01

ජීව විද්‍යාව හඳුන්වා දීම

මිනිසා මුහුණ දෙන අභියෝගවලට අවධානයක් සහිතව ජීව විද්‍යාවේ ස්වභාවය, විෂය පථය හා වැදගත්කම

ජීව විද්‍යාව යනු ජීවීන් පිළිබඳ අධ්‍යයනය සඳහා විශේෂ අවධානයක් සහිත විද්‍යාවයි. Bios යනු ජීවයයි. logos යනු අධ්‍යයනයයි.

'ජීවය' යන සංකල්පය අර්ථ දැක්වීමට දුෂ්කර ය. විද්‍යාඥයන් ජීවය පිළිබඳ පිළිගත් නිර්වචනයක් ලබාදීමට අපොහොසත් වී ඇත.

'ජීවය' යනු විශේෂ හා අද්විතීය දෙයකි. එය රසායන විද්‍යා සහ භෞතික විද්‍යා නියම භාවිත කර පැහැදිලි කළ නොහැකි ය. ජීව විද්‍යාව සංකීර්ණ හා අතිවිශාල විෂය සන්ධාරයක් සහිත විෂයයකි. එබැවින් අධ්‍යයනයේ පහසුව තකා එය ප්‍රධාන ශාඛා තුනකට බෙදා ඇත. සත්ත්ව විද්‍යාව (සතුන් පිළිබඳ අධ්‍යයනය), උද්භිද විද්‍යාව (ශාක පිළිබඳ අධ්‍යයනය) හා ක්ෂුද්‍රජීව විද්‍යාව (ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් පිළිබඳ අධ්‍යයනය) වශයෙනි. මේ ශාඛා යටතේ අධ්‍යයනය කෙරෙන ක්ෂේත්‍ර කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- සෛල විද්‍යාව (සෛල පිළිබඳ අධ්‍යයනය)
- පටක විද්‍යාව (පටක පිළිබඳ අධ්‍යයනය)
- ව්‍යුහ විද්‍යාව (දේහයේ දළ ව්‍යුහය පිළිබඳ අධ්‍යයනය)
- කායික විද්‍යාව (කෘත්‍යය පිළිබඳ අධ්‍යයනය)
- ජෛව රසායනය (ජෛවීය අණු පිළිබඳ අධ්‍යයනය)
- ප්‍රවේණිය (ආවේණිය පිළිබඳ අධ්‍යයනය)
- පරිසර විද්‍යාව (පරිසරය පිළිබඳ අධ්‍යයනය)

ජීව විද්‍යාව හා බැඳුණු ගැටලු

ජීවීන්ගේ විවිධත්වය පිළිබඳ අවබෝධය

වර්තමානයේ දී ද පෘථිවිය විවිධත්වයෙන් පොහොසත් ය. පෘථිවිය මත ජීවය වර්ෂ බිලියන 3.5 කට පමණ පෙර ඇති විය. මුලින් ම ඇති වූ ජීවීහු විෂමපෝෂී, නිර්වායු ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටිකයෝ ය. එතැන් සිට පරිණාමික ක්‍රියාවලිය නිසා ජෛව ගෝලයේ වර්තමාන පුළුල් ජෛවීය විවිධත්වය ඇති විය.

ඔවුන්ගේ අධ්‍යයන මත පදනම්ව, විශේෂ මිලියන 10 - 100කටත් වඩා පමණ ලෝකයේ ඇති බවට විද්‍යාඥයෝ අනුමාන කරති. ජීව හා අජීව ලෝක අතර, ගතික සම්බන්ධතාවක් පවතින අතර, ජෛවගෝලයේ පැවැත්ම උදෙසා සෑම ජීවියකුට ම පරිසරය තුළ විශේෂිත කාර්යභාරයක් පවතී.

පෘථිවිය මත ජීවයේ විවිධත්වය, ශාක, සතුන් හා ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ විශේෂ සංඛ්‍යාව, එම විශේෂ තුළ ජානවල විවිධත්වය, කාන්තාර, වැසි වනාන්තර, කොරල් පර වැනි පෘථිවියේ වෙනස් පරිසර පද්ධති ජෛව විද්‍යාත්මක වශයෙන් විවිධ වූ පෘථිවියේ කොටස් වේ.

මිනිස් සිරුර හා එහි ක්‍රියාකාරිත්වය පිළිබඳ අවබෝධය

ජීව විද්‍යාව හැදෑරීමේ දී, විශේෂයෙන් පටක විද්‍යාව, මානව දේහයේ ව්‍යුහ විද්‍යාව අධ්‍යයනය මගින් ඉන්ද්‍රියන්වල ව්‍යුහය පිළිබඳ දැනුමක් ලැබේ. ඒ නිසා මිනිස් සිරුර පිළිබඳ අවබෝධයක් හා එය ඇගයීමට හැකියාවක් ද ලැබේ. විවිධ ඉන්ද්‍රිය පද්ධතිවල කෘත්‍යය සහ ව්‍යුහ - කෘත්‍ය සබඳතාව පිළිබඳ අවබෝධය ද ලැබේ.

ස්වාභාවික සම්පත් හා පරිසරය තිරසර භාවිතය හා කළමනාකරණය

ස්වාභාවික සම්පත් යනු, එදිනෙදා ජීවිතයට හා ආර්ථික සංවර්ධනයට භාවිත වන ස්වාභාවිකව හමු වන ද්‍රව්‍ය හා ශක්තීන්වල ප්‍රභව වේ. ස්වාභාවික සම්පත් පෘථිවිය මත සීමිත ය. මානව ජනගහන වර්ධන ශීඝ්‍රතාවේ වැඩි වීම නිසා ස්වාභාවික සම්පත්වල අධිපරිභෝජනය සිදු වෙමින් පවතී. එය ස්වාභාවික සම්පත් ක්ෂය වීමේ තර්ජනයට හේතු වේ.

ස්වාභාවික සම්පත්වල අධිපරිභෝජනය නිසා විවිධ පාරිසරික ගැටලු ඇති වේ.

- පරිසර දූෂණය
- ජෛව විවිධත්ව හානිය
- කාන්තාරකරණය

මේ ගැටලු මැඩ පැවැත්වීමට ස්වාභාවික සම්පත් හා පරිසරය කළමනාකරණය කළ යුතු ය. ජීව විද්‍යාව පිළිබඳ දැනුම මේ ගැටලුවලට පිළියම් සෙවීමට උපකාරී වේ.

තිරසර ආහාර නිෂ්පාදනය

මානව ජනගහනයට ප්‍රමාණවත් තරම් ආහාර ප්‍රමාණයක්, පරිසර සුරක්ෂිත ක්‍රම භාවිතයෙන් නිපදවීම තිරසර ආහාර නිෂ්පාදනය යි.

වර්තමාන මානව ජනගහනය බිලියන 7ක් පමණ වේ. එම ප්‍රමාණය වසර 40කට අඩු කාලයක දී දෙගුණ වීම අපේක්ෂිත ය. එබැවින් මානවයාගේ පැවැත්ම උදෙසා තිරසර ආහාර නිෂ්පාදනය අත්‍යවශ්‍ය වේ.

තිරසර ආහාර නිෂ්පාදනය සඳහා ජීව විද්‍යාත්මක දැනුම මත පදනම් වූ පහත සඳහන් ක්‍රම භාවිත කළ හැකි ය.

- ඉහළ ඵලදාවක් සහිත ශාක හා සත්ත්ව ප්‍රභේද නිපදවීම
- රෝගවලට ප්‍රතිරෝධී ශාක හා සත්ත්ව ප්‍රභේද නිපදවීම
- පසු අස්වනු තාක්ෂණය දියුණු කිරීම

ශාක ජීවිතය පිළිබඳ අවබෝධය

ශාක යනු ලෝකයේ ප්‍රාථමික නිෂ්පාදකයෝ ය. සියලුම සතුන් සෘජුව හෝ වක්‍රව ශාක මත යැපේ. එබැවින් ශාක ජීවිත පිළිබඳ අවබෝධය වැදගත් ය. මානව ජනගහනයේ වර්ධනයත් සමඟ නිෂ්පාදකතාව ද වැඩි කළ යුතු ය. එබැවින් ශාකවල කෘත්‍යය හා ජීව විද්‍යාව පිළිබඳ අවබෝධය ඉහළ ඵලදාවක් සහිත ශාක හා රෝගවලට ප්‍රතිරෝධී ශාක ඇති කිරීම වැනි කාර්යයන් සඳහා වැදගත් වේ.

රෝග හා ඒවාට හේතු පිළිබඳ අවබෝධය

රෝග, ඒවාට හේතු හා ඉන් ඇති වන බලපෑම් පිළිබඳ දැනුම මානව දේහය නීරෝගීව පවත්වා ගෙන යෑමට අවශ්‍ය ය. වර්තමාන ලෝකයේ අනතුරුදායක බෝ නොවන රෝග ලෙස පිළිකා, හෘදයාබාධ, දියවැඩියාව, නිධන්ගත වකුගඩු ආබාධ ද, බෝ වන රෝග ලෙස ඩෙංගු, AIDS වැනි රෝග ද පවතී.

පිළිකා - මේ රෝගය ඇති වීමට හේතු තවමත් සම්පූර්ණ ලෙස අවබෝධ කර ගෙන නැත. මේ රෝගය මරණවලට ප්‍රධාන හේතුවක් වේ.

AIDS රෝගය - ලොව පුරා පැතිරෙමින් පවතින දරුණු සෞඛ්‍ය ගැටලුවක් වන වයිරස් රෝගයකි.

හෘදයාබාධ - ලොව පුරා පැතිරෙන බරපතළ සෞඛ්‍ය ගැටලුවකි. මේ සඳහා ද හේතු තව ම සම්පූර්ණයෙන් හඳුනා ගෙන නැත.

නිධන්ගත වකුගඩු රෝගය - ශ්‍රී ලංකාවේ නිධන්ගත වකුගඩු රෝගය (CKDu) රෝගය බරපතළ සෞඛ්‍ය ගැටලුවකි. මේ රෝග වළක්වා ගැනීම, ප්‍රතිකර්ම ක්‍රම හා සුව කිරීම පිළිබඳ ව විද්‍යාඥයන් විසින් මේ වන විට කටයුතු කරමින් සිටිති.

