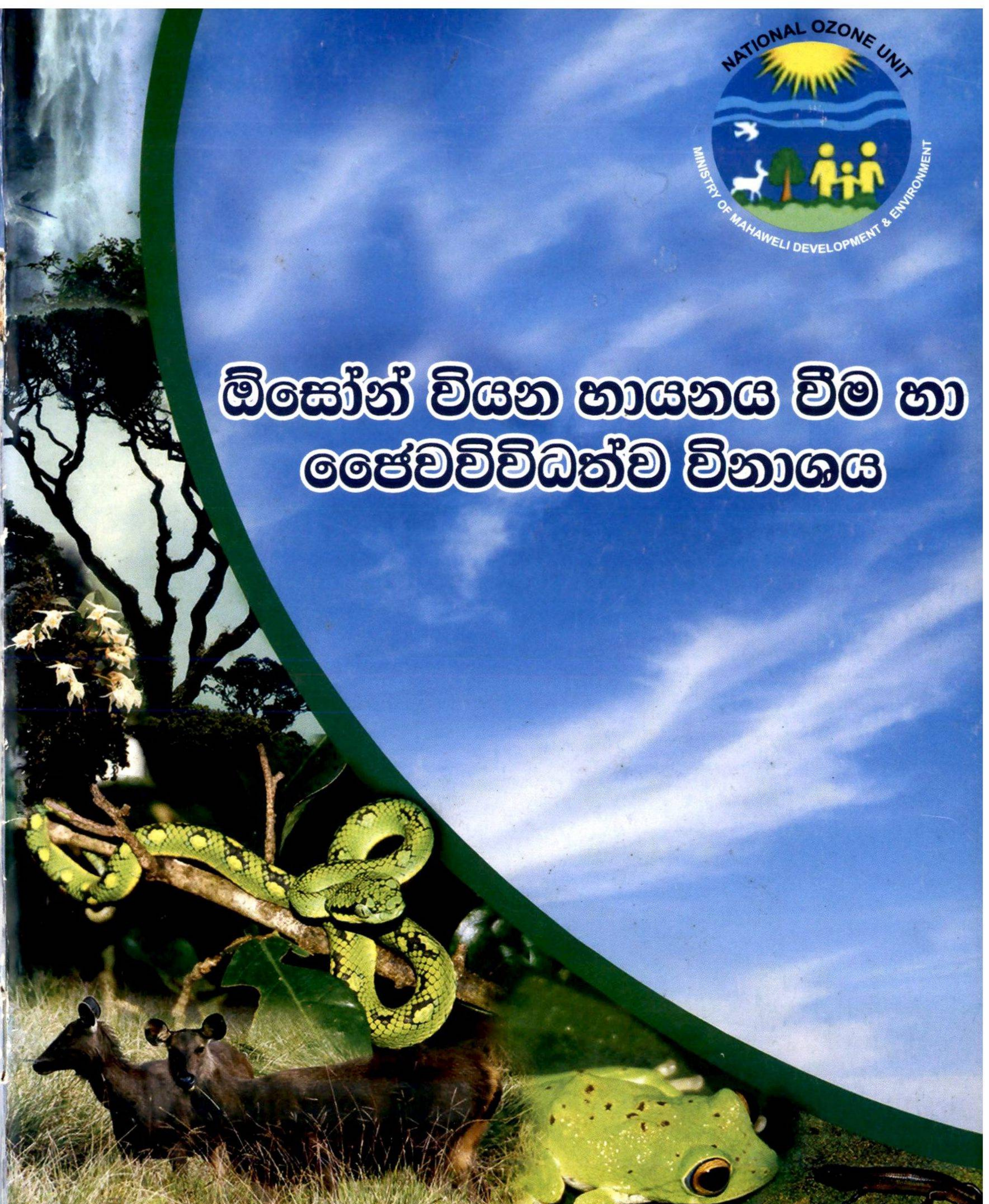
NATIONAL OZONE UNIT
MINISTRY OF MAHAWELI DEVELOPMENT & ENVIRONMENT

ඕසෝන් වියන හායනය වීම හා ජෛවවිවිධත්ව විනාශය



Multilateral Fund
for the Implementation of the Montreal Protocol

UNEP

UNDP

ඕසෝන් වියන හායනය වීම හා ජෛවවිවිධත්ව විනාශය

Ozone Layer Depletion and Loss of Biodiversity

LIBRARY
MINISTRY OF ENVIRONMENT

වායු සම්පත් කළමනාකරණ හා ජාතික ඕසෝන් ඒකකය
මහවැලි සංවර්ධන හා පරිසර අමාත්‍යාංශය

Air Resource Management & National Ozone Unit
Ministry of Mahaweli Development and Environment

ඕසෝන් වියන හායනය වීම හා ජෛවවිවිධත්ව විනාශය

Ozone Layer Depletion and Loss of Biodiversity

By

M.G. Manoj Prasanna

Air Resource Management & National Ozone Unit

කර්තා

එම්. ජී. මනෝජ් ප්‍රසන්න

B.Sc, M.Sc. (Plant Science), M.Sc. (Zoo- Archeaology)

දැනුවත්කිරීමේ හා ධාරිතා වර්ධන නිලධාරි

වායු සම්පත් කළමනාකරණ හා ජාතික ඕසෝන් ඒකකය

අධීක්ෂණය

ජී.එම්.ජේ.කේ. ගුණවර්ධන

අධ්‍යක්ෂ / ජාතික ඕසෝන් ඒකකය

ඡායාරූප - මනෝජ් ප්‍රසන්න හා අන්තර්ජාලය ඇසුරිනි

සෝදුපත් කියවීම - නිරෝෂි දොඹගහගේ

ප්‍රකාශනය

වායු සම්පත් කළමනාකරණ හා ජාතික ඕසෝන් ඒකකය

මහවැලි සංවර්ධන හා පරිසර අමාත්‍යාංශය

2016

අනුග්‍රහය

එක්සත් ජාතීන්ගේ සංවර්ධන වැඩසටහන

එක්සත් ජාතීන්ගේ පරිසර වැඩසටහන

ISBN 978-955-4012-00-4

මුද්‍රණය

සී/ස කරුණාරත්න සහ පුත්‍රයෝ (පුද්) සමාගම

අංක 65C, තල්ගහවිල පාර, මිදෙල්ලමුලහේන, හොරණ.

පෙරවදන

පෘථිවිය මත ජීවය ඇති කිරීමට මෙන්ම එහි ව්‍යාප්තියට තුඩුදුන් හා ජෛව ගෝලයේ පැවැත්මට අතිශයින්ම තීරණාත්මක සාධකයක් වන ඕසෝන් වියන ඇති වීම හා එමඟින් මිහිමත ජීවය සම්භවය හා පරිණාමය වූ ආකාරය පිළිබඳ මෙන්ම ඕසෝන් වියන හායනය තුළින් ඇතිවන පාරිසරික, සෞඛ්‍ය සමාජ හා ආර්ථික ගැටළු මෙන්ම රටෙහි වර්තමාන ජෛවවිවිධත්වය සහ එහි සංරක්ෂණය පිළිබඳව ද පාසල් සිසුන්, ගුරුවරුන් හා අනෙකුත් රාජ්‍ය සේවකයන් ඇතුළු සියලුම තරාතිරමේ මහජනතාව දැනුවත් කිරීම වෙනුවෙන් මෙම පොත්පිංච සම්පාදනය කිරීමට මහවැලි සංවර්ධන හා පරිසර අමාත්‍යාංශයේ වායු සම්පත් කළමනාකරණ හා ජාතික ඕසෝන් ඒකකය කටයුතු කරන ලදි.

එක්සත් ජාතීන්ගේ සංවර්ධන වැඩසටහන හා එක්සත් ජාතීන්ගේ පරිසර වැඩසටහනේ ආධාර ඇතිව වායු සම්පත් කළමනාකරණ හා ජාතික ඕසෝන් ඒකකය ක්‍රියාත්මක කරන ධාරිතා සංවර්ධන වැඩසටහන් තුළින් මෙම දැනුම සමාජගත කිරීම අපගේ මූලික අරමුණයි. එමෙන්ම වියානා සම්මුතියේ හා මොන්ට්‍රියල් සංධානයේ පාර්ශවකරුවෙකු වශයෙන් ඕසෝන් වියන සංරක්ෂණය සඳහා වායු සම්පත් කළමනාකරණ හා ජාතික ඕසෝන් ඒකකයේ කාර්යභාරය ද මෙම කෘතියෙහි සාරාංශ කර ඇත. ඕසෝන් වියන සංරක්ෂණය අප සියල්ලන්ගේම ගෝලීය වගකීමක් බවට පත්ව ඇති අතර, එය මතු පරපුර වෙනුවෙන් සුරැකීම ලෝ වාසී අප සියල්ලන්ගේම පරම යුතුකමක් සේ සැලකිය යුතු කාලය එළඹ ඇත.

LIBRARY
MINISTRY OF ENVIRONMENT

ජී.එම්.ජේ.කේ. ගුණවර්ධන
අධ්‍යක්ෂ
වායු සම්පත් කළමනාකරණ හා ජාතික ඕසෝන් ඒකකය
මහවැලි සංවර්ධන හා පරිසර අමාත්‍යාංශය

පටුන

	පිටු අංකය
1. ජීවයේ සම්භවය සහ පරිණාමය	1
2. ජීවයේ රසායනික පරිණාමය	2
3. ඕසෝන් වියනේ සම්භවය	6
4. ඕසෝන් වියන ඇති වීමෙන් පසු ජෛවවිවිධත්වයෙහි වූ වර්ධනය හා ව්‍යාප්තිය	7
5. බහුසෛලික ජීවීන්ගේ සම්භවය	8
6. ප්‍රථම පෘෂ්ඨවංශීන් හෙවත් මත්ස්‍යයන් පරිණාමය	9
7. ගොඩබිම ප්‍රාථමික ශාක සම්භවය	10
8. පෘථිවියෙහි උභය ජීවීන් පරිණාමය	11
9. උරගයන් පරිණාමය වීම	13
10. ක්‍රෙටේෂියස් වඳ වීම	15
11. පක්ෂීන්ගේ පරිණාමය	17
12. ක්ෂිරපායීන් පරිණාමය	17
13. මානව පරිණාමය	18
14. ජෛවවිවිධත්වය	25
15. ශ්‍රී ලංකාවේ ජෛවවිවිධත්වය සහ එහි වර්තමාන තත්ත්වය	35
16. ජෛවවිවිධත්ව සංරක්ෂණය	38
17. ඕසෝන් වියන විනාශ වීම	40
18. ඕසෝන් වියන විනාශ වීම සහ ජෛවවිවිධත්ව හායනය සීඝ්‍ර වීම	41
19. වියානා සම්මුතිය හා මොන්ට්‍රියල් සංධානය ඇති වීම	45
20. ජාතික ඕසෝන් ඒකකයේ මූලික කාර්යභාරය	46

1. ජීවයේ සම්භවය සහ පරිණාමය

පෘථිවිය සම්භවය වූයේ අදින් වසර බිලියන 18කට පෙර සිදු වූ මහා පිපිරීමකින් ඇති වූ දූවිලි වලාවක් ඝණ වීමෙන් බව දැනට පිළිගන්නා මතයයි. පෘථිවියේ සම්භවය මෙන්ම ඒ මත ජීවය බිහිවීම හා සත්ත්ව පරිණාමය පිළිබඳ නොවිසඳුනු ගැටළු රාශියක් ඇතත් අදට ලැබී ඇති පොසිල සාධක හා මේවායේ දින නිර්ණයන් ආදිය පදනම් කොටගෙන ඒ පිළිබඳ විද්‍යාත්මක කතිකාවතක් ගොඩනගා ඇත. වසර මිලියන දස දහස් ගණනක් තිස්සේ පරිණාමය වූ ජීවයෙහි අවසාන භාගයේ පහළ වූ මෙන්ම දැනට පෘථිවිය මත වාසය කරන බුද්ධිමත්ම ජීවියා වූ මිනිසා තමා පැමිණි මග දෙස ආපසු හැරී බැලීමේ හා තමාගේ මූලාරම්භය දෙස බැලීම සඳහා වූ අධික ආශාවේ මෙන්ම උනන්දුවෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස මෙය හඳුන්වාදිය හැක.

යුරෝපයේ කාර්මික දියුණුවත් සමඟ තාක්ෂණය සීඝ්‍රයෙන් දිනෙන් දින දියුණුවට පත් විය. මේ සමඟම තමාගේ අතීතය පිළිබඳ සොයා බැලීමට නූතන මිනිසා උනන්දු විය. මෙම වකවානුව තුළ සත්ත්ව සම්භවය හා පරිණාමය පිළිබඳ විද්‍යාත්මක ප්‍රජාව තුළ පවා කිසිදු පැහැදිලි අදහසක් නොවුන අතර, ඔවුන් තුළ පවා මේ පිළිබඳ ගුප්ත සහගත තත්ත්වයක් තිබුණි. මේ වනවිට මෙම ජීව සම්භවය පිළිබඳ පර්යේෂණ කිසිවක් කර නොතිබූ අතර, බොහෝ දෙනාගේ මතය වූයේ මෙය ස්වභාවික සංසිද්ධියක් නොව ජීවීන් සර්වබලධාරි දෙවි කෙනෙකුගේ මැවීමක් යනුවෙනි.

පෘථිවිය මත ජීවය ඇතිවූ ආකාරය පිළිබඳ ඉදිරිපත් වූ වෙනත් න්‍යායන් අතර අර්රේනියස් විසින් ඉදිරිපත් කළ "සාර්ව ශුක්‍රාණු න්‍යාය" හෙවත් ජීව බීජාණු වෙනත් ලොවකින් හෝ අභ්‍යාවකාශයේ සිට පෘථිවිය මතට පැමිණ ජීවය ඇති කරන්නට ඇත යන්න ඉදිරිපත් කළ අතර, වැඩිදුරටත් මෙම බීජාණු උල්කාපාත හෝ දූවිලි අංශු සමග පොළවට පැමිණෙන්නට ඇතැයි පවසන ලදි.

පසුව ජීවයේ සම්භවය පිළිබඳ "ආධ්‍යාත්මික විද්‍යාව" නම් කෘතිය තුළින් ග්‍රීක දාර්ශනිකයෙක් වූ මෙන්ම ස්වභාව විද්‍යාඥයෙකු වූ ඇරිස්ටෝටල් (ක්‍රි.පූ. 384 - 322) විසින් ස්වයංසිද්ධ ජනන වාදය (Spontaneous Generation) පිළිබඳ සිය අදහස් ඉදිරිපත් කරන ලදි. මෙහි මූලික සංකල්පය වනුයේ

අජීවී ද්‍රව්‍ය මගින් නව ජීවය හටගන්නා බවයි. මේ සඳහා උදාහරණ වශයෙන් පැරණි රෙදි පාංකඩ වලින් මීයන් හටගන්නා බවත්, මස් කැබලිවලින් හා මඩ ගොහොරුවලින් පණුවන් හට ගන්නා බව මෙන්ම උදෑසන පිණි මඟින් කෘමීන් හටගන්නා බව හේ පැවසීය. පරිසරය පිළිබඳ නිසි අධ්‍යයනයකින් හෝ අවබෝධයකින් තොරව ඉදිරිපත් කර ඇති මෙම මතය එ කල පිළිගැනුනු අතර එය බොහෝ කලක් විද්‍යාත්මක ප්‍රජාව අතර පිළිගත් මතයක් ලෙස පැවතිණි. පසුව ප්‍රැන්සිස්කො රෙඩි (1626–1697) විසින් මස්වලින් පණුවන් හට නොගන්නා බවත්, මස්වල පණුවන් ඇති වූයේ මැස්සන් විසින් දමන ලද බිත්තරවලින් බවත් විද්‍යාත්මකව තහවුරු කිරීමත් සමග ඇරිස්ටෝටල් විසින් ඉදිරිපත් කළ ස්වයංසිද්ධ ජනන වාදය අසත්‍යයක් බවට ප්‍රකාශ විය. මෙම තහවුරු කිරීම සඳහා මේ වන විට ඇන්ටන් වැන් ලීවන් හුක් විසින් නිර්මාණය කර තිබූ සරල අන්වීක්ෂය ඉතා වැදගත් කාර්යයක් ඉටුකරන ලදි.

නමුත් විද්‍යාත්මක ප්‍රජාව ප්‍රැන්සිස්කො රෙඩි විසින් ඉදිරිපත් කළ පර්යේෂණ ප්‍රතිඵල පිළිගැනීමට හෝ ඇරිස්ටෝටල් ගේ ස්වයංසිද්ධ ජනන වාදය බැහැර කිරීමට මැලි විය. එමෙන්ම තවදුරටත් මෙම ස්වයංසිද්ධ ජනන වාදය තහවුරු කිරීමට තව තවත් සාධක ඉදිරිපත් කරන ලදි.

මෙම ජීව ජනනය පිළිබඳ ඇතිවූ කැළඹීම සමනය කිරීමට මෙකළ ශක්තිමත් ආයතනයක් වූ ප්‍රංශ ඇකඩමිය විවිධ පර්යේෂණ දියත් කරන ලදි. මෙම පර්යේෂණ සඳහා ප්‍රකට රසායනඥයෙකු මෙන්ම ක්ෂුද්‍රජීව විද්‍යාව පිළිබඳ විශේෂඥයෙකු වූ ප්‍රංශ ජාතික ලුවී පාස්චර් (1822–1895) විශාල කාර්ය භාරයක් ඉටු කළේය. මොහුගේ සුප්‍රසිද්ධ හන්සපාතික පරීක්ෂාව තුළින් ඇරිස්ටෝටල් ස්වයංසිද්ධ ජනන වාදය පිළිබඳ පිළිගැනීම අවසන් කරන ලදි.

2. ජීවයේ රසායනික පරිණාමය

ජීවයේ සම්භවය හා පරිණාමය පිළිබඳ මෙතෙක් සිදුකරන ලද පර්යේෂණයන්ගේ ප්‍රතිඵල අනුව පෘථිවිය මත මූලික ජීවය බිහිවීම අජීවී ද්‍රව්‍යවලින් සිදුවූ බව සොයාගෙන ඇත. නමුත් ජීවය යනු පැවති අණුවල හෝ ද්‍රව්‍යයන්ගේ කලින් පැවති ගුණයක් නොවේ. ජීවය ඇතිවූ තැනක් හෝ කාලයක් නිශ්චිතව කිව නොහැකි අතර, එය වසර මිලියන දහස් ගණනක්

තිස්සේ අඛණ්ඩව සිදුවූ ක්‍රියාදාමයක ප්‍රතිඵලයකි. මෙම ක්‍රියාදාමය තුළ කාබනික සිට අකාබනික අවස්ථාවටත් එතැන් සිට ජීවී අවස්ථාවටත් ලෙස අවස්ථා තුනක් විස්තර කල හැක.

ජීවයේ රසායනික පරිණාමය පිළිබඳ යම් අදහසක් ඉරැස්මස් ඩාවින් විසින් සිය "ස්වභාවධර්මයේ දෙවොල"නම් කෘතිය තුළින් දක්වා ඇති පරිදි ඉබේම හටගත් ජෛවීය බලය විසින් හටගනු ලැබූ කුඩාම අන්වීක්ෂීය ජීවීන්ගෙන් දැනට පවත්නා සෑම පැළෑටියක්ම මෙන්ම සියළුම සත්ත්වයන් බිහිවන්නට ඇත. පසුව සිය මුත්තනුවන්ගේ අඩිපාරේ යමින් පසුකලක ස්වභාවික විද්‍යාඥයෙකු වූ චාර්ල්ස් ඩාවින් (1809 –1882) ජීවයේ රසායනික පරිණාමය පිළිබඳ විද්‍යාත්මක පැහැදිලි කිරීම් කළ අතර එය අදටත් වලංගුව පවතී.

