්ඵටික ස්වභාවය අනුවයි (රූප සටහන 8.1). ඒ අනුව මේවා මූලිකව ප්‍රධාන වර්ග 03 කට වෙන් කරයි.

(i) කෙවොලිනයිට් (Kaolinite) මැටි ඛනිජ
(ii) ඉලයිට් (Illite) මැටි ඛනිජ
(iv) ස්මෙක්ටයිට් (Smectite) මැටි ඛනිජ

ඉහත සඳහන් ඛනිජ පන්තිවල භෞතික සහ රසායනික ගුණවල විශාල වෙනස්කම් දැකිය හැක. උදාහරණයක් ලෙස කෙවොලිනයිට් මැටි ඛනිජ ඉහළ උෂ්ණත්වයකට රත්කල විට පරිමාව වෙනස් නොවුනත්, ස්මෙක්ටයිට් මැටි ඛනිජ රත්කළ විට, පරිමාව අඩුවීමක් දැකිය හැක. එම නිසා උළු, ගඩොල් සහ වළං වැනි මැටි පුළුස්සා සාදන භාණ්ඩ නිෂ්පාදනයට ස්මෙක්ටයිට් ගත නොහැක. බොහෝ අවස්ථාවලදී, මැටි ඛනිජ පිරිසිදු ඛනිජ ලෙස ස්වභාවයේ නොපවතී. මේවා මැටි ඛනිජවල මිශ්‍රණයක් ලෙස පවතී. මෙම මිශ්‍රණයේ එක මැටි ඛනිජයක් බහුලව පැවතීමට හැකියාව වැඩි වන අතර ඒ අනුව යොදාගන්නා කර්මාන්තය තීරණය වේ. එසේම මැටි ඛනිජවල භෞතික ගුණ, ඒවායේ වටිනාකම තීරණය කරයි.

(i) පිළිස්සෙන උෂ්ණත්වය
(ii) පුළුස්සන විට හැකිලෙන හෝ ඉදිමෙන ප්‍රමාණය
(iii) සුවිකාර්ය දර්ශකය
(iv) පිළිස්සු පසු ඇති සවිශක්තිය සහ
(v) පිළිස්සු පසු වර්ණය

උදාහරණයක් ලෙස ගඩොල් කර්මාන්තයට යෙදාගන්නේ,

(i) වියලෙන විට පරිමාව සුළුවෙන් අඩුවන
(ii) තෙත්වන විට පරිමාව සුළුවෙන් වැඩිවන
(iii) පිළිස්සු පසු වර්ණය වෙනස්වන
(iv) අඩු උෂ්ණත්වයකදී පිළිස්සෙන හා
(v) පිළිස්සු පසු වැඩි සවිශක්තික් දෙන මැටි ඛනිජ ය.

යොදා ගන්නා කර්මාන්ත අනුවද, මැටි වර්ගීකරණය කරනු ලබයි. අපට මූලික වශයෙන් අවශ්‍ය වන මැටි වන්නේ,

(i) බෝල මැටි (Ball Clay)
(ii) බෙන්ටොනයිට් මැටි (Bentonite Clay)
(iii) බහුල මැටි (Common Clay)
(iv) තාපසහ මැටි (Refractory clay)
(v) ඉතා පිරිසිදු කෙවොලීන් (Pure Kaoline) වශයෙන් ය.

කර්මාන්ත මැටි

බෝල මැටි

බොහෝ විට මෙම මැටි තද වර්ණයක් ගන්නා අතර පිළිස්සූ විට සුදු හෝ ලා කහ පැහැති වර්ණයක් ගනී. මෙම මැටි, කෙවොලීන් වලට වඩා සුවිකාර්ය වේ. එසේම මේවා තදින් බැඳී පවතින අතර ඉහළ තාපසහ ගුණයන්ගෙන් යුක්තය. අඩු සුවිකාර්යක් ඇති මැටිවල බැඳීමේ ගුණය වැඩිකරගැනීමට මෙම මැටි යොදා ගනී. ශ්‍රී ලංකාවේ පිරිසිදු බෝල මැටි හමුනොවුනත් තරමක් පිරිසිදු බෝල මැටි හමුවේ. බෝල මැටි නිධිවල සෑම තැනම ඒකාකාරී සංයුතියක් පවතී.

බෙන්ටොනයිට් (Bentonite)

මැටි ඛනිජවලට කැට අයන සහ ඇන අයන උරා ගැනීමට, ප්‍රදානය කිරීමට හෝ එම අයන හුවමාරු කිරීමට පුළුවන. මැටි ඛනිජවලින්, බොන්ටොනයිට් වලට ඉතා හොඳින් අයන හුවමාරු කිරීම කළ හැක. මෙම ඛනිජයට ඉතා පහසුවෙන් වැඩි කැට අයන හෝ ඇන අයන ප්‍රමාණයක් ලබා ගැනීමට හෝ ප්‍රදානය කිරීමට හැකි බැවින් පහසුවෙන් හැකිළීමට හෝ මහත්වීමට පුළුවන. එම නිසා නළ ළිං හාරන යන්ත්‍රවලට අවශ්‍ය ලිහිසුම් ද්‍රව්‍යයක් ලෙස මෙය භාවිතා කරයි.

බහුල මැටි (Common Clay)

බරින් වැඩි මැටි-භාණ්ඩ නිෂ්පාදනයට මෙම මැටි සුදුසු වේ. එනම් ගඩොල්, උළු, වලං බට සහ සිමෙන්ති නිෂ්පාදනයට අවශ්‍ය අමුද්‍රව්‍යයක් ලෙස යොදා ගනී. මෘදු මෙන්ම සුවිකාර්ය ගුණයෙන් වැඩි මෙම මැටි අවශේෂ හෝ අවළු නිධි ලෙස පවතී. බොහෝ අවස්ථාවලදී මෙම මැටිවල අපද්‍රව්‍ය (විශේෂයෙන්ම යකඩ ඔක්සයිඩ) බහුලය.

තාපසහ මැටි (Refractory Clay)

ඉතා ඉහළ උෂ්ණත්වයට ඔරොත්තු දිය හැකි මැටි මෙම ගණයට වැටේ. මෙම මැටි වලින් සාදා ගන්නා ගඩොල්, ඉහල උෂ්ණත්වයකට රත් කරන උඳුන්,

පෝරනු සහ උෟෂ්මක වලට අතුරයි. එසේම අධික උෂ්ණත්වයට ඔරොත්තු දෙන වීදුරු භාණ්ඩ, කර්මාන්තෝපකරණ සහ ධාරිත්‍රක නිෂ්පාදනයටද යොදා ගනී. වාහන වල එන්ජිමේ ඇති පුලිඟු ක්ෂේත්‍ර නිපදවන්නෙත් මෙවැනි මැටි වලිනි. කොවොලීන්, බෝල මැටි සහ බොක්සයිට් මෙම මැටි වලට සංඝටක වේ. මෙම මැටි ගිනි මැටි ලෙසද හඳුන්වයි.

ඉතා පිරිසිදු කෙවොලින් මැටි (Pure Kaoline Clay)

ෆෙල්ඩ්ස්පාර් නමැති ඛනිජය ජීර්ණය වීමෙන් කෙවොලීන් මැටි සෑදේ. මෙම ඛනිජයේ ඇති විශේෂිත ගතිගුණ එනම් සුදු වර්ණය, අම්ල සහ භෂ්ම සමඟ ප්‍රතික්‍රියා නොකිරීම, මෘදුබව, විදුලිය සහ තාපය අඩුවෙන් සන්නයනය වීම සහ සම්පත් බහුලතාව නිසා කෙවොලීන් විවිධ කර්මාන්ත සඳහා යොදාගනී. මෙම ඛනිජය විශේෂයෙන්ම පිඟන්බඩු නිෂ්පාදනයට, කඩදාසි, තීන්ත සහ රබර් වැනි කර්මාන්තවල අමුද්‍රව්‍යයක් ලෙසද, තාප සහ විදුලි පරිවාරක සහ ගඩොල් නිෂ්පාදනයටද යොදාගනී.

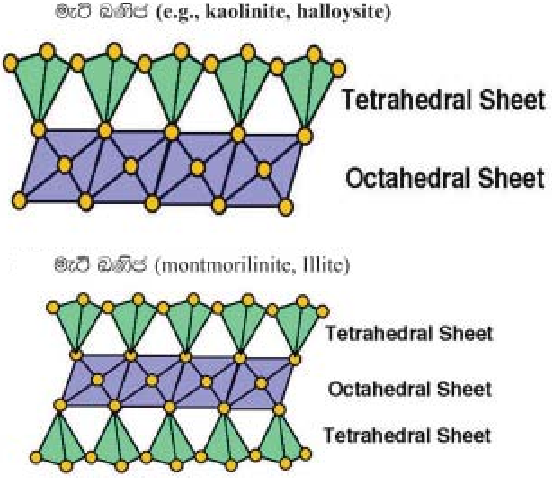
ලංකාවේ ඇති මැටි

අප රටෙහි බෙන්ටොනයිට් මැටි හමුනොවන අතර, අනෙක් සියලුම මැටි දැකිය හැක. එසේම ඉතා හොඳ තත්ත්වයේ බෝල මැටි ද හමු නොවේ. බෝල මැටිවල සංයුතියට බොහෝ දුරට සමාන මැටි නිධි, කළුතර දිස්ත්‍රික්කයේ දෙදියවල ප්‍රදේශයෙන් හමුවේ (රූප සටහන 2.2). වසරකට ටොන් 25,000 පමණ මෙම නිධියෙන් කැනීම් කරයි. ලංකාවේ ඇති බෝල මැටිවලට සමාන නිධියේ සියයට 40 ක් පමණ කෙවොලින් ඇති අතර, ඉතිරිය වෙනත් ඛනිජ සහ ඔක්සයිඩ වේ. ලංකාවේ හමුවන කොවොලින් නිධි, ෆෙල්ඩ්ස්පාර් බහුල පාෂාණ ජීර්ණය වීමෙන් සෑදුනු ඒවායි. ග්‍රැනයිට් සහ පෙග්මටයිට් වැනි ආග්නේය පාෂාණද ක්වාර්ට්ස්, පෙල්ඩ්ස්පාර් නයිස් වැනි විපරිත පාෂාණද මෙම නිධිවල මවු පාෂාණ වේ. අප රටෙහි විශාලතම කෙවොලීන් නිධිය මීටර් 7 ක් පමණ ගැඹුරට විහිදී ඇති අතර එහි කෙවොලින් මෙට්‍රික් ටොන් මිලියනයක් පමණ ඇත. මීටියාගොඩ ප්‍රදේශයේ ද විශාල කෙවොලීන් නිධියක් ඇත. මෙම නිධියේ චන්ද්‍රකාන්ති මැණික්ද හමුවේ. මෙහි ගැඹුරට විහිදීම මීටර් 3 ක් පමණවේ.

ඉහත සඳහන් බෝල මැටි සහ කෙවොලීන් යොදාගෙන විවිධ භාණ්ඩ

නිෂ්පාදනය කරයි. මෙම මැටි මිශ්‍රණය තෙත් අවස්ථාවලදී සුවිකාර්ය (අදෘඪ) වන අතර, පුළුස්සන විට ඉතා සුළුවෙන් හැකිලේ. එසේම භාණ්ඩය නිමවූ පසු ඉතා හොඳ සවිශක්තියක් ඇත. අනෙක් වැදගත් ගුණය වන්නේ, මෙම අමුද්‍රව්‍ය යොදා පිළිස්සූ භාණ්ඩයට සුදුපාට වර්ණයක් ලැබීමයි.

උළු, ගඩොල්, මැටි බට සහ සිමෙන්ති නිෂ්පාදනයට ගන්නා මැටි ලංකාවේ බහුලව දැකිය හැක. මේවා ගංගා ද්‍රෝණි අසබඩ සහ වැව්වල බහුලව දැකිය හැකිය. එසේම, අප රටෙහි සමහර ප්‍රදේශවල අවශේෂ මැටි නිධි (පරිවහන නොවූ) ලෙසද දැකිය හැකිය. කැළණි ගඟ, ගිං ගඟ සහ මහවැලි ගඟ අවට මෙම නිධි දැකිය හැකිය. උතුරු මැද පළාතේ ඇති වැව් පතුල්වලත් මෙම මැටි හමුවේ. කුරුණෑගල වැඋඩ ප්‍රදේශයේ ඉතා ප්‍රසිද්ධ මැටි නිධියක් ඇත. වසරකට මෙම බහුල මැටි මිලියන අටක් පමණ විවිධ නිෂ්පාදන සඳහා යොදා ගනී. සිමෙන්ති නිෂ්පාදනයට යොදා ගන්නා බහුල මැටි හුණුගල් සමඟ මිශ්‍ර කර උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේට් අංශක 1600 පමණ රත්කිරීමෙන් පුළුස්සා ගනී. මෙම සංඝටක හොඳින් මිශ්‍ර කිරීමට භ්‍රමණය වන උඳුනක් යොදා ගනී. අමුද්‍රව්‍ය පිළිස්සූ පසු විවිධ සිලිකේට සහ ඇලුමිනියම් බහුල සංයෝග සෑදේ.



රූප සටහන 8.1 මැටිවල ව්‍යුහය

9. ඛනිජ වැලි

ඛනිජ වැලි හැඳින්වීම

ඛනිජ වැලි යනු ඉතා වටිනා ඛනිජ සම්පතකි. එහි වැදගත්කම ඉතා ඉහල වන්නේ ඛනිජ වැලිවල ප්‍රධාන සංඝටකයන් වන සර්කෝනියම් (Zr), ටයිටේනියම් (T), තෝරියම් (Th) හා ටන්ග්ස්ටන් (W) වැනි විරල පාංශු ලෝහ එහි අඩංගු වන නිසාය. දියමන්ති, කොරන්ඩම්, ගානට් හා සිල්මනයිට් අඩංගු ඛනිජ වැලි සම්පත් ද විරල වශයෙන් පිහිටා තිබේ.

ඛනිජ වැලි වලින් ලබාගන්නා බොහෝ ඛනිජ වල සාපේක්ෂ ඝනත්‍වය ඉතා අධිකය. මේවා ප්‍රධාන වශයෙන් සාන්ද්‍රණය වී තිබෙන්නේ වෙරළ ආසන්නයේ පවතින මුහුදු වැලි වශයෙනි. ඛනිජ සාන්ද්‍රණය වී ඇත්තේ ඒවායේ සාපේක්ෂ ඝනත්‍වයට අනුරූපව වෙන් වෙන් වශයෙනි. මුහුදු රළවල නිරන්තර ක්‍රියාකාරීත්‍වය මෙම බෙදීමට ප්‍රධාන හේතුවයි.

ඛනිජ විද්‍යාත්මක ලක්ෂණ

ඛනිජ වැලි වල ප්‍රධාන වශයෙන් අඩංගු වන සංඝටක වනුයේ රූටයිල්, ඉල්මනයිට්, සර්කෝන් හා මොනෙසයිට්ය. මීට අමතරව සිලිමනයිට් හා ගානට් වැලි ද විශේෂිත වු ඛනිජ වැලි නිධිවල පවතී. වැලිවල ඊටම ආවේණික වු ඛනිජ විද්‍යාත්මක ලක්ෂණ පවතී. ඛනිජ වැලි සංක්‍රණය වීමේදී වැඩි වශයෙන්ම උපයෝගී වනුයේ ඒවායේ සාපේක්ෂ ඝනත්වයයි (වගුව 9.1). මොනසයිට් ඉතා ඉහළ සාපේක්ෂ ඝනත්‍වයක් දක්වන අතර රූටයිල් ඊට අඩු සාපේක්ෂ ඝනත්‍වයක් දක්වයි. සමස්තයක් වශයෙන් සියලුම ඛනිජ වැලිවල දැඩියාව 5-7 දක්වා අගයක පවතී.