නෛතික හා සාරධර්ම පිළිබඳ ගැටලුවලට විසඳුම් සෙවීම

මාතෘත්වය හෝ පිතෘත්වය පරීක්ෂා කිරීම, අපරාධ පරීක්ෂා කිරීම, ආගමන විගමන ගැටලු විසඳීම වැනි නිතීමය කාරණාවල දී ද ජීව විද්‍යාත්මක සංකල්ප පිළිබඳ දැනුම හා භාවිත වැදගත් වේ.

DNA ඇඟිලි සලකුණු තාක්ෂණය මෙහි දී භාවිත කෙරේ.

ජෛව ලෝකයේ ස්වභාවය හා සංවිධාන රටා

ජීවීන් අතර, තරම, හැඩය ආකාරය හා වාසස්ථාන වැනි නිර්ණායක අනුව විවිධත්වයක් පවතී.

තරම - බැක්ටීරියා (0.25 μm - 2 μm) සිට යෝධ රෙඩ්වුඩ් (Giant Sequoia) ශාකය (100 m)

හැඩය - ජීවීන් හැඩය අනුව විවිධාකාර වේ.

උදා:- සිලින්ඩරාකාර - (ගැඩවිලා), තර්තුරුපි දේහය (පක්ෂීන්, මත්ස්‍යයන්)

ආකාරය - ඒක සෛලීය (*Amoeba*), බහු සෛලීය (ඕනෑ ම ශාකයක් හෝ සත්ත්වයෙක්)

වාසස්ථාන - භෞමික (මීයා), ජලජ (මත්ස්‍යයා), වායව (පක්ෂීන්), රුක්වාසී (*Loris*)

- **ජීවීන් සතු ලාක්ෂණික ලක්ෂණ**

  සරල ජීවියාගේ සිට සංකීර්ණ ජීවියා දක්වා සියලු ජීවීන්ට තම පැවැත්ම සඳහා නිශ්චිත කෘත්‍ය ඉටු කිරීමේ හැකියාව තිබිය යුතු ය.
  පහත දැක්වෙන්නේ ජීවීන් සතු ලාක්ෂණික ලක්ෂණ ය.

- **ක්‍රමවත් බව හා සංවිධානය**

  ජෛව විද්‍යාත්මක ක්‍රියාවන්ගේ කාර්යක්ෂමතාව පවත්වා ගැනීම සඳහා අණුක මට්ටමේ සිට ජෛව ගෝලය දක්වා ක්‍රමවත් බවක් හා සංවිධානයක් ජීවීන් සතුව ඇත.
  පහළ මට්ටම්වල සංරචක, ඉහළ මට්ටම්වල දී ක්‍රමවත් රටාවකට සංවිධානය වී ඒවා වඩාත් කාර්යක්ෂම කර ඇත.
  උදා:- ශාක පත්‍ර, මිනිස් ඇස

- **පරිවෘත්තීය**

  ජීවීන් තුළ සිදු වන සියලු රසායනික ක්‍රියාවල සමස්තය පරිවෘත්තීයයි. ඊට සංවෘත්තිය හා අපවෘත්තිය ප්‍රතික්‍රියා ඇතුළත් වේ.

- **වර්ධනය හා විකසනය**

  සියලු ජීවීන්ගේ ජීවිත ආරම්භ වන්නේ තනි සෛලයකිනි.
  අප්‍රතිවර්ත්‍ය ලෙස සිදු වන වියළි ස්කන්ධයෙහි වැඩි වීම වර්ධනයයි. මෙය ජීවීන් තුළ පමණක් දැකිය හැකි ලක්ෂණයකි. ජීවියකුගේ ජීවිත කාලය තුළ දී සිදු වන සියලු අප්‍රතිවර්ත්‍ය වෙනස්වීම් විකසනය ලෙස හඳුන්වයි. වර්ධනය හා විකසනය ජීවියකුගේ ජීවිත කාලය තුළ සිදුවන අනුගාමී ක්‍රියාවලි දෙකකි.

- **උද්දීප්‍යතාව හා සමායෝජනය**

  බාහිර හා අභ්‍යන්තර පරිසරවලින් පැමිණෙන උත්තේජවලට ප්‍රතිචාර දැක්වීමට ඇති හැකියාව උද්දීප්‍යතාවයි. උද්දීප්‍යතාවේ හා සමායෝජනයේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ජීවීන්ගේ

චලන සිදු වේ.

සතුන්ගේ මේ ක්‍රියාව පේශි, ස්නායු, අන්තරාසර්ග හා අස්ථි පද්ධතිවල සමායෝජනයෙන් සිදු වේ.

අනුවර්තනය

ජීවියකු ජීවත් වන සුවිශේෂ පරිසරයට අනුකූලව එම ජීවියාගේ පැවැත්ම හා ප්‍රජනනයට අනුබල දෙන ව්‍යුහමය, කායකර්මීය හා චර්යාමය වෙනස් වීම ය.

උදා:- ශුෂ්ක ශාකවල ගිලුණු පූටිකා, කඩොලාන ශාකවල ජලාබුජ ඵල, ඔටුවාගේ පුළුල්ව විහිදුණු පාද

ප්‍රජනනය

විශේෂයක අඛණ්ඩ පැවැත්ම තහවුරු කිරීම සඳහා නව ජනිතයන් බිහිකිරීමේ හැකියාව

ආවේණිය හා පරිණාමය

ජීවීන්ගේ විශේෂිත කායික විද්‍යාත්මක, රූප විද්‍යාත්මක හා චර්යාත්මක ලක්ෂණ පාලනය කරන ජාන ඔවුන් සතුව ඇත. එම ජාන එක් පරම්පරාවක සිට අනෙක් පරම්පරාවට ගමන් කරයි.

ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍යවල සිදු වන විකරණවලට අනුකූලව කාලයත් සමග ජීවීන්ට වෙනස් වීමට ඇති හැකියාව පරිණාමය යි.

අජීවී ද්‍රව්‍ය බහුතරය ඉහත ලක්ෂණ එකක් හෝ කිහිපයක් හෝ පෙන්වන හමුත් සියලු ලක්ෂණ නොපෙන්වයි. උදා ස්ඵටික වර්ධනය, තරංග චලනය එහෙත් දෙන ලද ලක්ෂණ සියල්ල එක විට හෝ තම ජීවන චක්‍රයේ කුමන හෝ අවස්ථාවක දී පෙන්වන්නේ ජීවීන් පමණකි.

එබැවින් මේ ලක්ෂණ තනි සෛලයක් සහිත ජීවීන්ගේ මෙන් ම ඉහළ සංකීර්ණතාවක් ඇති ජීවීන් වන මිනිසා සහ ඇන්තොපයිටාවන් (සපුෂ්ප ශාක) තුළ ද දක්නට ලැබේ.

ජෛව සංවිධානයේ ධුරාවලි මට්ටම්

ජීවයේ මූලික ව්‍යුහමය හා කෘත්‍යමය ඒකකය සෛලයයි. ඇතැම් ජීවීන් ඒකසෛලික වන අතර, ඇතැම් ජීවීහු බහුසෛලික වේ. වෙනස් කාබනික අණුවලින් සැකසුණු ඉන්ද්‍රියිකා කිපයකින් සෛලය සමන්විත ය.

ජෛව සංවිධානයේ ධුරාවලි මට්ටම් එක් එක් මට්ටමට උදාහරණ දක්වමින් යොදා ගොඩනැගිය හැකි ය. අණු, ඉන්ද්‍රියිකා, සෛල, පටක, ඉන්ද්‍රිය, ඉන්ද්‍රිය පද්ධති, ජීවීන්, ගහන, ප්‍රජා, පරිසර පද්ධති, ජෛව ගෝලය යනු එම මට්ටම් වේ.

02

ජීවයේ රසායනික හා සෛලීය පදනම

ජීවී ද්‍රව්‍යවල මූලද්‍රව්‍යමය සංයුතිය

පෘථිවි කබොලෙහි ස්වාභාවිකව පවතින මූලද්‍රව්‍ය අනුදෙකක් (92) පමණ ඇත. නීරෝගි ජීවිතයක් පවත්වා ගෙනයෑම සහ ප්‍රජනනය සඳහා එම මූලද්‍රව්‍ය අතරින් 20 - 25% ප්‍රමාණයක් අත්‍යවශ්‍ය ය. (මිනිසාට මූලද්‍රව්‍ය 25ක් පමණ ද ශාකවලට මූලද්‍රව්‍ය 17ක් පමණ ද අත්‍යවශ්‍ය ය).

ජීවී පදාර්ථයේ 96%ක ප්‍රමාණයක් ඔක්සිජන් (O), කාබන් (C), හයිඩ්‍රජන් (H) සහ නයිට්‍රජන් (N) වලින් සෑදී ඇත. ජීවීන්ගේ ස්කන්ධයෙහි ඉතිරි 4% බහුලව අඩංගු වන්නේ කැල්සියම් (Ca) පොස්ෆරස් (P), පොටෑසියම් (K), සහ සල්ෆර් (S) ය.

මිනිසාගේ දේහ ස්කන්ධයෙන් 96.3% ක් C,H,O,N අඩංගු ය. ඉතිරි 3.7% Ca, P, K, S, Na, Cl, Mg සහ අංශු මාත්‍ර මූලද්‍රව්‍යවලින් සමන්විත ය. (උදා: B (බෝරෝන්), Co (කොබෝල්ට්), Cu (කොපර්), Cr (ක්‍රෝමියම්), F (ෆ්ලුවොරීන්), I (අයඩින්), Fe (යකඩ), Mo (මොලිබ්ඩනම්), Mn (මැංගනීස්), Se (සෙලිනියම්), Si (සිලිකන්), Sn (ටින්), V (වැනේඩියම්) සහ Zn (සින්ක්).

ජීවය සඳහා වැදගත් වන ජලයේ භෞතික සහ රසායනික ගුණ

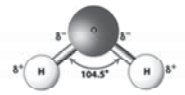
ජලය ඉතා වැදගත් අකාබනික අණුවකි. ජලය නොමැතිව මේ ග්‍රහලෝකය තුළ ජීවය පැවැත්මට නොහැකි ය. ජලය පහත සඳහන් හේතු නිසා වැදගත් වේ.