2.1 ජීවයේ සම්භවය

ජීවයේ සම්භවය සිදු වූ ආකාරය පිළිබඳ පසුගිය සහස්‍රය තුළ විවිධ පුද්ගලයන් විවිධ මතිමතාන්තර ඉදිරිපත් කර ඇත. එමෙන්ම ඒවා එකළ විද්‍යාත්මක ප්‍රජාවේ කතිකාවට භාජනය විය. මින් සමහරක් ඉදිරිපත් වූ අවස්ථාවේදීම ප්‍රතික්ෂේප වූ අතර, සමහරක් දීර්ඝ කාලයක් තිස්සේ පිළිගැනීමට ලක්විය. මේවා අතුරින් විශේෂ මැවුම් වාදය, ස්වයංසිද්ධ ජනන වාදය හා ජීව ජනන වාදය ප්‍රධාන තැනක් ගන්නා ලදි.

2.2 විශේෂ මැවුම් වාදය

ස්පාඤ්ඤ ජාතික පූජකයෙකු වූ සුරේෂ් මෙම වාදය ලොවට ඉදිරිපත් කළේය. එකල ප්‍රබලව තිබූ දේව ඇදහීම් පසුබිම්කරගත් ආගමික පසුබිම හේතුවෙන් පිළිගැනීමට ලක්වූ අතර, 19 වන සියවස දක්වාම මතවාදයන්ට තුඩු දෙමින් පැවතිණ. මෙම වාදය මගින් ජීව විශේෂ සියල්ලම දෙවියන් විසින් දින 07ක් තුළදී මැවූ බව විස්තර කරයි.

2.3 ස්වයංසිද්ධ ජනන වාදය

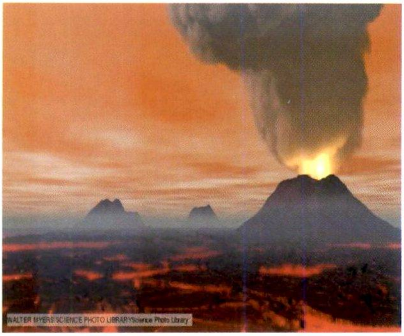
ක්‍රි.පූ 384-322 කාලයේ ජීවත්වූ ග්‍රීක දාර්ශනිකයෙක් වූ මෙන්ම ස්වභාව විද්‍යාඥයෙකු වූ ඇරිස්ටෝටල් මෙම වාදය ඉදිරිපත් කළේය. එ කල ශක්තිමත් අඩිතාලමක් මත ගොඩනැගුණු මෙම වාදය 17 වන සියවස

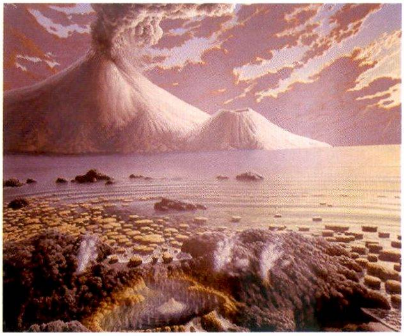
දක්වාම විවිධ හැලහැප්පීම් වාද විවාදවලට ලක්වෙමින් පැවතිණ. මෙහි මූලික හරය පෙර සඳහන් කළ පරිදිම අජීවී දේ මගින් පෘථිවිය මත ජීවය ගොඩනැගුණු බවයි. ඇරිස්ටෝටල් මෙම වාදය ඉදිරිපත් කර වසර 2000කට පසුවද (ක්‍රි.ව 1577- 1644) මෙම වාදය සනාථ කරමින් ජන් බැප්ටයිස් වැන් හෙල්මට් (1580- 1644) නම් විද්‍යාඥයා ධාන්‍ය සමග කිලිටි රෙදි දමා ඇතිවිට දින 21ක කාලයකදී ස්වයංසිද්ධව මීයන් ඇතිවන බව පවසා ඇත.

2.4 ජීව ජනන වාදය (Abiogenesis)

මෙතෙක් කල් ජීවයේ සම්භවය පිළිබඳ පැවති මතවාද වන විශේෂ මැවුම් වාදය හා ස්වයංසිද්ධ ජනන වාදය බිඳ දමමින් ක්‍රි.ව. 1621 - 1697 දක්වා ජීවත් වූ ඉතාලි ජාතික ප්‍රැන්සිස්කො රෙඩි විසින් සාක්ෂි සහිතව ජීව ජනන වාදය ඉදිරිපත් කරන ලදි. මෙමගින් ජීවියෙකු මගින් පමණක් තවත් ජීවියෙකු ඇති වන බව තහවුරු කරන ලදි.

දැනට අනාවරණය කරගත් විද්‍යාත්මක හා පුරා ජෛව විවිධත්ව තොරතුරුවලට අනුව අප ජීවත්වන පෘථිවිය අදින් වසර බිලියන 4.5කට පෙර බිහිවී ඇති බව අනාවරණය කරගෙන ඇත. මේ කාලයේ පෘථිවිය ජීවයෙන් තොර වූ දැඩි ආන්තික පාරිසරික තත්ත්වයන් පෙන්වූ ග්‍රහලොවක් විය. මෙ කල වායුගෝලය ඔක්සිහාරක වූ අතර හරිතාගාර වායූන්ගෙන් යුක්ත විය. මේ අතර කාබන්ඩයොක්සයිඩ්, හයිඩ්‍රජන් සල්ෆයිඩ්, මීතේන්, නයිට්‍රජන්, කාබන්මොනොක්සයිඩ් හා ජලවාෂ්පවලින් යුත් වායුගෝලයක් වූ අතර නිරන්තරයෙන් අධික විදුලි කෙටීම්, භූ කම්පන මෙන්ම විශාල ගිනිකඳු පිපිරීම් වැනි පරිසර හිතකාමී නොවන සිද්ධීන් දාමයක් සිදුවිය. මෙකල වායුගෝලයේ උෂ්ණත්වය සාමාන්‍යයෙන් සෙල්සියස් අංශක 6000 පමණ විය. වායුගෝලය තුළ ඔක්සිජන් නොවූ අතර කාබන්ඩයොක්සයිඩ් අද මෙන් දෙසිය ගුණයක් පමණ තිබී ඇත. ද්‍රව තත්ත්වයේ ජලය නොතිබුණු අතර, පෘථිවි කබොල නියමාකාර ලෙස ඝණවී නොතිබිණ. තවද මෙම කාලයේ අධික සූර්ය විකිරණයන් පතිත වූ අතර, මේ සමග පාරජම්බුල කිරණ ද අධිකව ලැබුණි. මේ වනවිට කිසිම ජීවියෙකුට සුදුසු තත්ත්වයක් මේ මිහිපිට නොතිබිණ.

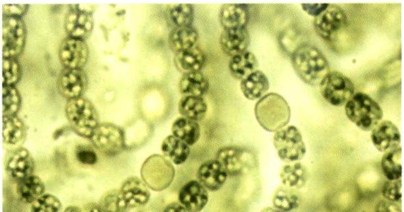




අදින් වසර බිලියන 4.5කට පමණ පෙර පෘථිවිය පැවති ආකාරය

පසුව කාලයත් සමග පෘථිවි වායුගෝලයේ වූ ජලවාෂ්ප ඝණීභවනය වී විශාල වලාකුළු ඇති වීම සිදුවිය. මෙම කාලයේ දී පෘථිවි වායුගෝලය කොටස්වලට වෙන්වී නොතිබිණි. මෙම වලාකුළු ප්‍රමාණයෙන් අති විශාල ඒවා විය. එමෙන්ම මෙම වලාකුළු සක්‍රිය වී ධාරානිපාත වර්ෂා පොළව මත පතිත විය. බොහෝ කලක් එක දිගට ඇදහැලුණු වර්ෂාවන් හේතුවෙන් මිහිපිට සාගර නිර්මාණය විය. මේ සඳහා පෘථිවිය බිහි වී වසර මිලියන පන්සියයක් පමණ ගත වූ අතර, මෙම කාලය වන විට සාගර පත්ල පාරජම්බුල කිරණයන්ගෙන් ආරක්ෂිත ස්ථානයක් වූ අතර මෙහි ජීවය ආරම්භ විය. අදින් වසර මිලියන 3500කට පෙර ඒකසෛලික, ප්‍රාග් න්‍යෂ්ඨික, රසායනික සංශ්ලේෂී, නිර්වායු තත්ත්වයන් යටතේ ජීවත් විය හැකි ජීවීන් (බැක්ටීරියා) බිහි විය. මෙය ජෛව ගෝලයේ ආරම්භය වන අතර, මෙය අද දක්නට ඇති සමස්ත ජෛවවිවිධත්වයෙහිම ආරම්භය ද වේ.

අතීත ප්‍රාග්න්‍යෂ්ඨික බැක්ටීරියාවන්



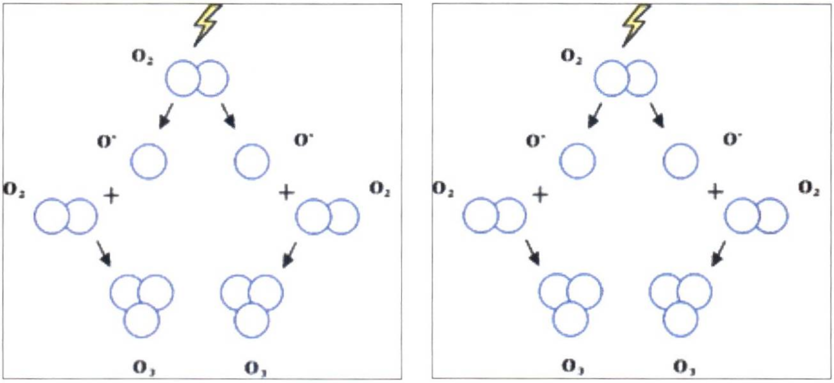
නිලහරිත ඇල්ගාවන්

මෙලෙස ඇතිවූ ජීවීන් කාලයක් ජීවත් වීමත් සමග මොවුන්ගේ ජීව සෛලවල සිදුවූ විකෘතියකින් නීලහරිත ඇල්ගාවන් ඇති විය. මොවුන් ද සාගරයේ ඇති වූ අතර ප්‍රථම බහුසෛලික ප්‍රභාසංශ්ලේෂී ජීවී කාණ්ඩය ද වේ. මෙම ජීවීන් සූර්යාලෝකය හා වායුගෝලයේ ඇති කාබන්ඩයොක්සයිඩ් අවශෝෂණය කර හරිතප්‍රද තුළ ශක්තිය සංශ්ලේෂණය කරගන්නා ලදි. මෙහි දී එක් අතුරු ඵලයක් ලෙස ඔක්සිජන් වායුව මුක්ත විය. මෙසේ පිට වූ ඔක්සිජන් ජලයේ දියවීම, ලෝහ එහි ඔක්සයිඩ බවට පත්වීම මෙන්ම පාෂාණ ජීර්ණයට ද වැය විය. මෙලෙස දිගින් දිගටම වායුගෝලයට ඔක්සිජන් පිට වීම මෙන්ම ප්‍රභාසංස්ලේෂණ ක්‍රියාවලිය දිගින් දිගටම සිදුවීම හේතුවෙන් මෙතෙක් වායුගෝලයේ පැවති කාබන්ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රතිශතය අඩුවී ඔක්සිජන් ප්‍රතිශතය වැඩිවන්නට විය. මෙම ක්‍රියාවලිය මහා ඔක්සිජන් පිටවීම (Graeter Oxygenated Event) ලෙසින් ද හඳුන්වනු ලබයි.

3. ඕසෝන් වියනේ සම්භවය

මෙසේ වායුගෝලයට අධික ලෙස ඔක්සිජන් පිටවීම ජෛව ගෝලයෙහි ඉතා වැදගත් සංධිස්ථානයක් විය. මෙසේ පිටවන ඔක්සිජන් (O_2) වායුගෝලයේ ඇති පාරජම්බුල කිරණවල ශක්තිය අවශෝෂණය කර පරමාණු දෙකක් බවට විඝටනය වේ. මෙම විඝටනය වූ ඔක්සිජන් පරමාණු වායුගෝලයේ ඇති වෙනත් ඔක්සිජන් අණුවක් සමග එක්වීමෙන් ඕසෝන් වායුව (O_3) සෑදීම ඇරඹුණි. මෙම සෑදෙන ඕසෝන් වායු අණු අස්ථායි වන අතර, පාරජම්බුල කිරණ හේතුවෙන් මෙම අණු නැවත බිඳ වැටීම සිදුවේ. මෙම ඕසෝන් සෑදීම මෙන්ම බිඳ වැටීම ද වායුගෝලයේ පාරජම්බුල කිරණ ඇතිවිට සිදුවන ප්‍රත්‍යාවර්ත ප්‍රතික්‍රියාවකි. මෙය ඕසෝන් වියන ඇරඹීමේ මූලාරම්භය වූ අතර, මෙම ක්‍රියාව අදින් වසර මිලියන 2400කට පමණ පෙර සිදුවූ බව විද්‍යාඥයන් අනාවරණය කරගෙන ඇත. එමෙන්ම මෙම ක්‍රියාවලිය පොළොව ආසන්නයෙන් පටන්ගෙන වායුගෝලීය ඔක්සිජන් වැඩිවීමත් සමග ක්‍රමයෙන් ඉහළ අහසට ගමන්කරන ලදි. වර්තමානයේ දී මෙම ඕසෝන් වියන පොළොව මතුපිට සිට කි.මී. 10 - 50 අතර සීමාවේ ව්‍යාප්තව ඇත. මෙම ඕසෝන් වියන ආශ්‍රිතව සිදුවන ප්‍රතික්‍රියා හේතුවෙන් මෙම ප්‍රදේශයේ උෂ්ණත්වය සාපේක්ෂව ඉහළ වන අතර, මේ හේතුවෙන්

වායුගෝලයේ පරිවර්ති ගෝලය, ස්ථරගෝලය හා අයන ගෝලය ලෙස බෙදීමක් ඇති විය. මේ හේතුවෙන් මෙතෙක් කල් ඇතිවූ විශාල වලාකුළු වෙනුවට කුඩා වලාකුළු ඇති වීමත් සිදුවූ අතර, මෙතෙක් කල් පැවති අධික වර්ෂාව පහවී ගොස් සාමාන්‍ය තත්වයට පත්වී ඇත. මෙම ඕසෝන් වියන ඇති වීමත් සමග පෘථිවියෙහි ජෛවවිවිධත්වය දිනෙන් දින වර්ධනය වීමට හා ජීවීන් අද දක්නට ඇති පරිදි පරිණාමය වීම මෙන්ම ජීවීන් ලොව පුරා ව්‍යාප්තියට ද බලපෑවේය. එසේත් නැතහොත් මෙම ඕසෝන් වියන ඇති නොවුනේ නම් වර්තමානයේ දී ලොව කිසිම ජීවියෙකු ඇති නොවන්නට හෝ ජීවය ගැඹුරු මුහුදේ පත්ලට පමණක් සීමා වන්නට තිබිණි.



ඔක්සිජන් අණු මගින් පාරජම්බුල කිරණවල ශක්තිය ලබාගෙන ඕසෝන් සෑදීමේ ක්‍රියාවලිය

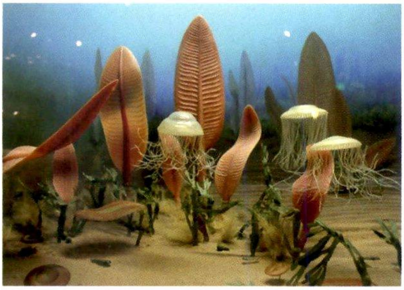
4. ඕසෝන් වියන ඇතිවීමෙන් පසු ජෛවවිවිධත්වයෙහි වූ වර්ධනය හා ව්‍යාප්තිය

ඕසෝන් වියන ඇති වීම ජෛවවිවිධත්වයෙහි මෙන්ම ඔබත් මමත් ජීවත්වන මෙම ජෛවගෝලයෙහිම එක් ප්‍රධාන හැරවුම් ලක්ෂය ලෙස හැඳින්විය හැකිය. මෙම වකවානුවෙන් පසුව මෙතෙක් කල් සාගර පත්ලේ ඇතිවූ ජීවය සාගර පුරාවට සීඝ්‍රයෙන් ව්‍යාප්ත විය. ඒකසෙලිකයන් එක්වී බහුසෙලික ජීවීන් ඇතිවූ අතර ශාක මෙන්ම සත්ත්ව සංහතියද පරිණාමය වීම වේගවත් විය. සාගරය තුළ හටගත් ශාක සාගර ආසන්නයේ වූ තෙත්බිම් තුළට ද ඉන් පසුව ගොඩබිමට ද සංක්‍රමණය වී ලොව පුරා ව්‍යාප්ත විය. මෙලෙසම ඒකසෙලික සතුන්ගෙන් සංවිධානාත්මක ව්‍යුහ සහිත අපෘෂ්ඨවංශී ජීවීන්ද

ඔවුන්ගෙන් කශේරුකයන් හෙවත් මුල්ම පෘෂ්ඨවංශීන් පරිණාමය වීම ද සාගර තුළදී ම සිදුවිය. සත්ත්ව පරිණාමයේ දී සාගර තුළ මත්ස්‍යයන් බිහිවීම, පසුව ඔවුන්ගෙන් විශේෂණය වූ කොටසක් මගින් උභය ජීවීන් ලෙස පළමු කශේරුකයන් ගොඩබිම ආක්‍රමණය කරන ලදි. කාලයත් සමග උභය ජීවීන්ගෙන් උරගයන් ද ඉන්පසුව එකම අවධියකදී පක්ෂීන් හා ක්ෂිරපායීන් ඇතිවූ බව විද්‍යාඥයන් අනාවරණය කරගෙන ඇත. මෙලෙස වසර මිලියන 3500 තිස්සේ පරිණාමය වෙමින් ආ මගෙහි අවසාන වසර මිලියන දෙකේදී වානරයන්ගෙන් වානර මානවයන් බිහිවිය. මෙයද ජෛවගෝලය තුළ සිදුවූ තවත් සුවිශේෂී සංධිස්ථානයක් සේ සැලකිය හැකිය. මෙලෙස ඇතිවූ වානර මානවයින් මුලදී ශාක භක්ෂකයන් වූ අතර, කණ්ඩායම් ලෙස ද ජීවත් විය. කාලයත් සමග ගින්දර සොයාගැනීම අවි ආයුධ සැකසීම, ආහාර පුළුස්සා කෑම, සතුන් හා ශාක ගෘහස්ථකරණය සහ නිවාස සැකසීම ආදී ජයග්‍රහණයන් සමග අද ජීවත්වන දියුණු මානවයා බවට පත්ව සමස්ථ ලෝකයම පාලනය කරන තත්ත්වයට පත්ව ඇත.

5. බහුසෛලික ජීවීන්ගේ සම්භවය

ඕසෝන් වියන ඇති වීම නිසා සාගරය තුළ මෙන්ම ගොඩබිමෙහි ද ජීවීන්ගේ පැවැත්මට හිතකර පරිසරයක් නිර්මාණය වී තිබිණ. මෙලෙස ජීවයට සුදුසු වාසස්ථාන පුළුල් වීමත් සමගම සාගරය තුළ ජීවීන් පරිණාමය මෙන්ම ව්‍යාප්තිය ද දක්නට ලැබුණි. අදින් වසර බිලියන දෙකකට පෙර කාලයේදී සාගරය තුළ ප්‍රාථමික බහුසෛලික ශාක මෙන්ම කශේරුවක් රහිත සත්ත්වයන් ද පරිණාමය වූ අතර, මොවුන් නොගැඹුරු සාගරය දක්වාම හොඳින් ව්‍යාප්ත විය. මොවුන් සත්‍ය න්‍යෂ්ඨිකයන් වූ අතර මේ කාලය වන විට මොවුන් අතර ලිංගික ප්‍රජනනය ද පරිණාමය වී තිබුණි. විශාල ඇල්ගාවන් මෙන්ම ජෙලි ෆිෂ් වැනි ප්‍රාථමික සත්ත්වයන් ද පරිණාමය වී තිබිණි. තවත් කල්යත්ම කොරල් බුහුබාවන්, මුහුදු ඇන්මනීන් වැනි නයිඩේරියාවන් මෙන්ම ඇනලීඩාවන් ද පරිණාමය සිදු විය. අදින් වසර මිලියන 700 පමණ කාලය වන විට මෙම සත්ත්ව කාණ්ඩ සියල්ල බිහි වී අවසන්ය.



ඕසෝන් වියන ඇතිවීමෙන් පසු බහුසෛලික ශාක හා සත්ත්වයන් සමස්ත සාගර පරිසර පද්ධතිය තුළ හොඳින් ව්‍යාප්ත විය.