වගුව 9.1 ඛනිජ වැලි වල ඛනිජ විද්‍යාත්මක ලක්ෂණ

ඛනිජය	රසායනික සංයුතිය	සාපේක්ෂ ඝනත්වය		නිස්සාරණය වන මූලද්‍රව්‍ය
රූටයිල්	TiO_2	4.23-4.5	6-6 1/2	Ti
ඉල්මනයිට්	$FeTiO_3$	4.70-4.79	5 - 6	Ti
මොනසයිට්	$(Ce, La, Th)PO_4^-$	5.0-5.3	5	Ce, La, Th
සර්කෝන්	$ZrSiO_4$	4.6-4.7	7 1/2	Zr
සිලිමනයිට්	Al_2SiO_5	3.23-3.27	6 1/2 - 7 1/2	Al

රූටයිල් වල ප්‍රධාන ප්‍රභවය වන්නේ ටයිටේනියම් නමැති ලෝහයයි. රූටයිල් වලින් 60% පමණ අඩංගු වන්නේ ටයිටේනියම් නිසා ආර්ථික වශයෙන් ඉතා ලාභදායිකය. ඉල්මනයිට් වලින්ද ටයිටේනියම් නිස්සාරණය කළ හැකි නමුදු එහි අඩංගු ටයිටේනියම් ප්‍රතිශතය 31% පමණ වේ. සර්කෝන් වලින් උපර්කෝනියම් නමැති වටිනා මූලද්‍රව්‍ය නිස්සාරණය කෙරේ. මෙම ඛනිජයේ වර්ණය අවපැහැති සුදු පැහැයයි. දුර්ලභ ඛනිජයක් වන මොනසයිට් ඛනිජ වැලි වල බහුලව පිහිටා තිබේ. මෙයින් ප්‍රධාන වශයෙන් නිස්සාරණය කරනු ලබන්නේ තෝරියම් නමැති ඉතා වටිනා ලෝහයයි. දළ වශයෙන් 30% ක තෝරියම් ප්‍රතිශතයක් මොනසයිට් වල පවතී.

ඛනිජ වැලි වල සම්භවය

ඛනිජ වැලි වල සම්භවය ගැන සාකච්ඡා කරන විට මූලික වශයෙන් ප්‍රධාන කරුණු 3 ක් කෙරෙහි අවධානය යොමුවිය යුතුය.

(1) ඛනිජ වැලි සෑදෙන අයුරු
(2) පරිවහනය හා සාන්ද්‍රණය වන අයුරු
(3) මුහුදු රළ වල ක්‍රියාකාරිත්වය

ඛනිජ වැලි ද සෑදෙනු ලබන්නේ සාමාන්‍යයෙන් ඛනිජ සෑදෙන ආකාරයටමය. මේ පිළිබඳව අප පළමු වන පරිච්ඡේදයෙන් දීර්ඝ ලෙස විස්තර කර ඇත. පාෂාණ චක්‍රයේ එක් වැදගත් අවධියක් වන පාෂාණ ජීර්ණයේ දී මෙම ඛනිජ

අධික දැඩියාවකින් යුක්ත වන බැවින්ද ජීර්ණයට සාර්ථක ලෙස ප්‍රතිරෝධය දක්වන බැවින්ද මේවා පාෂාණයෙන් ගිලිහී පරිවහනය වේ. මේවා ප්‍රධාන වශයෙන් ගංගා ඇළ, දොළ ආශ්‍රිතව දිගුකලක් පරිවහනය වී නව පරිසරයක අවසාදිත වශයෙන් තැන්පත් විම සිදුවේ. මේවා තැන්පත්වීම විල්වල, කලපුවල හා මෝය කටවල ප්‍රධාන වශයෙන් සිදු වුවද ඛනිජ වැලි සාන්ද්‍රණය ආශ්‍රිත ක්‍රියාවලිය සඳහා වැදගත් වන්නේ ගංගා මෝයවල තැන්පත් වීමයි. පාෂාණ ජීර්ණයේ දී වෙන්වන සියලුම ඛනිජ ගංගාවල පරිවහනය මගින් මෝය කටවලට ගමන් ගන්නා නමුදු සාපේක්ෂ ඝනත්වය අධික ඛනිජ වැලි වශයෙන් ප්‍රධාන වශයෙන් සලකනු ලබන රූටයිල්, ඉල්මනයිට්, මොනසයිට් හා සර්කෝන් වල සාන්ද්‍රණය සඳහා මුහුදු රළවල ක්‍රියාකාරීත්වය බෙහෙවින් ඉවහල් වේ. මෝය කටවල තැන්පත් වන අවසාදිත වෙරළට සමාන්තරව ජනනය වන මුහුදු රළ හා ගැටීම මගින් එම අවසාදිත වල පවතින විවිධ ඛනිජ ඒවායේ ඝනත්වය අනුව වර්ගීකරණයක් සිදුවේ. තිරුවානා ෆෙල්ඩ්පාර් වැනි ඝණත්වය අඩු ඛනිජ මුහුදු වෙරළේ නිශ්චිත ස්ථානවල වෙන් වෙන් වශයෙන් සාන්ද්‍රණය වන්නේ මෙම ඝනත්ව වෙනස නිසා වර්ගීකරණය වීමෙනි. මීට අමතරව ඛනිජ වැලි සාන්ද්‍රණය සඳහා තවත් එක් ප්‍රධාන සාධකයක් ඉවහල් වේ. ඛනිජ වැලි මුහුදු වෙරළට ලැබෙන සීඝ්‍රතාවය හැමවිටම මුහුදුරළ මගින් වෙරළෙන් ඒවා ඉවත් කරන සීඝ්‍රතාවයට වඩා වැඩි විය යුතුයි. මෙසේ ජනනය වන ඛනිජ වැලි වල තැන්පත්වීම සාමාන්‍යයෙන් සිදුවනු ලබන්නේ වෙරළාසන්නයෙහි ප්‍රදේශවල ශක්තිය අඩුම ප්‍රදේශවලයි (Low energy zone). මෙසේ තැන්පත්වන ඛනිජ වැලි ඒවායේ සාපේක්ෂ ඝනත්වයට අනුව වෙන් වෙන්ව වෙරළට සමාන්තරව තැන්පත්වේ.

ශ්‍රී ලංකාවේ ඛනිජ වැලි සම්පත්

ශ්‍රී ලංකාවේ ඛනිජ වැලි සම්පත් ගැන සලකා බලන විට ප්‍රධාන වශයෙන් ප්‍රදේශ (5) හඳුනාගත හැකිය (රූප සටහන 9.1).

(1) ඊසාන දින වෙරළෙහි පවතින පුල්මුඩේ ඛනිජ වැලි නිධිය
(2) නිරිත දිග වෙරළෙහි පවතින බේරුවල ඛනිජ වැලි නිධිය
(3) වයඹ දිග පවතින කුදිරමලේ ඛනිජ වැලි නිධිය
(4) ගිනිකොණ දිග පවතින හම්බන්තොට - තිරුක්කෝවිල ඛනිජ වැලි නිධිය
(5) බටහිර දිග පවතින මීගමුව ආශ්‍රිත ඛනිජ වැලි නිධිය

ශ්‍රී ලංකාවේ ඛනිජ වැලි නිධි වල ව්‍යාප්තිය ගැන සලකා බලන විට මෝසම් සුළං හා විශාලතම ඛනිජ වැලි නිධි අතර සම්බන්ධයක් ඇති බව පෙනීයයි. (රූප සටහන 9.1) ශ්‍රී ලංකාවේ විශාලතම ඛනිජ වැලි නිධිය වන පුල්මුඩේ නිධිය ඊසාන දිග මෝසම් සුළං වල ක්‍රියාකාරිත්වයට අසුවීමත් බේරුවල ඛනිජ වැලි නිධිය නිරිත දිග මෝසම් සුළඟේ ක්‍රියාකාරී කලාපයට අයත්වීමත් ඊට නිදසුන්ය. මීට අමතරව ශ්‍රී ලංකාවේ දිගම හා වැඩිම අවසාදිත ප්‍රමාණයක් රැගෙන යන මහවැලි ගඟේ මෝය පුල්මුඩේ ආශ්‍රිතව තිබීමත් කළු ගඟේ මෝය කට බේරුවල ඛනිජ වැලි නිධිය ආශ්‍රිතව තිබීමත් විශේෂය.

පුල්මුඩේ - කෝකිලායි ඛනිජ වැලි නිධිය

කලු පැහැති ඉල්නමයිට් හා රූටයිල් ගහන පුල්මුඩේ ඛනිජ වැලි නිධිය ත්‍රිකුණාමලයෙන් කිලෝමීටර 55 ක් පමණ උතුරින් නයාරු, කෝකිලායි, පුල්මුඩේ, කුච්චවේලි හා වේත්තිලකර්නි යන ප්‍රදේශ ආශ්‍රිතව ව්‍යාප්ත වී ඇත (රූප සටහන 9.1). මෙම නිධි වෙරළ තීරය දිගේ කිලෝමිටර 8 ක් පමණද දිගින්ද මීටර 80 පමණ පළලින්ද පිහිටා තිබේ. මෙම ඛනිජ වැලි වල 75% පමණ අඩංගු වන්නේ ඉල්මනයිට් හා ඉතිරිය සර්කෝන් හා ගානට් වශයෙනි. මොනසයිට් ඉතා සුලු වශයෙන් මෙහි අඩංගු වේ (වගුව 9.2).

වගුව 9.2: පුල්මුඩේ - කෝකිලායි ඛනිජ වැලි නිධියේ සාන්ද්‍රණය

ඉල්මනයිට්	70-72%
සර්කෝන්	8-10%
රූටයිට්	8.0%
මොනසයිට්	0.3%
සිලිමනයිට්	1%

මූලාශ්‍ර: *Dept. of Mineralogy Professional Paper 2, Wadia, 1945*

ඊසාන දිග මෝසම් සුළං පවතින ඔක්තෝබර් - මාර්තු අතර කාල වකවානුව තුල මෙම ඛනිජ වැලි නිධියේ වැඩීමක් දක්නට තිබේ. මෙහි තිබෙන නිධියේ දැනට ඇස්තමේන්තු කර ඇති ආකාරයට ඉල්මනයිට් මෙට්‍රික් ටොන් මිලියන 8 ක් පමණ පවතී. මුහුද දෙසට වන්නට (Off-Shore) කරන ලද පර්යේෂණවලදී

අනාවරණය වී තිබෙන්නේ ඛනිජ වැලි මුහුදු පතුල ආශ්‍රිතව මීටර 10 ක පමණ පළලින් හා මීටර සිය ගණනක් දිගින් යුතු තීරුවකද පවතින බවයි. (Meya, 1983) මෙහි ඇස්තමේන්තුගත ඛනිජ වැලි ප්‍රමාණය මෙට්‍රික් ටොන් මිලියන එකක් පමණ වේ.

බේරුවල - කයිකාවල ආශ්‍රිත ඛනිජ වැලි නිධිය

පුල්මුඩේ නිධිය හා සසඳ බලන කල මෙම නිධිය ප්‍රමාණයෙන් කුඩා වුවද ආර්ථිකමය වටිනාකමින් වැදගත් වන්නේ මිල අධික ඛනිජයක් වන මොනසයිට් මෙහි වැඩි ප්‍රතිශතයක් දක්නට තිබීමයි. මේ නිසා මෙම නිධිය තද කලු පැහැයක් නොගනී. වසර 60 කට පමණ පෙර කරන ලද පර්යේෂණ වලදී හෙළිවී තිබෙන්නේ මෙම ඛනිජ වැලිවල මොනසයිට් ප්‍රතිශතය 40% දක්වා ඉහල අගයක් ගන්නා අතර, දිග මෝසම් කාලයට පෙර අප්‍රේල් - මැයි කාලවලදී ඉතා හොඳ මොනසයිට් සාන්ද්‍රණය සහිත වැලි නිස්සාරණය කළ හැකි බවයි. ඉහත සඳහන් කරන ලද පර්යේෂණ ප්‍රධාන වශයෙන් සිදුකර තිබෙන්නේ මොනසයිට් වල පවතින තෝරියම්, සිරියම් හා ලැන්තනම් වැනි විකිරණශීලි මුලද්‍රව්‍ය ආශ්‍රිතව කරනු ලබන භූ භෞතික සමීක්ෂණ තුලිනි. මෙමඟින් බේරුවල, ඉඳුරුව, කයිකාවල ප්‍රදේශ ආශ්‍රිතව වැඩි මොනසයිට් ප්‍රතිශතයක් තිබෙන බව හඳුනාගත හැක (රූපසටහන 9.1).

මීට අමතරව මෑතදී නොගැඹුරු මුහුදේ කරන ලද පර්යේෂණවලදී හෙළිවී තිබෙන්නේ නොගැඹුරු මුහුදේ අවසාදිත වල 4-13% පමණ ඛනිජ වැලි තිබෙන අතර එයින් 0.3-2.8% ප්‍රතිශතයක් පවතින්නේ මොනසයිට් බවයි (Wickramaratne 1986).

වයඹ දිග පවතින කුදිරමලේ ඛනිජ වැලි නිධිය

මන්නාරමට කිලෝමීටර් 40 ක් දකුණෙන් පිහිටා ඇති කුදිරමලේ ඛනිජ වැලි නිධිය කලු පැහැයෙන් යුක්තය (රූපසටහන 9.1). මෙම වෙරළ ආශ්‍රිතව පවතින විශේෂ භූ විද්‍යාත්මක පරිසරය වනුයේ මයෝසීන සමයට අයත් හුණුගල්ය. වෙරළ හා හුණුගල් අතර ඉතා ගැඹුරු ආගාධයක් පවතී. ඛනිජ වැලි සාන්ද්‍රණය වී තිබෙන්නේ මෙම මායිම තුළය. මෙම ඛනිජ වැලි වලද මොනසයිට් 20% පමණ ප්‍රතිශතයක් පවතීයයි අනුමාන කර ඇත (Coates, 1934). මෙහි ඇස්තමේන්තු

ගත මොනසයිට් ප්‍රමාණය මෙට්‍රික් ටොන් 100 ක් පමණ වුවද මෑතකදී මෙම නිධිය ගැන පුළුල් පර්යේෂණ සිදුකොට නොමැත. ඉතිරි කලු පැහැයට ප්‍රධාන වශයෙන් ඉවහල්වන්නේ අධික ඉල්මනයිට් සාන්ද්‍රණයයි.

ගිණිකොණ දිග වෙරලේ පවතින හම්බන්තොට හා තිරුක්කෝවිල් ඛනිජ නිධි

තිරුක්කෝවිල් ඛනිජ වැලි නිධිය පිහිටා තිබෙන්නේ මඩකලපුවට කිලෝමීටර් 75 ක් පමණ දකුණින් පිහිටි මුහුදු තීරයේය. මෙම ඛනිජ වැලි නිධිය කිලෝමීටර් 5 ක වෙරළාසන්න තීරය වසා පවතී. ප්‍රධාන වශයෙන් සාන්ද්‍රණය වී තිබෙන ඛනිජය වන්නේ ඉල්මනයිට්ය.

මීට අමතරව හම්බන්තොට දෙවුන්දර වෙරළෙහි ඉතා අධික ගානට් වැලි සාන්ද්‍රණයක් පවතී. මෙහි ගානට් වැලි සාන්ද්‍රණය 9-24% දක්වා ඉහල අගයක් ගනී. කිරිඳිඔයේ මෝය කට පිහිටා තිබෙන කිරින්දේ ඉතා අධික ගානට් වැලි සාන්ද්‍රණයක් පවතී. ප්‍රාක් ක්‍රේම්බ්‍රිය යුගයට අයත් විපරිත පාෂාණවල ප්‍රධාන ඛනිජයක් වන ගානට්, ජීර්ණ ක්‍රියාවලිය නිසා මෙසේ සාන්ද්‍රණය වනු ඇති බවට බොහෝ විද්‍යාත්මක සාක්ෂි පවතී.

බටහිර වෙරලේ පවතින මීගමුව ආශ්‍රිත ඛනිජ වැලි නිධි

මෑතදී ජාතික ජලජ පර්යේෂණායතනය (NARA) මගින් කරන ලද පර්යේෂණවලදී හෙළිවී ඇත්තේ කැලණි ගඟේ මෝය කට ආශ්‍රිතව වටිනා ඛනිජ නිධි පවතින බවය. නමුත් තවමත් මේ සඳහා ආර්ථිකමය වටිනාකමකින් යුතු කැණීම් කටයුතු සිදු නොකරයි.