- ජීවී සෛලවල වැදගත් රසායනික සංඝටකයක් වීම.
- සියලු ජීවීන්ට ජෛව විද්‍යාත්මක මාධ්‍යයක් සැපයීම.

ඉහත සඳහන් බොහෝ ගුණ, ජල අණුවේ රසායනික ස්වභාවය මත පදනම් වී ඇත. ජල අණුවේ භෞතික සහ රසායනික ගුණ ජීවී භාවය පවත්වාගෙන යෑමට හැකියාව ලබා දෙයි. ජල අණුව, කුඩා ධ්‍රැවීය, කෝණික අණුවකි.

δ^+ - භාගිකව ධන ආරෝපිත

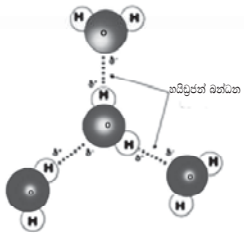
δ^- - භාගිකව සෘණ ආරෝපිත



රූපය 2.1 ජල අණුවේ රසායනික ව්‍යුහය

ධ්‍රැවීයතාව යනු අණුවක් තුළ අසමාන ලෙස ආරෝපණ ව්‍යාප්ත වීමයි. ජල අණුවක ඇති ඔක්සිජන් පරමාණුව සුළු වශයෙන් සෘණ ආරෝපිත වන අතර, හයිඩ්‍රජන් පරමාණුව සුළු වශයෙන් ධන ආරෝපිත වේ.

එක් ජල අණුවක සුළු වශයෙන් ධ්‍රැවීය හයිඩ්‍රජන් පරමාණුව හා යාබද ජල අණුවේ සුළු වශයෙන් ධ්‍රැවීය ඔක්සිජන් පරමාණුව අතර, ඇති වන දුර්වල ආකර්ෂණ බලය හයිඩ්‍රජන් බන්ධනයි. ජලයේ සියලු ගුණ පවත්වාගෙන යෑමට මේ හයිඩ්‍රජන් බන්ධන මඟින් ප්‍රධාන කාර්යභාරයක් ඉටු කරයි. විවිධ ජල අණුවල ආකර්ෂණ හේතුවෙන් ජලයේ ගුණ ඇති වේ. ජලය එහි ද්‍රව අවස්ථාවේ පවතින විට එහි ඇති හයිඩ්‍රජන් බන්ධන ඉතා භංගුර වේ. හයිඩ්‍රජන් බන්ධන සෑදීම, බිඳවැටීම හා නැවත සෑදීම ඉතා ඉහළ සංඛ්‍යාතයකින් සිදු වේ.



රූපය 2.2 ජලයේ හයිඩ්‍රජන් බන්ධන

පෘථිවිය මත ජීවය පවත්වාගෙන යෑමට අවශ්‍ය ජලයේ ප්‍රධාන ගුණ හතර

1. සංසක්ති හැසිරීම
2. උෂ්ණත්වය මධ්‍යස්ථ කිරීමට ඇති හැකියාව
3. හිමායනයේ දී සිදු වන ප්‍රසාරණය
4. ද්‍රාවකයක් ලෙස ඇති සර්වනිපුණත්වය

කෘත්‍යවලට අදාළ ජලයේ ගුණ

1. සංසක්ති හැසිරීම

හයිඩ්‍රජන් බන්ධන නිසා ජල අණු අතර, ඇති ආකර්ෂණය සංසක්තිය ලෙස හඳුන්වයි. ජල අණු සහ වෙනත් ද්‍රව්‍ය අතර, ඇති වන ආකර්ෂණය ආසක්තිය ලෙස හඳුන්වයි. ඉහත ගුණ දෙක නිසා පරිවහන මාධ්‍යයක් ලෙස ක්‍රියා කිරීමේ හැකියාව ජලයට ලැබී ඇත.

ජල අණු අතර, ඇති සංසක්තිය නිසා ජලය සහ ජලයේ ද්‍රාව්‍ය ඛනිජ ලවණ සහ පෝෂක ද්‍රව්‍ය වැනි දිය වූ ද්‍රව්‍ය සනාල පටක වන සෛලමය සහ ප්ලෝයමය තුළින් ගුරුත්වයට එරෙහිව පරිවහනය වේ.

ජලය සහ ජලයේ දිය වූ ද්‍රව්‍ය පරිවහනයේ දී ජල අණු සහ සෛල බිත්ති අතර, ඇති ආසක්තිය ද ආධාර වේ.

ජලයට ඉහළ පෘෂ්ඨික ආතතියක් ඇත. ජල අණු අතර, ඇති සංසක්තිය නිසා ජල අණුවලට එම හැකියාව ලැබී ඇත. එනිසා ජලජ පද්ධතියක් තුළ ඉහළ පෘෂ්ඨයේ ජල අණු පහළ පෘෂ්ඨයේ ජල අණු මඟින් ආකර්ෂණය කර ජල පටලයක් සාදයි. එනිසා කුඩා කෘමීන්ට පොකුණක ජල පෘෂ්ඨය මත ඇවිදීමට හැකි ය.

උදා : දිය ලිස්සන්නා

2. උෂ්ණත්වය මධ්‍යස්ථ කිරීමට ඇති හැකියාව

ජලයේ උෂ්ණත්වයේ සුළු වෙනස්වීමක් මඟින් සාපේක්ෂව අධික තාප ශක්ති ප්‍රමාණයක් ජලයට අවශෝෂණය කිරීම හෝ නිදහස් කිරීම කළ හැකි ය. අධික විශිෂ්ට තාපය නිසා පෘථිවිය මත උෂ්ණත්ව උච්චාවචනය සිදු වන විට ජීවී පද්ධති සහ ජල ස්කන්ධ තුළ ජලය තාප ස්වාරක්ෂකයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.

අධික වාෂ්පීකරණ තාපයක් ඇති නිසා ජීවියකු තුළ අවම ජල හානියක් සිදු කරමින් වැඩි තාප ශක්තියක් නිදහස් කළ හැකි ය. එනිසා ජීවියකුගේ දේහ පෘෂ්ඨය සිසිල් පෘෂ්ඨයක් ලෙස පවත්වා ගනී. උදා: අධික උණුසුම් වීම වැළැක්වීමට

මිනිස් සමෙන් ස්වේදය වාෂ්ප වීම, දේහ උෂ්ණත්වය නියත මට්ටමක පවත්වා ගැනීමට ආධාර වේ. ශාකවල සිදු වන උත්ස්වේදනය මඟින් ශාක දේහ පෘෂ්ඨය සිසිල් පෘෂ්ඨයක් ලෙස තබා ගන්නා අතර, සූර්යාලෝකය නිසා අධිකව උණුසුම් වීම වළක්වයි.

3. හිමායනයේ දී සිදු වන ප්‍රසාරණය

සාමාන්‍යයෙන් ද්‍රව්‍යයක් උෂ්ණත්වය වැඩි වන විට ඝනත්වය අඩු වන අතර, උෂ්ණත්වය අඩු වීමේ දී ඝනත්වය වැඩි වේ. ජලයේ උෂ්ණත්වය 4 ^{0}Cට වඩා අඩුවන විට හිමායනය වීම ආරම්භ වී අයිස් ඝනක (කුට්ටි) ලෙස හඳුන්වන ස්ඵටික දැලිසක් සාදයි.

එනිසා ජලයට 4 ^{0}C දී උපරිම ඝනත්වයක් ඇත. එබැවින් ජල ස්කන්ධවල මතුපිට පෘෂ්ඨයේ අයිස් පා වේ. මෙය ධ්‍රැව ප්‍රදේශවල ජල ස්කන්ධ තුළ සිටින ජීවීන්ට ශීත ඍතුවේ දී නොනැසී පැවතීමට හැකිවන ජලයේ වැදගත් ගුණාංගයකි.

4. ද්‍රාවකයක් ලෙස ඇති සර්වනිපුණත්වය

ජලයේ ධ්‍රැවීයතාව නිසා ජලයට ලැබී ඇති ගුණයකි.
එනිසා ධ්‍රැවීය අණු (උදා: ග්ලූකෝස්), නිර්ධ්‍රැවීය අයනික සංයෝග (උදා: සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්), ධ්‍රැවීය සහ අයණික (උදා: ලයිසොසයිම්) යන ඒවා ජලයේ දිය වේ. ජල අණු එක් එක් ද්‍රාව්‍ය අණු වට කර, ඒවා සමඟ හයිඩ්‍රජන් බන්ධන සාදයි. ද්‍රාව්‍යතාව අයනික ස්වභාවය මත නොව, ධ්‍රැවීයතාව මත රඳා පවතී.

ජීවීන්ගේ ප්‍රධාන කාබනික සංයෝගවල රසායනික ස්වභාවය හා කෘත්‍ය

කාබෝහයිඩ්‍රේට

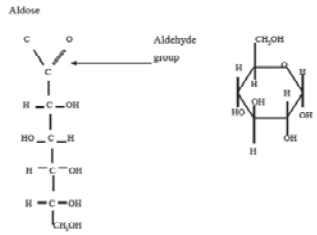
පෘථිවියේ ඇති වඩාත් ම සුලබතම කාබනික සංයෝග කාණ්ඩය වන්නේ කාබෝහයිඩ්‍රේට ය. එහි ප්‍රධාන මූලද්‍රව්‍ය සංයුතිය වන්නේ, කාබන්, හයිඩ්‍රජන් සහ ඔක්සිජන් ය. කාබන්වල හයිඩ්‍රේටවල අඩංගු හයිඩ්‍රජන්:ඔක්සිජන් අනුපාතය ජලය මෙන්ම 2:1 ට සමාන වේ. පොදු සූත්‍රය $C_x(H_2O)_y$. ප්‍රධාන කාබෝහයිඩ්‍රේට කාණ්ඩ තුනකි. එනම් මොනොසැකරයිඩ, ඩයිසැකරයිඩ සහ පොලිසැකරයිඩ ය. සාමාන්‍යයෙන් කාබෝහයිඩ්‍රේට වල සීනි (මොනොසැකරයිඩ සහ ඩයිසැකරයිඩ) සහ පොලිසැකරයිඩ අඩංගු වේ.