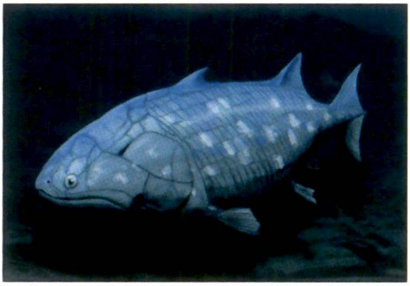
අදින් වසර මිලියන 570 පමණ කාලය හෙවත් ඔඩොවිසියන් යුගය වනවිට අද දක්නට ඇති සියලුම ආත්‍රපෝඩාවන්ගේ පූර්වජයන් පරිණාමය වී තිබිණ. මේ අතර කෘමීන්, ඇරක්නීඩාවන් මෙන්ම ක්‍රස්ටේසියාවන් හා ට්‍රයිලොබයිටාවන් ජීවත් වූ අතර මෙම පූර්වජ ආකාර ප්‍රමාණයෙන් විශාල විය. මෙම කාල වකවානුව අවසන් වන විට සියලුම ජලජ අපෘෂ්ඨවංශීන්ගේ පූර්වජ ආකාර පරිණාමය වී තිබුණි.

6. ප්‍රථම පෘෂ්ඨවංශීන් හෙවත් මත්ස්‍යයන්ගේ පරිණාමය

ලොව මුල්ම පෘෂ්ඨවංශීන් ලෙස ගැනෙනුයේ ඇග්නාතා (Agnatha) නම් ජලයේ පිහිනා ජීවත් වන දිගටි සත්ත්ව කාණ්ඩයකි. මුල්ම මසුන් කරදියේ පහළ වූ බවත් ඉන් අනතුරුව එම මසුන් මිරිදියටද සංක්‍රමණය වූ බව දැනට හමුවන පොසිල සාධක මගින් අනාවරණය වී ඇත.

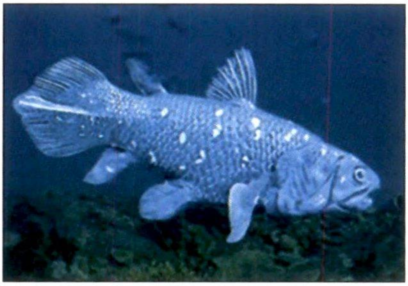
අදින් වසර මිලියන 500කට පමණ පෙර කේම්බ්‍රියන් යුගයේ ලොව පහළ වූ මුල්ම පෘෂ්ඨවංශී සතුන්ගේ සිට මසුන් පරිණාමය වීම දක්වා ක්‍රියාවලියේදී වරල් බිහිවීම ඉතා වැදගත් සිදුවීමක් ලෙස දැක්විය හැකිය. මේ අතරින් යුගල වරල් ලෙස සැළකෙන ළය වරල් (Pectoral fins) හා ශ්‍රෝණි හෙවත් උදරීය වරල් (Pelvic fyda ventral fins) වඩාත්ම වැදගත් වේ. ජලජ ජීවිතයට දක්වන අනුවර්තන ලෙස සංවේදන ආකාර පරිණාමය වීමද මෙහිදී ඉතා වැදගත් සිදුවීමක් ලෙස දැක්විය හැකිය. මේ අතරින් පෙනීම, රසායන සංවේදන, අංශ රේඛාව මගින් ලබා ගන්නා සංවේදන විශේෂයෙන් දැක්විය හැකිය.

මසුන් ගේ පරිණාමය ආරම්භ වූයේ අදින් වසර මිලියන 416-359 පැවති ඩෙවෝනියන් යුගයේ දී වන අතර මොවුන් සිරුර ඝණ ආවරණයකින් වට වූ හා දෘඩ හනු සහිත ප්ලැකොඩර්ම් මසුන් ලෙස හඳුන්වන ලදි. මෙම මත්ස්‍ය කාණ්ඩය කාබොනිෆෙරස් යුගයේ (මිලියන 359-299) මුල් භාගයේදී ලොව පහළ විය. වර්තමාන මසුන්ගෙන් බහුතරයක් අස්ථික මසුන් (Bony fish) වන අතර උන් අයත් වනුයේ ඔස්ටෙයික්තියෙස් (Osteichthyes) මත්ස්‍ය කාණ්ඩයටය. මෙම අස්ථික මත්ස්‍ය කාණ්ඩය ලොව පහළ වූයේද සිලූරියන් යුගයේදීය. එම නිසා ලොව ඉතිහාසයේ 'මත්ස්‍ය යුගය' ලෙස සැළකෙනුයේ සිලූරියන් හා ඩෙවෝනියන් යන යුගයන්ය.



Guiyu oneiros

දැනට සොයාගෙන ඇති පැරණිම අස්ථික මත්ස්‍යයා



Latimeria chalumnae (coelacanth)

අතීතයේ සම්භවය වී තවමත් ජීවත්වන මත්ස්‍යය විශේෂයක්

7. ගොඩබිම ප්‍රාථමික ශාක සම්භවය

වසර මිලියන 500කට පමණ පෙර කේම්බ්‍රියන් යුගයේදී සාගරය පුරා විශාල මෙන්ම විවිධ ඇල්ගාවන් ව්‍යාප්තිය සිදුවුණි. එමෙන්ම මෙම කාලය වනවිට සාගර තුළ කශේරුවක් නොමැති මෙන්ම කශේරුක ආකාරයන් ද පරිණාමය වී තිබුණි. මේ වනවිට ගොඩබිම සත්ත්වයන් පිළිබඳ සාක්ෂි නැති නමුත් ප්‍රාථමික ශාක තිබූ බවට විවිධාකාර සාක්ෂි ලැබී ඇත. මෙම ප්‍රාථමික ශාක ඇල්ගාවන්ගෙන් පරිණාමය වූ බවට පොසිල සාධක හමුවන අතර මෙම ශාක ගොඩබිම ඇතිවූ ප්‍රථම ප්‍රභාසංස්ලේෂීන් නොවන බව ද සඳහන් වේ. කෙසේ නමුත් වර්තමාන බීජාණු පොසිල සාධක මගින් ලබාගත් තොරතුරු අනුව ප්‍රාථමික ශාක පරිණාමය වීම වසර මිලියන් 470 -475 පමණ පෙර මධ්‍ය ඔඩොවීසියන් කාලයේදී (Mid-Ordovician age) සිදුවූ බව විශ්වාස කරයි.

මෙය සිදුවී ඉතා ඉක්මණින් සනාල ශාක ඇතිවූ බව පාශාණීභූත සාධක මගින් හෙලිවී ඇත. මෙම තොරතුරු අනුව සනාල ශාක පරිණාමයවීම ඉහළ ඔඩොවීසියන් කාලයේදී (Upper-Ordovician age) සිදුවී ඇත. මෙලෙස ශාක ගොඩබිම පරිසරයට අනුවර්තනය වීමේදී විවිධාකාර කායික හා රූපීය වෙනස්කම් රාශියක් සිදුවී ඇති බවට තොරතුරු අනාවරණය කරගෙන ඇත.

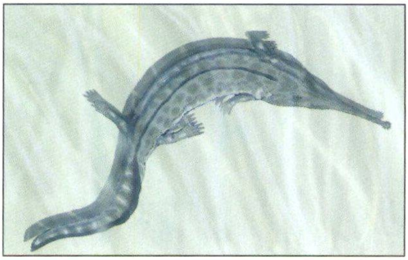
8. පෘථිවියෙහි උභය ජීවීන් පරිණාමය

උභය ජීවීන් යනු බහුතරයක් චතුර්පාදික වූ, චලතාපී මෙන්ම කශේරුක සත්ත්ව කාණ්ඩයකි. ජීවන චක්‍රයේ එක් අවස්ථාවක් ජලයේ ගත කිරීම මොවුන් හඳුනාගැනීමට ඇති හොඳම ලක්ෂණයයි. කීට අවධියේ ජලක්ලෝම ආධාරයෙන් ස්වසනය කරන අතර සුහුබුලන් පෙනහළු ආධාරයෙන් ස්වසනය සිදු කරයි. මොවුන් සම ද්විතික ස්වසන පෘෂ්ඨයක් ලෙස භාවිතා කරන අතර සමහර කුඩා මැඩියන් හා සලමන්දර විශේෂවල සම පමණක් ස්වසනය සඳහා විශේෂණය වී ඇත. ප්‍රථම කශේරුකයන් වන මත්ස්‍යයින් අදින් වසර මිලියන 474 -500 පමණ ප්‍රථම පරිණාමය වූ ආකාරය මීට ප්‍රථම සාකච්ඡා කරන ලදි.

සාගරය තුළ ජීවීන්ගේ ගහන ඝණත්වය ඉහළයත්ම මෙම පරිසර පද්ධතිය තුළ ආහාර, වාසස්ථාන හා ප්‍රජනනය සඳහා තරගයක් මෙන්ම විලෝපීයතාවයන් පරපෝෂිතාවයන් වැනි ගැටළු ඇතිවන්නට විය. ඩෙවෝනියන් යුගයේ දී සාකොප්ටෙරිජියන් (Class- Sarcopterygii) නම් මත්ස්‍ය කාණ්ඩයෙන් උභය ජීවීන් පරිණාමය වූ බව විද්‍යාඥයන් විසින් අනාවරණය කරගෙන ඇත. මොවුන් හට අනෙකුත් මත්ස්‍යයන්ට සාපේක්ෂව ඝණ වූ වරල් මෙන්ම බාහිර පෙනහළු ද තිබී ඇත. මේ හේතුවෙන් මොවුන්ට ගොඩබිම ජයගැනීම පහසු වන්නට ඇත. එමෙන්ම මෙම මත්ස්‍ය කාණ්ඩය ප්‍රථමයෙන් තෙත්බිම්වලට ද පසුව සම්පූර්ණයෙන් භෞමික වාසස්ථානවලට ද අනුවර්තනය වී ඇතත් මොවුන්ගේ ප්‍රජනේන්ද්‍රියයන් හා ප්‍රජනන ක්‍රමය වූ බාහිර සංසේචනය හේතුවෙන් සම්පූර්ණ භෞමික ජීවිතයට තවමත් අනුවර්තනය වී නැත. මේ නිසා මොවුහු වසර මිලියන සිය ගණනක් තිස්සේ ප්‍රජනන කාර්යය සඳහා ජලයට යති. එනම් මොවුන්

අදටත් තම පූර්වජ ආකාර මෙන් බාහිර සංසේචනය මගින් තම පරපුර ඉදිරියට ගෙන යාම සිදුකරනු ලබයි. කෙසේ නමුත් ප්‍රථමයෙන්ම ගොඩබිම සාර්ථක වූ කශේරුකයන් වූ උභය ජීවීන් කාබොනිෆෙරස් හා පර්මියන් අවධිය වන විට ලොවපුරා බොහෝ ප්‍රදේශවල ව්‍යාප්ත වූ බවට පොසිල සාධක මගින් සනාථ කර ඇත.

යෝධ චීන සලමන්දරා



Prionosuchus plummeri

වර්තමානයේ ජීවත්වන උභය ජීවීන් ගෝත්‍ර තුනකට බෙදා වෙන්කර ඇත.

1 අනුරා (Anura) - ගෙම්බන් හා මැඩියන්

2 යුරෝඩෙලාවන් (Urodela) සලමන්දරාවන් හා නූට්ටන්

3 ඒපෝඩාවන් (Apoda) සිසිලියන් හෙවත් හිරි දන්ඩන්

වර්තමානයේ දී ලොව උභය ජීවීන් විශේෂ 7000ක් පමණ වාර්තා වන අතර මොවුන්ගෙන් වැඩි ප්‍රතිශතයක් (90%) ගෙම්බන් හා මැඩියන්ය. මොවුන් වර්තමානයේ දී විවිධ පාරිසරික ගැටළු හමුවේ තර්ජනයට පත්ව ඇත. දැනට ජීවත්වන බොහෝ උභය ජීවී විශේෂ ප්‍රමාණයෙන් කුඩා වන අතර විශාලම උභය ජීවියා වන යෝධ චීන සලමන්දරාවන් ප්‍රමාණයෙන් අඩි 5 -6 දිගුවන අතර මොවුන් ගෝලීය වශයෙන් දැඩි ලෙස තර්ජනයට පත් වූ සත්ත්ව විශේෂයක් ලෙස සඳහන් කර ඇත. ලොව මෙතෙක් ජීවත් වූ විශාලතම උභය ජීවීන් ලෙස හඳුන්වන අදින් වසර මිලියන 270 පමණ පෙර පර්මියන් යුගයේ බ්‍රසීලයේ ජීවත් වූ *Prionosuchus plummeri* නම් මීටර 9 පමණ වූ සත්ත්වයෙකුගේ පොසිල හමු වී ඇත.

මැඩියා

ගෙම්බා

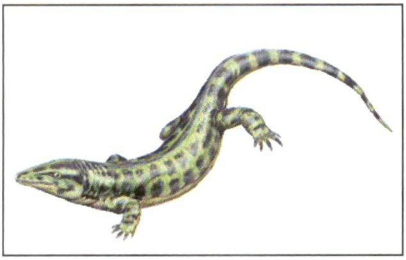
පණු ගෙම්බා

සලමන්දරා

නුජ්පන්

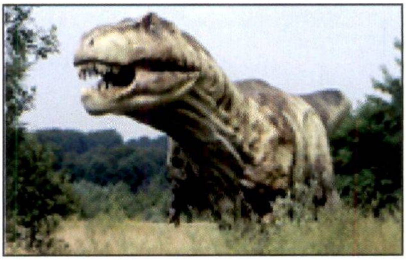
9. උරගයන් පරිණාමය වීම

පෘථිවියේ ජලජ පරිසරයක සිට මුලින්ම ගොඩබිමට පැමිණි ජීවි කාණ්ඩය වන උභය ජීවින්ගෙන් උරගයන් පරිණාමය වූ බව පිළිගත හැකි සාක්ෂි සහිතව විද්‍යාඥයන් විසින් අනාවරණය කර ගෙන ඇත. මුල්ම ගොඩබිම ආක්‍රමණය කළ උභය ජීවින් ගොඩබිම ජීවිතයට මුළුමනින්ම අනුවර්තනය නොවූ අතර, උරගයන් මෙම තත්ත්වයන් මගහැර සම්පූර්ණයෙන් භෞමික ජීවිතයට අනුවර්තනය විය. මොවුන් අදින් වසර මිලියන 310 - 320කට පෙර පශ්චාත් කාබොනිෆෙරස් අවදියේදී පරිණාමය වූ බවට පර්යේෂණවලදී හමුවූ පොසිල සාධකවලින් සාක්ෂි ලැබී ඇත. මොවුන් පරිණාමයේදී සිදු වූ ප්‍රධාන වෙනස්කම් අතර පාදවල ඇඟිලි 5ක් ඇතිවීම හා එය කෙළවර තියුණු නහර ඇති වීම, සමෙහි කොරපොතු ඇතිවීම, අභ්‍යන්තර සංසේචනය හා බාහිර ඝණ කවච සහිත බිත්තර දැමීම, පෙනහළු ශ්වසනය කාර්යක්ෂම වීම ආදිය පැහැදිලිව ම දැකිය හැක. තවද මොවුන් තවදුරටත් චලතාපීන් ලෙසම පරිණාමය වු අතර, හෘදය කුටීර තුනකින් යුක්ත වේ.



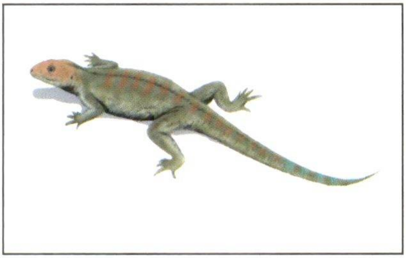
Casineria kiddi

උභයජීවින් හා උරගයන් පරිණාමය පුරුකක්

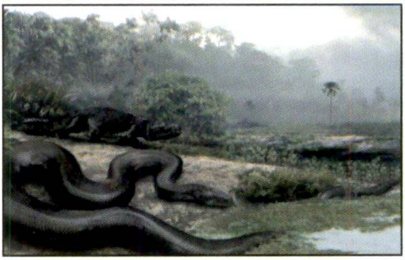


Tyrannosaurus rex

ලොව මෙතෙක් බිහිවූ විශාලතම උරගයා



Hylonomous lyelli



Bogota

වසර 60කට පෙර ජීවත් වූ යෝධ සර්පයා

උභයජීවින් හා උරගයන් පරිණාමීය පුරුකක් ලෙස සැලකෙන පොසියල සාධක විද්‍යාඥයන් විසින් අනාවරණය කරගෙන ඇති අතර, මෙම පොසිලගත ජීවියා කැසිනේරියා *(Casineria kiddi)* ලෙස නම් කර ඇත. සෙ.මි. 15ක් පමණ දිගින් යුත් මෙම පොසිලගත ජීවියා අදින් වසර මිලියන 340කට පෙර ජීවත් වී ඇත. මොහු සලමන්දරාවෙකු වැනි වූ අතර, ඇඟිලි 5ක් හා එහි කෙළවර තියුණු නහර තිබී ඇත. එමෙන්ම මොවුන් බිත්තර දැමීම ගොඩබිම සිදුකර ඇත. තවද උරගයන් බවට පරිණාමය වීමේදී හිස්කබල එක් අග්‍රයකින් සවි වීම සිදුවූ අතර, ඇට්ලස් හා ඇක්සිය කශේරුකා ඇති වී හිස පහසුවෙන් කරකැවීමට හැකියාව ද ලැබුණි. තවද මොවුන් ඝන බහිස්‍රාවී ද්‍රව්‍ය පිට කරන බැවින් ජලය අඩු වියළි පරිසර තත්ත්වයන්වල ජීවත්වීමට හැකියාව තිබුණි.

මෙලෙස ගොඩබිම සාර්ථකව ජීවත්වීමට පරිණාමය වූ උරගයන් ඉතා කුඩා සත්ත්ව විශේෂවල සිට අති දැවැන්ත ඩයිනෝසරයන් දක්වා විකසනය වෙමින් ලොව පුරා සියළු පරිසර පද්ධති තුළ ව්‍යාප්ත වීම දක්නට ලැබිණ. මේ දක්වා සිදුකර ඇති පර්යේෂණවලදී ඩයිනෝසර විශේෂ 1000ක් පමණ

අනාවරණය කරගැනීමට විද්‍යාඥයන් සමත්ව ඇත. දැනට ලොව පැරණිම උරගයා ලෙස හයිලොනෝමස් (*Hylonomous lyelli*) සැලකෙන අතර මොහු සෙ.මි. 20 පමණ දිග කටුස්සෙකු වැනි සත්ත්වයෙකි. මෙම සත්ත්වයා අදින් වසර මිලියන 312කට පමණ පෙර පශ්චාත් කාබොනිෆෙරස් යුගයේ කැනඩාවේ ජීවත් වූ බව පොසිල සාධක මඟින් තහවුරු කරගෙන ඇත.