ඛනිජ වැලි නිස්සාරණය

ඉහත සඳහන් කළ ප්‍රදේශ වලින් ලබා ගන්නා ඛනිජ වැලි තෙත් හා සියලු ඛනිජ වැලි සම්මිශ්‍රණයකින් සමන්විත වේ. මේවා වෙන් වෙන් වශයෙන් වර්ගී කිරීම ඉතා අවශ්‍යයය. මේ සඳහා වියදම් අඩු යාන්ත්‍රික ක්‍රම භාවිතා කරනු ලැබේ. දැනට පුල්මුඩේ ක්‍රියාත්මක කරනු ලබන මෙවැනි යාන්ත්‍රික අංගනය ගැන සරල වශයෙන් විස්තර කිරීමට බලාපෙරොත්තු වේ. මෙහි ප්‍රධාන වශයෙන්

නිස්සාරණය කරනු ලබන්නේ රූටයිල්, ඉල්මනයිට්, සර්කෝන්, මොනසයිට් හා ගානට් වැලිය. මුලින්ම යෝධ දොඹකර මාගීයෙන් ඛනිජ වැලි එකතු කරගනු ලැබේ. මේවා තෙත් ගතියකින් යුක්ත වන අතර මුලින්ම ඝනත්‍වය අඩු ක්වාට්ස් (තිරුවානා) වැනි ඛනිජ හා මුහුදු කොරල් ආදිය සර්පිලාකාර (Spiral Shaped) හා කේතු ආකාර (Cone Shaped) පද්ධතියක් හරහා යැවීම මඟින් බර වැඩි ඛනිජ වලින් වෙන් කරගනු ලැබේ. ඉන් පසු ඉතිරි වන්නේ රූටයිල්, ඉල්මනයිට්, සර්කෝන්, මොනසයිට් හා ගානට් වැනි ඛනිජ ද්‍රව්‍යයි (රූප සටහන 9.2).

මෙම තත්ත්ව යටතේම නැවත වතාවක් චුම්බක ආශ්‍රිත වර්ගීකරණයක් (Wet Magnetic Separation) කරනු ලැබේ. මෙම ක්‍රමය යටතේ චුම්බකත්‍වය ගතිගුණ පෙන්වන ඉල්මනයිට් හා මැග්නටයිට් වෙන්කර ගනු ලැබේ. අඩු චුම්බකත්‍ව ගතිගුණ පෙන්වන ඉල්මනයිට්, මැග්නටයිට් වලින් පහසුවෙන් වෙන්කර හඳුනාගනු ලැබේ. චුම්බක ගතිගුණ නොපෙන්වන ඉතිරි ඛනිජ ඊළඟ වෙන් කිරීමේ අවධියට යැවීමට පෙර හොඳින් වියළා ගනු ලැබේ (Dry Plant). මෙසේ වියළා ගත් ඛනිජ නැවතත් ඉතා සංවේදී චුම්බක ආශ්‍රිත වර්ගීකරණයක් (High Tension Separation) මඟින් තෙත් තත්ත්‍ව යටතේ වෙන් නොවූ ඉල්මනයිට් වෙන් කරගනු ලැබේ. මීට පසු හොඳ සන්නයනත්වයක් දක්වන (Conductive) රූටයිල් විද්‍යුත් චුම්බක වර්ගීකරණයක් (High Tension Electro Separation)) මඟින් වෙන් කර ගනු ලැබේ. ඉන් පසු දැනට ඉතිරි වී ඇති මොනසයිට්, ගානට් හා සර්කෝන් ඛනිජ අධික සංවේදී විද්‍යුත් හා චුම්බක වර්ගීකරණයක් මගින් වෙන් කරගනු ලැබේ.

මෙම ක්‍රමය ඉතා ලාභදායී වන අතර මුහුදු වෙරළේම අටවන ලද යන්ත්‍රයක් මගින් පහසුවෙන් වෙන් කරගත හැකිය.

ඛනිජ වැලි වල ප්‍රයෝජන හා අගය වැඩි කිරීමේ ක්‍රමවේදයන්

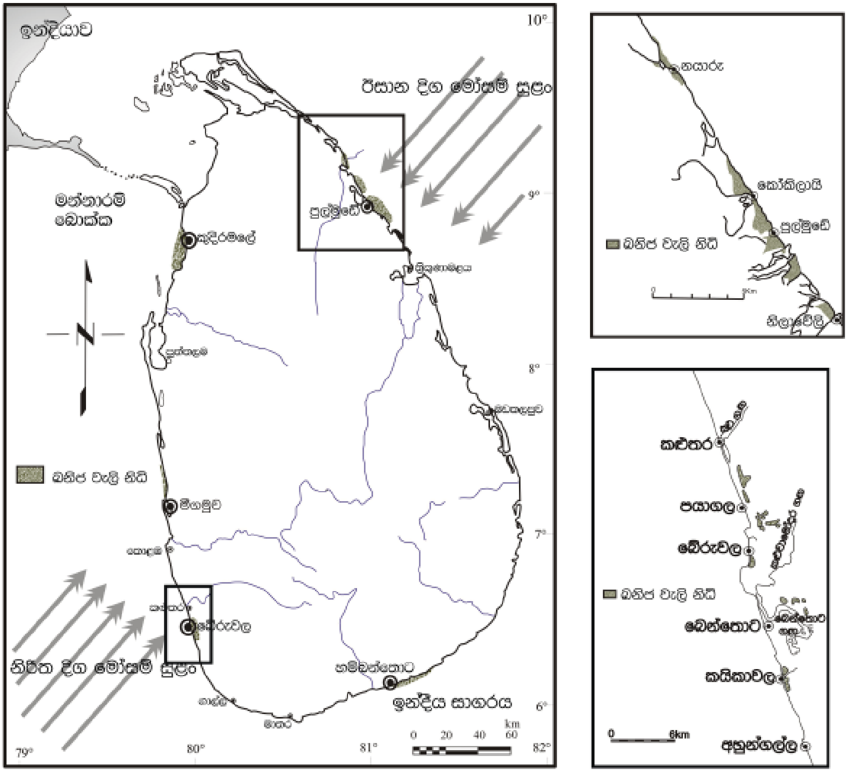
ප්‍රධාන වශයෙන් ශ්‍රී ලංකාවේ ඛනිජ වැලි භාවිතා කරනු ලබන්නේ ටයිටේනියම් නමැති ලෝහය නිස්සාරණය කිරීම සඳහාය. ටයිටේනියම් නැමැති ලෝහමය ගුවන්යානා නිෂ්පාදනයේ දී ඉතා වැදගත්ය. ඊට අමතරව රූපවාහිනියේ තිරය සඳහා (Luminescence Colour) හා වර්ණගැන්වීම සඳහා ද භාවිතා කරනු ලැබේ. මෑත කාලයේ දී භාවිතය ඉහළ ගිය ඉලෙක්ට්‍රොනික් භාණ්ඩ නිෂ්පාදනයේ දී විකිරණශීලි Ce, Th හා La භාවිතා කරනු ලැබේ. පරිගණක තිරයේ හා

X-ray තිරයේ වර්ණ ගැන්වීම හා දිලිසීම ඇති කිරීම සඳහා (Luminescence) ටයිටේනියම් භාවිතා කරනු ලැබේ. රසායන විද්‍යාවේ ප්‍රතික්‍රියා උත්ප්‍රේරකයක් වශයෙන්ද ටයිටේනියම් භාවිතා කරනු ලැබේ. මොනසයිට් ප්‍රධාන වශයෙන් භාවිතා කරනු ලබන්නේ වානේ නිෂ්පාදනයේ දී හා ලෝහ සම්මිශ්‍රණයක් (Metal Alloy) වශයෙනි. අනිත් විකිරණශීලී මූලද්‍රව්‍ය අධිසන්නායක (Super Conductors) සඳහා ද භාවිතා කරනු ලැබේ. සායම් වල වර්ණගැන්වීම සඳහා (Pigment) මෙම ලෝහ ඉතා වැදගත්වේ. මේවායේ වැදගත්කම කොතෙක්ද යනු මෑත කාලයේ භෞතික විද්‍යාව සඳහා නොබෙල් ත්‍යාගය පිරිනමනු ලැබුවේ ඛනිජ වැලිවල අධි තාක්ෂණික ප්‍රයෝජන සඳහා කරනු ලැබූ පර්යේෂණ සඳහාය.

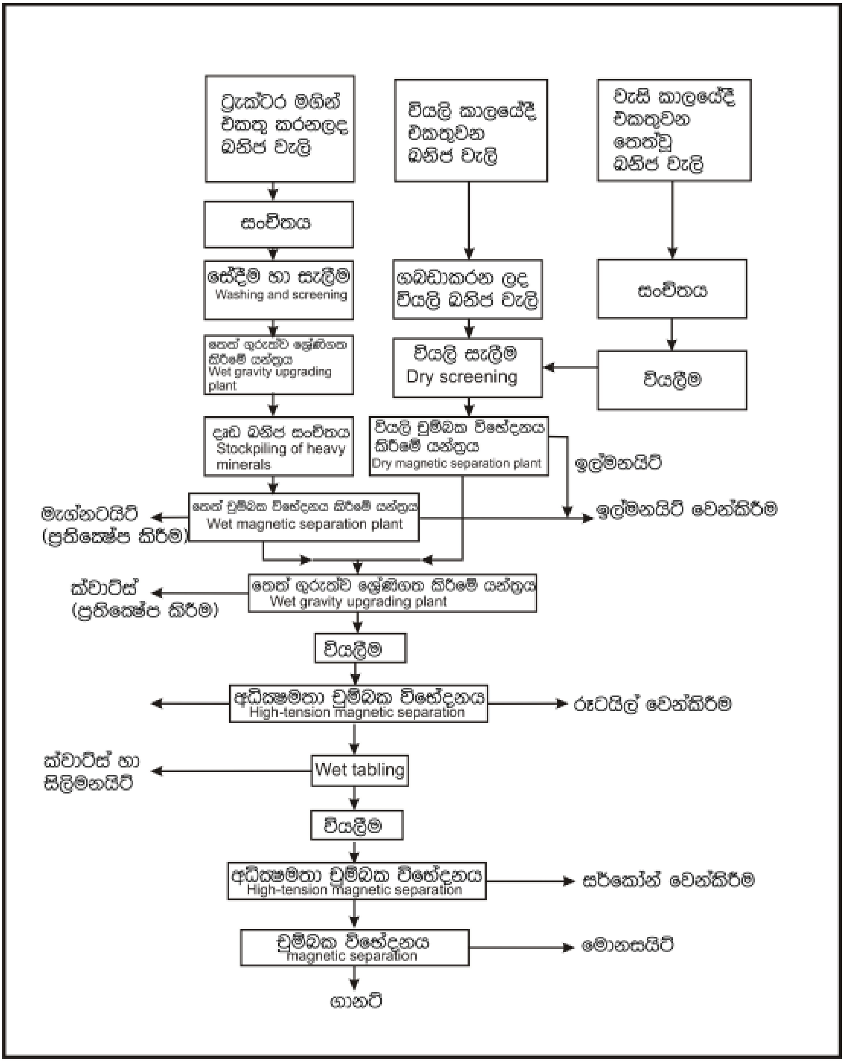
මෑත කාලයේ දී ඉල්මනයිට් වල ඉල්ලුම විශාල වශයෙන් ඉහළ ගියේ අගය වැඩි කිරීම (Value Addition) මඟින් ටයිටේනියම් නමැති ලෝහය නිස්සාරණය කිරීමට නව ක්‍රම වේදයන් හඳුන්වා දීම නිසාය. මෙම තාක්ෂණ ක්‍රමවේදයන් කොටස් දෙකකින් යුක්ත වේ.

(1) ඔක්සිහරණ ක්‍රමය (Reduction Method)
(2) පෙරාගැනීමේ ක්‍රමය (Leaching Method)

ඔක්සිහරණ ක්‍රමයේ දී ප්‍රධාන වශයෙන් සිදු කරනු ලබන්නේ ඉල්මනයිට් ඔක්සිකරණය කිරීම මඟින් යකඩ ඔක්සයිඩ (FeO) අමු යකඩ (Pig Iron) බවට පරිවර්තනය කිරීමයි. මේ සඳහා විද්‍යුත් තාක්ෂණය ක්‍රමයක් භාවිතා කරනු ලැබේ. මෙහිදී අමුයකඩ වෙන්කිරීම නිසා ටයිටේනියම් ඔක්සයිඩ ඉතා පහසුවෙන් නිස්සාරණය කරගත හැකිය. මෙම ටයිටේනියම් ඔක්සයිඩ අමුයකඩ සමඟ එකට පැවතුන ද සමහර රසායන ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදනයේ දී මෙම අමුයකඩ සමඟ මිශ්‍රිත ටයිටේනියම් ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රයෝජනයට ගනු ලැබේ. උදාහරණයක් වශයෙන් TiO_2 48-52% පමණ අඩංගු වන ඉල්මනයිට් වලින් ඉහත සඳහන් කරන ලද අමුයකඩ මිශ්‍රිත TiO_2 84-86% පමණ නිෂ්පාදනය කල හැකිය.



රූපසටහන 9.1 ශ්‍රී ලංකාවේ ඛනිජ නිධි හා මෝසම් සුළං (මූලාශ්‍ර: වික්‍රමරත්න 1986, හේරත් 1995)



රූප සටහන 9.2 ඛනිජ වැලි නිස්සාරණය

10. යකඩ නිධි

යකඩ නිධි හැඳින්වීම

යකඩ (Fe) යනු ලෝහමය මූලද්‍රව්‍යයකි. මෙය පෘථිවි කබොලේ සියයට පහක් (5%) පමණ ඇත. එසේම පෘථිවි හරයෙහි වැඩිපුර ඇත්තේ යකඩය. පිරිසිදු යකඩ තද රිදී-අළු පැහැයක් ගනී. මෙම මූලද්‍රව්‍යයේ ප්‍රතික්‍රියාශීලීත්වය ඉහළ නිසා, ඉතා ඉක්මනින් ඔක්සිජන් සමඟ බැඳේ (ඔක්සිකරණය වේ). ස්වභාවිකව චුම්බක ගුණ පෙන්වන මූලද්‍රව්‍ය තුනෙන්, යකඩ එකකි (අනෙක් මූලද්‍රව්‍ය දෙක වන්නේ කෝබෝල්ට් සහ නිකල්ය).

ආර්ථික වශයෙන් නිස්සාරණය කළ හැකි යකඩ අඩංගු පාෂාණ හා ඛනිජ, යකඩ නිසි ලෙස හඳුන්වයි. ප්‍රාථමික සහ ද්විතික නිධි ලෙස යකඩ නිධි හමුවේ. මෙම නිධි බොහොමයක යකඩ ඔක්සයිඩ බහුල අතර ඒවායේ වර්ණ තද අළු පැහැයේ සිට රතු පැහැය දක්වා වෙනස් වේ. ප්‍රධාන යකඩ නිධි ලෙස හිමටයිට් (Hematite) සහ මැග්නටයිට් (Magnetite) යකඩ නිධි සැලකේ. මීට අමතරව ලිමොනයිට් (Limonite) සිඩරයිට් (Siderite) සහ ටැකොනයිට් (Taconite) ලෙසද යකඩ නිධි පවතී.