මොනොසැකරයිඩ

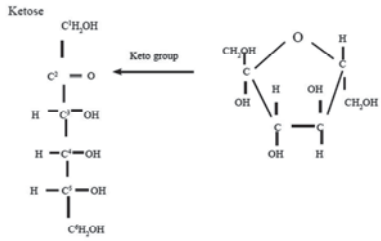
කාබෝහයිඩ්‍රේටවල සරලතම ආකාරය වන මොනොසැකරයිඩවල පොදු අණුක සූත්‍රය $(CH_2O)_n$ වේ. කාබන් පරමාණු සංඛ්‍යාව 3 සිට 7 දක්වා වෙනස් වේ. සියලුම මොනොසැකරයිඩ ඔක්සිහාරක සීනි වන අතර, ඒවා ජලයේ ද්‍රාව්‍යයයි. ස්ඵටික ආකාරයෙන් පවතී.
කාබන් පරමාණු සංඛ්‍යාව මත ඒවා පහත ආකාරයට නම් කරනු ලැබේ.

3C - ට්‍රයෝස - උදා: ග්ලිසරැල්ඩිහයිඩ් (පොස්ෆෝග්ලිසරැල්ඩිහයිඩ් ට්‍රයෝසවල ව්‍යුත්පන්නයකි)
4C - ටෙට්‍රෝස .- එරිත්‍රෝස් (ස්වභාවයේ විරලය)
5C - පෙන්ටෝස - උදා: රයිබෝස්, ඩිඔක්සිරයිබෝස්, රිබියුලෝස් (RuBP යනු රිබියුලෝස් වල ව්‍යුත්පන්නයකි.)
6C - හෙක්සෝස - උදා: ග්ලූකෝස්, ෆ්‍රක්ටෝස්, ගැලැක්ටෝස්

කාබොනයිල් කාණ්ඩයේ (කීටෝ, ඇල්ඩෝ) වර්ගය අනුව ඒවා වර්ග කෙරේ.
a) ඇල්ඩෝස් - ග්ලූකෝස්, ගැලැක්ටෝස්
b) කීටෝස් - ෆ්‍රක්ටෝස්



රූපය 2.3 ග්ලූකෝස්වල ඝන ආකාරය රූපය 2.4 ග්ලූකෝස් අණුවේ ජලීය ආකාරය

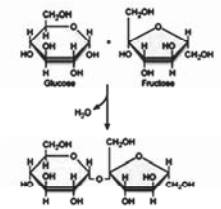


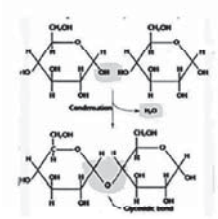
රූපය 2.5 ෆ්‍රක්ටෝස්වල ඝන ආකාරය රූපය 2.6 ෆ්‍රක්ටෝස්වල ජලීය ආකාරය
(රසායනික ව්‍යුහ මතක තබා ගැනීමට අවශ්‍ය නැත)

ජලීය මාධ්‍යවල දී සමහර මොනොසැකරයිඩ වළලු ආකාරයෙන් ඇත.

ඩයිසැකරයිඩ

මොනොසැකරයිඩ අණු දෙකක් ගලයිකොසිඩික් බන්ධනයක් මඟින් සම්බන්ධ වී සෑදෙන සීනි වේ.





රූපය 2.7 සුක්රෝස් සෑදෙන ආකාරය රූපය 2.8 - මෝල්ටෝස් සෑදෙන ආකාරය
(රසායනික ව්‍යුහ මතක තබා ගැනීමට අවශ්‍ය නැත)

යාබද මොනොසැකරයිඩ අණු දෙකක් අතර, සංඝනන ප්‍රතික්‍රියාවක් මඟින් ජල අණුවක් පිට වීමෙන් එම අණු දෙක අතර, ග්ලයිකොසිඩික් බන්ධනයක් සෑදේ, එහි දී එක් මොනොසැකරයිඩ අණුවක ඇති OH කාණ්ඩයක් යාබද මොනොසැකරයිඩ අණුවේ ඇති හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවක් සමඟ මේ ජල අණුව සාදයි.

ග්ලූකෝස් + ග්ලූකෝස් $\xrightarrow{\text{සංඝනනය}}$ මෝල්ටෝස් + H_2O

ග්ලූකෝස් + ෆ්‍රක්ටෝස් $\xrightarrow{\text{සංඝනනය}}$ සුක්‍රෝස් + H_2O

ග්ලූකෝස් + ගැලැක්ටෝස් $\xrightarrow{\text{සංඝනනය}}$ ලැක්ටෝස් + H_2O

මෝල්ටෝස් සහ ලැක්ටෝස් ඔක්සිහාරක සීනි ය. සුක්‍රෝස් නිර්ඔක්සිහාරක සීනි ය.

පොලිසැකරයිඩ

පොලිසැකරයිඩ මහා අණු සහ ජෛව බහු අවයවික වේ. මොනොසැකරයිඩ උප ඒකක සිය ගණනක සිට දහස් ගණනකින් පොලිසැකරයිඩ සෑදී ඇත.
ඒවා ස්ඵටිකීකරණය නොවේ, ජලයේ අද්‍රාව්‍යයයි. සීනි ලෙස නොසලකයි.
සමහර පොලිසැකරයිඩ සංචිත සංඝටක වන අතර, අනෙක් පොලිසැකරයිඩ ජීවීන්ගේ ව්‍යුහ සෑදීමට දායක වේ. ඉටු කරන කෘත්‍යය අනුව සංචිත පොලිසැකරයිඩ සහ ව්‍යුහමය පොලිසැකරයිඩ ලෙස පොලිසැකරයිඩ වර්ග කර ඇත. එනම්,

i. සංචිත - පිෂ්ඨය, ග්ලයිකොජන්
ii. ව්‍යුහමය - සෙලියුලෝස්, හෙමිසෙලියුලෝස්, පෙක්ටින්

පොලිසැකරයිඩ නිර්මාණය වී ඇති ආකාරය පදනම් කර වර්ග කර ඇත.
i. රේඛීය ආකාර - සෙලියුලෝස්, ඇමයිලෝස්
ii. ශාඛනය වූ ආකාර - ග්ලයිකොජන්, ඇමයිලෝපෙක්ටින්, හෙමිසෙලියුලෝස්

වගුව 2.1 ප්‍රධාන පොලිසැකරයිඩ, ඒවායේ තැනුම් ඒකක සහ කෘත්‍ය

පොලිසැකරයිඩ	තැනුම් ඒකකය	කෘත්‍ය
පිෂ්ඨය	ග්ලූකෝස්	ශාකවල සංචිත වී ඇත.
ග්ලයිකොජන්	ග්ලූකෝස්	සත්ත්වයන් තුළ සහ දිලීරවල සංචිත වී ඇත.
සෙලියුලෝස්	ග්ලූකෝස්	සෛල බිත්තියේ සංඝටකයකි.
ඉනියුලින්	ෆ්‍රක්ටෝස්	ඩේලියා ආකන්දවල සංචිත වී ඇත.
පෙක්ටින්	ග්ලැක්ටියුරොනික් අම්ලය	ශාක සෛල බිත්තියේ මධ්‍ය සුස්තරයේ සංඝටකයකි.
හෙමිසෙලියුලෝස්	පෙන්ටෝස්	ශාක සෛල බිත්තිවල සංඝටකයකි.
කයිටින් (නයිට්‍රජන් අඩංගු පොලි සැකරයිඩයකි)	ග්ලූකොසැමීන්	දිලීර සෛල බිත්තිවල සහ ආත්‍රොපෝඩාවන්ගේ පිට සැකිල්ලෙහි සංඝටකයකි.

කාබෝහයිඩ්‍රේටවල කෘත්‍ය

මොනොසැකරයිඩ :

- ශක්ති ප්‍රභවයක් ලෙස
- ඩයිසැකරයිඩ සහ පොලිසැකරයිඩවල තැනුම් ඒකක ලෙස (මෝල්ටෝස්, සුක්‍රෝස් වැනි ඩයිසැකරයිඩ සහ පිෂ්ටය, ග්ලයිකෝජන් වැනි පොලිසැකරයිඩ)
- නියුක්ලියෝටයිඩවල සංඝටක ලෙස (DND, RNA)

ඩයිසැකරයිඩ

- කිරිවල සංචිත සීනි ලෙස - ලැක්ටෝස්
- ෆ්ලෝයම තුළ පරිවහනයට - සුක්‍රෝස්
- උක් ශාකයේ සංචිත සීනි ලෙස - සුක්‍රෝස්

පොලිසැකරයිඩ

a) සංචිත පොලිසැකරයිඩ

- ශාක සහ හරිත ඇල්ගී (chlorophytes) තුළ පිෂ්ඨය, ශක්ති ප්‍රභවයක් ලෙස ග්ලූකෝස් ගබඩා කරයි.
- සත්ත්වයින් සහ දිලීර තුළ ග්ලයිකෝජන්, ශක්ති ප්‍රභවයක් ලෙස ග්ලූකෝස් ගබඩා කරයි.
- ඩෙලියා ආකන්ද තුළ ඉනියුලින් ශක්ති ප්‍රභවයක් ලෙස ෆ්රක්ටෝස් ගබඩා කරයි.

b) ව්‍යුහමය පොලිසැකරයිඩ

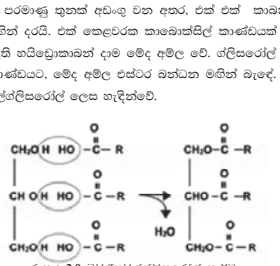
- ශාක සහ හරිත ඇල්ගී (chlorophytes) සෛල බිත්තියේ සෙලියුලෝස්
- ශාක පටකවල මධ්‍ය සුස්තරයේ පෙක්ටින්
- ශාක සෛල බිත්තියේ හෙමිසෙලියුලෝස්
- ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටික සෛල බිත්තියේ පෙප්ටිඩෝග්ලයිකැන්
- දිලීර සෛල බිත්තියේ සහ අන්ත්‍රොපෝඩාවන්ගේ පිට සැකිල්ලෙහි කයිටින්

ලිපිඩ

- ජල හිතික අණු සහිත විවිධාකාර කාණ්ඩයකි.
- විශාල ජෛවීය අණු නමුත් බහුඅවයවක හෝ මහා අණු ලෙස නොසලකයි.
- C,H,O වලින් සෑදී ඇති අතර, H:O අනුපාතය 2:1 නොවේ. සාපේක්ෂව හයිඩ්‍රජන් වැඩියෙන් ඇත.
- ජෛවීය ලෙස වැදගත් වන ලිපිඩ වර්ග: මේද, පොස්ෆොලිපිඩ සහ ස්ටෙරොයිඩ

මේද

මේදය, මේද අම්ල හා ග්ලිසරෝල්වලින් තැනී ඇත. ග්ලිසරෝල් ඇල්කොහොල් කාණ්ඩයකට අයත් ය. එහි කාබන් පරමාණු තුනක් අඩංගු වන අතර, එක් එක් කාබන් පරමාණුව තනි - OH කාණ්ඩයක් බැගින් දරයි. එක් කෙළවරක කාබොක්සිල් කාණ්ඩයක් සහිත දිග කාබන් සැකිල්ලක් (16-18) ඇති හයිඩ්‍රොකාබන් දාම මේද අම්ල වේ. ග්ලිසරෝල් අණුවේ ඇති එක් එක් හයිඩ්‍රොක්සිල් කාණ්ඩයට, මේද අම්ල එස්ටර බන්ධන මඟින් බැඳේ. එමඟින් සෑදෙන මේද අණුව ට්‍රයිඒසයිල්ග්ලිසරෝල් ලෙස හැඳින්වේ.