10. ක්‍රෙටේසියස් වඳවීම

උරගයන් පරිණාමය වී වසර මිලියන 250ක් පමණ දැඩි ලෙස ලොව පුරා තම අණසක පතුරවමින් ජීවත් විය. විවිධාකාර උරග විශේෂ දසදහස් ගණන් ලොව පුරා ජීවත් විය. මෙම කාලය තුළ ම ක්ෂීරපායීන් ද පරිණාමය වී තිබුණු අතර, ඔවුන් ඉතා කුඩා මෙන්ම සුළු ලෙස ව්‍යාප්ත වූ සත්ත්ව කාණ්ඩයක් ලෙස සීමා වී තිබුණි. ලොව මේ දක්වා විශාල වඳවීම් හෙවත් දැවැන්ත ජෛව විවිධත්ව හායනයන් පහක් පසුගිය වසර මිලිවන 3500ක භූ ඉතිහාසය තුළ සිදු වී ඇති අතර, මින් විශාල මෙන්ම දරුණුම වඳවීම සිදුවනුයේ අදින් වසර මිලියන 65.5 පෙර සිදුවූ අවසාන වඳවීමයි. මෙය ක්‍රෙටේසියස් වඳවීම හෙවත් ක්‍රෙටේසියස් පැලියොජීන් වඳවීම ලෙස ද හඳුන්වයි. මෙම විශාල වඳවීම පසුගිය වසර මිලියන 3500ක කාලයක් තුළ වූ භයානකම මෙන්ම විශාලතම ජෛව විවිධත්ව හායනය ලෙස ද වාර්ථාගත වේ. මෙම වඳවීම තුළ එවකට ජීවත් වූ සත්ත්ව විශේෂවලින් 50% වැඩි ප්‍රමාණයක් විනාශ වී ගිය බව විද්‍යාඥයන්ගේ අදහසයි. මෙම සියලු අනාවරණයන් පොසිල විශ්ලේෂණය මඟින් සිදුකරනු ලබයි. මෙම විනාශය පිළිබඳ විවිධ මත පළවූ අතර, 1990දී කැලිෆෝනියා විශ්වවිද්‍යාලයේ භෞතික විද්‍යාඥයෙකු ලෙස සේවය කළ L.W. Alvarez හා ඔහුගේ කණ්ඩායම විසින් පෘථිවිය මත උල්කාවක් ගැටීම නිසා මෙම විනාශය සිදුවූ බව අනාවරණය කරන ලදී. මෙය අනාවරණය කිරීමට මොහු Iridium නම් ලෝහය භාවිතා කරන ලදී. මෙම ලෝහය පෘථිවියේ ඉතා දුලබ අතර, උල්කාවල සුලභව දක්නට ඇත. සාමාන්‍යයෙන් පෘථිවිය තුළ කොටස් මිලියනයකට කොටස් 3 වශයෙන් දක්නට ලැබෙන අතර, මෙම උල්කාව වැටුණු ප්‍රදේශයේ මෙම ලෝහ සාපේක්ෂව 160 ගුණයක් පමණ වැඩි වී තිබුණි. ඔහු ඉදිරිපත් කළ තොරතුරු අනුව මෙම උල්කාව විෂ්කම්භය කි.මි. 10 පමණ වූ මෙම උල්කාවෙහි බර මෙට්‍රික් ටොන් 2890 පමණ වේ.

එමෙන්ම මෙය පැයට කි.මී. 90,000 වේගයකින් පෘථිවිය මත ගැටුණු බවත්, මේ හේතුවෙන් කි.මී. 150 විශ්කම්භයක් සහිත ආවාටයක් ඇති වූ බවත් අනාවරණය කර ඉදිරිපත් කරන ලදී. මෙම ආවාටය මෙක්සිකෝවේ උතුරු වෙරළෙහි චුක්සුලුබ් ආවාටය (chicxulub crater) ලෙස හඳුනාගෙන ඇත. එමෙන්ම මෙම ගැටීම නිසා හා ඇති වූ ගිනිගැනීම් නිසා අති විශාල දූවිලි වලාවක් පෘථිවිය වටා වසර 100ක කාලයක් පැවතිණි. මේ සඳහා කෙලින්ම මෙන්ම දූවිලි වලාවෙන් ඇති වු ආබාධ හේතුවෙන් සතුන් විශාල සංඛ්‍යාවක් මරණයට පත්විය. විශේෂයෙන්ම විශාල සතුන් මෙම අනතුරින් විනාශ වූ අතර, බොහෝ සත්ත්ව විශේෂ සම්පූර්ණයෙන් වඳ වී ගියහ. මේ අතරට ලොව ජීවත්වූ, බොහෝ ඩයිනෝසර විශේෂ ද ඇතුළත් වේ. තවද ගොඩබිම, ජලයේ මෙන්ම වායුගෝලයේ සැරිසැරූ සියලු සත්ව කාණ්ඩ මේ අතර වූහ. අධික දූවිලි වලාව හේතුවෙන් පෘථිවියට ආලෝකය වැටීම නිසි අයුරින් සිදුනොවිණ. මේ නිසා ප්‍රභාසංස්ලේෂණයට බාධා ඇතිවූ අතර, ශාක විශේෂ අති විශාල සංඛ්‍යාවක් විනාශ විය. මෙම විනාශයෙන් ජීවිතය රැක ගැනීමට හැකි වූයේ කුඩා සර්වභක්ෂකයින්, කෘමින්, කෘමි භක්ෂක සතුන් මෙන්ම මළකුණු මත යැපෙන්නන් වැනි සත්ත්ව කාණ්ඩ කිහිපයකට පමණි. මේ අතර, කෘමිභක්ෂක හා සර්වභක්ෂක ක්ෂිරපායින් කිහිප දෙනෙක් මෙන්ම වර්තමාන කිඹුලන්ගේ හා සර්පයන්ගේ පූර්වජ විශේෂ ආකාර කිහිපයක් දිවි ගලවා ගැනීමට සමත් විය.

තවද ප්‍රභාසංස්ලේෂණය නැවතීම හේතුවෙන් වායුගෝලයේ CO_2 ප්‍රතිශතය අධික ලෙස ඉහළ ගොස් ජලයේ දියවී ජලය ආම්ලික විය. මේ හේතුවෙන් ජලයෙහි ජීවත් වූ කොරල් විශේෂ විශාල සංඛ්‍යාවක් එනම් 98%ක් පමණ හා කවච දරණ ජීවීන් විශාල ප්‍රමාණයක් ද විනාශ වී ගියේය. එමෙන්ම වසර මිලියන 400 පමණ පෙර පරිණාමය වූ Ammonite යන සත්ත්ව කාණ්ඩය ද මෙම විනාශයේදී සහමුලින්ම විනාශ විය. මොවුන් වර්තමාන දැල්ලන්ට හා බුවල්ලන්ට නෑකම් කියන අතර, වඳ වී ගිය විශේෂ 1300ක පමණ තොරතුරු පොසිල ආධාරයෙන් අනාවරණය කරගෙන ඇත. එමෙන්ම මෙකල ජීවත් වු mosasaurus ගේ ප්‍රධාන ආහාර මෙම Ammonite ජීවත් වු අතර, මොවුන් වඳවීමට සමගාමීව ආහාර නොමැති කමින් Mosasaurus වඳ වූ බව විශ්වාස කරයි.

11. පක්ෂීන්ගේ පරිණාමය

මෙතෙක් කලක් ජලයේ හා ගොඩබිම සැරිසැරූ විශාල කශේරුකයන් වන මසුන්, උභය ජීවීන් හා උරගයන් මෙන්ම වසර මිලියන 150 පමණ පෙර පක්ෂීන් පරිණාමය සිදු විය. මේ වන විට විශාල ඩයිනෝසරයන් බිහි වී සිටි අතර, එම ජුරාසික යුගයේදීම පක්ෂීන් ද පරිණාමය සිදු වූ බවට විවිධ සාධක වාර්තාකර ගැනීමට විද්‍යාඥයන් සමත් වී ඇත. පක්ෂීන්ගේ පරිණාමය උරගයන්ගෙන් සිදු වූ බවට අනාවරණය කරගෙන ඇති අතර, පක්ෂීන් හා උරගයන් අතරමැදි වූ පුරුකක් ලෙස Archaeopleryx හඳුනාගන ඇත. මොහුගේ හොටයේ කුඩා දත් තිබීම, හිස හා ගෙල ප්‍රදේශය ආශ්‍රිතව කොරපොතු පිහිටීම මෙන්ම ගාත්‍රා කෙළවරෙහි ඇති තියුණු නහර මගින් උරග ලක්ෂණද වලිගය ආශ්‍රිත පියාපත් පිහිටීම මගින් පක්ෂී ලක්ෂණද පෙන්වා ඇත. මොහුට පියාසර කිරීමට නොහැකි වූ අතර, උස් ස්ථානයක සිට පහළට පාවී පැමිණීමට හැකියාව තිබී ඇත. මෙම පක්ෂින් පරිණාමය සිදුවීමේදී පූර්වජයන් ලෙස ද්විපද ඩයිනෝසරයෙකු වූ Theopod ගෙන් සිදු වූ බවද තව දුරටත් අනාවරණය වී ඇත.

පරිණාමය වූ දා සිට අද දක්වා පක්ෂීන් පැවත එන අතර, මොවුන් අචලතාපි කවච සහිත බිත්තර දමන ජීවීන් කාණ්ඩයක් ලෙස සියලු ගොඩබිම් ජයගෙන ඇත. උණුසුම් ස්ථාන මෙන්ම හිම සහිත ශීත දේශගුණවල ජීවත් වීමට හැඩගැසී ඇති අතර, සාර්ථක භෞමික ජීවී කාණ්ඩයක් ලෙස සැලකිය හැකිය.

12. ක්ෂිරපායීන් පරිණාමය

ක්ෂීරපායීන් ඇතිවීම අදින් වසර මිලියන 200කට පමණ පෙර සිදුවූ බව තහවුරු කරගෙන ඇත. මෙකල එනම් කාබොනිෆෙරස් යුගයේදී උරගයන් ඉතා විශාල කාණ්ඩ ලෙස ලොව පුරා ව්‍යාප්ත වී සිටිම හේතුවෙන් ක්ෂීරපායීන් පරිණාමය වුවද මොවුන් හට ලොව පුරා ව්‍යාප්ත වීමට මෙන්ම තම ගහණය වර්ධනය කරගැනීමට අපහසු විය. මෙය ප්‍රධාන හේතුව වූයේ අධික මාංශ භක්ෂක උරගයින් හමුවේ කුඩා ක්ෂීරපායීන් ලෙස සැඟවී දිවි ගෙවීමට සිදුවීමයි. ක්ෂීරපායින්ගේ බොහෝ පූර්වජයන් බිත්තර දැමීම සිදුකර ඇත (ප්‍රෝටොතීරියාවන්). මධ්‍ය ට්‍රයසික් යුගය වන විට

අදට සමාන ක්ෂීරපායීන් බිහිවී හමාරය. දැනට සොයාගත හැකි කරුණු අනුව ක්ෂිපායින් උරගයන්ගෙන් පරිණාමය වු බව අනාවරණය කරගෙන ඇත. කෙසේ නමුත් ක්ෂීරපායීන්ගේ ප්‍රධානතම ලක්ෂණය වන්නේ ගැහැණු සතුන්ට ස්ථන ග්‍රන්ථි පිහිටීමයි. මෙයට අමතරව සිරුරේ රෝම පිහිටීම, පැටවුන් බිහිකිරීම මෙන්ම පැටවුන් හොඳින් රැක බලාගැනීම ආදි ලක්ෂණ ද දැකගත හැකිය.

අදින් වසර මිලියන 65.5කට පෙර සිදු වූ මින් පෙර විස්තර කල ක්‍රෙටේසියස් ජීවින් වඳවීමෙන් පසු ද ක්ෂීරපායින් හට ජීවත්වීමේ වාසනාව ලැබුණු අතර, මෙතෙක් මොවුන්ට නිදහසේ සැරිසැරීමට තිබූ ප්‍රධාන බාධකය වූ මාංශ භක්ෂක උරගයන් තුරන් වීම නිසා එතැන් පටන් අද දක්වා ලොව පුරා ව්‍යාපෘතිය සිදුවී මානවයන් දක්වා අඛණ්ඩව පරිණාමය වීම සිදුවිය. වර්තමාන ලෝකය ක්ෂීරපායීන්ගේ පාලනයට නතුව ඇත.

වර්තමානයේදී ක්ෂීරපායීන් දිය, ගොඩ, මෙන්ම වායව පරිසරයන්හි හොඳින් ව්‍යාප්තවී ඇත. අද වන විට විවිධත්වය සැලකූ විට ග්‍රෑම් එකක බරක බම්බල් බී බැට් (Bumblebee Bat) සිට ටොන් 100 පමණ බරැති නිල් තල්මසා දක්වා ප්‍රමාණයෙන් විවිධත්වයක් පෙන්වයි.

13. මානව පරිණාමය

ක්‍රෙටේසියස් යුගයේ එනම් අදින් වසර මිලියන 65.5 පෙර සිදුවූ මහා ජෛව විවිධත්ව හායනය ලොව මෙතෙක් සිදු වු දරුණුම හායනය බව මින් පෙර සඳහන් කරන ලදී. මෙම විනාශයෙන් පසු සැඟව හා ඉතා කුඩා ශරීර දැරූ ක්ෂිරපායීන් කොටසක් දිවි ගලවාගත් අතර, මොවුන් සීඝ්‍රයෙන් ලොව පුරා ව්‍යාප්ත විය. එමෙන්ම විවිධ පරිසරයන්ට අනුවර්තනය විය.

මෙම කාලයේදී ප්‍රිමාටාවන් ජීවත් වී ඇති අතර, ඔවුන්ගේ පොසිල සාක්ෂි අල්ප බැවින් විශාල වශයෙන් ජීවත් වී නොමැති බව විද්‍යාඥ මතයයි. කෙසේ නමුත් අදින් වසර මිලියන 55 - 38 දක්වා වූ ඉයෝසීන යුගයේදී ජීවත්වූ ආදි ක්ෂිරපායී ආකාර පිළිබඳ තොරතුරු බහුලව හමුවේ.

වඳුරන්, වානරයින් හා මානවයින්ගේ පූර්වජයින් අදින් වසර මිලියන 36කට පමණ පෙර පෘථිවියේ ඇති වූ බව තහවුරු කරන සාධක ලැබී ඇත. මෙම කාලය ඔලිගොසිනය වු අතර, මෙම පූර්වජ ආකාර Anthropoid ලෙස හැඳින්වූ අතර, මොවුන් හේතුවෙන් Prosomii කාණ්ඩයේ ජීවීන්ට ජීවත් වීමට බාධා ඇති කරන වඳුරන්, වානරයන් මෙන්ම නූතන මානවයාගේ පූර්වජ ආකාරද ඇතුළත් විය. තවද මෙකල ලොව පැවති උණුසුම් දේශගුණික තත්ත්වය හේතුවෙන් ලොව උතුරු හා දකුණු දෙසට මෙම සත්ත්ව ව්‍යාප්තිය සිදුවිය.

කෙසේ නමුත් මෙම පූර්වජ ආකාරවලින් අදින් වසර මිලියන 4කට පමණ පෙර මානව පරිණාමය සිදුවන්නට විය. මානවයන්ගේ පූර්වජයන් අප්‍රිකාවේ ජීවත් වූ අතර, බොහෝ කලක් පරිණාමය වී යම් අවස්ථාවකදී මොවුන් අප්‍රිකාවෙන් පිටවූ බව විද්‍යාඥයින් පිළිගෙන ඇත. මෙය Out of Africa Theory හෙවත් නූතන මානවයන් අප්‍රිකාවෙන් නික්ම යාමේ න්‍යාය ලෙස හඳුන්වයි.

මානව පරිණාමයේදී විවිධ මානව විශේෂ විශාල සංඛ්‍යාවක් දැනට ලොව විවිධ ප්‍රදේශවලින් හමු වී ඇත. මෙලෙස හමු වු මුල්ම මානව පොසිලය ලුසි ලෙස නම් කර ඇත. කෙසේ නමුත් මානව පරිණාමය තුල ප්‍රධාන අවදි 04ක් විද්‍යාඥයන් විසින් අවධාරණය කර ඇත.

1. ඔස්ට්‍රොලොපිතෙකස් ඇෆරෙන්සිස් අවධිය *(Australopithecus afarensis)*
2. හෝමෝ හැබිලිස් අවධිය *(Homo habilis)*
3. හෝමෝ ඉරෙක්ටස් අවධිය *(Homo erectus)*
4. හෝමෝ සේපියන්ස් අවධිය. *(Homo sepiens)*

13.1 ඔස්ට්‍රොලොපිතෙකස් ඇෆරෙන්සිස් අවධිය

(*Australopithecus afarensis*)

Australopithecus afarensis

ලොව මානව ගණයට අයත් මුල්ම ජීවින් අදින් වසර මිලියන 4කට පෙර ජීවත් වූ බවට සාධක තහවුරු කරගෙන තිබේ. මානව ලක්ෂණ සහිත මුල්ම සත්ත්ව කාණ්ඩය අප්‍රිකාවේ ජීවත් වී ඇති බව තහවුරු කරගෙන ඇත. මොවුන්ගේ පොසිල සාධක මුලින්ම වාර්තාවන්නේ ඉතියෝපියාවේ ඒෆාර් ප්‍රදේශයෙන් වන අතර, එහි සිදුකල කැණීමකදී ඔස්ට්‍රලෝපිතෙකස්ගේ පොසිල හමු වී ඇත. විද්‍යාත්මක අධ්‍යයනයන්ට අනුව මෙම පොසිල ගැහැණු සත්ත්වයකුගේ වු අතර, වයස අවුරුදු 25ක් පමණ බවද තහවුරු කරගෙන ඇත. මෙම ඔස්ට්‍රලෝපිතෙකස්ට අයත් පොසිලය ''ලුසී'' ලෙස නම් කර ඇත. මීට අමතරව ටැන්සානියස් 'ලිටොලි'' නම් ප්‍රදේශයෙන්ද මෙම පොසිල හමු වූ බව වාර්තා කර ඇත. සමකාලීනව ඔස්ට්‍රලෝපිතෙකස් විශේෂ කිහිපයක් ජීවත් වූ බවට තහවුරු කරගෙන ඇති අතර, *A. africanus, A. boasi* හා *A. robastaus* මේ අතර වේ. මොවුන් සියල්ල පොදුවේ ඔස්ට්‍රොලොපිතෙසීනයන් ලෙස හඳුන්වයි.

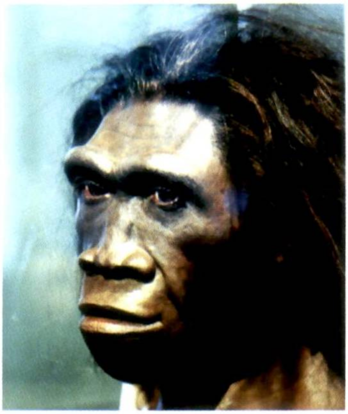
මොවුන් උසින් අඩි 3 1/2 -5 පමණ වූ අතර, පූර්ණ ද්විපද සංචරණය දක්වන ලදී. මේ නිසා ගලක් අල්ලාගැනීම, දරුවන් වඩාගැනීම ආදි කාර්යයන් සඳහා නිදහස් වූ පූර්ව ගාත්‍රා භාවිතයට ගන්නා ලදී. මොවුන්ගේ හිස ද වර්තමාන මානවයන්ට වඩා වානරයන්ට සමාන ලක්ෂණ දැක්වූ අතර, කපාල ධාරිතාව ඝණ සෙන්ටිමීර් 380 - ඝණ සෙන්ටිමීර් 550 පමණ වූ බව පොසිල සාධක ආධාරයෙන් සනාථ කරගෙන ඇත. මොවුන් ශාක භක්ෂකයන් වූ අතර, මොවුන්ගේ හනු සාපේක්ෂව විශාල විය. තවද මොවුන්ගේ විශාල චාර්වක දත් ද දක්නට ලැබුණි. අල හා එල වර්ග ආහාරයට ගත් බව විශ්වාස කරන අතර, හිසෙහි මාංශපේෂී හොඳින් වර්ධනය වී තිබුණි. මොවුන් අප්‍රිකානු විවෘත තෘණ භූමිවල ජීවත් වූ අතර, දෙපයින් සිට ගැනීම හේතුවෙන් දුර සිටම සතුරන් හඳුනාගෙන ආරක්ෂා වීමට හැකියාව ලැබුණි.