හිමටයිට් වල සහ මැග්නටයිට් වල යකඩ සුලභ අතර, ලිමොනයිට් සහ ටැකොනයිට් වල වෙනත් අපද්‍රව්‍යයද බහුලය. හිමටයිට් නිධි අවසාදන ක්‍රියාවලියෙන් සැදුන ඒවා වුවත් ඇති අපද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය අඩුය. කෙසේ නමුත් වර්තමාන යකඩ කර්මාන්තයේ ලිමොනයිට් සහ ටැකොනයිට් වල ප්‍රධාන සංඝටක දෙක මැග්නටයිට් සහ හිමටයිට් වේ. ලිමොනයිට් වල යකඩ ඔක්සයිඩ අස්ඵටිකරූපීව ඇත. යකඩ නිධි කැනීම් කළ පසු, කුඩුකර, චුම්බක ගුණ භාවිතා

කර මූලිකව ඛනිජ වෙන් කෙරේ. ඒ අනුව පහසුවෙන්ම යකඩ අඩංගු ඛනිජ වෙන්කළ හැකිය. ටැකොනයිට් කැනීමේදී විශාල අපද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණයක් පරිසරයට එකතු වේ. ලෝකයේ විශාලතම යකඩ නිෂ්පාදකයා වන්නේ බ්‍රසීලයයි. මීට අමතරව, ඕස්ට්‍රේලියාව, චීනය, ඉන්දියාව, රුසියාව, ඇමරිකාව, දකුණු අප්‍රිකාව සහ කැනඩාව යකඩ නිපදවයි. මෙහිදී මොවුන් මුලින්ම නිපදවන්නේ අමු යකඩය (Pig Iron). මෙම අමුද්‍රව්‍යය වානේ නිපදවීමට යොදාගනී. යකඩ නිධිවල, යකඩ සහ ඔක්සිජන් පරමාණු එකට බැඳී අණු සෑදී ඇත. පිරිසිදු යකඩ නිෂ්පාදනයට, යකඩ සමග බැඳී ඇති ඔක්සිජන් ඉවත් කල යුතුය. මේ සඳහා කාබන් යොදාග නී. කාබන් සහ ඔක්සිජන් වල බන්ධන, යකඩ සහ ඔක්සිජන්වල බන්ධනවලට වඩා වැඩිය. එබැවින් යකඩ ඔක්සයිඩ ඉහළ උෂ්ණත්වයකට රත්කර කාබන් එකතු කරයි. මෙහිදි සිදුවන රසායනික ප්‍රතික්‍රියා පහත සඳහන් අකාරයට සිදුවේ.

(i)	$2C + O_2 \longrightarrow 2CO_2$	පියවර 1
(ii)	$3Fe_2O_3 + CO \longrightarrow 2Fe_3O_4 + CO_2$	පියවර 2
(iii)	$2Fe_3O_4 + 2CO \longrightarrow 6FeO + 2CO_2$	පියවර 3
(iv)	$FeO + CO \longrightarrow Fe + CO_2$	පියවර 4

යකඩ නිධිවල අඩංගු වන අපද්‍රව්‍ය වන්නේ, සිලිකා, පොස්පරස්, ඇලුමිනියම් සහ සල්පර් ය. වර්තමාන යකඩ කර්මාන්තයේ, සිලිකා ඉවත්කිරීමට හුණු යොදාගනී. පොස්පරස් එකතුවීමෙන් යකඩ වල ගුණය අඩුවේ. ඉතා අඩු (0.5%) ප්‍රමාණයක් පොස්පරස් එකතුවුවත් යකඩ වලට භංගුර ස්වභාවයක් ලැබේ. මෙම මූලද්‍රව්‍යය යකඩ සංයෝගයෙන් ඉවත් කිරීම අපහසුය. එම නිසා යකඩ නිපදවීමට ගන්නා මුල් අමුද්‍රව්‍යයේම අඩු පොස්පරස් ප්‍රමාණයක් තිබිය යුතුය. යකඩ නිධිවල ඇති මැටිවලින් ඇලුමිනියම් එකතුවිය හැකිය. මෙම අපද්‍රව්‍යය ඉවත්කිරීමට, අමුද්‍රව්‍ය හොඳින් සේදිය යුතුය. කෙසේ වෙතත්, යකඩ නිධියක අඩු ඇලුමිනියම් ප්‍රමාණයක් තිබිය යුතුය.

යකඩ නැමැති මූලද්‍රව්‍යය සත්ත්වයින්ට සහ ශාකවලට අත්‍යාවශ්‍ය මූලද්‍රව්‍යයකි. මිනිසාගේ ශරීරයේ, යකඩ 0.006% පමණ ඇති අතර මේවා වැඩිපුරම ඇත්තේ ලේ වලය. යකඩ බහුල ලේ සෛල, පෙනහල්ලේ සිට ශරීරයේ අනෙක් කොටස් වලට ඔක්සිජන් වායුව ගෙන යයි. එසේම ගොඩනැගිලි කර්මාන්තයට යකඩ නැතිවම බැරි ලෝහයකි. යකඩ ගොඩනැගිලි කර්මාන්තයට මූලික වශයෙන් යොදා ගත්තත් බෙහෙත් වර්ග නිෂ්පාදනයට මෙන්ම විවිධ තින්ත

වර්ග, ප්ලාස්ටික් භාණ්ඩ, පොලිෂ් කරන ද්‍රව්‍ය සහ ඉලෙක්ට්‍රොනික් භාණ්ඩ නිපදවීමටත් යකඩ අවශ්‍ය වේ.

අප රටෙහි විවිධ ප්‍රදේශවල ද්විතීක යකඩ නිධි තිබුණත්, ඒවායේ ඇති අප ද්‍රව්‍ය සහ පැතිරී ඇති ආකාරය නිසා ප්‍රයෝජනයට නොගනී. යකඩ අඩංගු මූලද්‍රව්‍ය ජීර්ණයවීමෙන් සෑදුන මෙම ජලය සහිත යකඩ නිධි එක් ස්ථානයකට ඒකරාශිවී විශාල නිධියක් ලෙස අප රටෙහි දැකීමට නොහැක. මේවා පොළොව මතුපිට තැනින් තැන විසිරි ඇත. කෙසේ නමුත් යකඩ වල මිල ඉහළ ගියහොත්, මෙම නිධිවලටද ආර්ථික වැදගත්කමක් ඇතිවය හැකිය. අතීතයේ දී මෙම නිධිවලින්, යකඩ නිෂ්පාදනය කර ඇති බවට රක්වාන, බිංගිරිය, බලංගොඩ සහ මාතලේ ප්‍රදේශවලින් අපට සාක්ෂි හමුවේ (රූප සටහන 10.1).

ශ්‍රී ලංකාවේ යකඩ ආශ්‍රිත නිධි ප්‍රධාන වශයෙන් කොටස් තුනකට බෙදිය හැක.

(1) ප්‍රාථමික යකඩ නිධි
(2) යකඩ හා කොපර් මිශ්‍රිත සේරුවිල නිධිය
(3) ද්විතීක යකඩ

ප්‍රාථමික යකඩ නිධි

ප්‍රාථමික යකඩ නිධි යන්නෙන් අදහස් කරනු ලබන්නේ විවිධ භූ විද්‍යාත්මක ක්‍රියාකාරකම් නිසා ස්වභාවිකව පිහිටා තිබෙන FeO (යකඩ ඔක්සයිඩ්) බහුල ඛනිජ නිධි වලටයි. මේවා ප්‍රධාන වශයෙන් සෑදී ඇති බවට විශ්වාස කරනු ලබන්නේ මැග්මා ආශ්‍රිත ආග්නේය ක්‍රියාවලියක් නිසා පොළොව මතුපිටට පැමිණීමෙනි. පෘථිවි ප්‍රාවරණයේ ප්‍රධාන වශයෙන්ම පවතී යැයි විද්‍යාඥයන් තහවුරු කර තිබෙන්නේ යකඩ ලෝහයයි. ලෝකයේ පවතින යකඩ නිධි හා සසඳ බලන කල ශ්‍රී ලංකාවේ යකඩ නිධි පවතින්නේ ඉතා අල්ප වශයෙනි. මෙම හේතුව නිසාම යකඩ ආර්ථිකමය වටිනාකමකින් යුතු ලෝහයක් වශයෙන් ගණන් නොගැනේ. නමුත් යකඩ, වානේ හා ලෝහ සම්මිශ්‍රිත වානේ (Steel Alloy) නිෂ්පාදනයේදී ඉතා වැදගත් අමුද්‍රව්‍යයක් වශයෙන් සැලකිය හැකිය. ප්‍රාථමික යකඩ ප්‍රධාන වශයෙන් සමන්විත වනුයේ මැග්නටයිට් හා හීමටයිට් වලිනි.

Fe_3O_4 Magnetite
Fe_2O_3 Hematite

මේවායින් මැග්නයිට් චුම්භක ගුණ දක්වන අතර හීමටයිට් චුම්භක ගුණ නොදක්වයි. දැනට ඇස්තමේන්තු ගත කර ඇති ආකාරයට ශ්‍රී ලංකාවේ යකඩ නිධි වල මෙට්‍රික් ටොන් මිලියන 10-12 පමණ ඇතැයි ගණන් බලා ඇත. මේ ආකාරයේ යකඩ නිධි ප්‍රධාන වශයෙන්ම ආග්නේය ක්‍රියාවලියක් හා ඍජුවම සම්බන්ධව පවතී. මේ ආකාරයේ පළමු යකඩ නිධිය සඳලංකාව ආසන්නයේ විලගෙදර ග්‍රාමයේ 1959 දී භූ විද්‍යා සමීක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුව මගින් සොයා ගන්නා ලදී. මෙහි ඉතා වැදගත් ආර්ථිකමය වටිනාකමක් නොමැත්තේ මෙම නිධිය කුඩා පරිමාණයේ නිධියක් වීමයි. පනිරෙන්ඩාව නිධියද කුඩා පරිමාණයේ නිධියක් වන අතර ධමනි ආකාරයේ තිරුවානා සමග නිරන්තරයෙන්ම පිහිටා ඇත. මෙහි ප්‍රධාන වශයෙන් ධමනි ආකාරයේ නිධි තුනක් පිහිටා ඇති බව 1962 දී කරනු ලැබූ කැණීම් වලදී සොයා ගෙන ඇත. මේවායේ සාමාන්‍ය ඝනකම මීටර 12 ක් පමණ වේ.

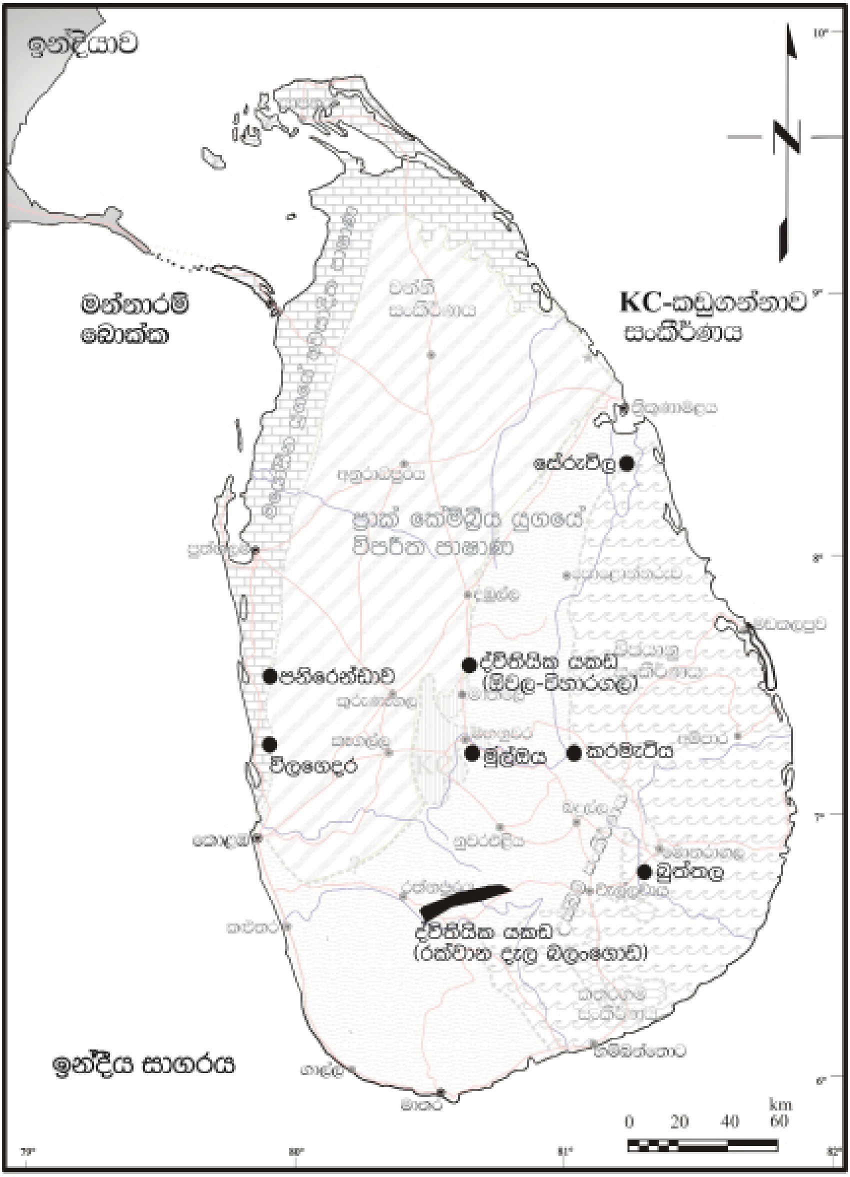
මෑතදී (2001) පේරාදෙණිය විශ්වවිද්‍යාලයේ භූ විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව මගින් සොයාගනු ලැබූ බුත්තල මැග්නටයිට් නිධිය ලංකාවේ විශාලතම යකඩ නිධිය වේ. මෙම නිධියේ ඛනිජ සංචිතය පිළිබඳ ඇස්තමේන්තු තවමත් නිමකර නොමැති නමුත් ලංකාවේ පාරිභෝජනය සඳහා අවුරුදු ගණනකට සෑහෙන යකඩ මෙහි ඇති බව මූලික පර්යේෂණ මගින් සනාථ වී ඇත.

සේරුවිල - කොපර් මැග්නටයිට් නිධිය

ත්‍රිකුණාමලය දිස්ත්‍රික්කයේ සේරුවිල පිහිටා තිබෙන තඹ මිශ්‍රිත යකඩ නිධිය 1971 දී භූ විද්‍යා සමීක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුව මඟින් සොයාගන්නා ලදී. මෙම නිධිය භූ විද්‍යාත්මකව ඉතා වැදගත් වන්නේ මෙම නිධිය ශ්‍රී ලංකාවේ උස්බිම් සංකීර්ණය හා විජයානු සංකීර්ණය වෙන්වන මායිමේ පිහිටා තිබීමයි. මෙයින් ගම්‍ය වන්නේ මෙම මායිමේ පවතින දුර්වල කලාපයක් දිගේ පෘථිවි ප්‍රාවරයේ පවතින මැග්මා ඉහළට විත් ඝනීභවනය වීමෙන් මෙම නිධිය සෑදී ඇති බවය. මෙම ධමනි ආකාරයේ නිධිවල ඝනත්වය මීටර 1-10 දක්වා පවතී. සේරුවිල නිධියේ තඹ හා මිශ්‍රිතව යකඩ පැවතීම නිසා තඹ හෝ යකඩ වෙන්කර ගැනීම ආර්ථික වශයෙන් ලාභදායක ව්‍යාපාරයක් නොවේ. එමනිසා දැනට කිසිදු ආර්ථිකමය වටිනාකමක් නොමැති නිධියක් ලෙස මෙය සලකනු ලැබේ.