රූපය 2.9 ට්‍රයිඒසයිල්ග්ලිසරෝල් සෑදීම

මේද අම්ලවල ජලභීතික ස්වභාවයට දායක වන්නේ මේද අම්ලවල හයිඩ්‍රොකාබන් දාමයි. මේද අම්ලවල හයිඩ්‍රොකාබන් දාමයේ ස්වභාවය පදනම් කර ඒවා වර්ග කර ඇත.

(a) සංතෘප්ත මේද

(b) අසංතෘප්ත මේද

සංතෘප්ත මේද

සංතෘප්ත මේද අම්ලවලින් සෑදුණ මේදය යි. ද්විත්ව බන්ධන කිසිවක් නැති හයිඩ්‍රොකාබන් සහිත මේද අම්ල වේ. සාමාන්‍යයෙන් සත්ත්ව මේද මේ වර්ගයට අයත් වේ. බොහෝ විට මේවා කාමර උෂ්ණත්වයේ ඝන ලෙස පවතී. උදා: බටර්

අසංතෘප්ත මේද

අසංතෘප්ත මේද අම්ලවලින් සෑදුණ මේදය: ද්විත්ව බන්ධන එකක් හෝ වැඩි ගණනක් ඇති හයිඩ්‍රොකාබන සහිත මේද අම්ල වේ. සාමාන්‍යයෙන් ශාකවල පවතින මේද මේ වර්ගයට අයත් වේ. බොහෝ විට මේවා කාමර උෂ්ණත්වයේ දී ද්‍රව තත්ත්වයේ පවතී. උදා: එළවළු තෙල්, ද්විත්ව බන්ධනයේ ස්වභාවය පදනම් කර අසංතෘප්ත මේද වර්ග කර ඇත. එනම්,

(a) සිස් (*Cis*) අසංතෘප්ත මේද

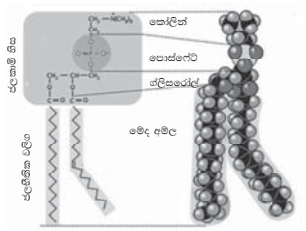
(b) ට්‍රාන්ස් (*Trans*) අසංතෘප්ත මේද

සංතෘප්ත මේද සහ ට්‍රාන්ස් (Trans) අසංතෘප්ත මේදය අධික ලෙස පරිභෝජනය කිරීම ධමනි බිත්ති ඝනවීම (Atherosclerosis) සඳහා දායක වේ.

පොස්ෆොලිපිඩ

සෛල පටලවල ප්‍රධාන සංඝටකයයි. එක් ග්ලිසරෝල් අණුවකට මේද අම්ල අණු දෙකක් සහ පොස්ෆේට් කාණ්ඩයක් සම්බන්ධ වී ඒවා සෑදී ඇත. පොස්ෆේට් කාණ්ඩය මඟින් පොස්ෆොලිපිඩ අණුවටට ඍණ (-) විද්‍යුත් ආරෝපණයක් ලබාදෙයි. අමතර ධ්‍රැවීය අණුවක් හෝ කුඩා ආරෝපිත අණුවක් ද පොස්ෆේට් කාණ්ඩයට බැඳී ඇත. උදා: කෝලින්

පොස්ෆොලිපිඩවල අන්ත දෙක එකිනෙකට වෙනස් හැසිරීමක් පෙන්වයි. එහි හයිඩ්‍රොකාබන් වල්ග ජලභීතික වන අතර, පොස්ෆේට් කාණ්ඩය සහ එයට සම්බන්ධ වී ඇති අණු (හිස) ජලකාමී ය.



(a) ව්‍යුහමය සූත්‍රය (b) අවකාශ පිරවුම් ආකෘතිය

රූපය 2.10 පොස්ෆොලිපිඩ අණුවේ ව්‍යුහය

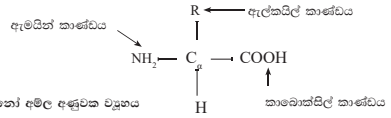
(ව්‍යුහය මතක තබා ගැනීම අවශ්‍ය නැත)

ලිපිඩවල කෘත්‍ය

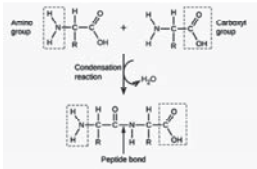
- ආහාරවල ශක්ති ප්‍රභවයක් ලෙස සංචිත කිරීම (ට්‍රයිග්ලිසරයිඩ වන මේද සහ තෙල්)
- ප්ලාස්ම පටලයේ තරලමය ස්වභාවය පවත්වාගනී. (පොස්ෆොලිපිඩ, කොලෙස්ටෙරෝල්)
- දේහය තුළ පරිවහනය වන සංඥා අණු ලෙස ක්‍රියා කරයි (උදා: හෝමෝන)
- සත්ත්ව සෛල පටලයේ සංඝටකයක් ලෙස (කොලෙස්ටෙරෝල්)

ප්‍රෝටීන

ප්‍රෝටීන ඇමයිනෝ අම්ලවලින් සෑදී ඇත. ප්‍රෝටීන සෑදීමට විවිධ ඇමයිනෝ අම්ල අණු විස්සක් සහභාගී වේ. මූලද්‍රව්‍ය සංයුතිය C, H,O, N සහ S. ග්ලයිසීන් හැර අනෙක් ඇමයිනෝ අම්ල අණුවල මැද අසමමිතික කාබන් පරමාණුවක් ඇත. සෑම ඇමයිනෝ අම්ල අණුවක් ම ඇමයිනෝ කාණ්ඩයක්, කාබොක්සිල් කාණ්ඩයක්, හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවක් සහ ඇල්කිල් කාණ්ඩයක් වන R සංකේතයෙන් දක්වන විචල්‍ය කාණ්ඩයකින් සමන්විතය. ග්ලයිසීන්හි R වෙනුවට H පරමාණුවක් ඇත. R කාණ්ඩය අංශ දාමය ලෙස හඳුන්වයි. එක් එක් ඇමයිනෝ අම්ලවල R කාණ්ඩ එකිනෙකට වෙනස් ය. අංශදාමය හැර ඇමයිනෝ අම්ලයක ඇති අනෙක් කාණ්ඩ පිට කොන්ද (back bone) ලෙස හඳුන්වයි. (H පරමාණුව ද අන්තර්ගත ය).



රූපය 2.11 ඇමයිනෝ අම්ල අණුවක ව්‍යුහය



රූපය 2.12 පෙප්ටයිඩ බන්ධන සෑදීම

ඇමයිනෝ අම්ලවල කාබොක්සිල් කාණ්ඩ සහ ඇමයිනෝ කාණ්ඩ එකක් හෝ කිහිපයක් ඇත. ඇමයිනෝ කාණ්ඩයට ක්ෂාරීය ස්වභාවයක් ඇති අතර, කාබොක්සිල් කාණ්ඩයට ආම්ලික ස්වභාවයක් ඇත. එම ලක්ෂණ දෙක ම එක ම අණුවක ඇති විට උභයගුණී අණුවක් ලෙස හඳුන්වයි. එනිසා ඇමයිනෝ අම්ල අණු උභයගුණී ය.

ඇමයිනෝ අම්ල අණු දෙකක් අතර, සංඝනන ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු වී, එම ඇමයිනෝ අණු දෙකම මඟින් ජල අණුවක් නිදහස් කරමින් සෑදෙන බන්ධනය පෙප්ටයිඩ බන්ධනයක් ලෙස හඳුන්වයි.

ඇමයිනෝ අම්ලවලින් සෑදුණු පොලිපෙප්ටයිඩ දාම එකකින් හෝ කිහිපයකින් ප්‍රෝටීන සෑදී ඇත.

ප්‍රෝටීනවල ව්‍යුහ මට්ටම්

ප්‍රෝටීනවල කෘත්‍ය ඉටු කිරීම සඳහා වැදගත් කාර්යභාරයක් සිදුකරන ව්‍යුහ මට්ටම් හතරක් ඇත. එනම්:

(a) ප්‍රාථමික ව්‍යුහය

(b) ද්විතීයික ව්‍යුහය

(c) තෘතීයික ව්‍යුහය

(d) චතුර්ථ ව්‍යුහය

(a) ප්‍රාථමික ව්‍යුහය

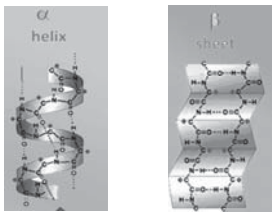
ප්‍රෝටීනයක ප්‍රාථමික ව්‍යුහය යනු පෙප්ටයිඩ බන්ධන මඟින් සම්බන්ධ වීමෙන් රේඛීයව සකස් වූ ඇමයිනෝ අම්ලවල අනන්‍ය අනුපිළිවෙළකි.