13.2 හෝමෝ හැබිලිස් අවධිය *(Homo habilis)*

Homo habilis

හෝමෝ හැබිලිස් *(Homo habilis)* ඉහතින් විස්තර කල ඔස්ට්‍රොලොපිතෙකස් ඇෆරෙන්සිස්ගෙන් පරිණාමය වූ බව විශ්වාස කරයි. හෝමෝ ඝනයේ මුල්ම ජීවියා වූ හොමෝ හැබිලිස් හෙවත් හැන්ඩි මෑන් (Handy Man) ලෙස හඳුන්වනු ලබයි. මේරි ලිසි නම් විද්‍යාඥවරිය වියන් ඔල්දුවාසි ජෝර්ජ් ප්‍රදේශයේ සිදුකල කැණීම්වලින් මොහුගේ පොසිල සොයාගන්නා ලදී. කපාල ධාරිතාව ඝණ සෙන්ටිමීර් 680 - ඝණ සෙන්ටිමීර් 800 පමණ වු අතර, මොහු ඔස්ට්‍රොලොපිතෙකස් ඇෆරෙන්සිස්ට වඩා බුද්ධියෙන් වැඩි විය. මේ හේතුවෙන්ම මොවුන් වෙනත් ඝනයකට දැමීම ද සිදු විය. තවද මොවුහු ආයුධ නිෂ්පාදනය කිරීමෙන් මානව පරිණාමයේ නව නැම්මක් ඇති කිරීමට සමත් වූහ. මොවුන්ගේ ආයුධ සංස්කෘතිය ''ඔල්දුවාන්'' ලෙස හඳුන්වන අතර, අඟල් 3-4 විශාල කැපුම් දාර සහිත ආයුධ විය. මොවුන් වසර මිලියන 2.2 - 1.5 දක්වා කාලයක් ජීවත් වී ඇති අතර, අප්‍රිකානු මහද්වීපයේ ස්ථාන කිහිපයකින් පොසිල වාර්තා ලැබෙන නිසා සමස්ත අප්‍රිකාව තුළම හොඳින් ව්‍යාප්ත වූ බවට සාක්ෂි ඇත. මොවුන් ශරීර ප්‍රමාණයෙන් කුඩාම මානව කාණ්ඩය වූ බවද එම පොසිල ආධාරයෙන් අනාවරණය කරගෙන ඇත. මොවුන්ගේද චාර්වක දත් විශාල ලෙස වර්ධනයක් පෙන්නුම්කර ඇත. ශාක භක්ෂක ආහාර විලාසයක් පෙන්නුම් කලද ඔවුන්ගේ වාසස්ථාන ආශ්‍රිතව හමු වූ අස්ථි කොටස් ආධාරයෙන් කරන ලද විශ්ලේෂණවලට අනුව මොවුන් වෙනත් මාංශභක්ෂක සතුන් විසින් මරන ලද ආහාර මත එනම් මළකුණු මත ද යැපී ඇති බව තහවුරු කර ඇත. මොවුන් ද කුඩා කණ්ඩායම් වශයෙන් සවානා තණබිම්වල ජීවත් වී ඇත.

13.3 හෝමෝ ඉරෙක්ටස් අවධිය *(Homo erectus)*



Homo erectus

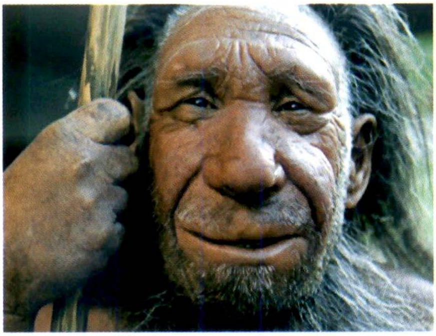
හෝමෝ හැබිලිස්ගෙන් පසු හමුවන ප්‍රධාන මානව කාණ්ඩය ලෙස හෝමෝ ඉරෙක්ටස් හෙවත් සම්පූර්ණ සෘජු කයක් ඇති මානවයන් හඳුනාගෙන ඇත. මොවුන් අදින් වසර මිලියන 1.5 සිට 0.5 දක්වා කාලයේ ජීවත් වූ බව සොයාගෙන ඇත. එනම් වසර මිලියනයක පමණ කාලයක් ජීවත් වු අතර, මුලින්ම අප්‍රිකාවෙන් පිටවී ලොව පුරා ව්‍යාප්ත වූ මානවයා ලෙස ද හඳුනාගෙන ඇත. මෙම කාලය තුළ ඔවුන්ගේ ගහන ගණත්වය වැඩිවීම හේතුවෙන් ආහාර, වාසස්ථාන හා ජලය වැනි අත්‍යාවශ්‍ය සාධක සඳහා වූ තරගය හේතුවෙන් මෙවැනි තත්ත්වයක් උද්ගත වන්නට ඇතැයි විද්‍යාඥයන් පවසයි. මොවුන් අප්‍රිකාවේ සිට චීනයටද ඉන්පසු ගිනිකොන දිග ආසියාතික රටවලටද ව්‍යාප්ත වූ බව පොසිල සාධක කාල නිර්ණය මඟින් තහවුරු කරගෙන ඇත. මොවුන්ගේ කපාල ධාරිතාවය ඝණ සෙන්ටිමීර් 900 –1000 පමණ වූ බවත්, උස අඩි 5-6 වූ බවත් හමුවූ පොසිල අධ්‍යයනයෙන් අනාවරණය කරගෙන ඇත.

හෝමෝ ඉරෙක්ටස් වඩාත් දියුණු වූ විශාල ගල් ආයුධ නිපදවා ඇත. මෙම ආයුද ඇචුලියන් ආයුධ සම්ප්‍රදාය ලෙස හඳුන්වන අතර, විශාල ගලක් ගෙන එහි මධ්‍යය (Core) ආයුධයක් ලෙස නිමකරන ලදී. මොවුන් නිපද වූ ප්‍රධානතම ආයුධය ලෙස ඇචුලියන් අත් පොරව හඳුන්වනු ලබයි. මොවුන් ලොව ප්‍රථමයෙන්ම ගින්දර නිපදවීම සිදුකරන ලද අතර, අදින් වසර මිලියන 1.5 පෙර ගින්දර භාවිතා කල බවට අප්‍රිකාවෙන් සාධක හමු වී ඇත. මොවුන් ගින්දර මඟින් ආහාර පිලිස්සීම, සීතලෙන් මිදීමට මෙන්ම විලෝපිකයන්ගෙන් සහ අනෙකුත් සතුරන්ගෙන් ආරක්ෂා වීමට හා ආලෝකය ලබා ගැනීමට භාවිතා කරන ලදී. මෙය භාවිතය මෙතෙක් ජෛව ගෝලයේ ස්වභාවික තත්ත්වය වෙනස් කිරීමට මානවයන් එක්වූ පළමු අවස්ථාව ලෙසද සැළකිය හැකිය. තවද හෝමෝ ඉරෙක්ටස් එකිනෙකා සමඟ අදහස් හුවමාරු කිරීමට භාෂාවක් භාවිතා කල බව පොසිලගත

කපාලවල මස්තිෂ්ක අර්ධගෝලවල ස්වරූපය සළකා අනාවරණය කරගෙන ඇත. තවද මොවුන්ට චිත්‍ර ඇඳීමට හැකියාවක් මෙන්ම සත්ත්ව හම්වලින් සකස් කර ඇඳුම් ද භාවිතා කල බව සාක්ෂි ලැබී ඇත. මොවුන් කණ්ඩායම් වශයෙන් විශාල සතුන් දඩයම් කර පුළුස්සා ආහාරයට ගත් බවද සාක්ෂි අනාවරණය කරගෙන ඇත. අදින් අවුරුදු 40,000කට පෙර කාලය දක්වා හෝමෝ ඉරෙක්ටස්ගේ පොසිල සාධක හමු වී ඇත.

හෝමෝ ඉරෙක්ටස්ගෙන් පසු පරිණාමය වූ මානවයා ආකියන් හෝමෝ සේපියන්ස් (Archaic *Homo sapiens*) ලෙස හඳුන්වන අතර, මොවුන් අදින් වසර 40,000ක සිට 20,000ක් දක්වා කාල තුළ ජීවත් වී ඇත. මොවුන්ගේ කපාල ධාරිතාව 1300cc වූ අතර, එය නූතන මානවයාට බොහෝ දුරට සමාන වේ. මොවුන් හෝමෝ ඉරෙක්ටස් භාවිතා කළ ඇවුලියන් ගල් ආයුධ මෙන්ම කුඩා ගල් ආයුධ තාක්ෂණයක්ද තිබී ඇත. මෙය ලෙවලොයිස් (Levallois) ආයුධ සංස්කෘතිය ලෙසද හඳුන්වනු ලබයි. මේවා කැපීමට, වීදිමට මෙන්ම සීරිමට ද භාවිතා කර ඇත. මොවුන්ගේ මුහුණත් අධි අක්ෂිකූප වැටී ක්ෂීණ වී මුහුණ කුඩා වී තිබුණි.

13.4 හෝමෝ නියැන්ඩතාල් මානවයන් (*Homo neanderthalensis*)



Homo neanderthalensis

හෝමෝ සේපියන්ස් (*Homo sapiens*) සමගම ජීවත් වී ඇත. මොවුන්ගේ කපාල ධාරිතාව ඝණ සෙන්ටිමීර් 1300-1800ක් දක්වා පරාසයක තිබී ඇත. මොවුන්ගේ අධි අක්ෂි කූප රැළි වූ අතර, ඇහිබැම රවුම් ස්වභාවයක්, නළල ආනතව තිබීම මෙන්ම මොවුන්ට විශාල නාස් කුහර දක්නට ලැබිණ. පාද සාපේක්ෂව කෙටි ස්වභාවයක් පෙන්වූ අතර, මාංශපේෂි ඉතා හොඳින් ශක්තිමත්ව වැඩී තිබිණි. මොවුන්ගේ ශරීර ලක්ෂණ අනුව අධික ශීතල දේශගුණ තත්ත්ව යටතේ ජීවත්වීමට අනුවර්තනය වී ඇති බව සිතිය හැකිය. මොවුන් අදින් වසර 130,000 කට 34,000 දක්වා ජීවත් වූ බව තහවුරු කර ඇත.

නියැන්ඩතාල් මානවයන්ගේ ගල් ආයුධ තාක්ෂණය මුස්ටේරියන් තාක්ෂණය (Mousterian) ලෙස හඳුන්වන අතර, ඉහත සියුම් ගල් පතුරු භාවිතයෙන් සකසා ඇත. මොවුන් ජීවත් වූ පරිසර අධ්‍යයනයේදී විශාල සතුන්ගේ ඇටකටු විශාල ලෙස ලැබී ඇති අතර, ඔවුන් වඩා දියුණු දඩයක්කරුවන් බව පැහැදිලි වේ. මොවුන්ට අයත් පොසිල මුලින්ම හමුවී ඇත්තේ ජර්මනියේ නියැන්ඩර් ගංගා නිම්නයෙනි.

13.5 නූතන මානවයා - *(Homo sapiens sapiens)*

Homo sapiens sapiens

මොවුන් අදින් වසර 200,000කට පමණ පෙර පරිණාමය වී ඇති බවත්, වසර 30,000 දක්වා *Homo neanderthalensis* සමඟ ජීවත් වී ඇති බවත් සනාථ වේ. *Homo neanderthalensis* වඳ වී ගිය පසු මොවුන් ලොව පුරා හොඳින් ව්‍යාප්ත වී ඇත. මොවුන් දියුණු ගල් ආයුධ භාවිතා කර ඇති අතර, කණ්ඩායම් ලෙස ගල්ගුහාවල ජීවත් වී ඇත. දියුණු භාෂාවක් මෙන්ම ගුහා චිත්‍ර ඇඳීම අභිචාර විධි ආදිය ද දක්නට ලැබුණි.

අදින් වසර 17,000 - 15,000ක කාලයේදී බෝග වගා කිරීම මෙන්ම සතුන් හීලෑකර ගාල්කර ඇති කිරීමට යොමු වූ මොවුන් කෙමෙන් දියුණු සංස්කෘතියක් ඇති කර ගන්නා ලදී. වසර 6000 පමණ පෙර කාලයේදී ඉතා සංවිධානාත්මකව ජීවත් වී ඇති අතර, අද වනවිට ඉතාමත් දියුණු මානව විශේෂයක් බවට පත් ව ඇත.

මෙම ගමනේදී අදින් වසර 300 - 200 පෙර කාලයේදී සිදුවූ කාර්මික විප්ලවය සමඟ තව තවත් දියුණු වූ මිනිසුන් පරිසරය වෙනස්කිරීම සඳහා විශාල කාර්යයන් රාශියක් සිදුකරන ලදී. නිරන්තරයෙන් මානව සුබ විහරණය සඳහා නිපද වූ යන්ත්‍ර සූත්‍ර මඟින් හා උපකරණ මඟින් පරිසර දූෂක වායූන් හා අනෙකුත් අපද්‍රව්‍ය හේතුවෙන් පරිසරය දිනෙන් දින විනාශයට පත්වීම සිදු විය.

තවද අධික ලෙස වැඩි වූ ගහන ඝණත්වය හේතුවෙන් ලොව පුරා විශාල භූමි භාගයක් ආක්‍රමණය කළ මිනිසා නිරන්තරයෙන් ස්වභාවික පරිසරය වෙනස් කිරීමේ කාර්යය සිදු කරමින් අද එය මානවයාට ජීවත් වීමට නුසුදුසු පරිසරයක් බවට පත් කරගෙන ඇත.

මේ අනුව මෙතෙක් විස්තර කළ වසර මිලියන 3500 වූ ජෛව ගෝලයේ අවසාන වසර ලක්ෂ දෙක ඇතුළත බිහිවූ *Homo sapiens* හෙවත් නූතන මානවයන් සමස්ත ජෛව පද්ධතියට හානි පමුණුවමින් ලොව ජෛව විවිධත්වයට තර්ජනයක් වෙමින් ජීවත් වීම තුළින් තමාද පරිහානියට පත්වන බව අවබෝධ කරගන්නා විට සිදුව ඇති හානිය අති මහත්ය. ජෛවවිවිධත්ව හායනය සඳහා නූතන මානවයා හෙවත් අප විසින් සිදුකල විවිධ නිෂ්පාදන මෙන්ම ක්‍රියාදාමයන් සම්පූර්ණයෙන් බලපා ඇත.

14. ජෛවවිවිධත්වය

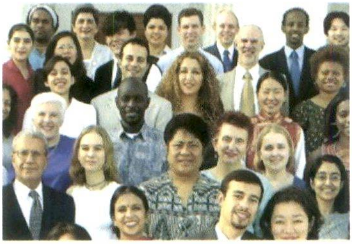
මෙය ජෛව විද්‍යාත්මක විවිධත්වය ලෙස ද හඳුන්වනු ලබයි. විවිධ පොත්පත් මෙන්ම පර්යේෂකයන් විසින් ජෛව විවිධත්වය ගැඹුරින් අර්ථකතනය කර ඇති අතර එකිනෙකින් ඉතා සුළු වශයෙන් වෙනස් වේ. මෙහි අර්ථය ඉතා සරළව සැලකූ කළ අප අවට ජීවත්වන සියලු ගහකොළ හා සතා සිවුපාවුන් මෙන්ම පියවි ඇසට නොපෙනෙන දිලීර හා බැක්ටීරියාවන් වැනි ජීවින් අතර ඇති වෙනස්කම් ලෙස දැක්විය හැකිය. ජෛව විවිධත්වය යන වචනය අසූව දශකයේ ජන වහරට පැමිණිය ද මේ පිළිබඳ අදහස් ඉතා ඈත අතීතයේ සිට අප අතර තිබූ බවට විවිධ සාක්ෂි ඇත. කෙසේ නමුත් ජෛව විවිධත්ව අධ්‍යයනයේ පහසුවට ප්‍රධාන මට්ටම් තුනක් දක්වා ඇත.

1. ජාන විවිධත්වය 2. විශේෂ විවිධත්වය 3. පරිසර පද්ධති විවිධත්වය

14.1 ජාන විවිධත්වය

මෙලෙස හඳුන්වනු ලබන්නේ ජීවත්වන එක් ජීවි විශේෂයක් සැලකූ කළ ඔවුනොවුන් අතර පෙන්වන සුළු සුළු වෙනස්කම් ලෙස හැඳින්විය හැකිය. මෙම වෙනස නොතිබුණා නම් එකම විශේෂයක සියළුම ජීවින් එකම හැඩයක ප්‍රමාණයක බුද්ධි මට්ටමක ජීවීන් වන අතර, ඔවුන් එකිනෙකා

වෙන්කරගත නොහැකි තරමටම සමාන වේ. *Homo sapiens* ලෙස හඳුන්වනු ලබන නූතන මානවයා ලොව පුරා ව්‍යාප්තව ඇත. මොවුන් සියල්ලම එකම විශේෂයක ජීවින් විශේෂයක් ලෙස ජීවත් වුවද එකිනෙකා පැහැදිලිව වෙන් කරගත හැකිය. තවද, මොවුන් ජීවත් වන කලාපය කාලගුණික හා දේශගුණික තත්ත්වයන් අනුව ද යම් යම් වෙනස්කම් පෙන්වනු ලබයි. ලොව ජීවත්වන සියළුම මිනිසුන්ගේ ඇඟිලි සළකුණු සැලකූ කළ ඒවා එකිනෙකට ඉතා සුළු වශයෙන් හෝ වෙනස් වේ. මෙම වෙනස්කම් සියල්ලම ජාන විවිධත්වයේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස හැඳින්විය හැකිය. මෙම වෙනස්වීම ඉතා සුළු වෙනස්වීමක් වන අතර, මෙම සුළු වෙනසේ බලපෑම තරමක් විශාල වන බව ද පැහැදිලි වේ.



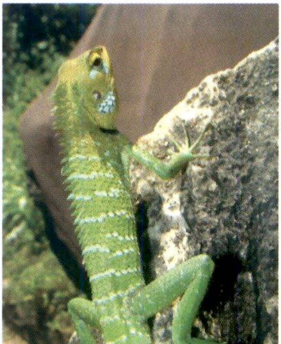
ජාන විවිධත්වය

තවද ජාන ඉතා සුළු වශයෙන් වෙනස්වීම තුළ එකම විශේෂයක ප්‍රභේද ඇතිවීම ද සිදුවේ. මේ සඳහා කදිම නිදසුනක් ලෙස *Oriza sativa* ලෙස හඳුන්වනු ලබන ගොයම් ශාකය දැක්විය හැකිය. ලොව පැරණි වී ප්‍රභේද 15,000 - 20,000 පමණ හඳුනාගෙන ඇති අතර, ඒවා එකිනෙකට ඉතා සුළු වශයෙන් වෙනස්කම් දක්වයි. සහල්වල පෝෂණ ගුණය, රස, සුවඳ මෙන්ම එහි ඇලෙන සුළු බව, අස්වැන්න ලැබීමට ගතවන කාලය, රෝග හා ලවණතාවයට ප්‍රතිරෝධී බව මෙන්ම ශාකයේ උස ආදිය ප්‍රධාන වෙනස්කම් අතර දක්නට ඇත.

14.2 විශේෂ විවිධත්වය

විශේෂයක් ලෙස සරලව අර්ථ දක්වා අත්තේ අන්තරාභිජනනයෙන් සරු ජනිතයෙකු බිහිකළ හැකි ජීවීන් කණ්ඩායමකටයි. වර්තමානය වන විට ලොව ජීවත්ව සිටින ජීව විශේෂ 1,700,000 පමණ හඳුනාගෙන ඇත. මෙම ජීවීන් සඳහා විද්‍යාත්මක නාමයක් යොදා ඇති අතර, ඔවුන්ගේ හැසිරීම්, ආහාර රටාව, වාසස්ථාන ආදිය පිළිබඳ තොරතුරු අනාවරණය කරගෙන ඇත. නමුත් ලොව ජීවීන් මිලියන 30ක් පමණ ජීවත් වෙතැයි විද්‍යාඥයන් අනුමාන කරන අතර, තවමත් නිරන්තරයෙන් අළුත් ජීවීන් අනාවරණය කරගැනීම සිදුවේ. විශාල වනාන්තර මධ්‍යයේ මෙන්ම ගැඹුරු සාගර පත්ලේ ජීවත්වන ජීවීන් බොහෝමයක් තවමත් අනාවරණය කරගෙන නොමැත. කුඩා දිවයිනක් වු ශ්‍රී ලංකාවේද තවමත් අළුත් ජීවීන් වාර්තාවන අතර, මේ පිළිබඳ පර්යේෂණ ඉතා මන්දගාමී ස්වරූපයෙන් සිදු වේ.

විශේෂ විවිධත්වයේදී එකම ඝනයක විශේෂ දෙකක් අතර ජීවීන් පෙන්වන වෙනස්කම් ඉතා අල්ප වෙන අතර, විවිධ ඝනවල ජීවීන් පෙන්වන වෙනස්කම් ඉතා විශාල වේ. උදාහරණ ලෙස *Calotes calotes* හා *Calotes versicolor* ලෙස හඳුන්වනු ලබන කටුසු විශේෂ දෙක සැලකූ කල මොවුන්ගේ හැඩය, ප්‍රමාණය, ජීවත්වන පරිසරය, ආහාර විලාසය, ගොදුරු හා ගොදුරු අල්ලාගන්නා ක්‍රමය ආදිය බොහෝ දුරට සමාන වේ. වර්ණයෙන් පමණක් වෙනස් වේ. මොවුන් එකම පරිසර පද්ධතියක් තුළ ජීවත් වීමේ දී ආහාර, වාසස්ථාන හා ප්‍රජනන වැනි කාර්යන් සඳහා විශාල තරඟයක් දක්නට ඇත.