ද්විතියික යකඩ ඛනිජ

ලංකාවේ හමුවන යකඩ නිධි, හිමටයිට්, ලිමොනයිට් සහ ජියෝතයිට් (Geothite) වේ. මේවා තද දුඹුරු, තද අළු පැහැයෙන් යුත් අතර, බොහෝ විට සිදුරු සහිත, ස්ඵටික රූපී, පාෂාණ තරම් තද නොවූ ද්‍රව්‍යයක් ලෙස හමුවේ. යකඩ අඩංගු ඛනිජ ඇති, ජීර්ණයට ඉතා පහසුවෙන් භාජනය වන පාෂාණ ජීර්ණය වීමෙන් මෙම නිධි ඇතිවී ඇති බව අපට අනුමාන කල හැක. විශේෂයෙන්ම ගානට්- සිලිමනයිට් නයිස් පාෂාණ සහ කැල්කි-සිලිකේට් පාෂාණ ඇති ප්‍රදේශවල මෙම නිධි දැකිය හැකිය. එසේම දේශගුණික තත්ත්වය මෙම නිධි සෑදීමට බලපෑ ඇතිබව අපට අනුමාන කළ හැක. යකඩ බහුල සජලිකරණය වූ හිමටයිට්, ලිමොනයිට් සහ ලැටරයිට් අප රටෙහි සුලභව හමුවේ. එහෙත්, ඉහත සඳහන් ආකාරයට, මෙම ද්‍රව්‍යයන්ගේ අපද්‍රව්‍ය එනම්, ඇලුමිනියම්, සිලිකා සහ පොස්පරස් ඇත. ලංකාවේ නිරිත දිග ප්‍රදේශයේ බහුලව ලැටරයිට් දැකිය හැක. එසේම, රත්තනපුර, බලංගොඩ, කලවාන සහ මාතලේ යන ප්‍රදේශවලත් යකඩ අඩංගු නිධි හමුවේ. මෙම නිධි මගින් කුඩා පරිමාණයේ යකඩ නිෂ්පාදන කර්මාන්ත ඇරඹිය හැකි මුත්, මේ සඳහා අවශ්‍ය වන කාර්මික දැනුම අප ලබාගත යුතුය. යකඩ නිධියේ ඇති ප්‍රධාන අපද්‍රව්‍ය, ඉතා පහසුවෙන් ඉවත් කළ අතර, අනෙක් අපද්‍රව්‍ය ඉවත්කිරීමට සුදුසු තාක්ෂණයක් අප සොයා ගත යුතුය. අතීතයේ, අපේ මුතුන් මිත්තන්ට යකඩ නිපදවීමට හැකිවුනා නම්, අදටත් එය කළ හැකි විය යුතුය. මේ සඳහා අප කලයුත්තේ, අප ද්‍රව්‍ය ඉවත් කර ගැනිමට අවශ්‍ය වන තාක්ෂණය ගැන අවබෝධයක් ලබාගැනීමයි.



රූප සටහන 10.1 ශ්‍රී ලංකාවේ යකඩ නිධි හමුවන ස්ථාන

11. කාබනේට ඛනිජ

කාබනේට් ඇනඅයන සමඟ විවිධ කැට අයන සාදන ඛනිජ කාබනේට ඛනිජ වේ. කාබනේට ඛනිජ විශාල ප්‍රමාණයක් ස්වභාවයේ ඇතත්, ආර්ථික වශයෙන් වැදගත් වන්නේ කැල්සයිට් ($MgCO_3$) ඩොලමයිට් $CaMg(CO_3)_2$ මැග්නසයිට් ($MgCO_3$) සිඩරයිට් ($FeCO_3$) සහ සෙරුසයිට් ($PbCO_3$) වැනි ඛනිජය.

සංයුතිය, ගුණ සහ පවතින ආකාරය

කැල්සයිට් ඛනිජය සුලභව අවසාධිත පාෂාණවල මෙන්ම විපරිත පාෂාණවලත් දැකිය හැක. සමහර සාගර සත්වයින්ගේ කටුවල (තද කොටස්වල) මූලික සංඝටකයක් ලෙසද කැල්සයිට් පවතී. කැල්සයිට්වල දැඩියාව තුනක් (3) වන අතර විශිෂ්ට ගුරුත්වය 2.71 පමණ වේ. විවිධ වර්ණයන් එනම්, අළු, රතු, කහ, කොළ, නිල්, දම්, දුඹුරු සහ කළු පැහැයෙන් යුතු මෙම ඛනිජය ද්විත්ව වර්තනය හොඳින් පෙන්වයි. මෙය රත්කළ විට වියෝජනය වී කැල්සියම් ඔක්සයිඩ් (CaO සහ CO_2) සාදන අතර තනුක හයිඩ්‍රොක්ලොරික් අම්ලය (HCl) සමග සීග්‍රයෙන් ප්‍රතික්‍රියා කරයි. එබැවින්ම ක්ෂේත්‍රයේ දී මෙම ඛනිජය අනෙක් ඛනිජ වලින් පහසුවෙන් හඳුනාගත හැක. ඩොලමයිට් නමැති කාබනේට ඛනිජයේ කැල්සියම් (Ca) සහ මැග්නීසියම් (Mg) කැට අයන ලෙස ඇත. මෙම ඛනිජයේ ගුණ බොහෝ දුරට කැල්සයිට්වලට සමාන වන බැවින් ක්ෂේත්‍රයේ දී හඳුනාගැනීමට තනුක හයිඩ්‍රොක්ලොරික් අම්ලය යොදා ගත හැකිය (මෙම ඛනිජය අම්ලය සමග වේගයෙන් ප්‍රතික්‍රියා නොකරයි). මෙම ඛනිජයද අවසාධිත සහ විපරිත පාෂාණවල සුලභව දැකිය හැකිය. මැග්නීසියම් කාබනේට ඛනිජය මැග්නසයිට් ලෙස හඳුන්වයි. මෙහි කැල්සියම්, මැංගනිස්,

කොබෝල්ට් සහ නිකල් සුළු වශයෙන් ඇත. මෙම ඛනිජය ඩොලමයිට් වලට ඉතා සමානය. යකඩ අඩංගු සිඩරයිට් වල, සියයට 48 පමණ යකඩ ඇත. එම නිසා මෙමඟින් යකඩ නිස්සාරණය කළ හැක. මෙම ඛනිජයේ පොස්පරස් සහ සල්ෆර් අඩු නිසා, යකඩ කර්මාන්තයට වැදගත් ඛනිජයකි. සෙරුසයිට් අනෙක් වැදගත් කාබනේට ඛනිජයකි. මෙහි ඊයම් ඇති නිසා ආර්ථික වශයෙන් වටිනාකමක් ඇත. කාබනේට ඛනිජ භාවිතය අප රටෙහි ඈත අතීතයේ සිට සිදුවේ. පෞරාණික ඉදිකිරීම් කටයුතු වලට හුණු යොදාගෙන ඇති බව ප්‍රචලිතය. අප රටෙහි කාබනේට ඛනිජ විවිධ ආකාරයට හමුවේ. පවතින අකාරය අනුව ඒවා පහත සඳහන් ලෙස වර්ගීකරණය කළ හැක.

කාබනේට නිධි

1. ස්ඵටිකරූපී හුණුගල් නැතහොත් විපරීත වූ හුණුගල් (Crystalline Limestone)
2. අවසාධිත හුණුගල් (Sedimentary Limestone)
3. කොරල් නිධි (Coral Deposits)
4. සිප්පිකටු නිධි (Shell Deposits)

ස්ඵටිකරූපි හුණුගල්

මෙම පාෂාණ මාබල් ලෙසද හඳුන්වයි. පාෂාණයේ ප්‍රධාන ඛනිජ සංඝටක ලෙස කැල්සියම් සහ ඩොලමයිට් ඇත. මීට අමතරව සුළු ප්‍රමාණයන්ගෙන් යුතු සිලිකේට් සහ ඔක්සයිඩ ඛනිජ දැකිය හැක. මෙම පාෂාණවල ඛනිජ සංයුතිය තැනින් තැනට වෙනස්වෙන අතර, සිලිකා ඛනිජ ප්‍රමාණය වැඩිනම් අපිරිසිදු මාබල්/ස්ඵටිකරූපි හුණුගල් ලෙස හඳුන්වයි. ලංකාවේ උස්බිම කාණ්ඩයේ (රූපසටහන 2.2 බලන්න) බහුලව දැකිය හැකි ස්ඵටිකරූපි හුණුගල් අධික උෂ්ණත්වයට හා පීඩනයට භාජනය වූ අනෙක් විපරිත පාෂාණ සමඟ හමුවේ. මෙම ස්ඵටිකරූපි හුණුගල් වල සැලකිය යුතු ප්‍රමාණයක් ඩොලමයිට් ඇති බැවින් ඩොලමිටික හුණුගල් ලෙසද හඳුන්වයි. අප රටෙහි ඇති මෙම විපරිත වු හුණුගල් වල රසායනික සංයුතිය ගැන පැහැදිලි අවබෝධයක් අපට තවමත් නොමැත. බොහෝවිට ඩොලමයිට් හමුවුවත්, කැල්සයිට් බහුල පාෂාණ ද තිබිය හැක. මෙම පාෂාණ වල ඩොලමයිට් ඇති බැවින් සමහර කර්මාන්ත සඳහා යොදාගැනීමට අපහසුය. ලංකාවේ ඇති ඩොලමිටික හුණුගල් වල

ඇති මැග්නීසියම් ඔක්සයිඩ ප්‍රමාණය ප්‍රතිශතයක් ලෙස ඉතා සුළු අගයක සිට විස්සක් (20%) පමණ වේ. මෙමඟින් පෙනීයන්නේ සමහර පාෂාණ වල ඇති ඩොලමයිට් ප්‍රමණය ඉතා අඩු අගයක් ගන්නා බවයි. අප රටෙහි ඇති මෙම විපරිත හුණුගල් වල රසායනික සංයුතිය ගැන මීට වඩා දැනුමක් ලබාගෙන, අප කර්මාන්ත ආරම්භ කළ යුතුය.

ඩොලමයිට් පිළිස්සීමේදී උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් අංශක 775 කදී පමණ වියෝජනය වන අතර කැල්සයිට් වියෝජනය වන්නේ උෂ්ණත්වය සෙන්ටිග්‍රේඩ් අංශක 875 පමණදීය. මෙම නිසා ඩොලමිටික හුණුගල් පිළිස්සිමේදී ඩොලමයිට් වැඩිපුර දහනය වේ. මෙම සංයෝගයේ CaO මෙන්ම MgO ඇති අතර, එය දිය ගැසූ විට පහසුවෙන් $Ca(OH)_2$ සෑදුනත්, වැඩිපුර දහනය වූ MgO වලින් පහසුවෙන් $Mg(OH)_2$ නොසෑදේ. එම නිසා, මෙම සංයෝගය භාවිතයට ගන්නේ නම් දියගැසූ සංයෝගය වැඩිකලක් (අඩු තරමින් දින 03 ක් වත්) තැබිය යුතුය. ස්ඵටිකරූපී හුණුගල් ලංකාවේ විවිධ ප්‍රදේශ වල දැකිය හැක. නමුත්, මෙම පාෂාණ යොදාගෙන කර්මාන්ත වැඩිපුර සිදුකරන්නේ, මහනුවර, මාතලේ සහ බලංගොඩ ප්‍රදේශවලය. පිලිස්සු පාෂාණ, හුණු කර්මාන්තයට පොහොරක් ලෙස (Mg-පොහොරක් ලෙස), පසේ ආම්ලිකතාව අඩු කිරීමට භාවිතා කරනු ලැබේ. එසේම සිමෙන්ති, රසායනික ද්‍රව්‍ය, වීදුරු සහ සත්ව ආහාර නිෂ්පාදනයටද යොදා ගනී. ස්ඵටිකරූපී හුණුගල්, ඉදිකිරීම් කර්මාන්තයට සහ විසිතුරු භාණ්ඩ නිෂ්පාදනයටද යොදා ගනී. අප රටෙහි තවමත් භාවිතා නොකළත්, කුස්තුර ලෙසත් යොදාගත හැක. එසේම, මෙම පාෂාණයේ දැඩියාව අඩු බැවින්, ස්මාරක පිළිම නෙළීම සහ කැටයම් භාණ්ඩ නිෂ්පාදනය වැනි දෑ වලට යොදා ගනී. නමුත්, මෙම පාෂාණ ඉතා ඉක්මණින් ජීර්ණයට භාජනය වන බැවින්, එලිමහනේ තබන භාණ්ඩ නිෂ්පාදනයට මේවා සුදුසු නොවේ. ලංකාවේ සුලභව දැකිය හැකි මෙම පාෂාණය අපට මහඟු සම්පතකි. අවාසනාවකට, එම පාෂාණ මඟින් කළහැකි නව කර්මාන්ත ගැන අප හට ඇත්තේ ඉතා සුළු අවබෝධයකි.

අවසාධිත හුණුගල්

කාබනේට ඛනිජ අඩංගු අවසාධිත පාෂාණයක් වන මෙහි ප්‍රධාන ඛනිජ සංඝටක ලෙස කැල්සයිට් සහ ඩොලමයිට් ඇත. විශේෂයෙන්ම මුහුදු පරිසරයේ අවශෝෂණ ක්‍රියාවලිය හෝ මුහුදේ ජීවත්වන සත්වයින්ගේ තද කොටස්

තැන්පත්වීමෙන් පසු පාෂාණීකරණය වී මෙම පාෂාණය සෑදේ. හුණුගල් වල බහුලව ශාක සහ සත්ත්ව පොසිල දැකිය හැක. යාපන අර්ධ ද්වීපයේ සහ වයඹ වෙරළාසන්න ප්‍රදේශවල අවසාධිත හුණුගල් සුලභව දැකිය හැක. මෙම පාෂාණ මයෝසීන යුගයේ සෑදුන ඒවා නිසා 'මයෝසීන හුණුගල්' (Miocene Limestone) ලෙසද හඳුන්වයි. මෙම හුණුගල් වල ඉතා ඉහල මට්ටමක කැල්සියට් ඛනිජය (බොහෝවිට සියයට 90% පමණ) පවතින බැවින් කැල්සියට් යොදාගන්නා කර්මාන්තවලට යොදාගත හැක. එහෙත් පිළිස්සූ හුණුවල වර්ණය පිරිසිදු සුදු පැහැයකින් නොගන්නා බැවින්, වර්ණය වැදගත් වන කර්මාන්ත සඳහා මේවා සුදුසු නොවේ.

මෙම අවසාධිත හුණුගල් නිධිය උතුරු දිශාවට පුළුල්ව පැතිර ඇති අතර, දකුණු දෙසට යනවිට, ක්‍රමයෙන් හීනවේ. වර්ග කිලෝමීටර් 1500 පමණ ප්‍රදේශයක පැතිර ඇති මෙම නිධිය, මීටර් සියයකටත් වඩා ගැඹුරට විහිදේ. අරුවක්කාලු ප්‍රදේශයේ මෙම නිධිය විශාල ලෙස නිරාවරණය වී ඇත. යාපන අර්ධද්වීපයේ මෙම නිධිය වැලි තැන්පතුවලින් ආවරණය වී ඇත. එසේම වෙරළබඩ ප්‍රදේශවල කොරල් නැත්පතුවලින් ආවරණය වී ඇත. අනෙක් ප්‍රදේශවල ඇති නිධියන්, රතු පස්, ග්‍රැවල් සහ දියලු තැන්පතු වලින් ආවරණය වී ඇත. හරස් තට්ටුවලින් සෑදී ඇති මෙම හුණුගල්, ඉතා තද, තරමක් ස්ඵටිකකරණය වු ලා කහ පැහැති වර්ණයෙන් යුත් පාෂාණයන්ය. සාගරයේ ජීවත්වන සතුන්ගේ පොසිල වලින් බහුල මෙම හුණුගල් වල, පොසිල සංයුතිය තැනින් තැනට වෙනස්වේ. මෙම නිධිය සිමෙන්ති නිෂ්පාදයනට ප්‍රධාන වශයෙන් යොදා ගනී.