(b) ද්විතීයික ව්‍යුහය

එක ම පොලිපෙප්ටයිඩ දාමයක පිටකොන්දේ ඇති, ඔක්සිජන් පරමාණු සහ නයිට්‍රජන්වලට සම්බන්ධ හයිඩ්‍රජන් පරමාණු අතර, ඇති වන අන්තඃ අණුක හයිඩ්‍රජන් බන්ධන නිසා ප්‍රාථමික ව්‍යුහය තැනී ඇති තනි පොලිපෙප්ටයිඩ දාමය දඟර ගැසීමෙන් සහ නැමීමෙන් සාදන්නේ ද්විතීයික ව්‍යුහයයි.

එය බීටා (β) රැළිතල හෝ ඇල්පා (α) හෙලික්ස විය හැකි ය.

- α හෙලික්ස - උදා: කෙරටින්
- β රැළිතල ආකාරය- උදා: මකුළුවාගේ සිල්ක් තන්තු



රූපය 2.13 ප්‍රෝටීනයක ද්විතීයික ව්‍යුහයේ β රැළිතල ආකාරය සහ α - හෙලික්සීය ආකාරය

(c) තෘතීයික ව්‍යුහය

ඇමයිනෝ අම්ලවල අංශදාම/ R කාණ්ඩ අතර, ඇති වන පහත දැක්වෙන අන්තර් ක්‍රියා නිසා සාමාන්‍යයෙන් ද්විතියික පොලිපෙප්ටයිඩ දාමය පුළුල්ව නැමීමෙන් සහ එතීමෙන් ඇති වන නිශ්චිත, සුසංගත, අනන්‍ය වූ කෘත්‍යමය සහ ත්‍රිමාන හැඩයයි.

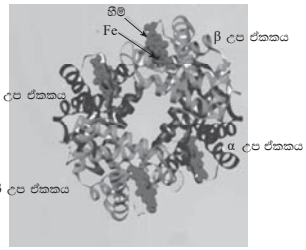
1. හයිඩ්‍රජන් බන්ධන මඟින්
2. ඩයිසල්ෆයිඩ බන්ධන මඟින්
3. අයනික බන්ධන මඟින්
4. වැන්ඩවාල් අන්තර්ක්‍රියා/ ජලභීතික අන්තර්ක්‍රියා

උදා: බොහෝ එන්සයිම, මයෝග්ලොබින්, ඇල්බියුමින්

(d) චතුර්ථ ව්‍යුහය

එක් කෘත්‍යාත්මක ප්‍රෝටීනයක් සෑදීමට පොලිපෙප්ටයිඩ දාම දෙකක් හෝ කිහිපයක් එක් වේ. එහි ඇති එකිනෙකට වෙන් වූ දාම ප්‍රෝටීන උප ඒකක ලෙස හැඳින්වේ. අන්තර් අණුක හා අන්තඃ අණුක අන්තර් ක්‍රියා මඟින් ඒවා එකිනෙක බැඳ තබා ගනියි.

උදා: හිමොග්ලොබින්, කොලැජන්



රූපය 2.4 හිමොග්ලොබින් අණුවේ ව්‍යුහය

ප්‍රෝටීනවල දුස්වභාවිකරණය

ප්‍රෝටීනයක ඇති දුර්වල රසායනික බන්ධන සහ අන්තර් ක්‍රියා වෙනස් වීමෙන් ප්‍රෝටීනයක වූ විශිෂ්ට රසායනික ත්‍රිමාන හැඩය නැති වීම දුස්වභාවිකරණය ලෙස හඳුන්වයි.

ප්‍රෝටීනවල දුස්වභාවිකරණයට බලපාන කාරක

1. ඉහළ උෂ්ණත්වය සහ අධිශක්ති විකිරණ
2. ප්‍රබල අම්ල, හස්ම සහ අධික ලවණ සාන්ද්‍රණ
3. බැරලෝහ
4. කාබනික ද්‍රාවක සහ ක්ෂාලක

ප්‍රෝටීනවල කෘත්‍ය

වගුව 2.2 ප්‍රෝටීනවල කෘත්‍ය

ප්‍රෝටීන වර්ග	උදාහරණ	කෘත්‍ය
උත්ප්‍රේරක	පෙප්සීන්, ඇමයිලේස්	ජෛව රසායනික ප්‍රතික්‍රියා උත්ප්‍රේරණය කරයි.
ව්‍යුහමය	කෙරටින්,	වියළීම වළක්වයි.
	කොලැජන්	ශක්තිමත් බව සහ සන්ධාරණය ලබා දෙයි.
සංචිත	ඕවැල්බියුමින්	බිත්තරවල සංචිත ප්‍රෝටීනය
	කේසීන්	කිරිවල සංචිත ප්‍රෝටීනය
පරිවාහක	හිමොග්ලොබින්	O_2 සහ CO_2 පරිවහනය
	මස්තු ඇල්බියුමින්	මේද අම්ල පරිවහනය
හෝමෝන	ඉන්සියුලින්, ග්ලූකගන්	රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම යාමනය කරයි.
සංකෝචක/ චාලක	ඇක්ටින්/ මයෝසීන්	පේශි තන්තු සංකෝචනය
ආරක්ෂක	ඉම්යුනොග්ලෝබියුලින්	ආගන්තුක දේහ ඉවත් කරයි.

නියුක්ලෙයික් අම්ල

නියුක්ලෙයික් අම්ල යනු බහු අවයවික වන අතර, පොලිනියුක්ලියෝටයිඩ ලෙස පවතී. නියුක්ලියෝටයිඩ ලෙස හඳුන්වන තැනුම් ඒකකවලින් සෑදී ඇත. C, H,O, N, හා P අඩංගු ය. නියුක්ලෙයික් අම්ල මහා අණු ය. ජෛව බහුඅවයවක ය. නියුක්ලෙයික් අම්ල වර්ග දෙකක් වේ. එනම්,

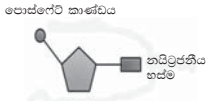
1. DNA (ඩිඔක්සිරයිබෝස් නියුක්ලෙයික් අම්ල)
2. RNA (රයිබෝස් නියුක්ලෙයික් අම්ල)

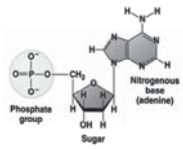
නියුක්ලියෝටයිඩවල ව්‍යුහය

නියුක්ලියෝටයිඩවල සංඝටක තුනක් ඇත. එනම් පෙන්ටෝස් සීනි, නයිට්‍රජනීය හස්ම සහ පොස්ෆේට් කාණ්ඩ.

පොස්ෆේට් කාණ්ඩය රහිත නියුක්ලියොටයිඩ, නියුක්ලියෝසයිඩ ලෙස හඳුන්වයි.

උදා: ඇඩිනෝසින්, ගුවනෝසින්





රූපය 2.15 නියුක්ලියෝටයිඩයක ව්‍යුහය

(රසායනික ව්‍යුහ මතක තබා ගැනීමට අවශ්‍ය නැත)

පෙන්ටෝස් සීනි

පෙන්ටෝස් සීනි වර්ග දෙකකි. එනම් ඩිඔක්සිරයිබෝස් සහ රයිබෝස් (ඩිඔක්සිරයිබෝස්වල රයිබෝස්වලට වඩා ඔක්සිජන් පරමාණුවක් අඩු ය).

නයිට්‍රජනීය හස්ම

නයිට්‍රජනීය හස්ම ප්‍රධාන කාණ්ඩ දෙකක් ඇත. එනම්:

1. පියුරින් - වළලු දෙකක් සහිතව ප්‍රමාණයෙන් විශාලය
2. පිරිමිඩීන් - එක් වලයක් සහිතව ප්‍රමාණයෙන් කුඩා ය.

පියුරින් කාණ්ඩයට අයත්වන හස්ම වර්ග දෙකකි; ඇඩිනීන් සහ ගුවැනීන්. පිරිමිඩීන් වර්ග තුනකි. තයමීන්, යුරැසිල් සහ සයිටොසින්ය. මේ හස්ම සාමාන්‍යයෙන් A, G, T, U, සහ C යන අකුරුවලින් සංකේතවත් කරනු ලැබේ.

පොස්ෆේට් කාණ්ඩය

නියුක්ලෙයික් අම්ලවලට ආම්ලික ස්වභාවය ලබා දෙයි.

නියුක්ලෙයික් අම්ල සෑදීම.

එක නියුක්ලියෝටයිඩයක පොස්ෆේට් හි ඇති - OH කාණ්ඩයක් වෙනත් නියුක්ලියොටයිඩයක පෙන්ටෝස් සීනිවල තුන්වන කාබන් පරමාණුවලට සම්බන්ධ - OH කාණ්ඩය අතර, සිදු වන සංඝනන ප්‍රතික්‍රියාවක් මඟින් සාදන ෆොස්පොඩයිඑස්ටර් බන්ධන මඟින් නියුක්ලියොටයිඩ අණු මිලියන ගණනක සම්බන්ධ වීමෙන් සෑදෙන පොලිනියුක්ලියෝටයිඩ දාමවලින්

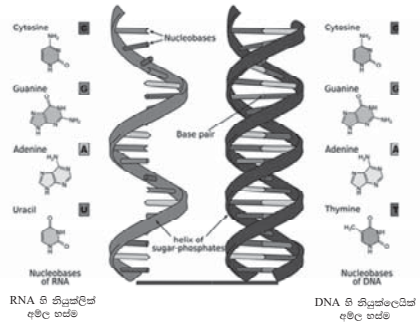
නියුක්ලෙයික් අම්ල සාදයි. මෙසේ බන්ධන ඇති වීම නිසා සීනි - පොස්ෆේට් ඒකකවල පුනරාවර්තන රටාවක් සහිත පිටකොන්දක් සෑදේ. නියුක්ලෙයික් අම්ල, නියුක්ලියොටයිඩවල රේඛීය බහුඅවයවකයන් ය. සහභාගි වන සීනි අණු ආකාරය මත නියුක්ලෙයික් අම්ල වර්ග දෙකකි. නියුක්ලියෝටයිඩයේ අඩංගු වන සීනි අණුව ඩිඔක්සිරයිබෝස් නම් නියුක්ලෙයික් අම්ලය DNA ය.

නියුක්ලියෝටයිඩයේ අඩංගු වන පෙන්ටෝස් සීනි රයිබෝස් නම් නියුක්ලෙයික් අම්ලය RNA ය. DNA අණුවේ ඇඩිනීන්, තයිමීන් ගුවැනින් සහ සයිටොසින් යන නයිට්‍රජනීය හස්මත් RNA වල ඇඩිනීන්, ගුවැනීන්, සයිටොසීන් සහ යුරැසිල් යන නයිට්‍රජනීය හස්මත් ඇත.