Calotes calotes

Calotes versicolor

විවිධ ඝනවලට අයත් ජීවි විශේෂ ජීවත්වන වාසස්ථාන, ආහාර රටාව, ගොදුරු, සතුරන් මෙන්ම හැඩය හා ප්‍රමාණය ආදී ලක්ෂණ විශාල ලෙස වෙනස්කම් පෙන්වයි. උදාහරණ ලෙස දිවියා හා වලහා, හාවා ආදිය සැලකිය හැකිය. මොවුන් එකම පරිසර පද්ධතියක් තුළ ජීවත් වීමේ දී ඉහත කරුණු සඳහා ඇති වන තරගය ඉතාමත් අඩු එකකි.

විශේෂ විවිධත්වය පිළිබඳ කථාකිරීමේදී පහත සඳහන් විශේෂ තොරතුරු වැදගත් විය හැකිය. ආවේණික විශේෂ, ස්ථානීය ආවේණික විශේෂ, දේශීය විශේෂ, විදේශීය හඳුන්වා දුන් විශේෂ, ධජයදාරී විශේෂ, මුල්ගල් විශේෂ, ආගන්තුක ආක්‍රමණකාරී විශේෂ ආදිය.

ආවේණික විශේෂ ලෙස හඳුන්වනු ලබන්නේ එක් භූමියකට වෙන්කල හැකි ප්‍රදේශයක හෝ රටක පමණක් දැකිය හැකි ජීවි විශේෂයකි. ජෛව විවිධත්වයේදී ආවේණික ජීවින් සඳහා සුවිශේෂී ස්ථානයක් හිමිවන අතර, පෙර සඳහන් කළ පරිදි ජෛව විවිධත්ව උණුසුම් ස්ථානයක් තුළ ආවේණික විශේෂවල සුලභතාව අධික වේ. වර්තමානයේදී බොහෝ ආවේණික විශේෂ වඳවීමේ තර්ජනයට ලක්ව ඇත. ශ්‍රී ලංකාවේද බොහෝ ආවේණික ජීවින් තර්ජනයට ලක්වී තිබේ. ලංකාවාසී රිලවා, පළිබෝධක තත්වයට පත්ව ඇත. ඔවුන් ආවේණික මෙන්ම ශ්‍රී ලංකාවේ ජීවත්වන එකම රිලා (Maque) ඝනයේ ජීවි කාණ්ඩයද වේ.

රිලවා

පළා පොළඟා

දුම්බර රළු ගල්පර මැඩියා

වලි කුකුළා

ස්ථානීය ආවේණික විශේෂ ලෙස හඳුන්වන්නේ යම් රටකට ආවේණික වූ ජීවීන් එම රටෙහි එක් කුඩා වපසරියකට හෝ එක පරිසර පද්ධතියකට පමණක් සීමා වී ඇති ජීවීන් විශේෂ වේ. පරිසරය තුළ අතිශයින් තර්ජනයට පත්වී ඇති විශේෂ ලෙස හැඳින්විය හැකිය. මොවුන් වඳවීමේ අවධානමට ඉතා අධික වන්නේ ව්‍යාප්තිය ඉතා අල්ප බැවින් ජීවත්වන පරිසරයට යම් හානියක් සිදුවූ විට මොවුන්ගේ ගහණය සම්පූර්ණයෙන්ම තුරන්වීමේ අවදානමක් ඇත. උදාහරණ ලෙස බන්දුල පෙතියා. දුම්බර රළු ගල්පර මැඩියා, රාවණා ගොළුබෙල්ලා මෙන්ම ශාක විශේෂ වන හොරවැල්, සුවඳ හා පතන් අල ආදී විශේෂ හැඳින්විය හැක.

බන්දුල පෙතියා

රාවණා ගොළුබෙල්ලන්

හොර වැල්

පතන් අල

දේශීය විශේෂයක් ලෙස හඳුන්වනු ලබන්නේ යම් රටක ස්වභාවික පරිසර පද්ධතිය තුළ දක්නට ඇති එමෙන්ම එම කලාපයේ අනෙකුත් රටවලද ස්වාභාවිකව දක්නට ඇති විශේෂ වේ. දේශීය විශේෂ වශයෙන් කළුවර, බුරුත, මිල්ල වැනි ශාක විශේෂ මෙන්ම මුවා, ගෝනා, මීමින්නා ආදි සත්ත්වයන් දැක්විය හැකිය. මෙම විශේෂ බොහෝමයක් ඝර්ම කලාපීය

රටවල ව්‍යාප්ත වී ඇත. කලාපීය ව්‍යාප්තියක් ඇති බැවින් මෙම විශේෂ වඩාත් සංරක්ෂණය වේ.

හඳුන්වා දුන් විශේෂ ලෙස සලකන්නේ යම් රටක ස්වභාවික පරිසර පද්ධතියේ දක්නට නොතිබුණු ශාක හෝ සත්ත්ව විශේෂයක් පරිසරයට බලෙන් ඇතුළත් කිරීමයි. මෙම විශේෂ හඳුන්වාදුන් පරිසරයට අනුගත විය හැකි ඒවා එම පරිසර පද්ධතිය තුළ වර්ධනය වෙමින් තම වර්ගයා බෝ කිරීම සිදුකර එම පරිසර පද්ධතිය තුළ ස්ථාපනය වේ. ***උදාහරණ : රබර්, පුවක්, පෝනියන්, බූරුවන්***

ඩෙල්ෆ්ට් පෝනි

බූරුවන්

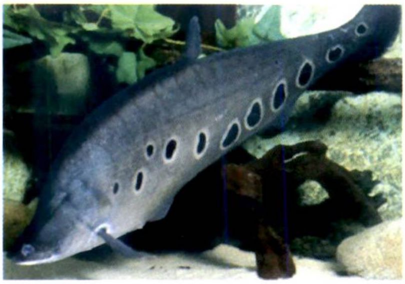
බයෝබැබ් (අලි ගස්)

තවත් සමහර ජීව විශේෂ මෙලෙස හඳුන්වා දීමෙන් අනතුරුව එම පරිසර පද්ධතිය තුළ ඉතා වේගයෙන් ව්‍යාප්ත වීම දක්නට ලැබේ. මෙම ශාක හෝ සතුන් ස්වභාවිකව ජීවත්වන ජීවින්ට තර්ජනයක් බවට පත්වී ඔවුන්ගේ වර්ධනය ව්‍යාප්තිය මෙන්ම වාසස්ථාන සියල්ලම ආක්‍රමණය කිරීම සිදු කරනු ලබයි. එමෙන්ම විවිධ රසායනික ද්‍රව්‍ය ශ්‍රාවය කිරීමෙන් දේශීය ශාක ප්‍රරෝහණය නිශේධනය කරනු ලබන අතර, ඔවුන් බීජ විශාල ලෙස නිපදවමින් හා අධික ප්‍රරෝහණ ප්‍රතිශතයක් සහිතව වේගයෙන් රට තුළ ව්‍යාප්ත වේ. මොවුන් ආගන්තුක ආක්‍රමණකාරී විශේෂ ලෙස හඳුන්වනු ලබයි. අද වන විට ශ්‍රී ලංකාව තුළ ආක්‍රමණශීලී විශේෂ විශාල ප්‍රමාණයක් ඇත. මේ අතර ජපන් ජබර, පාතීනියම්, සැල්වීනියා, යුලැක්ස්, වෙල් ආතා

වැනි ශාක මෙන්ම තිලාපියා, ඇවිදින මඟුරන්, ඇලේ ගොළුබෙල්ලන්, ටැංකි සුද්ධ කරන්නන්, මන්නාවන් ආදී සත්ත්ව විශේෂද ප්‍රමුඛ වේ. මොවුන් පරිසරයට ඉතා හානිදායක වන අතර, ජෛව විවිධත්වයට ප්‍රබල තර්ජනයකි. මෙම තර්ජනය දෙවැනි වන්නේ මානව ක්‍රියාකාරකම් හේතුවෙන් සිදුවන ජෛව විවිධත්ව හායනයට පමණි.

ගඳපාන

පාතීනියම්



මන්නාවා

ටැංකි සුද්දා

ධජධාරී විශේෂ ලෙස හඳුන්වනු ලබන්නේ යම් රටක හෝ ප්‍රදේශයක ජීවත්වන එම ප්‍රදේශය හඳුනාගැනීමට හෝ රටක අනන්‍යතාවය දක්වන විශේෂයකි. උදාහරණක් ලෙස චීනයේ පැන්ඩා හැඳින්විය හැකිය. මොහු චීනයට ආවේණික මෙන්ම දැඩි ලෙස තර්ජිත සත්ත්වයෙකු වන අතර, ලෝක වන සත්ත්ව අරමුදලේ සංකේතයද වේ. එමෙන්ම අලියා, කිවි වැනි සතුන්ද මෙම ගණයට අයත් වේ.

මුල්ගල් විශේෂයන් ලෙස හඳුන්වනු ලබන්නේ යම් පරිසර පද්ධතියක් ස්ථාවරව පවත්වා ගැනීමට වැදගත්වන යම් ජීව විශේෂයි. මේ සඳහා උදාහරණයක් ලෙස නුග ශාකය හැඳින්විය හැකිය. පරිසරය තුළ අනෙක් ශාකවල මල් හා ඵල හට නොගන්නා අවස්ථාවේදී නුග ශාකයේ ඵල හටගනී. මේ නිසා සතුන් විශාල ප්‍රමාණයක් නුග ශාකය වෙත ආකර්ෂණය

වන අතර, එම සත්ත්වයන්ට නොනැසී පැවතීමටත් එම පරිසර පද්ධතිය තුළම ජීවත් වීමටත් මෙම විශේෂය වැදගත් වේ. තවද පරිසරයේ ජීවත්වන කොට්ටෝරුවන් ශාකවල බෙන හැරීමේ කාර්යය සිදු කරනු ලබයි. ඔවුන් සාදන බෙන ද්විතීකව මයිනා, ගිරවා, සැලළිහිණියා වැනි තමාට බෙනයක් හාරාගැනීමට නොහැකි සතුන් භාවිතයට ගනී. යම් හෙයකින් පරිසර පද්ධතිය තුළ කොට්ටෝරුවන් නැති වූ විට ඔවුන් සාදන බෙන භාවිතා කරන අනෙක් සතුන්ද එම පරිසර පද්ධතියෙන් ඉවත් වීම සිදුවේ. තවද මී මැසි විශේෂ පරිසර පද්ධතියේ ඇති බොහෝ සපුෂ්ප ශාක පරාගනය සිදුකිරීම කරනු ලබයි. මෙම ශාකවල පැවැත්මට පරාගනය අත්‍යාවශ්‍ය වේ. මෙම පරිසර පද්ධතිය තුළින් මී මැස්සන් ඉවත්වූ විට එම ශාක පරාග නය සිදු නොවී. ඵලහට ගැනීම හෝ ඉදිරි පරම්පරාව ඇතිවීම සිදු නොවේ. මෙවැනි පරිසර පද්ධතියේ පැවැත්මට ඉතා වැදගත් වන විශේෂ මුල්ගල් විශේෂ ලෙස හඳුන්වයි.

14.3 පරිසර පද්ධති විවිධත්වය

පරිසර පද්ධතියක් යනු ජීවින් හා අජීවින් අතර එකතුවක් වන අතර, මොවුන් අන්තර් ක්‍රියා මෙන්ම පද්ධතියට පිටතින් ශක්තිය ලබාගනී. ස්වභාවික පරිසර පද්ධතියක් තුළ ඛනිජ සියල්ල චක්‍රීයකරණයට භාජනය වේ. එමෙන්ම පරිසර පද්ධතියක් තුළ නිෂ්පාදකයින්. පාරිභෝගිකයන් මෙන්ම වියෝජකයන් ප්‍රධාන සංඝටක ලෙස හඳුන්වයි. මෙම ප්‍රධාන සංඝටක තුන ස්වභාවික හායනය නොවූ පරිසර පද්ධතියක යම්කිසි තුළිතතාවයකින් පවතින අතර. මින් එක් සංඝටකයක් හෝ අඩු හෝ වැඩි වූ විට පද්ධතියේ තුළිතතාව විනාශ වේ. උදාහරණ ලෙස පාරිසරික ශාක භක්ෂකයන් වැඩිවුවහොත් එමගින් සමස්ත පරිසර පද්ධතියම කඩා වැටීම සිදුවේ.

කොරල්පර පරිසර පද්ධතියක්

කඩොලාන පරිසර පද්ධතියක්

නිවර්තන වැසි වනාන්තර පරිසර පද්ධතියක්

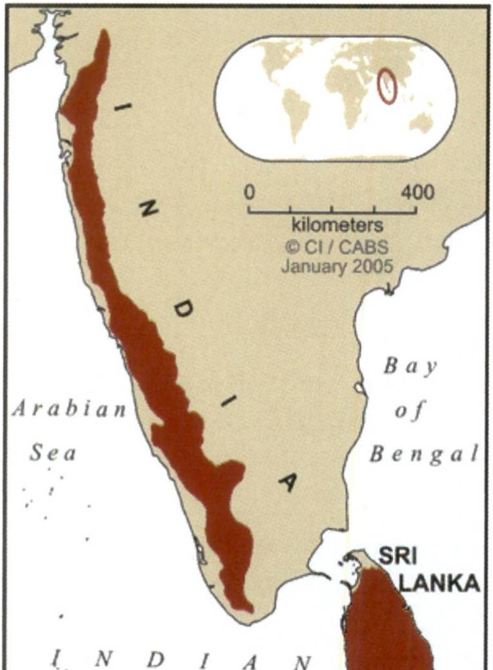
වෙරළාසන්න වැලි කඳු

පරිසර පද්ධති විවිධත්වය යනු විවිධ වූ ස්ථානවල විවිධ ප්‍රමුඛ විශේෂ සහිත මෙන්ම එකිනෙකට වෙනස්වූ පද්ධතීන්ය. ශ්‍රී ලංකාවේ දූපතක් ලෙස ඉන්දියන් සාගරය තුළ පිහිටි ආකාරය මෙන්ම රට මධ්‍ය කඳුකරයක් පිහිටීම මෙම පරිසර පද්ධති විවිධත්වයට හේතුවන අතර, මෙය රටෙහි සමස්ත ජෛව විවිධත්වය අධික වීමට හේතුවක් වී ඇත. කඳුකර වනාන්තර, කඩොලාන, තණබිම්, වගුරුබිම්, කොරල්පර, වැලි කඳු ආදිය ප්‍රමුඛ පරිසර පද්ධති ලෙස හැඳින්විය හැකි අතර, මේ තුළ විශාල හා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් පද්ධති හා වාසස්ථාන විශාල සංඛ්‍යාවක් දැක්විය හැකිය. පරිසර පද්ධතියක් සැලකූ කළ එය ජෛව ගෝලය, සාගර, විශාල වන්නාතර ලෙස විශාල ඒකකයක් වශයෙන් මෙන්ම ගස් බෙනයක් කුඩා දියවලක් හෝ කුඩා කැළෑ කුට්ටියක් එක් පරිසර පද්ධතියක් ලෙස සැලකිය හැකිය.

14.4 ජෛව විවිධත්ව උණුසුම් කලාප

සාපේක්ෂව ජීවී ඝණත්වය අධික ප්‍රදේශ හෝ රටවල් ජෛව විවිධත්ව උණුසුම් ස්ථාන ලෙස හඳුන්වයි. වර්තමානයේ දී ලොව පුරා ජෛව විවිධත්ව උණුසුම් ප්‍රදේශ 34ක් හඳුනාගෙන අතර. මෙලෙස ජෛව විවිධත්ව උණුසුම් කලාපයක් ලෙස හැඳින්වීමට යම් රටක හෝ ප්‍රදේශයක ජීවත්වන ශාක, සත්ත්ව විශේෂ සංඛ්‍යාව වැඩිවිය යුතුය. එම විශේෂ සංඛ්‍යාව තුළ ආවේණික ජීවී විශේෂ වැඩි ප්‍රමාණයක් සිටිය යුතු අතර, මෙම විශේෂ බොහොමයක් තර්ජනයට පත්වූ විශේෂ විය යුතුය. ශ්‍රී ලංකාව හා ඉන්දියාවේ බටහිර ගාඩ්ස් කඳුවැටිය එක් ඒකකයක් ලෙස ජෛව විවිධත්ව උණුසුම් කලාපයක් ලෙස හඳුන්වා ඇත.

ලෝකයේ ජෛවවිවිධත්ව උණුසුම් ස්ථාන



බටහිර ගාට්ස් කඳුකරය හා ශ්‍රී ලංකාව

15. ශ්‍රී ලංකාවේ ජෛවවිවිධත්වය සහ එහි වර්තමාන තත්වය.

ශ්‍රී ලංකාව වර්ග කිලෝමීටර 65610 වූ මධ්‍යම ප්‍රමාණයේ දිවයිනකි. ඉන්දීය සාගරයේ ඉන්දියාවට දකුණින් පිහිටි මෙම දිවයින දර්ශීය ඝර්ම කලාපීය වනාන්තර වලින් යුත් හරිත දිවයිනකි. හොඳින් පැතිරුණු මි.මී 3000 පමණ වාර්ෂික වර්ෂාපතනයක් සෙන්ටිග්‍රේඩ් අංශක 28-සෙන්ටිග්‍රේඩ් අංශක 32 වූ උෂ්ණත්වය මෙන්ම 80% පමණ අර්ධතාවය ඇති ඝර්ම කලාපීය දේශගුණයක් ද දක්නට ඇති අතර, ඊසාන දිග මෝසම, නිරිත දිග මෝසම මෙන්ම සංවහන ධාරාවලින් නිරන්තර වර්ෂාවක්ද ලැබේ. ශ්‍රී ලංකාව තුළ දර්ශීය සදාහරිත වනාන්තර දක්නට ඇත. මෙහි තෙත් කලාපය වර්ග කි.මී. 25,000 පමණ වන අතර, මෙම ප්‍රදේශය දකුණු ආසියාවේ පිහිටි සැමදා වර්ෂාව ලැබෙන එකම ප්‍රදේශය ලෙසද හඳුන්වයි. ශ්‍රී ලංකාව තුළ විවිධ වූ ක්ෂුද්‍ර කාලගුණික තත්වයන්, භූ විෂමතාවන් මෙන්ම පාංශු විවිධත්වයද අධිකව පවතී. එමෙන්ම විවිධ වූ ජලාශ්‍රිත මෙන් ගොඩබිම පරිසර පද්ධති අති විශාල සංඛ්‍යාවක්ද දක්නට ඇත. මේ හේතුවෙන් ශ්‍රී ලංකාව ජෛව විවිධත්වයෙන් පොහොසත් රටක් ලෙස හැඳින්විය හැකිය.