කොරල් තැන්පතු

විශාල නිධියක් ලෙස නොපැවතුනත්, පිරිසිදු කැල්සියම් කාබනේට් ඇති කොරල් නිධි, නිරිත දිග වෙරළේ සහ වෙරළාසන්න ප්‍රදේශවල හමුවේ. අම්බලන්ගොඩ සිට මාතර දක්වා ඇති වෙරළබඩ ප්‍රදේශවල සුලබව හමුවන මෙම නිධි පුළුස්සා, හුණු නිපදවයි. වෙරළාසන්නයේ කොරල් නිධි කැනීම් කටයුතු දැනට අත්හිටුවා ඇති නමුත් රට තුළ ඇති නිධි ප්‍රයෝජනයට ගනී. කොරල් යනු මුහුදේ ජීවත්වන කුඩා සතුන් විශේෂයකි. මෙම සතුන් පාෂාණ බහුල නොගැඹුරු මුහුදු පතුලේ ජීවත්වන අතර පාෂාණවල මතුපිට ජීවත්වේ. මොවුන් මුහුදේ ගමන් නොකරන අතර, තමන් ළඟට පැමිණෙන ආහාර ප්‍රයෝජනයට ගනී. මුහුදු ජලයේ ඇති හුණු මගින් තද කටු සාදාගන්නා කොරල් මැරුණු පසු අළුත් කොරල් ඒවා උඩ සෑදේ. විශාල ලෙස සෑදුන කොරල් නිසා

කොරල් කඳු සැදේ. ඉහත සඳහන් කල ආකාරය ලංකාවේ නිරිත දිග වෙරළ බඩ ප්‍රදේශයේ මෙන්ම, යාපනය ප්‍රදේශයේත් කොරල් නිධි අපට දැකිය හැකිය. වෙරළබඩ කොරල් නිධි විනාශ කිරීමෙන්, වෙරළ ඛාදනය බහුල විය හැකි බැවින්, වෙරළබඩ ඇති කොරල් භාවිතයට ගැනීම නුසුදුසු ක්‍රියාවකි. එබැවින්, රටතුල ඇති මෙම නිධි භාවිතයට ගැනිම හෝ ස්ඵටික රූපී හුණුගල් භාවිතයට ගැනීම ගැන අප අවධානය යොමු කළ යුතුය.

සිප්පිකටු නිධි

දකුණු වෙරළබඩ හුංගම ප්‍රදේශයේ මීටර් තුනක් පමණ ඝනකම ඇති සිප්පිකටු තැන්පත්වීමෙන් සැදුනු කැල්සියම් කාබනේට නිධියක් අපට හමුවේ. මෙය වර්ග කිලෝමීටර් 3 ක් පමණ ප්‍රදේශයක පැතිර ඇත. ප්‍රධාන වශයෙන් හුණු නිපදවීමට යොදා ගන්නා මෙම නිධිය, සත්ව ආහාර සඳහාද ප්‍රයෝජනයට ගනී. මැටි සහ වැලි වැනි අපද්‍රව්‍ය සමඟ මිශ්‍ර වී ඇති මෙම සිප්පි කටු, හොඳින් සෝදා ගැනීමෙන් පසු ප්‍රයෝජනයට ගනී.

12. මැණික්

මැණික් හැඳින්වීම

මැණික් කර්මාන්තය සඳහා ශ්‍රී ලංකාව ලෝක ප්‍රකටය. ඒ ඉතා ඈත අතීතයේ පටන්ම විවිධ වටිනා මැණික් ශ්‍රී ලංකා පොළොවෙන් ලබාගත් බවට සාධක හෙළිවීමත් සමඟය. 'රත්නද්වීප' නමින් අතීතයේ දී අප රට හැඳින්වුයේ විවිධ මැණික් වර්ග 75 ක් පමණ අප රටේ දී හමු වී ඇති බැවිනි. මැණික් කර්මාන්තය ශ්‍රී ලංකාවේ ආරම්භ වී ඇත්තේ පළමු වන ශත වර්ෂයේ දී පමණ ඈත දී බව ඉතිහාස ගත වාර්තා පෙන්වා දෙයි. මහාවංශයේ පවා ශ්‍රී ලංකාව මැණික් වලින් අනූන රටක් ලෙස හඳුන්වා ඇත්තේත්, අතීතයේ දී මුස්ලිම් ජාතීන් සෙරන්ඩිබ් යන අන්වර්ත නාමයෙන් හඳුන්වා ඇත්තේත් මෙම නිසාය. ලෝකයේ විශාලම මැණික් බහුල රට ලෙස බ්‍රසීලය හැඳින්වුවද ශ්‍රී ලංකාවේ වර්ගඵලය සලකා බැලීමේදී ඒකක වර්ගඵලයක් තුල ලෝකයේ වැඩිම මැණික් සම්පත් පිරි රට ලෙස ශ්‍රී ලංකාව හැඳින්විය හැක (රූප සටහන 12.1 ගුණරත්න හා දිසානායක, 1995).

මැණික් නිරන්තරයෙන්ම මිනිස් ඇස ඇදගන්නා ප්‍රභවයක් වශයෙන් හැඳින්වේ. එයට අමතරව ධනයේ හා බලයේ සංකේතයක් ලෙස මැණික්, රත්රන්, රිදී සලකනු ලබයි. මැණික් හැඳින්වීමේදී මැණික් හා ඛනිජ අර්ථ දැක්වීම් වල සමානත්වයන් හා වෙනස්කම් කෙරෙහි මූලික අවධානය යොමු කිරීම ඉතා වැදගත්ය. ඛනිජයක් ලෙස ඛනිජ විද්‍යාවේ දී නම් කරන්නේ පහත සඳහන් ප්‍රධාන කරුණු 5 සම්පූර්ණ වුවහොත් පමණි.

(1) ස්වභාවයෙන්ම පිහිටීම
(2) අකාබනික සම්භවයක් තිබීම
(3) ඝනයක් ලෙස පැවතීම
(4) නියත ස්ඵටික හැඩයක් පැවතීම
(5) නියත රසායන සංයුතියක් පැවතීම

මෙයින් මූලික වශයෙන් අදහස් වනුයේ ඛනිජයක් සෑදෙන්නේ පොළොවේ ඇතිවන භූ විද්‍යාත්මක ක්‍රියාවලියක ප්‍රතිඵලයක් ලෙස බවයි. නමුත් ඉතා පැහැදිලිව ධාරණය කළයුතු දෙයක් වනුයේ 'මැණික්' යන හැඳින්වීමේ දී, බොහෝ ඛනිජ මැණික් ලෙස හැඳින්වුවද සමහරක් ඛනිජ නොවන සංඝටක, ඛනිජ ලෙස මැණික් විද්‍යාවේදී හඳුන්වනු ලබනු බවයි. උදාහරණයක් ලෙස මුතු ඛනිජයක් ලෙස හඳුන්වනු නොලබයි. ඒ මුතු සෑදෙන්නේ මුතුබෙල්ලාගේ ශරීරය තුල සිදුවන 'කාබනික ක්‍රියාවලියක' ප්‍රතිඵලයක් ලෙසිනි. නමුත් මුතු මැණික් විද්‍යාවේදී මැණිකක් ලෙස හඳුන්වයි. මෙවැනි කාබනික සම්භවයක් සහිත මැණික් සඳහා උදාහරණ ලෙස කොරල් හා ඇම්බර් (Amber) (ගස්වල ස්‍රාවයන් ඝනීභවනය වී සෑදුනු, පොසිල වලින් අනුන මැණිකකි) හැඳින්විය හැකිය.

මැණික් ලෙස හැඳින්වුවද නියත ස්ඵටික හැඩයක් නොමැති නිසා පහත සඳහන් සංඝටක ඛනිජ වශයෙන් හඳුන්වනු නොලබයි.

(1) ඕපල් SiO_2
(2) අගස්ති (Agate) SiO_2
(3) ටයිගර්ස් අයි (Tigers Eye) ඇස්බැස්ටස් අපද්‍රව්‍ය මගින් අති ප්‍රභව දිප්තියක් ලබාදේ.
(4) ජැස්පර් (Jasper)

මේවායින් ඕපල් හා අගස්ති රසායන විද්‍යාත්මකව තිරුවානා ඛනිජයට සමානකම් දැක්වුවද නියත ස්ඵටික හැඩයක් නොමැති බැවින් ඛනිජයක් ලෙස නොසලකයි.

මැණික් වල ගතිගුණ

මැණිකක වටිනාකම තක්සේරු කරනු ලබන්නේ ප්‍රධාන වශයෙන් සාධක තුනක් පදනම් කරගෙනය.

(1) සුන්දරත්වය
(2) පිරිසිදු බව
(3) දුර්ලභ බව

මැණිකක් ප්‍රධාන වශයෙන් බනිජයකින් වෙන්වන්නේ එහි සුන්දරත්වය නිසාය. වර්ණය ප්‍රධාන වශයෙන් මැණිකේ සුන්දරත්‍වය සඳහා රුකුලක් වේ. සිත් ඇදගන්නා පෙනුමක් ඇති මැණික් වටිනාකින් ඉහළය. මීට අමතරව විශේෂිත වූ මැණික්වල පවතින දෘශ්‍ය ගුණ ඒවායේ වටිනාකම දෙගුණ තෙගුණ කරයි. උදාහරණයක් ලෙස රතු කැට වල ආවේණික ගුණයක් වන මතු පිටින් රේඛා හයක් පිහිටීම (ආරනුල් - Star Ruby) ද වෛරෝඩිවල බළල් ඇසට සමානකම් දක්වන චලනය වන රේඛාවද මැණිකේ සුන්දරත්වයට ඉහළ වටිනාකමක් ලබාදෙයි (රූපසටහන 12.2).

විශිෂ්ටත්‍වය වශයෙන් ප්‍රධාන වශයෙන් සලකනු ලබන්නේ මැණිකේ ඇතුළත පෘෂ්ඨයේ ස්වභාවයයි. අභ්‍යන්තර පැලුම් වලින් තොරවීම හා පැහැදිලි බව මෙම විශිෂ්ටත්‍වය සඳහා ඉවහල් වේ. ශ්‍රී ලංකාවේ අධික බරකින් හා විශාල මැණික් ලැබී ඇති බවට සාධක කොතෙකුත් තිබුණද ඒවාට ඉහළ වටිනාකමක් ලැබී නැත්තේ ඒවා පැලුම් සහිත වීමත් පැහැදිලි වර්ණ තැන්පත් වීමත්ය. පැලුම් රහිත බව හා විනිවිද පෙනෙන සුළු පාරදෘශ්‍ය බව, මැණික් වටිනාකම ඉහල දැම්මේදී ඉතා වැදගත්ය.

දුර්ලභ බව මැණිකේ වටිනාකම ඉහළ නංවන අනෙක් සාධකයයි. යම්කිසි මැණිකක් ගත්කල එය බහුලව පැවතීම එහි වටිනාකම සඳහා සෘජුවම බලපායි. රත්රන්වල දුර්ලභ බවද රඳා පවතින්නේ පදාර්ථයේ එය ඉතා විරල ලෝහයක් වන නිසාවෙනි. මැණික් වුවද නිරන්තරයෙන්ම හමුවන්නේ නම් එහි වටිනාකම පහළයයි. උදාහරණයක් ලෙස තිරුවානා මැණිකක් ලෙස විවිධ වර්ණයන් සහිතව ප්‍රයෝජනයට ගන්නා නමුදු ඒවා බහුලව පැවතීම නිසා රතුකැට හා නිල්කැට (Ruby, Sapphires) වලට වඩා අඩු අගයක් වෙළඳ පොලේදී ලැබේ.

මැණික් හඳුනාගැනීම

මැණික් හඳුනා ගැනීම මැණික් විද්‍යාවේ ප්‍රධානතම අංගයයි. මෙහිදී මැණික් හඳුනා ගැනීමේදී භාවිතා කරනු ලබන ප්‍රධාන සාධක ගැන පමණක් සලකා බලමු. ඛනිජ මෙන්ම මැණික් ද ප්‍රධාන වශයෙන් හඳුනාගනු ලබන්නේ ඒවායේ ඇති භෞතික ගුණ හා රසායනික ගුණ වලිනි. ඒ ඒ මැණික් වර්ගය සඳහා විශේෂිත වූ භෞතික හා රසායනික ගුණ පවතින නිසා මෙම ක්‍රම මගින් මැණික් හඳුනාගැනීම ඉතා පහසුය. මෙයින් භෞතික ගුණ වශයෙන් සඳහන් කරනු ලබන්නේ මැණික් ගලේ පවතින වර්ණය, ලේඛාව, දැඩියාව, විශිෂ්ට ගුරුත්වය, වර්තන අංකය ආදියයි. රසායනික ගුණ මගින් මැණික් හඳුනා ගැනීම සිදුකරනු නොලබන්නේ රසායනික සංයුතිය නිර්ණය කිරීමේදී මැණික් ගලේ කොටසක් භාවිත කිරීමට වෙන බැවිනුත් (Destructive Method) රසායනාගාර පරීක්ෂණ කිරීම සඳහා පහසු ක්‍රමවේදයක් තවමත් ශ්‍රී ලංකාවේ නොපවතින නිසාත්ය. වඩා සරල හා මැණිකේ කැබලි නොකඩා හඳුනාගත හැකි භෞතික ගුණ ප්‍රධාන වශයෙන් භාවිතා වෙන්නේ මෙම නිසාය. දැන් අප ප්‍රධාන වශයෙන් භාවිතා වන භෞතික ගුණ කීපයක් ගැන සලකා බලමු.

1. වර්ණය - බොහෝ මැණික් ස්වභාවයෙන්ම අවර්ණ වුවද, වර්ණවත් බවක් දක්වන්නේ එහි ස්ඵටික දැලිස තුළට අන්තරික ශ්‍රේණියේ මූල ද්‍රව්‍ය ඇතුළත්වීම නිසාය. උදාහරණයක් වශයෙන් කොරන්ඩම් වල Al_2O_3 සංයුතියක් පවතින නිසා අවර්ණ මැණික් ලැබිය යුතු වුවද 99% කොරන්ඩම් රතුකැට, නිල් කැට ආදී වශයෙන් විවිධ වර්ණයන්ගෙන් යුක්ත වනුයේ මෙම ආන්තරික ශ්‍රේණියේ මුල ද්‍රව්‍ය නිසාය. විවිධ මැණික් සඳහා ආවේණික වූ වර්ණ පැවතීම නිසා හඳුනා ගැනීමට පහසු වුවද මැණික් හඳුනා ගැනීමට වර්ණය පමණක් භාවිත කිරීම නොකළ යුත්තේ එකම වර්ණයන්ගෙන් යුතු විවිධ මැණික් වගී තිබෙන නිසාය.

2. වර්තන අංකය - ආලෝකය මැණික තුළට ඇතුළු වන විට එහි ගමන් මග වෙනස් වන්නේ ආලෝකයේ ගමන් කරන මාධ්‍යයන් එකිනෙකට වෙනස් වන නිසාය. මෙම ක්‍රියාවලිය භෞතික විද්‍යාවේ දී වර්තනය ලෙසත්, ආලෝකය ගමන් කරන දිශාව ලම්බක තලයට දක්වන කෝණයේ සයින අගය වර්තන අංකය ලෙසත් හඳුන්වයි (රූප සටහන 12.3). වර්තන අංකය විවිධ මැණික් සඳහා වෙනස් වේ. මේ සඳහා භාවිතා කරණ සරල උපකරණය වර්තනමානය

ලෙස (Refractometor) හැඳින්වේ. බොහෝ මැණික් ද්විත්ව වර්තන ගතිගුණ පෙන්වන්නේ ආලෝකය මැණික් ගලට ඇතුළු වන විට කොටස් දෙකකට වෙන් වන නිසාය. මෙවැනි මැණික් වලට මෙම කිරණ දෙකටම ආවේණික වර්තන අංක දෙකක් පවතී (රූප සටහන 12.4).

3. විශිෂ්ට ගුරුත්වය - යම් කිසි මැණික් ගලක ජලයේ දී ඝනත්වය එහි සාමාන්‍ය ඝනත්වයට දක්වන අනුපාතය විශිෂ්ට ගුරුත්වය ලෙස අර්ථ දැක්වේ.

$$\text{මේ අනුව වි. ගු.} = \frac{\text{වායුවේ දී බර}}{\text{ජලයේ දී බර}}$$

කොරන්ඩම් හා දියමන්ති වල විශිෂ්ට ගුරුත්වය ඉහළ අගයක් ගන්නා අතර තිරුවානාවල විශිෂ්ට ගුරුත්වය 2.65 වැනි අඩු අගයක් ගනී.