DNA අණුවේ ව්‍යුහය (වොට්සන් සහ ක්‍රික් ආකෘතිය)

මනාකල්පිත අක්ෂයක් වටා, සර්පිලාකාරව සැකසුණු ප්‍රතිසමාන්තර පොලිනියුක්ලියෝටයිඩ දාම දෙකකින් සෑදුණු ද්විත්ව හෙලික්සාකාර ව්‍යුහයක් DNA වලට ඇත. එකිනෙකට විරුද්ධ දිශාවලට දිවෙන සීනි - පොස්ෆේට් පිටකොඳු දෙක ප්‍රතිසමාන්තර ලෙස හඳුන්වයි.

හෙලික්සයේ පිටතට සීනි පොස්ෆේට පිටකොඳු පිහිටන අතර, හෙලික්සයේ ඇතුලත නයිට්‍රජනීය හස්ම යුගලනය වී ඇත. යුගලනය වූ නයිට්‍රජනීය හස්ම අතර, ඇති හයිඩ්‍රජන්



RNA හි නියුක්ලික් අම්ල හස්ම

DNA හි නියුක්ලෙයික් අම්ල හස්ම

රූපය 2.16 DNA හා RNA අණුවේ ව්‍යුහය

(රසායනික ව්‍යුහ මතකතබා ගැනීමට අවශ්‍ය නැත)

බන්ධන මඟින් පට දෙක එකට බැඳ තබා ගනියි.

හස්ම යුගලනය නීතිය

සෑම විට ම පියුරින් හස්මය යුගලනය වන්නේ, විශේෂිත පිරමිඩීන හස්මයක් සමඟිනි.

A = T (හයිඩ්‍රජන් බන්ධන දෙකක් සාදයි)

G ≡ C (හයිඩ්‍රජන් බන්ධන තුනක් සාදයි)

එම නිසා මේ දාම (පට) දෙක එකිනෙකට අනුපූරක ය. මේ හස්ම යුගල අනුපූරක හස්ම යුගල ලෙස හඳුන්වයි. රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට මේ මූලික ද්විත්ව හෙලික්සාකාර ව්‍යුහයේ එක සම්පූර්ණ දඟරයක් (turn) තුළ හස්ම යුගල් දහයක් ඇත.

DNAවල කෘත්‍යය

- ප්‍රවේණික තොරතුරු සංචිත කිරීම හා පරම්පරාවකින් තවත් පරම්පරාවකට එම තොරතුරු සම්ප්‍රේෂණය
- ප්‍රෝටීන සංශ්ලේෂණය සඳහා ප්‍රවේණික තොරතුරු සංචිත කිරීම

RNAවල ව්‍යුහය

යුරැසිල් (U), සයිටොසින් (C), ගුවැනීන් (G), ඇඩිනීන් (A) හස්ම අඩංගු රයිබෝනියුක්ලියෝඩයිඩවලින් සමන්විත මෙය සාමාන්‍යයෙන් තනි පට නියුක්ලෙයික් අම්ලයකි.

අනුපූරක හස්ම යුගලනය RNA අණු දෙකක් අතර, හෝ ඇතැම් අවස්ථාවල එක ම අණුව තුළ සිදු විය හැකි ය. මෙසේ අනුපූරක හස්ම යුගලනය වීම නිසා RNA වල කෘත්‍යයට අත්‍යවශ්‍ය වන ත්‍රිමාන ව්‍යුහය පවත්වා ගැනීමට පහසු වී ඇත.

ඇඩිනීන් සහ යුරැසිල් හයිඩ්‍රජන් බන්ධන දෙකකින් ද ගුවැනීන් සහ සයිටොසීන් හයිඩ්‍රජන් බන්ධන තුනකින් ද බැඳී ඇත. සෛලවල RNA වර්ග තුනක් ඇත. එනම්,

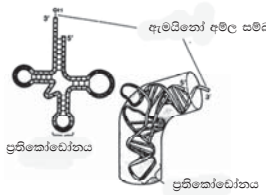
1. පණිවිඩකාරක RNA (m-RNA- Messenger RNA)
2. සංක්‍රාමී RNA (t-RNA - Transfer RNA)
3. රයිබෝසෝම RNA (r-RNA - Ribsomal RNA)

1. **පණිවිඩකාරක** RNA (m-RNA)

- mRNA රේඛීය අණුවකි. සාපේක්ෂව සෛල තුළ අඩුවෙන් ම පවතින RNA වර්ගයයි. කෘත්‍ය දෙකක් ඉටු කරයි.
  - DNA වල ගබඩා වී ඇති ප්‍රවේණික තොරතුරු නයිට්‍රජනීය හස්ම අනුපිළිවෙළක් ලෙස පිටපත් කරයි.
  - න්‍යෂ්ටික්ලාස්මයේ සිට ප්‍රෝටීන් සංශ්ලේෂණය සිදු වන ස්ථානයට (රයිබොසෝම) න්‍යෂ්ටික සිදුරු හරහා ප්‍රවේණික තොරතුරු පරිවහනය කරයි.

2. **සංක්‍රාමී** RNA (t-RNA)

කුඩා ම RNA අණු වර්ගයයි. රේඛීය නමුත් පහත රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි පුඩු තුනක් සහිත ව්‍යුහයක් සාදයි.



රූපය 2.17 t - RNA අණුවේ ව්‍යුහය

කෘත්‍යය - ප්‍රෝටීන් සංශ්ලේෂණය සිදු වන ස්ථානය වෙත ඇමයිනෝ අම්ල පරිවහනය

3. **රයිබොසෝමීය** RNA (r - RNA)

බහුලතම RNA වර්ගයයි. සංකීර්ණ වූ අක්‍රමවත් ව්‍යුහයක් ඇත. එය පොලිපෙප්ටයිඩ දාම සෑදීමට ස්ථානය සපයයි.

DNA **සහ** RNA **අතර, වෙනස්කම්**

1. DNA ද්විත්ව පට අණුවක් වන අතර, RNA තනි පට අණුවකි.
2. DNAවල A, T, G, සහ C යන හස්ම ඇත U නැත.
   RNA වල A, U, G, සහ C යන හස්ම ඇත. T නැත.
3. DNAවල ඩිඔක්සිරයිබෝස් සීනි ඇති අතර, RNA වල රයිබෝස් සීනි ඇත.

නියුක්ලෙයික් අම්ලවලට අමතරව ජීවීන් තුළ අඩංගු වන නියුක්ලියෝටයිඩ

ATP, NAD^+, $NADP^+$, FAD සහ ඒවායේ කෘත්‍ය

ATP වල කෘත්‍ය

- සර්වත්‍ර ශක්ති වාහකයකි.

NAD^+ වල කෘත්‍ය

- සහ එන්සයිම ලෙස ක්‍රියාකරයි.
- ඉලෙක්ට්‍රෝන වාහකයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි
- ශ්වසනයේ දී ඔක්සිකාරකයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.

$NADP^+$ **වල කෘත්‍ය**

- සහ එන්සයිමයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි
- ඉලෙක්ට්‍රෝන වාහකයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.
- ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී ඔක්සිකාරකයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.

FAD වල කෘත්‍ය

- සහ එන්සයිමයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.
- ඉලෙක්ට්‍රෝන වාහකයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.

සෛලය සහ සෛලීය සංවිධාන පිළිබඳ දැනුම පුළුල් කර ගැනීම සඳහා අණුවීක්ෂවල දායකත්වය

සෛල විද්‍යාවේ දියුණුව වඩාත් පදනම් වී ඇත්තේ අණුවීක්ෂයේ භාවිතය සමඟ ය. අණුවීක්ෂය නිපදවීමත් සමඟ සෛලය පිළිබඳ අධ්‍යයන සහ සොයා ගැනීම් වැඩි දියුණු විය.

ආලෝක අණුවීක්ෂය

දෘශ්‍ය ආලෝකය නිදර්ශකය තුළින් ගමන් කළ පසු වීදුරු කාච තුළින් ගමන් කරයි. ආලෝකය එම මාර්ගය ඔස්සේ ගමන් කරන විට කාච මඟින් වර්තනය කර නිදර්ශකයේ විශාලනය කරන ලද ප්‍රතිබිම්බයක් ඇස වෙත යොමු කරයි. සරලතම අණුවීක්ෂය වන්නේ තනි විශාලක කාචයයි.

සංයුක්ත ආලෝක අණුවීක්ෂය

පාසල් විද්‍යාගාරවල සහ වෛද්‍ය රසායනාගාරවල චිකිත්සා උපකරණයක් (රෝග හඳුනා ගැනීමේ උපකරණයක්) ලෙස සුලබව සංයුක්ත ආලෝක අණුවීක්ෂය භාවිත කරයි.

විභේදන බලය සහ විශාලනය යනු අණුවීක්ෂවල ඇති වැදගත් පරාමිතීන් දෙකකි.

විශාලනය යනු යම් වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බයේ ප්‍රමාණය එම වස්තුවේ සත්‍ය ප්‍රමාණයට දක්වන අනුපාතයයි. සාමාන්‍යයෙන් ආලෝක අණුවීක්ෂයේ උපරිම විශාලනය නිදර්ශකයේ සත්‍ය ප්‍රමාණය මෙන් 1000 ගුණයක් වේ.

විභේදන බලය යනු එකිනෙකින් වෙන් වූ ලක්ෂ්‍ය දෙකක් ලෙස හඳුනා ගත හැකි, එම ලක්ෂ්‍ය දෙක අතර, කිඹිය යුතු අවම දුරයි. (ආලෝක අණුවීක්ෂයේ විභේදන බලය 0.2 μm ක් වේ). එය නිදර්ශකයේ පැහැදිලි බව පිළිබඳ මිනුමකි. විභේදනය මත අණුවීක්ෂයක විශාලනය සීමා වේ.

වස්තුව (කදාව මත ඇති නිදර්ශකය) තුළින් පැමිණෙන ආලෝකය පළමුව අවනෙත කාචය හරහා ගමන් කර නිදර්ශකයේ විශාලිත ප්‍රතිබිම්බයක් සාදයි.