ශ්‍රී ලංකාව භූ විද්‍යාත්මකව සැලකූ කළ ඉතා දිර්ඝ භූ ඉතිහාසයක් ඇති රටකි. අදින් වසර මිලියන 160 පමණ පෙර අතීතයේ ගොඩ්වානාලන්තයේ අප්‍රිකාවට ආසන්නව තිබී ඇති අතර, පසුව ඩෙකෑන් තැටිය ලෙස හඳුන්වන ඉන්දියාව හා ලංකාවට අයත් භූතලය ඉන් ගැලවී උතුරු දෙසට ගමන් කර ආසියාවේ ගැටී ඇත. මෙය අදින් වසර මිලියන 55කට පමණ පෙර සිදු වී ඇති බව විද්‍යාඥයන් අනාවරණය කරගෙන ඇත. මෙම ඩෙකෑන් තැටිය ආසියානු භූ තැටියේ ගැටීම නිසා ඇති වූ පීඩනය හේතුවෙන් හිමාල කඳුවැටිය නිර්මාණය වූ අතර, අදටත් මෙම තැටිය ඉහළට ගමන් කරමින් තිබෙන බවද සඳහන් කරයි. අතීතයේදී ශ්‍රී ලංකාව හා ඉන්දියාව එකට සම්බන්ධව තිබී ඇති අතර, අදින් වසර මිලියන 20කට පමණ පෙර මෙය වෙන් වී ඇත. කෙසේ වුවද ශ්‍රී ලංකාව හා ඉන්දියාව අතර පැවති භෞතික සම්බන්ධතා (ගොඩබිම් සම්බන්ධතා) මුහුදු මට්ටම් ඉහළ යාමේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස අදින් වසර 10,000 - 7,000ත් අතර කාලයේ දී වෙන් වී ඇත. දැනටත් ආදම්ගේ පාලම නම් නොගැඹුරු මුහුදු තීරය ඔස්සේ ගොඩබිම සම්බන්ධ වී ඇත. මුහුදු මට්ටම් අඩු වැඩි වීම තුළ මෙය එක්වීම

හා වෙන්වීම අදට ද දක්නට ඇත. මේ හේතුවෙන් ලංකාව ඉන්දියාව මෙන්ම අප්‍රිකානු රටවල ජීවත් වූ සතුන් මෙරට දක්නට ඇත.

ශ්‍රී ලංකාව ජෛවවිවිධත්වයෙන් ඉතා උසස් රටක් වන අතර, මෙය කලාපීය වශයෙන් මෙන්ම ගෝලීය ලෙසද ඉතා වැදගත් ස්ථානයක් ගෙන ඇත. ශ්‍රී ලංකාව ආසියානු කලාපයේ වැඩිම සපුෂ්ප ශාක, උරගයන්. උභය ජීවීන් හා ක්ෂීරපායීන් විශේෂ ඝනත්වය දක්වන රට ලෙස නම් කර ඇත. විශේෂ ඝනත්වය යනු වර්ග කි.මි.10,000 තුළ හමුවන විශේෂ සංඛ්‍යාව වේ.

දැනට ඇති තොරතුරු අනුව ශ්‍රී ලංකාවේ ජෛවවිවිධත්වයේ වර්තමාන තත්ත්වය දක්වා ඇත. (2012 ජාතික රතු දත්ත ලේඛනයට අනුව)

වනාන්තර කාණ්ඩය	**විශේෂ සංඛ්‍යාව**	**ආවේණික විශේෂ සංඛ්‍යාව**
අවෘත බීජක ශාක	3154	894
විවෘත බීජක ශාක	2	1
පර්ණාංග ශාක	336	49
මෘදු කොරල් විශේෂ	35	-
දෘඩ කොරල් විශේෂ	208	-
මකුළුවන්	501	257
පත්තෑයන්	19	-
සාගරවාසී ක්‍රස්ටේසියාවන්	742	-
මිරිදිය කකුළුවන්	51	50
බත්කූරන්	118	47
කුහුඹුවන්	205	33
මී මැස්සන්	130	-
සමනලුන්	245	26
තණකොළ පෙත්තන්	257	-
ගොම කුරුමිණියන්	103	21
ද්වි කපාටිකයන්	287	-
ගැස්ට්‍රොපෝඩාවන්	469	-

භෞමික ගොළුබෙල්ලන්	253	205
මුහුදු ඉකිරියන් හා පසගිල්ලන්	190	-
කරදිය මසුන්	1377	-
මිරිදිය මසුන්	91	50
උභය ජීවීන්	111	95
උරගයන්	209	125
දේශීය පක්ෂීන් (නේවාසික)	237	33
ක්ෂිරපායීන්	124	21

මෙම විශේෂ සංඛ්‍යාවන් සලකා බැලීමේදී ලංකාවේ ජෛවවිවිධත්වය ඉතා උසස් මට්ටමක ඇති බවට පැහැදිලි වේ. තවද ප්‍රධාන සත්ත්ව හා ශාක කාණ්ඩ කිහිපය සඳහා පමණක් අධ්‍යයනයක් සිදුව ඇති අතර, අනෙකුත් ප්‍රාථමික සත්ත්ව කාණ්ඩවල කෙරෙන පර්යේෂණ ඉතා ඇල්මැරුණු ස්වභාවයක් පෙන්වයි. කෙසේ නමුත් පසුගිය වසර 20 තුළ සිදු කළ පර්යේෂණ මගින් සත්ත්ව විශේෂ රාශියක් අනාවරණය කරගෙන ඇත.

සත්ත්ව කාණ්ඩය	1993	2012
මිරිදිය ඉස්සන්	21	23
මිරිදිය කකුළුවන්	7	51
මිරිදිය මත්ස්‍යයන්	51	91
උභය ජීවීන්	39	111
උරගයින්	155	209
ක්ෂිරපායීන්	90	124

ඉහත වගු දෙකෙන්ම පැහැදිලි වන්නේ පර්යේෂකයන් උනන්දු වන්නේ උසස් ශාක හා කශේරුකයන් පිළිබඳ වුවත් ඔවුන් නියෝජනය කරන්නේ 3%ක් පමණි. මේ අනුව ශ්‍රී ලංකාව තුළ හඳුනා නොගත් අනෙක් සත්ත්ව කාණ්ඩයන් විශේෂ බොහෝ ගණනක් ඇති බව විශ්වාස කළ හැකිය.

තවද, ශ්‍රී ලංකාවේ වාර්තාවන ජීව විශේෂ අතරින් බොහෝමයක් විශේෂ තර්ජනයට පත්ව ඇති බව තහවුරු කරගෙන ඇත. මේ අතර දැඩි ලෙස තර්ජනයට පත් විශේෂ රාශියක්ද සිටින අතර, ඔවුන් සංරක්ෂණයට විශාල

කාර්යභාරයක් කළ යුතුව ඇත. ශ්‍රී ලංකාව අන්තර්ජාතික ජෛවවිවිධත්ව සම්මුතියේ පාර්ශවකරුවෙකු වන අතර, ජෛව විවිධත්ව සංරක්ෂණ උදෙසා රජයක් ලෙස බැඳී ඇත.

16. ජෛවවිවිධත්ව සංරක්ෂණය

ලෝකයේ සංවර්ධනයත් සමග පරිසරයට විවිධ රසායන ද්‍රව්‍යයන් සහ අපද්‍රව්‍ය මෙන්ම විෂ වායු පිටවීම සිදුවේ. මේ හේතුවෙන් වායුගෝලය, ජල ගෝලය මෙන්ම ශිලා ගෝලය දැඩි ලෙස දූෂණයට ලක්ව ඇත. එමෙන්ම විවිධ සංවර්ධන ක්‍රියා හේතුවෙන් ජීවින්ගේ වාසස්ථාන සීඝ්‍රයෙන් අහිමි වී යයි. තවද දිනෙන් දින සීඝ්‍රයෙන් වැඩිවන ජනගහනයට අවශ්‍ය ආහාර නිවාස ඇතුළු අනෙකුත් අවශ්‍යතා සපිරීමට විශාල භූමි ප්‍රමාණයක් ඇතුළු ස්වභාවික සම්පත් විශාල ලෙස ප්‍රයෝජනයට ගනී. මේ කරුණු හේතුවෙන් ලොව ජෛවවිවිධත්වය අධික ලෙස හායනයට ලක්වෙමින් පවතී. ලොව ජෛවවිවිධත්ව හායනය හේතුවෙන් මානව පැවැත්මට ඇති තර්ජන හඳුනා ගැනීමත් සමග ජෛවවිවිධත්ව සංරක්ෂණය කෙරේ ජනතාව බලපෑමක් සිදුවුණි. මේ වෙනුවෙන් ලෝක ප්‍රජාව විසින් ජෛව විවිධත්ව සංරක්ෂණය සඳහා වූ අන්තර්ජාතික ජෛවවිවිධත්ව සම්මුතිය රටවල් 192 අත්සනින් යුතුව ඉදිරියට පැමිණ ඇත. මෙහි මූලික අරමුණ මතු පරපුර වෙනුවෙන් ද වර්තමාන ජෛවවිවිධත්වය සංරක්ෂණය කිරීම හෙවත් තිරසාර භාවිතයයි.

ජෛවවිවිධත්වය සංරක්ෂණයේ මූලික අරමුණු අතර, ජෛව ගෝලය මත මානව පැවැත්මට අවශ්‍ය පරිසරය සැකසීම, විශේෂ විවිධත්වය මෙන්ම පරිසර පද්ධති සංරක්ෂණය තුළින් අනාගත ජෛව විවිධත්වය සුරක්ෂා කිරීම ජෛව පද්ධතිය සතු ජාන විවිධත්වය සුරක්ෂිත කිරීම, ජීවි විශේෂ හායනය අවම කර ගැනීම හා අනාගත ආහාර සුරක්ෂිත කිරීම දැක්විය හැක.

ජෛවවිවිධත්වය සංරක්ෂණය සඳහා ප්‍රධාන ක්‍රමවේදයන් දෙකක් ක්‍රියාත්මක වේ. ඒවා නම්.

1. ස්ථානීය සංරක්ෂණය (In-situ conservation)
2. පරිබාහිර සංරක්ෂණය (Ex-Situ Conservation)

16.1 ස්ථානීය සංරක්ෂණය

බහුලව භාවිතා වන මෙන්ම වඩාත් යෝග්‍ය ක්‍රමයක් ලෙස සැලකිය හැකිය. මෙමගින් ජීව විශේෂ මෙන්ම පරිසර පද්ධති ඒවා ස්වභාවිකවම පිහිටි ස්ථානයෙන් සිටම සංරක්ෂණය සිදු කරයි. දැඩි ලෙස තර්ජනයට පත්ව සිටින විශේෂ සංරක්ෂණයේ දී ඔවුන්ගේ ප්‍රජනන කාර්යයන් බාධාවකින් තොරව සිදුකර ගැනීමට මෙම ක්‍රමය ඉතා සාර්ථක වේ. මෙමගින් වනාන්තර ද සංරක්ෂණය වන අතර, සත්ත්ව විශේෂ සඳහා අවශ්‍ය වාසස්ථාන ප්‍රමාණවත් ලෙස පවත්වාගෙන යාම හා මානව ක්‍රියාකාරකම්වලින් සිදුවන හානිය අවම කරමින් ජීව විශේෂ සංරක්ෂණය සිදු කරයි. ශ්‍රී ලංකාවේ වන සංරක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුව යටතේ ඇති රක්ෂිත වනාන්තර, මිනිසා සහ ජෛවගෝල රක්ෂිත, වන ජීවී සංරක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුව යටතේ ඇති දැඩි රක්ෂිත, ජාතික වනෝද්‍යාන, අභය භූමි, අලිමංකඩවල් ආදිය මගින් මෙම ස්ථානීය සංරක්ෂණය කරනු ලබයි.

16.2 පරිබාහිර සංරක්ෂණය

දැඩි ලෙස සංරක්ෂණය කළ යුතු ජීවීන්, වාසස්ථාන අහිමි වූ ජීවීන් ආදිය සංරක්ෂණය සඳහා මෙම ක්‍රමය අනුගමනය කරනු ලබයි. ස්වභාවික වාසස්ථානයෙන් පිටත ස්ථානයක ජීවීන් සංරක්ෂණය මෙමගින් සිදුකරයි. මෙහිදී එක් එක් ජීවීන් පිළිබඳ හොඳ අධීක්ෂණයක් සිදු කළ හැකි අතර, ඔවුන් ස්වභාවික ආපදාවන්ට ලක් වී විනාශ වීමට ඇති විභවයද අවම වේ. ගහණය වැඩි වන අවස්ථාවලදී නැවත ස්වභාවික පරිසර පද්ධතීන් වෙත මුදාහැරීම ද සිදු කල හැකිය. සත්වෝද්‍යාන, ඇත් අතුරු සෙවණ, අලි අනාථාගාරය, උද්භිද උද්‍යාන හා ජාන සම්පත් සංරක්ෂණ මධ්‍යස්ථාන මේ සඳහා උදාහරණ ලෙස හැඳින්විය හැකිය.

මෙම ප්‍රධාන ක්‍රමයන්ට අමතරව පාරිසරික ගොවිතැන, පාරිසරික සංචාරක කර්මාන්තය වැනි ක්‍රමෝපායන් මෙන්ම අන්තර්ජාතික ජෛවවිවිධත්ව සම්මුතිය ඇතුළු පරිසර සංරක්ෂණයට අදාළ විවිධ අන්තර්ජාතික සම්මුතීන් හරහා ඇති කර ගත් නීති රීති සමුදායක් තුළින් ජෛවවිවිධත්ව සංරක්ෂණය සිදු කරනු ලබයි.

17. ඕසෝන් වියන විනාශ වීම

වසර මිලියන දහස් ගණනකට පෙර ඇති වූ ඕසෝන් ස්ථරය හේතුවෙන් ලොව ජීවීන් පරිණාමය හා ව්‍යාප්තිය සිදු වූ බව පාඨක ඔබ දැනටමත් අවබෝධ කරගෙන ඇති බව තදින් විශ්වාස කරමි. ප්‍රතිශතයක් ලෙස 0.000007% තරම් ඉතා කුඩා ප්‍රතිශතයක් ඇති නමුත් සමස්ත ජෛව ප්‍රජාවම මූලික වශයෙන් ආරක්ෂා කරනුයේ මෙම ස්ථර ගෝලය තුළ වූ ඕසෝන් ස්ථරය හෙවත් ඕසෝන් වියන මගිනි. මෙය පෘථිවිය මතුපිට සිට කි.මී. 30 - 50 පමණ ඉහළින් පිහිටා ඇත. මෙමගින් විනාශකාරී පාරජම්බුල කිරණ පෘථිවි තලයට පැමිණීම වළක්වාලයි.

අප විසින් නිපදවනු ලබන සමහර රසායනික ද්‍රව්‍ය හා සංයෝග ඕසෝන් ස්ථරය විනාශ කරන බව කැලිෆෝනියා විශ්ව විද්‍යාලයේ පර්යේෂකයන් වන ආචාර්ය ෂර්වුඩ් රෝලන්ඩ්ස් හා ආචාර්ය මාරියෝ මොලීනා විසින් විද්‍යාත්මකව අනාවරණය කරන ලදී. ඕසෝන් ස්ථරය විනාශ කරන රසායනිකයන් පොදුවේ ඕසෝන් ක්ෂයකාරක ලෙස හඳුන්වන අතර මෙවැනි රසායන ද්‍රව්‍ය 87ක් පමණ හඳුනාගෙන ඇත.

ශත වර්ෂ කිහිපයකට පෙර යුරෝපයේ සිදු වූ කාර්මික විප්ලවයත් සමග ලොව ස්වභාවික ගමන්මග තව දුරටත් වෙනස් මගකට යොමු විය. මෙහිදී ඇති වූ තාක්ෂණික දියුණුවේ එක් ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ලොවට පළමුව ශීතකරණ තාක්ෂණය බිහි විය. බිහි වූ මුල් යුගයේ මෙම උපකරණ සඳහා ශීතකාරක ලෙස ඇමෝනියා වැනි ස්වභාවික වායු භාවිතා කල අතර මේවායේ ඇති කටුක ගන්ධය, ඉක්මණින් ගිනි ගන්නා ස්වභාවය වැනි අහිතකර ගතිගුණ මෙන්ම අකාර්ක්ෂමතාව හේතුවෙන් විකල්ප සෙවීමට ගන්නා ලද උත්සාහයේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස 1930 දශකයේ වඩා කාර්යක්ෂම වූ ක්ලෝරෝ ෆ්ලෝරෝ කාබන් (CFC) ඇතුළු ක්ලෝරින් සහ ෆ්ලෝරින් අඩංගු හයිඩ්‍රොකාබන් ලොවට බිහි විය. වර්ණයක්, ගන්ධයක් හෝ විෂ සහිත බවක් නොපැවති ඉහළ තාප ගතික ගුණයන්ගෙන් (කාර්යක්ෂමතාවයෙන්) යුත් මෙම ශීතකාරක සහ ඒවායේ සංයෝගය සොයා ගැනීම එකල අතිවිශාල ජයග්‍රහණයක් ලෙස සලකන ලදී. පෙර පැවති සියලු සාධක ඉවත්වීම හේතුවෙන් මෙම වායුව දෙවියන් වහන්සේ ලබා දුන් ත්‍යාගයක් ලෙස එකල සමාජය හඳුන්වාදෙන ලදි. මේ සඳහා වූ

අධික ඉල්ලුම හේතුවෙන් මෙම රසායනිකය අතිවිශාල ලෙස නිෂ්පාදනය හා ලොව පුරා ව්‍යාප්තිය සිදු විය. මෙම රසායනිකයන්ට අමතරව මීතයිල් බ්‍රෝමයිඩ් හා කාබන් ටෙට්‍රා ක්ලෝරයිඩ් ද බහුලව භාවිතා වන ඕසෝන් ක්ෂයකාරකයන්ය.

මෙම ඕසෝන් ක්ෂයකාරක රසායනික ද්‍රව්‍ය පරිසරයට මුදා හැරීමත් සමග මෙම වායූන් පහළ වායුගෝලයේ දී නිෂ්ක්‍රීය ස්වභාවයකින් ක්‍රියා කරන අතර කෙමෙන් ඉහළ වායුගෝලය කරා ගමන් කරයි. මෙම රසායනිකයන් ඉහළ වායුගෝලයේ දී සූර්ය විකිරණයේ ඇති පාරජම්බුල කිරණවල ශක්තිය උපයෝගී කරගනිමින් විඝටනය වී ක්ලෝරීන් හා බ්‍රෝමීන් මුක්තකණ්ඩක සාදයි. මෙම මුක්තකණ්ඩක අධික ශක්තියකින් යුක්තවන අතර මේවා මගින් ඕසෝන් අණු විඝටනය කර ඔක්සිජන් අණුවක් හා ඔක්සිජන් මුක්තකණ්ඩකයක් බවට පත්කරයි. මෙම ඔක්සිජන් මුක්තකණ්ඩක ක්ලෝරීන් හෝ බ්‍රෝමීන් සමග එක්වී ඉතාමත් අස්ථායි ක්ලෝරීන් මොනොක්සයිඩ් හෝ බ්‍රෝමීන් මොනොක්සයිඩ් සාදයි. මෙම අණු නැවතත් බිඳ වැටී හේලයිඩ මුක්තකණ්ඩක සාදයි. මේවා නැවත නැවතත් ඕසෝන් අණු විඝටනය කිරීම සිදු කරන අතර, ඕසෝන් අණු විනාශ කිරීම දිගින් දිගටම කරනු ලබයි. විද්‍යාඥයන් අනාවරණය කරගෙන ඇති තොරතුරු අනුව එක් හැලජන් මුක්තකණ්ඩකයක් මගින් ඕසෝන් අණු මිලියනයක් පමණ විනාශ කිරීම සිදු කරන බවට ඇස්තමේන්තු කර ඇත.

18. ඕසෝන් වියන විනාශවීම සහ ජෛවවිවිධත්ව හායනය සීඝ්‍රවීම.

ජෛවගෝලය වටා ආරක්ෂක පළිහක් ලෙස ක්‍රියාකරන ඕසෝන් වියන මගින් හිරුගේ සිට පැමිණෙන අහිතකර පාරජම්බුල කිරණවලින් සමස්ත ජෛවගෝලයම ආරක්ෂා කිරීම සිදුකරන බව දැනටමත් ඔබ අවබෝධ කරගෙන ඇතැයි විශ්වාස කරමි. වසර මිලියන 3500 අඛණ්ඩව හායනයන් හා නව විශේෂ ඇතිවෙමින් පැවත ආ ජෛව පරිණාමයේ අවසාන කෙළවරෙහි සම්භවය ලබන නූතන මානවයා වර්තමාන ලොවෙහි පාලකයා බවට පත්ව ඇත. වසර මිලියන දෙකකට පමණ පෙර සම්භවය වී සාමාන්‍ය සත්වයෙකු මෙන් පරිසරයට හානියක් නොකර ජීවත් වූ මෙම මානවයින් අදින් වසර 15,000 - 17,000 පෙර වන සතුන් හීලෑ කිරීමත් තමාට අවශ්‍ය

ආහාර බෝග වනයෙන් තෝරා වගා කරගැනීමට පෙළඹීමත් සමග පරිසරය තමාට අවශ්‍ය ආකාරයට වෙනස් කරගැනීමට යොමු විය. පසුව අදින් වසර 5000 - 6000කට පමණ පෙර ශිෂ්ටාචාර ගතවීම සිදුවූ අතර විවිධ ඉදිකිරීම් සඳහා යොමු විය. මින් පසු අදින් වසර 300 -400කට පෙර සිදු වූ සීඝ්‍ර කාර්මීකරණය හෙවත් කාර්මික විප්ලවය හේතුවෙන් ලොව තුළ මෙතෙක් නොවූ උපකරණ යන්ත්‍ර සූත්‍ර අතිවිශාල සංඛ්‍යාවක් නිපදවීම සිදුවූ අතර මිනිසා අති සුඛෝපභෝගී ජීවන රටාවකට හුරු විය. ඉහත සඳහන් කළ අයුරින් මෙහි තවත් එක් ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ශීතකරණ තාක්ෂණය හා වායුසමීකරණ තාක්ෂණය ලොවට බිහිවිය. මෙමගින් වායුගෝලයට එක්වූ හැලජනීකෘත සංයෝග හේතුවෙන් ඕසෝන් වියන විනාශ වීමට ප්‍රබල දායකත්වයක් සිදු වූ බව අනාවරණය කරගෙන ඇත.