විවිධ මැණික් වර්ග

ශ්‍රී ලංකාවේ මැණික් ගැන සලකා බලන විට සියලුම ප්‍රධාන වර්ග වල මැණික් මෙහි දක්නට ලැබේ. මේවායින් ප්‍රධාන වශයෙන් ශ්‍රී ලංකාවේ දක්නට නොලැබෙන්නේ දියමන්ති, ඕපල් හා එමරල්ඩ් යන මැණික් පමණි. මීට අමතරව ශ්‍රී ලංකාවෙන් පළමු වරට සොයා ගන්නා ලද ඒකනයිට්, සිංහලයිට් හා සෙරන්ඩිබයිට් ද හැඳින්විය හැකිය. මෙම මැණික් වර්ග වල සංක්ෂිප්ත වාර්තාවක් පහත දැක්වෙන වගුවෙන් හා රූප සටහන් ආශ්‍රිතව දැනගත හැකිය (වගුව 12.1).

වගුව 12.1 ශ්‍රී ලංකාවේ මැණික් වර්ග

ඛනිජය	රසායනික සූත්‍රය	මැණික් වර්ගය
කුරුවින්ද (කොරන්ඩම්)	Al_2O_3	පත්මරාජ, පුෂ්පරාග, රූබි (රතු කැට), සැෆයර් (නිල් කැට), සුදු නිල්
කනක (ක්‍රිසෝබෙරිල්)	Al_2BeO_4	ඇලැක්සැන්ඩ්‍රයිට් (පසිංගල්), වෛරෝඩි, කණක
තිරුවානා (ක්වාට්ස්)	SiO_2	අමතේස්ත (amethyst), පළිඟු (rock crystal), දුම් පළිඟු (smorky quartz), සෙව්වන්දි (rose quartz), සිට්රින් (citrine)
කිරිංචි (ස්පිනල්)	$MgAl_2O_4$	කිරිංචි
තෝරමල්ලි (ටූමලීන්)	සංකීර්ණ සිලිකේට $(Si_6O_{18})^{-12}$	තෝරමල්ලි
ටොපෑස්	$Al_2F_2\ SiO_4$	පඩියන්
සර්කෝන්	$ZrSiO_4$	ජාගුන්
ගානට්	$Fe_3Al_2(SiO_4)_3$/ $Ca_3Al_2(SiO4)_3$/ $Mg_3Al\ (SiO_4)_3$	රබහ හෙසනයිට් පයිරෝප්

මැණික් වල සම්භවය

මැණික් සම්භවය සලකා බැලිමේදී ඛනිජ වල සම්භවය ද සලකා බැලිම වටී. ඉහත පරිච්ඡේදයකදි සඳහන් කළ පරිදි ඛනිජ වල සම්භවය භූ විද්‍යාත්මක ක්‍රියාවලි හා බැඳී පවතී. පළමුවන පරිච්ඡේදයේ පාෂාණ චක්‍රයේ දී සඳහන් කළ පරිදි විවිධ පාෂාණ සෑදෙන්නේ ස්වභාවික භූ විද්‍යාත්මක ක්‍රියාවලි වල

ප්‍රතිඵලයක් ලෙසිනි. පාෂාණ නිර්මාණය වන්නේ ඛනිජ වල එකතුවක් නිසා බැවින් ඛනිජ සෑදෙන්නේ ද මෙම ස්වභාවික ක්‍රියාවලි නිසාවෙනි. මෙම ඛනිජ ආග්නේය, විපරිත මෙන්ම අවසාදිත පාෂාණ වල ද සෑදෙන අතර මැණික් ද ඉහත සඳහන් ඕනෑම පාෂාණයක් ආශ්‍රිතව ජනනය විය හැක. මැණිකක අර්ථ දැක්වීම අනුව ඛනිජයකින් වෙන්වනුයේ මැණික් වල ඇති පිරිසිදු බව පැලුම් රහිත බව හා වර්ණය නිසාය.

ඉහත භූ විද්‍යාත්මක ක්‍රියාවලි සිදුවීමේදී විපරීත හා ආග්නේය පාෂාණ සෑදීමේදී අධික උෂ්ණත්ව හා පීඩන තත්වයන්ට භාජනය වීමට සිදුවේ. මැණික ස්ඵටිකකකරණය වීමේදී එය සෑදෙන භෞතික පරිසරයෙන් බාධාවක් නොවන්නේ නම් මැණික ස්ඵටිකීරණය වන්නේ එම මැණිකට අදාල ස්ඵටික ව්‍යුහය අනුවය. එසේම පැලුම් රහිතවයි. මැණිකක් ප්‍රධාන වශයෙන් ඛනිජයෙන් වෙන්වන්නේ ඉතා දුර්ලභ වන්නේත් මෙම සාධක නිසාය. වෙනත් අයුරකින් අර්ථ දක්වන විට මැණික් යැයි හඳුන්වනු ලබන්නේ ස්වභාවික භූ විද්‍යාත්මක ක්‍රියාවලි නිසා නිර්මාණය වන එහෙත් අවට භූ විද්‍යාත්මක පරිසරයෙන් ස්ඵටිකකරණයට බාධා නොවන ලෙස නිර්මාණය වන ඛනිජ යි.

මෙම මැණික් වර්ග ආරම්භක අවධියේ දී පාෂාණ සමඟ බැඳි පැවතුනද පෘථිවි පෘෂ්ඨයට නිරාවරණය වීමේදී, පවතින නව පරිසරයට අනුගතවීමේදී ජීර්ණ ක්‍රියාවලියට භාජනය වේ. මෙහි ප්‍රතිඵලය වන්නේ සමහර ඛනිජ ඉක්මනින් ජීර්ණය වී පාෂාණයෙන් ගැලවී යන අතර සමහර ජීර්ණයට ප්‍රතිරෝධය දක්වන ඛනිජ එලෙසින්ම පාෂාණයෙන් ගැලවීයාමයි. සාමාන්‍යයෙන් මැණික් ඛනිජ ජීර්ණයට ඔරොත්තු දෙන ඛනිජ වශයෙන් හඳුනාගෙන ඇත. මෙලෙස පාෂාණයෙන් ඉවත්වන ඛනිජ හා මැණික් විවිධ ක්‍රියාවලි මඟින් පරිවහනයට භාජනය වේ. ශ්‍රී ලංකාව වැනි ඝර්ම කලාපීය රටවල ප්‍රධාන පරිවහන මාර්ගය වර්ෂා ජලය වුවද ශිත රටවල ගැලැසියර් ප්‍රධාන පරිවහන මාර්ගය ලෙස ක්‍රියාකරයි. ශුෂ්ක දේශගුණයක් සහිත රටවල (උදාඃ අරාබි රටවල්) ප්‍රධාන පරිවහන මාර්ගය සුළඟයි.

මෙවැනි ආකාරයෙන් පරිවහනය වන මැණික් ඛනිජ ඇල, දොල, ගංගා දිගේ දීර්ඝ කාලයක් පරිවහනය වී අවසානයේ දී ගංගා පතුලක, ගං ඉවුරුවල පස්තට්ටු අතර තැන්පත් වේ. මැණික් වල ඇති මූලික ලක්ෂණය වන ඉහළ විශිෂ්ඨ ගුරුත්වය නිසා මේවා නිරන්තරයෙන්ම තැන්පත්වන්නේ පස්වල පහළම ස්ථරයේය. සාමාන්‍ය වශයෙන් සියලුම මැණික් නැවත වතාවක්

සාන්ද්‍රණය වන්නේ මෙම පහළම ස්ථරයේ වන අතර එය 'ඉල්ලම් තට්ටු' ලෙස මැණික් ව්‍යවහාරයේ ප්‍රධාන වශයෙන් භාවිතා වේ (රූප සටහන 12.5). මෙම ඉල්ලම් තට්ටුව පිහිටා තිබෙන්නේ පස් තට්ටුවේ පහළම ස්ථරයේ නිසා ඉල්ලම් තට්ටුවේ පිහිටීම බොහෝ විට ප්‍රදේශයේ පිහිටා තිබෙන පාෂාණය හෝ පිහිටි ගලේ (Bed Rock) ඉහළිනි.

මැණික් ගවේෂණයේ දී පතල් කරුවන් බොහෝ විට සොයනු ලබන්නේ 'ඉල්ලම'යි. එය මැණික් ලැබීමේ පූර්ව සාධකය ලෙස මැණික් කර්මාන්ත කරුවන් විසින් සලකනු ලබයි.

ශ්‍රී ලංකාවේ මැණික්

ශ්‍රී ලංකාවේ මැණික් සම්පත් ගැන සලකා බැලීමේදී නිරන්තරයෙන්ම රත්නපුර නාමය ඉදිරියෙන්ම සඳහන් වේ. ඒ ඉතා ඈත අතීතයේ පටන් වටිනා හා බහුල ලෙස මේ ප්‍රදේශයෙන් මැණික් ලැබී තිබීමයි. ශ්‍රී ලංකාවේ මැණික් ආශ්‍රිත ප්‍රදේශ වල භූගෝලීය පිහිටීම සලකා බැලීමේදී පසක් වන ප්‍රධාන කාරණය නම් මධ්‍යම කඳුකරයෙන් ආරම්භ වන ගංගා ආශ්‍රිතව බොහොමයක් මැණික් සඳහා ප්‍රසිද්ධ ප්‍රදේශ පිහිටා තිබෙන බවයි (රූප සටහන 12.1). මීට අමතරව ඉහත සඳහන් ගංගාවල ප්‍රධාන බෑවුම අවසන් වන ස්ථාන වල (Break-in-Slope) මෙම මැණික් නිධි පිහිටා තිබේ. උදාහරණයක් ලෙස රත්නපුර - ඇහැලියගොඩ ආශ්‍රිත ප්‍රදේශ පිහිටා තිබෙන්නේ කළු ගඟේ බෑවුම් ප්‍රදේශය අවසන් වී තැනිතලා මාර්ගය ආරම්භවීමත් සමඟය.

ප්‍රධාන වශයෙන් මැණික් නිධි පිහිටා තිබෙන ප්‍රදේශ 4 ක් හඳුනා ගෙන ඇත (දිසානායක හා රූපසිංහ 1993).

(1) රත්නපුර - රක්වාන - දෙනියාය - මොරවක ආශ්‍රිත ප්‍රදේශය
(2) බකමූණ - ඇලහැර ආශ්‍රිත ප්‍රදේශය
(3) ඔක්කම්පිටිය - බුත්තල - කතරගම ආශ්‍රිත ප්‍රදේශය
(4) හසලක - මහියංගනය ආශ්‍රිත ප්‍රදේශය

රත්නපුර-රක්වාන-දෙනියාය-මොරවක ආශ්‍රිත ප්‍රදේශය ලංකාවේ විශාලතම මැණික් නිධි පිහිටා තිබෙන ප්‍රදේශ ලෙස ප්‍රසිද්ධ වී තිබෙන අතර ඉහත සඳහන්

කරන ලද සියලුම වර්ගවල මැණික් මෙම ප්‍රදේශ වලින් හමු වී ඇත. කළු ගඟ, වලවේ ගඟ, ගිං ගඟ ආශ්‍රිතව සියලුම මැණික් නිධි පිහිටා තිබේ. මෙයින් පෙනී යන ප්‍රධාන කාරණය වන්නේ සියලුම මැණික් වර්ග සෑදී තිබෙන්නේ මධ්‍යම කඳුකරය ආශ්‍රිත පාෂාණවල වන අතර ජීර්ණ ක්‍රියාවලිය නිසා ඉවත්වන මැණික් ඉහත සඳහන් කරන ලද ගංගා දිගේ දිගු කාලයක් තිස්සේ දිගු දුරක් ගමන් කර අවසානයේ ගංගා ආශ්‍රිත නැතිතලා ප්‍රදේශවල තැන්පත්වී ඇති බවයි.

ශ්‍රී ලංකාවේ හමුවන විවිධ වර්ගයේ මැණික් හා ඒ පිළිබඳ වැඩිදුර දත්ත ඉහත වගුවේ සටහන් කර ඇත (වගුව 12.1). ඉහතින් දක්වන ලද අනෙකුත් මැණික් නිධි ද ප්‍රධාන ගංගා ආශ්‍රිතව ඉතා දිගු දුරක් පරිවහනය වී සෑදුනු ඒවායි. නමුත් ඇලහැර බකමූණ ආශ්‍රිතව ඇති මැණික් වල ඇති කෝණික හැඩය හා අනෙකුත් බාහිර ලක්‍ෂණ අනුව පෙනීයන්නේ ඒවා එතරම් දිගු දුරක් පරිවහනය වී නොමැති බවයි.

මීට අමතරව ශ්‍රී ලංකාවේ පඩියං කර්මාන්තය ද මැණික් කර්මාන්තයක් ලෙස පවත්වා ගෙන යනු ලැබේ. මෙම නිධි ප්‍රධාන වශයෙන් මාතලේ - රත්තොට, පොල්වත්ත කොලණියේ හමුවී තිබෙන අතර මීට අමතරව මෑතදී සීගිරිය වන රක්ෂිතයේ හා ඇඹිලිපිටිය තේවතු ආශ්‍රිතව සොයාගනු ලැබ ඇත.

මැණික් වල අගය වැඩි කිරීමේ උපක්‍රම

මැණික් ස්වභාවයෙන්ම අලංකාරත්වයේ, සුන්දරත්වයේ මෙන්ම ධනවත්කමේ සංකේතයක් ලෙස බොහෝ කාලයක සිට භාවිත වේ. ආභරණ වල අගය හා අලංකාරය වැඩ දියුණු කිරීම සඳහා මැණික් ඔබ්බවන ලද අවස්ථා පිළිබඳව මහාවංශයේ පවා සඳහන්ව ඇත (චූලෝදර මහෝදර කථා වස්තුව).

වර්තමාන විද්‍යාත්මක තාක්‍ෂණයේ වැඩි දියුණු වීමත් සමඟ මැණික් විද්‍යාවේ සීඝ්‍ර දියුණුවක් සටහන් වී ඇත. විද්‍යා දියුණුවේ පිහිටෙන් සමහර ස්වභාවයෙන්ම හමුවන මැණික් වල සමහර අඩුපාඩු සැඟවීමටද විවිධ කැපුම් ක්‍රම මගින් එහි අලංකාරය වැඩි දියුණු කිරීමටද වෙනම කර්මාන්ත බිහිවිය.

මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස තායි ව්‍යාපාරිකයන් විසින් මෑතකදි හඳුන්වාදෙන ලද ගෙවුඩ තාප පිරියම් කිරීම, විකිරණ මගින් වර්ණය වෙනස් කිරීම හා කෘතිම

මැණික් නිෂ්පාදනය ඉතා සීඝ්‍ර වශයෙන් දියුණු විය. මෙම සියලු පිරියම් කිරීමේ ක්‍රම නීතියෙන් තහනම් නොවන නමුදු මැණික් විකිණීමේදී එය ස්වභාවික මැණික් ද, කෘතිම එකක්ද, පිරියම් කරන ලද්දක්ද යන්න දැන ගැනීමේ අයිතිය පාරිභෝගිකයා සතුය. එය සඟවා අලෙවි කිරීම නීති විරෝධී කටයුත්තකි. පහත පරිච්ඡේද වලදී මැණික් වල අගය වැඩි දියුණු කිරීමේ උපක්‍රම පිළිබඳව සලකා බලමු.

තාප පිරියම් කිරීම

තාප පිරියම් කිරීම යනුවෙන් අදහස් කරනු ලබන්නේ අඩු වටිනාකමකින් යුත් මැණික් වටිනාකමින් වැඩි මැණික් ලෙස පරිවර්තනය කිරීමයි. මෙහිදී ප්‍රධාන වශයෙන් සිදුවන්නේ මැණික් ගලේ පිරිසිදු බව වැඩිකිරීමත් වර්ණවත් බව වැඩිකිරීමත්ය. පිරිසිදු බව වැඩි කිරීම යන්නෙන් අදහස් කරනු ලබන්නේ බොහෝ මැණික් වල ස්වභාවයෙන්ම පිහිටා තිබෙන පාරදෘෂ්‍ය භාවය වැඩි කිරීමයි.

තාප පිරියම් කිරීම ප්‍රධාන වශයෙන්ම සිදුකරනු ලබන්නේ ගෙවුඩ මැණික් සඳහාය. ගෙවුඩ යන නාමය ශ්‍රී ලංකාවටම ආවේණික වූ වටිනාකමින් අඩු කුරුවින්ද පවුලේ මැණික් වලට යෙදෙන නාමයයි. මුලින්ම ගෙවුඩ යන නම සියලුම වර්ගවල වටිනාකමින් අඩු මැණික් සඳහා භාවිත වුවද ශ්‍රී ලාංකික මැණික් විද්‍යාඥයන්ගේ එකඟතාවයෙන් දැන් ව්‍යවහාර වනුයේ වටිනාකින් අඩු කුරුවින්ද සඳහාය. ගෙවුඩ තාප පිරියම් කිරීමේදී ප්‍රධාන වශයෙන් සිදුකරනු ලබන්නේ ඔක්සිකාරක හෝ ඔක්සිහාරක තත්ව යටතේ ක්‍රම ක්‍රමයෙන්, උෂ්ණත්වය කොරන්ඩම් වල ද්‍රවාංකයට වඩා අඩු 1850^0C වැනි ඉහළ උෂ්ණත්වයකට රත් කිරීමයි. මෙහිදී නිල් මැණික් වල අඩංගු ආන්තරික ශ්‍රේණියේ මූලද්‍රව්‍ය වන Ti හා Fe වල ඔක්සිකාරක තත්වයන් වෙනස් කිරීම මඟින් පැහැදිලි නිල් වර්ණය ලබා ගන්නා අතර, රතු මැණික් වල මෙසේ ඔක්සිකාරක තත්වයන් වෙනස් කරනු ලබන්නේ Cr වලයි.

ගෙවුඩ පවුලේ මැණික් පහත දැක්වෙන අයුරින් වර්ගීකරණය කර ඇත.

1.	සිල්කි ගෙවුඩ		
2.	ඩීසල් ගෙවුඩ	-	Fe^{3+} ප්‍රධාන වශයෙන් අඩංගුය.
3.	කිරි ගෙවුඩ	-	Ti^{4+}ප්‍රධාන වශයෙන් අඩංගුය.
4.	ඔට්ටු ගෙවුඩ		
5.	දුම් ගෙවුඩ	-	වායු හා ද්‍රව අංශු සිරවී ඇත.
6.	රතු ගෙවුඩ	-	Cr^{3+}ප්‍රධාන වශයෙන් අඩංගුය.

විකිරණ මඟින් වර්ණය වෙනස් කිරීම

විකිරණ මඟින් වර්ණය වෙනස් කිරීම ඉතා දියුණු රටවල බොහෝ විට භාවිතා වේ. මෙම ක්‍රියාවලියෙන් වර්ණය වෙනස් කිරීම සඳහා බහුලවම භාවිතා කරන මැණික වන්නේ ස්වභාවයෙන්ම අවර්ණ වූ පඩියං (Topaz) ඛනිජයයි. ගැමාකිරණ විකිරණ මඟින් අවර්ණ වූ පඩියං ඉතා අලංකාරවූ නිල් පැහැයකට පරිවර්තනය කරනු ලබයි. සමහර විට විකිරණ සමඟ රත් කිරීමද සිදු කරනු ලබයි. ඇමරිකාවේ මෙම ක්‍රමය බහුලව භාවිතා වෙයි.

කෘත්‍රිම විසරණය මඟින් වර්ණය වෙනස් කිරීම

මෑතදී සාර්ථකව අත්හදා බලන ලද ක්‍රමයක් ලෙස කපා ඔප දැමූ පාෂ්ඨය මත ගල්වන ලද ආන්තරික ශ්‍රේණියේ මූලද්‍රව්‍ය සපිරි පල්පයක් මගින් වර්ණය වෙනස් කිරීම හැඳින්විය හැකිය. මෙම ක්‍රමය මඟින් ආන්තරික මූල ද්‍රව්‍ය මැණික් ගලේ පෘෂ්ඨයේ සිට යම්කිසි නියත දුරක් පමණක් ගමන්කරයි. මෙහිදී ද තාප පිරියම් කිරීම සිදු කළත් පල්පයේ ඇති ආන්තරික ශ්‍රේණියේ මූලද්‍රව්‍ය මැණික් තුළට විසරණය වීම මඟින් ඇවැසි වර්ණය ලබාගත හැකිය. මෑතදී අවර්ණ පඩියන් නිල් පැහැති පඩියන් බවට සාර්ථකව පත්කල හැකි ක්‍රමයක් මැණික් හා ස්වර්ණාභරණ පර්යේෂණ ආයතනය මගින් අත්හදා බලා ඇත.

කෘත්‍රිම මැණික්

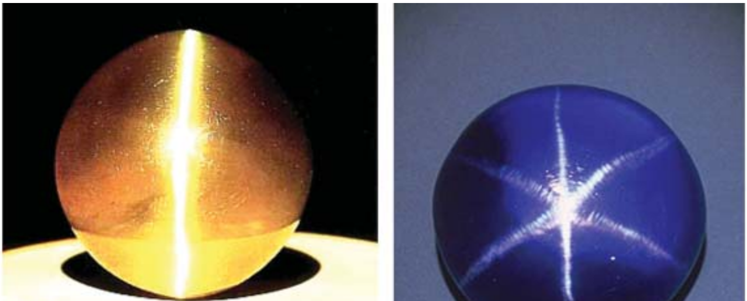
මෙමඟින් සිදුකරනු ලබන්නේ විද්‍යාගාර තුල කෘත්‍රිම අයුරින් මැණික් නිෂ්පාදනයයි. මෙවැනි මැණික් ඛනිජ ගණයට ඇතුලත් නොවන්නේ එය

ස්වභාවිකව හූ විද්‍යාත්මක ක්‍රියාවලියක් මඟින් නොසැදෙන බැවිනි. මෙම සින්තටික මැණික් නිෂ්පාදනයේ දී ස්වභාවික මැණික් වල භෞතික හා රසායනික ගුණ වලට සමාන වන ලෙස නිෂ්පාදනය කර ඇත. මේවා ස්වභාවික මැණික් වලින් වෙන්කොට හඳුනා ගැනීම අපහසු වුවද මැණික් පිළිබඳ විශේෂඥ දැනුම ඇත්තන් එය පහසුවෙන් හඳුනා ගනී.

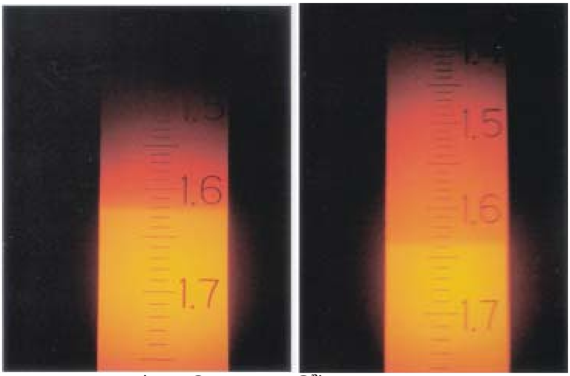
කෘතිම මැණික් වල දෙවැන්න වන්නේ ස්වභාවික මැණික් වලට සමානකමක් නොදක්වන පහත දැක්වෙන මැණික් වර්ගයි.

(1) කෘතීම වීදුරු හා ප්ලාස්ටික් වර්ග
(2) YAG (Yttrium Aluminum Garnet)
(3) GGG (Gadolinium Gallim Garnet)
(4) කියුබික් සර්කෝනියා (Cubic Zirconia)
(5) ස්ට්‍රොන්ටියම් ටයිටනේට් (Strontium)

මෙහිදී සිදු කරනු ලබන්නේ විශේෂිත වු මුලද්‍රව්‍ය මඟින් ඉතා අලංකාර වර්ණ ලබාගැනීමේ ක්‍රමයයි. මේවා රසායනාගාරයේ දී හඳුනා ගැනිම ඉතා පහසුය.



රූපසටහන 12.2 ආරනුල් (Star Ruby) හා
වෛරෝඩි (Cat's Eye) මැණික්



රූපසටහන 12.3 වර්තන අංකය

රූපසටහන 12.4 මැණික්වල ද්විත්ව වර්තන ගතිගුණ

රූපසටහන 12.5 මැණික් ඉල්ලමක් ගරන අයුරු

පරිශීලිත ග්‍රන්ථ

Abeyweera, S.M.S. (2005) Preparation of Diffusion Material for Colorization of Colourless Topaz. MSc Project Report (unbubl) Postgraduate Institute of Science, University of Peradeniya, PP 60

Amarasekera J, Sooriyakumaran R and Ismail M.G.M.U.(1981). Preliminary laboratory studies on Eppawela apatite. Journal of the National Science Council of Sri Lanka 9(1): 55-76.

Amaraweera, T.H.N.G. , Pitawala, A. and Fernando, G.W.A.R. (2007) Petrogenesis of pegmatites in and around Owala-Kaikawela area, Sri lanka Geological Society of Sri Lanka, Annual Research Sessions, p2.

Cooray, P.G. (1984) The Geology of Sri Lanka (Ceylon) National Museums of Sri Lanka Publication, pp.340.

Cooray P.G. (1994) The Precambrian of Sri Lanka: a historic review. Precam. Res. Vol 66: 3-18

Dahanayake K., Senaratne A., Subasinghe S.M.N.D. and Liyanaarachchi A. (1991). Potential low-cost method to use of naturally occurring sulphuric acid to beneficiate poorly soluble phosphate from Eppawala. Fertilizer Research 29: 197-201.

Dahanayake K. (1995) Geological and geochemical aspects of Eppawala and Ridigama phosphate deposits of Sri Lanka. In: Proceedings of the International Workshop on Direct application of phosphate rock and appropriate technology fertilizers in Asia - What hinders acceptance and growth. (Eds. K. Dahanayake, S.J. Van Kauwenbergh & D.T. Hellums) pp. 143-151. Institute of Fundamental Studies, Sri Lanka.

Deer, W.A., Howie, R.A. and Zussman, J (1996) The Rock Forming Minerals,

John Willey & Sons, pp. 696.

Dissanayaka, C.B. and Rupasinghe, M.S. (1993) "Prospectors Guide Map to the Gem Deposits of Sri Lanka", Gems & Gemmology Vol 29 – 3, 173 –181

Dissanayake D.M.A.P. (1995) Direct application of phosphate rock in Sri Lankan agriculture with special reference to rubber. In: Proceedings of the International Workshop on Direct application of phosphate rock and appropriate technology fertilizers in Asia - What hinders acceptance and growth-Institute of Fundamental Studies, Sri Lanka. (Eds. K. Dahanayake, S.J. Van Kauwenbergh & D.T. Hellums) pp. 3-7.

Fernando, L.J.D. (1958). Iron one deposits of Ceylon, Administrative Report, Department of Mineralogy Ceylon.

Fernando, G.W.A.R., Rupasinghe, M.S. and Dissanayake, C.B. (1995) Application of Discriminant Analysis in Gem Exploration in Sri Lanka, Journal of Geological Society of Sri Lanka.Vol 6, pp.18-25.

Fernando, L.J.D. (1940) Iron Ore deposits of Ceylon, Department of Mineralogy, Ceylon, Professional Paper, pp. 24.

Fernando, L.J.D.(1958) Iron Ore Deposits of Ceylon, Ceylon Dept. Mineralogy. (Unpublished)

Geological Survey & Mines Bureau (1994) Preliminary Mineral Resources Survey of the Central Province Final Report (unbublished), pp.22.

Gunaratne, H.S. and Dissanayake, C.B. (1995) Gems & Gem deposits of Sri Lanka, National Gem & Jewellery, Autority, Publ. pp.203

Gunawardane R.P. (1982). Some studies on the reaction of apatite with

soda ash and quartz. Journal of the National Science Council of Sri Lanka 10(2): 181-194.

Gunawardane R.P. & Annersten H. (1987) Fertilizer from Eppawela apatite: Conversion using alkali hydroxide and quartz. Journal of the National Science Council of Sri Lanka 15(2): 117-132.

Herath J.W. (1980) Mineral Resources of Sri Lanka, 2nd Revised Edition – Economic Bulletion No. 2, Geological Survey Department, Sri Lanka., pp.

Herath, J.W. (1990) Sri Lanka Beach Mineral Sands, Ministry of Industrial Development, pp. 8

Herath, J.W. (1995) Economic Geology Sri Lanka, Ministry of Industrial Development, Sri Lanka. pp.216

Herath, J.W. (1996) Graphite in Sri Lanka, Ministry of Industrial Development, pp. 93.

Herath, J.W. (1998) Ceramics in Sri Lanka, Ministry of Industrial Development, Sri Lanka, pp.167.

Jayawardene, D.E. de S. (1976) The Eppawala Carbonatite Complex, Sri Lanka, Geol. Surv. Dept. Econ . Bull., Vol 3, pp.41

Jayawardana D.E.de S. and Padmasiri, S. (1977) Report on the Copper Magnetite Occurrence at Seruwila, Arippu Prospect, Geol. Survey Dept. Report MS/015/77, (Unpublished).

Jayawardena D. E. de S. (1982) Geology and Tectonic Setting of the Copper – Iron Prospect at Seruwila, NE Sri Lanka. J. Nat. Sci. Coun. Vol. 10, pp.129-142

Kumarapeli, P.S. (1964). A report on the Panirendawa magnetite deposit in the Chilaw Distric, Geological Survey Dept. Report No MS/32. (Unpublished)

Mudankotuwa, S.M.A.T.B. and Dassanayake, D.M.K (2004) Sri Lankan Minerals Year Book, Geological Survey and Mines Bureau, pp. 44

Padmasiri Ranasinghe, S. (1986) Iron Ore Deposits of Sri Lanka. L. J. D. Fernando Felicitation Vol. Geological Society of Sri Lanka p 33 – 44.

Pitawala A. (2007) Petrogenesis of pegmatites and their relation to amphibole and mica mineralization in the central and the northcentral parts of Sri Lanka, international conference on Geo-Environment: Challenges ahead, India p.40

Rupasinghe, M.S, Dissanayake, C.B and Perera D.G.A. (eds) (1993) The Sri Lanka Geuda, Proceed of National Symposium on Geuda heat Tretments on 10th 11 th June (1993) pp. l62

Senaratne, A., Dharmagunawardana, H.A. and Fernando, G.W.A.R. (2001) Discovery of new magnetite deposit in Wellawaya, Proceed. Ann. Sess. Univ. Peradeniya, pp.138

Siriwardena, C.H.E.R. (1997) Re-evaluation of the Seruwila Copper-Magnetic Deposit (Sri Lanka. Using 3 D-GIS, MSc Thesis ITC Nederlands, pp.126

Tennakoon K., Weerasooriya S.V.R., Jayatissa D.L., Damayanthi M.L.W. & Silva H.K. (1988) Non hygroscopic superphosphate fertilizer from apatite and hydrochloric acid. Fertilizer Research 16: 86-96.

The Department of Mineralogy, Ceylon (1962) Report on the Makandura Magnetometer Survey for Magnetic Iron Ore. (Unpublished)

Ursula Wehrmeister and Tobias Häger (2005) Edelsteine Erkennen, Rühle–Diebener Verlag Germany Publ (in German). pp.191.

Viland, J. C. (1980) Seruwila Copper Iron project, Assessment of the Arippu and Block C prospects, Phase II Report, B. R. G. M. publication

Wadia, D.N and Fernando, L.J.D. (1944) Ilmanite, Monazite and Zircon, Professional paper II, Department of Mineralogy Ceylon, pp. 44

Wadia, D.N. and Fernando, L.J.D. (1945) Records of the Department of Ceylon Professional Paper 2

Wickramaratne, W.S. (1986) Preliminary Studies on the Off-shore Occurrences of Monazite – bearing Heavy Mineral Placers, South-western Sri Lanka, Geology, Vol. 72: pp1-9

Yahampath, Hirosha මැණික් විද්‍යාව PP. 85