මෙලෙස ඕසෝන් වියන හායනය සමස්ත ජෛව ගෝලය කෙරෙහිම දැඩි බලපෑම් ඇති කරන බවත්, මෙම සිදුවන හායනය වහා නොනැවැත්වුවහොත් වර්ෂ 2030 වනවිට සමස්ත ජෛව පද්ධතියම කඩාවැටෙන බවටත් විද්‍යාඥයන් අනතුරු අඟවා ඇත.

ඕසෝන් වියන හායනය වීමත් සමග පරිසරය තුළ විවිධාකාර වෙනස්කම් සිදුවී තිබේ. මෙමගින් සතුන් හා ශාකවලට ඇති බලපෑම මෙන්ම මෙම අධිශක්ති කිරණයන් වැඩිපුර පෘථිවිය කරා පැමිණීම හේතුවෙන් වායුගෝලීය උණුසුම ඉහළ යාම ද සිදුවී ඇත. පසුව මෙම ඕසෝන් ක්ෂයකාරකයන් ඉවත්කර ඒ වෙනුවට භාවිතා වූ විකල්ප රසායනයන් ද ගෝලීය උණුසුම තවදුරටත් වැඩි කිරීමට එක් හේතුවක් විය.

පෘථිවිය පාරජම්බුල කිරණවලට නිරාවරණය වීම සාගරවාසී ශාක ප්ලවාංග සඳහා ප්‍රබල තර්ජනයක් වන අතර මේවා සීඝ්‍රයෙන් විනාශ වීම සිදුවේ. එය ආකාර කිහිපයකට එකිනෙකට සම්බන්ධ වූ දාමයක් ලෙසින් පරිසරයේ සමතුලිතතාව කෙරේ. දැඩි තර්ජනයක් එල්ල කරනු ලබයි. මෙම ප්ලවාංග විනාශ වීම තුළින් එහි විවිධත්වය අඩුවන අතර, සාගරය තුළ ඇති ප්‍රාථමික නිෂ්පාදකයෙකු බැවින් මේ මත යැපෙන කුඩා සත්ත්ව ප්ලවාංග සිට ලොව දැවැන්තම ක්ෂීරපායී සත්ත්වයා වන නිල් තල්මසා දක්වා වූ සත්ත්ව සංහතියට ආහාර හිඟයකට මුහුණදීමට සිදුවන අතර සාගරය තුළ වූ සියළු ආහාර ජාලවල විශාල බිඳවැටීමක් ද සිදුවේ. තවද මෙම සාගරවාසී ශාක ප්ලවාංග වායුගෝලයෙහි කාබන්ඩයොක්සයිඩ් වායුව අවශෝෂණය

කරමින් එහි සමතුලිතතාව පවත්වා ගැනීමට මෙන්ම ගෝලීය උණුසුම පහළ දැමීමට විශාල දායකත්වයක් ලබාදේ. දැනට ගොඩබිම ජීවත්වන ශාකවලට වඩා වැඩි ප්‍රමාණයක් මෙම සාගරවාසී ශාක ප්ලවාංග මගින් අවශෝෂණය කරන බව විද්‍යාඥයන් අනාවරණය කරගෙන තිබේ. මේ අනුව මෙම ප්ලවාංග විනාශ වීම නැවතත් ගෝලීය උණුසුම කෙරෙහි බලපෑමක් ඇතිකරනු ලබයි. තවද මෙම ප්ලවාංග මගින් නිපදවන ඩයිමීතයිල් සල්ෆයිඩ් (DMS) නම් ක්ෂුද්‍ර අංශූන් වැහිබිඳිතිවල න්‍යෂ්ඨිය ලෙස ක්‍රියාකරන අතර මේ හේතුවෙන් ප්ලවාංග අඩුවීම වර්ෂාපතනය කෙරෙහිද යම් මට්ටමක සෘණාත්මක බලපෑමක් ඇතිකරනු ලබයි.

හිම වලසා

ආක්ටික් ෆොක්ස්

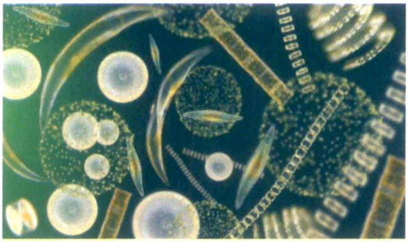
පෙන්ගුවින්

වල්රන්

සීල් මත්ස්‍යයා

ද්‍රවාසන්න ප්‍රදේශවල හිමකඳු දියවීම හේතුවෙන් වාසස්ථාන අහිමිව තර්ජනයට ලක්වූ විශේෂ කිහිපයක්

ඕසෝන් වියන හායනය වීමත් සමගම සෘජුවම හා වක්‍රාකාරව සිදුවන ගෝලීය උණුසුම ඉහළයාම හේතුවෙන් ද්‍රවාසන්න ප්‍රදේශවල හිමකඳු දියවීම නිසා එම ප්‍රදේශවල ජීවත්වන ක්ෂීරපායීන්, පක්ෂීන් ඇතුළු ජීවී විශේෂ රැසකට වාසස්ථාන අහිමි වීම මෙන්ම අහිතකර පාරිසරික තත්ත්ව හමුවේ පැවැත්මට අපහසු වී ඇත. මෙය ගෝලීය ජෛවවිවිධත්වයට බලවත් තර්ජනයකි.


විවිධාකාර ශාක ප්ලවාංග

ශාක ප්ලවාංග මත යැපෙන නිල් තල්මසා

එමෙන්ම මෙලෙස පාරිසරික උෂ්ණත්වය වැඩි වීම හේතුවෙන් උරග කාණ්ඩ දෙකක් වන කැස්බෑවුන්ට හා කිඹුලන්ට දැඩි අර්බුදයකට මුහුණ දීමට සිදුව ඇත. මෙම සත්ත්ව කාණ්ඩ දෙකෙහිම කලලයේ ලිංග නීර්ණය සිදුවන්නේ ලැබෙන උෂ්ණත්වයට සාපේක්ෂවයි. මෙහිදී උෂ්ණත්වය වැඩි වලෙහි පහළින් පිහිටන බිත්තර මගින් ගැහැණු සතුන්ද උෂ්ණත්වය අඩු ඉහළ ප්‍රදේශයේ ඇති බිත්තර මගින් පිරිමි සතුන් ද බිහිවේ. නමුත් පරිසර උෂ්ණත්වය වැඩිවීමත් සමග සියලුම බිත්තරවලින් හෝ ඉන් වැඩි ප්‍රතිශතයක් ගැහැණු සතුන් බවට පත්වීමට පටන්ගෙන ඇත. මෙය මොවුන්ගේ ගහනය නිසි පරිදි සමතුලිතව පවත්වාගෙන යාමට ගැටළුවක් වන අතර දිගින් දිගට මෙම තත්ත්වය පැවතුනහොත් දැඩි ලෙස වඳවී යාමේ අවදානමට ලක්වීමට ද ඉඩ ඇත.

මෙලෙස පෘථිවි ගෝලයට පාරජම්බුල කිරණ වැටීම හේතුවෙන් උභය ජීවීන් ආකාර ද දැඩි බලපෑමකට ලක්වී තිබේ. ගොඩබිම මුලින්ම ආක්‍රමණය කළ කශේරුක සත්ව කාණ්ඩය වන මොවුන් ගේ ප්‍රජනනය භෞමික ජීවිතයට සාර්ථකව පරිණාමය වී නොතිබුණි. බාහිර සංසේචනයක් පෙන්වන මොවුන්ගේ බිත්තර කවච රහිතය. පාරජම්බුල කිරණවලට නිරාවරණය හේතුවෙන් මෙම බිත්තර තුළ ඇති කළලයෙහි විකෘතීන් ඇති කරයි. මේ හේතුවෙන් ඇඟිලි සංඛ්‍යාව මෙන්ම පාද සංඛ්‍යාව වෙනස් වූ ගෙම්බන් බිහිවී ඇත.

උභයජීවීන් තුළ ඇති වන විකෘතීන්

තවද මෙම පාරජම්බුල කිරණ අධික ලෙස පෘථිවිය මත පතිතවීම හා එහි වූ අධික ශක්තිය හේතුවෙන් ගෝලීය උණුසුම තවදුරටත් වැඩිකිරීම සිදුවන අතර මෙය කෘමීන්ගේ ගහනය වැඩිකිරීමට එක් ප්‍රධාන සාධකයක් ලෙස හඳුනාගෙන ඇත. මෙලෙස කෘමීන්ගේ ගහනය අසාමාන්‍ය ලෙස වැඩිවීම තුළින් ස්වභාවික පාරිසරික සමතුලිතතාව බිඳීයාම, මිනිසාට විවිධාකාර රෝග ඇතිකිරීම මෙන්ම මිනිසාගේ භාවිතය සඳහා ඇතිකරනු ලබන සතුන් හා ශාකවලට හා ගබඩා කරන ලද ආහාර ද්‍රව්‍ය සඳහා ද නොයෙක් ආකාරයේ රෝග හා පලිබෝධක තත්වයන් ඇතිකිරීම තුළින් මිනිසාගේ ආහාර සුරක්ෂිතතාව කෙරෙහි ඉතා දැඩි බලපෑමක් ඇතිකරනු ලබයි.

අධික පාරජම්බුල කිරණයන්ගේ පැමිණීම හේතුවෙන් මිනිසාට ඇති සෘජු බලපෑම් අතර ඇසේ සුද ඇතිවීම හා සමේ පිළිකා දැක්විය හැකිය. ඕසෝන් ස්ථරය විනාශ වී යාම හෙවත් ඕසෝන් ස්ථරය සිදුරු වීම හේතුවෙන් සමස්ත ලෝකයම දැඩි පාරිසරික, සෞඛ්‍ය, සමාජ හා ආර්ථික පසුබෑමකට ලක්ව ඇත.

19. වියානා සම්මුතිය හා මොන්ට්‍රියල් සංධානය ඇතිවීම

ඕසෝන් ස්ථරය විනාශ වී යන බව අනාවරණය වීමත් සමගම මෙමගින් මානව ප්‍රජාව ඇතුළු සමස්ත පරිසර පද්ධතියටම සිදුවන දැඩි අයහපත් ප්‍රතිපල අවබෝධ වීමත් සමග මෙම තත්ත්වය අවම කිරීමට ලෝකයේ රටවල් විසි අටක් එක්වී 1985 වසරේදී වියානා සම්මුතිය (Viana Convention) ඇති කරගන්නා ලදි. මෙම සම්මුතියට අදාළ නීතිරීති

ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා වඩාත් ශක්තිමත් වූ සංධානයක අවශ්‍යතාව පැන නැගුණි. මේ අනුව නැවතත් රාජ්‍යයන් 46ක මූලිකත්වයෙන් 1987 වසරේ දී මොන්ට්‍රියල් සන්ධානය පිහිටුවා ගන්නා ලදී. මෙය මුලු ලොවම එකම අරමුණක් වෙනුවෙන් අත්වැල් බැඳගත් ප්‍රථම අවස්ථාව ලෙසට ඉතිහාසයට එක්ව ඇත. මෙම සංධානය මගින් ඕසෝන් ස්ථරයට හානි පමුණුවන රසායනික ද්‍රව්‍ය හෙවත් ඕසෝන් ක්ෂයකාරක ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදනය හා භාවිතය ක්‍රමයෙන් අඩුකර අවසානයේ දී සම්පූර්ණයෙන් භාවිතයෙන් ඉවත් කිරීමට ලොව සියලුම රටවල් එකඟතාවකට පැමිණ ඇත. වර්තමානයේ දී ඕසෝන් ක්ෂයකාරක ද්‍රව්‍ය නොවන නමුත් දේශගුණ විපර්යාස කෙරෙහි බලපෑමක් ඇතිකරන වායුසමීකරණ හා ශීතකරණ ක්ෂෙත්‍රයේ භාවිතා වන රසායනික ද්‍රව්‍ය ඉවත් කිරීමට ද මොන්ට්‍රියල් සංධානය හරහා කටයුතු ආරම්භ කර ඇත. ශ්‍රී ලංකාව වර්ෂ 1989 දී වියානා සම්මුතියේ හා මොන්ට්‍රියල් සංධානයේ පාර්ශවකරුවෙක් බවට පත් විය. මොන්ට්‍රියල් සංධානයේ ශ්‍රී ලංකාවේ කේන්ද්‍රස්ථානය වන පරිසර අමාත්‍යාංශය යටතේ වර්ෂ 1994 දී ජාතික ඕසෝන් ඒකකය ස්ථාපිත කරන ලදී.

20. ජාතික ඕසෝන් ඒකකයේ මූලික කාර්භාරය සැකෙවින්

ජාතික ඕසෝන් ඒකකය මගින් ප්‍රධාන වශයෙන්ම හඳුනාගත් ඕසෝන් ක්ෂයකාරක ද්‍රව්‍ය රට තුළට පැමිණීම පාලනය සිදු කිරීම කරන අතර, ක්ලෝරෝ ෆ්ලෝරෝ කාබන් අඩංගු රසායනික ද්‍රව්‍ය භාවිතය හා ඒවා අඩංගු උපකරණ ගෙන්වීම තහනම් කර ඇති අතර, ක්‍රමවත් සැලැස්මකට අනුව හයිඩ්‍රෝ ක්ලෝරෝ ෆ්ලෝරෝ කාබන් අඩංගු රසායනිකයන් රට තුළ භාවිතය නවතා දැමීමට කටයුතු කරනු ලබයි. මෙම සැලැස්මට අනුව වසර 2030 වන විට හයිඩ්‍රෝ ක්ලෝරෝ ෆ්ලෝරෝ කාබන් භාවිතය ශ්‍රී ලංකාව තුළ සම්පූර්ණයෙන් තහනම් කිරීමට සැලසුම් කර ඇත. තවද ජාතික ඕසෝන් ඒකකයෙන් ඕසෝන් හිතකාමී තාක්ෂණය රටට හඳුන්වා දීම, මේ සඳහා අවශ්‍ය උපකරණ බෙදා දීම මෙන්ම ඕසෝන් හායනය හේතුවෙන් සමස්ත ජෛව පද්ධතියට වන පරිහානිය පිළිබඳ නිරන්තරයෙන් ජනතාව දැනුවත් කිරීම සිදු කරයි.

අනාගත පරපුර වෙනුවෙන් ඕසෝන් වියන සුරකිමු

ඕසෝන් වියන පොළව මට්ටමේ සිට කිලෝමීටර 12 - 50 පමණ ඉහළ ස්ථරගෝලයේ පිහිටා ඇත. මෙමගින් සූර්යයාගෙන් මුක්ත වන අධික ශක්තියෙන් යුත් පාරජම්බුල කිරණ (UV) පෘථිවියට පැමිනීම වලක්වාලයි. මේ හේතුවෙන් මිනිසා ඇතුළු සියළු ජීවීන්ගේ පැවැත්ම තහවුරු කරන කොරල්පර, කඩොලාන, තෙත්බිම්, වනාන්තර, මෙන්ම සියළුම කෘෂිකාර්මික පරිසර පද්ධතීන් ආරක්ෂා වී ඇත. නමුත් තාක්ෂණික දියුණුවේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස හඳුන්වාදුන් වායුසමන හා ශීතකරණ ඇතුළු විවිධ ක්ෂේත්‍රයන්හි බහුලව භාවිතාවන හැලජනීකෘත හයිඩ්‍රොකාබන මිනිසාගේ අහිතකර ක්‍රියාකාරකම් හේතුවෙන් වායු ගෝලයට මුදාහැරේ. මෙමගින් ජීවය රදා පවත්වා ගැනීමට දායකවන ඕසෝන් වියන විනාශ වෙමින් පවතී. මේ හේතුවෙන් ඔබත් මාත් ඇතුළු සමස්ථ ජෛව ප්‍රජාවත් අප අවට ඇති සංවේදී පරිසර පද්ධතීන් ද දැඩිලෙස තර්ජනයට පත්ව ඇත. මේනිසා අනාගත පරපුර වෙනුවෙන් පරිසර හිතකාමී උපකරණ/ද්‍රව්‍ය භාවිතයට අපිත් හුරුවෙමු.

எதிர்கால சந்ததியினருக்காக ஓசோன் படலத்தைப் பாதுகாப்போம்

ஓசோன் படலமானது கடல் மட்டத்திலிருந்து 12-50 கி.மீ இற்கிடைப்பட்ட பிரதேசத்தின் படைமண்டலத்தில் பரந்து காணப்படுகின்றது. அது சூரியனில் இருந்து வரும் உயர் சக்திவாய்ந்த புற ஊதாக் கதிர்களை உறிஞ்சுவதன் மூலம் அவை புவிமேற்பரப்பை அடைவதிலிருந்து பாதுகாக்கின்றது. இதன் காரணமாக மனிதன் உட்பட பவளப்பாறைகள், கண்டல் தாவரங்கள், சதுப்புநிலங்கள், காடுகள் மற்றும் விவசாய சூழற்றொகுதிகள் போன்ற அனைத்து உயிரினங்களின் நிலவுகைக்கும் உதவுகின்றது. ஆனால் தொழில்நுட்ப வளர்ச்சியின் விளைவால் அலசனேற்றப்பட்ட ஐதரேகாபன் வகை இரசாயனப் பொருட்கள் காற்றுப்பதனம் மற்றும் குளிர்சாதனத் துறைகளில் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டதுடன் மனிதனின் பொறுப்பற்ற நடவடிக்கைகளால் அவை சூழலுக்கு விடப்படுகின்றன. ஆகவே உயிரங்கிகளைப் பாதுகாக்கும் ஓசோன் படலமானது சிதைவடைகின்றது. அதற்கேற்ப நான், நீங்கள் உட்பட முழு உயிர்ப்பல்வகைமையும் பாரிய அச்சுறுத்தலை எதிர்நோக்குகின்றோம். எனவே, எதிர்கால சந்ததியினரைக் கருத்திற்கொண்டு சுற்றாடல் சிநேக உபகரணங்கள் / பொருட்களைப் பாவிப்போம்.

Let's Protect the Ozone Layer for Future Generations

Ozone layer is spread in the Stratosphere in between 12-50 Km above the sea level. It absorbs high energy Ultra Violet rays emit from the Sun and prevent them reach to the Earth surface. Hence, the corals, mangroves, wetlands, forest, as well as agricultural eco systems which support to exist all living being including humans are protected. But as a result of development of technology, halogenatedhydrocarbon chemicals have been introduced for many sectors, mostly in Air Conditioning and Refrigeration and are released to the atmosphere through irresponsible way of activities by the people. Therefore, the lifesaving ozone layer is being destroyed. Accordingly, entire bio diversity including you and me are facing to a great threat. Hence, Let us insists on using Environment Friendly Equipment/ Substances.

Printed by Karunaratne & Sons (Pvt) Ltd.

National Ozone Unit
Ministry of Mahaweli Development and Environment
82, Sampathpaya, Battaramulla
Tel.: +94 11 288 3417, www.noulanka.lk

ISBN 978-955-4012-00-4
9 789554 012004