එම ප්‍රතිබිම්බය දෙවන කාචය මත (උපනෙත් කාචයට) වස්තුවක් ලෙස ක්‍රියාකරමින් තවදුරටත් ප්‍රතිබිම්බය විශාලනය කරයි.

එනිසා අන්වීක්ෂයෙන් ලබාදෙන සමස්ත විශාලනය එම එක් එක් කාචයේ විශාලනයේ ඵලයකි.

සමස්ත විශාලනය - අවනෙත් කාචයේ විශාලනය × උපනෙත් කාචයේ විශාලනය

උදා : අවනෙත් කාචයේ විශාලනය = × 40

උපනෙත් කාචයේ විශාලනය = × 15

සම්පූර්ණ විශාලනය = 15 × 40

= × 600 වාරයක් විශාලනය වේ.

ඉලෙක්ට්‍රෝන අණුවීක්ෂය

ආලෝකයේ තරංග ආයාමය මඟින් ආලෝක අන්වීක්ෂයේ විභේදන බලය මත සීමාවක් පනවා ඇත. විභේදන බලය තරංග ආයාමයට ප්‍රතිලෝමව සමානුපාතික වේ. එනිසා විද්‍යාඥයන් සාපේක්ෂව වඩාත් අඩු තරංග ආයාම සහිත වෙනත් විකිරණ ආකාර භාවිත කිරීම පිළිබඳ සළකා බලන ලදි.

එහි ප්‍රතිඵලය ලෙස ඉලෙක්ට්‍රෝන අණුවීක්ෂය දියුණු විය. ඉලෙක්ට්‍රෝන අණුවීක්ෂයේ දී ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයක් නිදර්ශකය හරහා හෝ එහි මතුපිට පෘෂ්ඨයට නාභිගත කරයි. සෛද්ධාන්තිකව ඉලෙක්ට්‍රෝන අණුවීක්ෂයට වස්තුවක් 1×10^8 වාරයක් විශාලකල හැකි විය යුතු ය. ප්‍රායෝගිකව ඉලෙක්ට්‍රෝන අණුවීක්ෂය මඟින් 5×10^5 වාරයක විශාලනයක් ලබා දෙයි. ආලෝක අන්වීක්ෂය මඟින් අනාවරණය කර ගැනීමට නොහැකි බොහෝ ඉන්ද්‍රියිකා සහ අනෙක් උපසෛලීය ව්‍යුහ ඉලෙක්ට්‍රෝන අන්වීක්ෂය මඟින් අනාවරණය කර ඇත.

ඉලෙක්ට්‍රෝන අන්වීක්ෂ වර්ග දෙකකි.

1. සම්ප්‍රේෂණ ඉලෙක්ට්‍රෝන අණුවීක්ෂය (TEM - Transmission electron microscope)
2. පරිලෝකන ඉලෙක්ට්‍රෝන අණුවීක්ෂය (SEM - Scanning electron microscope)

සම්ප්‍රේෂණ ඉලෙක්ට්‍රෝන අණුවීක්ෂය (TEM)

සෛලයේ අභ්‍යන්තර ව්‍යුහ අධ්‍යයනය සඳහා භාවිත කරයි. මේ අණුවීක්ෂයේ දී යම් ද්‍රව්‍යයක විශේෂයෙන් සකස් කරන ලද තුනී කඩක් හරහා ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයක් ගමන් කෙරේ. ඉතා තුනී නිදර්ශකයක් භාවිත කෙරේ. අනෙක් ප්‍රදේශවලට වඩා සමහර සෛලීය ව්‍යුහවලට වැඩියෙන් සම්බන්ධ වන බැර ලෝහ මඟින් නිදර්ශකය වර්ණ ගන්වයි. නිදර්ශකය තුළින් ගමන් කරන ඉලෙක්ට්‍රෝන රටාව, (ප්‍රතිබිම්භය) තිරයක් මතට ප්‍රදර්ශනය කරයි. නිදර්ශකය තුළින් ගමන් කරන ඉලෙක්ට්‍රෝන වැඩි ප්‍රමාණයක්, ව්‍යුහ ඝනව වර්ණ ගැන්වී ඇති ප්‍රදේශවල ප්‍රදර්ශනය වේ.

පරිලෝකන ඉලෙක්ට්‍රෝන අණුවීක්ෂය (SEM)

සිහින් ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයක් නිදර්ශකය මතුපිට පෘෂ්ඨය මඟින් පරාවර්තනය කරයි. නිරීක්ෂණයට පෙර නිදර්ශකයට වැඩි වශයෙන් රනුන් ආලේප කරයි. මෙකී නිදර්ශකය මත පතිත වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවලින් වැඩි ප්‍රමාණයක් විසිර යන අතර, ඉතිරි ඉලෙක්ට්‍රෝන නිදර්ශකය මඟින් අවශෝෂණය කරයි. මතුපිට පෘෂ්ඨයේ ත්‍රිමාන පෙනුම නිරීක්ෂණයට මේ අණුවීක්ෂය වඩාත් සුදුසු ය.

වගුව 2.3 අලෝක අණ්වීක්ෂය සහ ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂය අතර, වෙනස්කම්

අලෝක අණ්වීක්ෂය	ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂය
ආලෝක කිරණ නාභිගත කිරීමට විදුරු කාච භාවිතා කරයි.	ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බය නාභිගත කිරීමට ප්‍රබල විද්‍යුත් චුම්බක භාවිත කරයි.
ප්‍රතිබිම්බය කෙළින් ම පියවි ඇසින් නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.	පියවි ඇසින් ප්‍රතිබිම්බය නිරීක්ෂණය කළ නොහැකි ය. ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂීය ඡායාරූප භාවිත කරයි.
ජීවී නිදර්ශක මෙන් ම අජීවී නිදර්ශක ද නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.	අජීවී නිදර්ශක පමණක් නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.
නිදර්ශකයේ සත්‍ය වර්ණ නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.	නිදර්ශකයේ ස්වාභාවික වර්ණ නිරීක්ෂණය කළ නොහැකි ය. ඡායාරූප විකසනය කළ යුතු ය.
නිදර්ශකය වර්ණ ගැන්වීම සඳහා ඩයි වර්ග භාවිත කරයි.	නිදර්ශකය වර්ණ ගැන්වීමට බැර ලෝහ භාවිත කරයි.

සෛලය පිළිබඳ ඓතිහාසික පසුබිම, උපසෛලීය ඒකකවල ව්‍යුහය සහ කෘත්‍ය විශ්ලේෂණය

සෛලවාදය

සියලු ජීවීන් සෛලවලින් සෑදී ඇත (කලින් පැහැදිලි කරන ලද ජීවයේ සංවිධාන මට්ටම් ධුරාවලිය නැවත මතක් කරන්න). ඒක සෛලික ජීවියකු (උදා: *Chlamydomonas* හෝ යීස්ට) බහු සෛලික ශාකයක් හෝ සත්ත්වයකු සෑදිය හැකි හෝ ජීවී ලෙස සැලකිය හැකි මූලික ඒකකය සෛලයයි. ජීවයේ මූලික ව්‍යුහමය සහ කෘත්‍යමය ඒකකය සෛලයයි. ජීවවල සෛලයක් මඟින් නිරූපණය වන සංවිධාන මට්ටම මඟින් ජීවයේ සියලු ලාක්ෂණික ලක්ෂණ පෙන්වයි. ඒක සෛලීය ජීවියෙකුගේ හෝ බහු සෛලික ශාක හා සත්ත්වයින් වුවද සෛලයට පහළ මට්ටමක් ජීවී ලෙස සැලකිය නොහැකි ය.

Robert Hook (1665) සරල අණ්වීක්ෂයක් මඟින් වල්කයක් පරීක්ෂා කර, මූලික ඒකකය හැඳින්වීමට සෛලය (Cell) යන පදය දෙන ලදි.

Anton Van Leeuwenhook (1650)

රෝබට් හුක් ගේ සමකාලීනයෙකු වන Anton Van Leeuwenhook, විසින් ඒක සෛලික ජීවීන්වන *Euglena* සහ බැක්ටීරියා පිළිබඳ පළමුවෙන් ම විස්තර කර වාර්තා කරන ලදි.

Matthias Schleiden (1831)

උද්භිද විද්‍යාඥයෙකි. ශාක පටක පිළිබඳ අධ්‍යයනය කර සියලු ශාක, සෛලවලින් සෑදී ඇති බව නිගමනය කළේ ය.

Theodore Schwann (1839)

සත්ත්ව විද්‍යාඥයෙකි. සත්ත්ව පටක ද සෛලවලින් සෑදී ඇති බව නිගමනය කළේ ය.

Rudolf Virchow (1855)

සියලු සෛල ඇති වන්නේ කලින් පැවති සෛලවල සෛල විභාජනයෙන් බව පෙන්වා දුන්නේ ය.

ශ්ලයිඩන්, ශ්වාන් සහ වර්චෝව් යන විද්‍යාඥයන් විසින් සෛලවාදය ඉදිරිපත් කරන ලදි.

සෛලවාදයෙහි සඳහන් වන්නේ,

1. සියලු ජීවීන් එක සෛලයකින් හෝ සෛල කිහිපයකින් හෝ සෑදී ඇත.
2. ජීවීන්ගේ මූලික ව්‍යුහමය සහ කෘත්‍යමය ඒකකය සෛලයයි.
3. සියලු සෛල ඇති වන්නේ කලින් පැවති සෛලවලිනි.

සෛල සංවිධානය

සෛල සංවිධාන ආකාර දෙකකි. එනම්: ප්‍රාග්නෂ්ටික (Prokatyotic) සහ සුනෂ්ටික (Eukaryotic) වේ. සියලුම සෛලවලට පොදු මූලික ලක්ෂණ කිහිපයකි. එනම්:

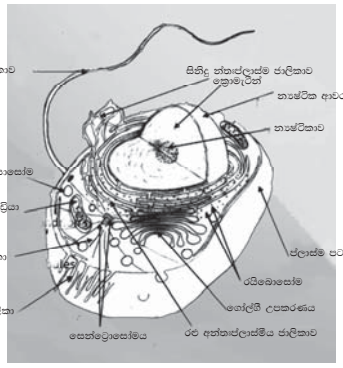
- සියළුම සෛල වරණීය බාධකයක් වන ප්ලාස්ම පටලයෙන් වටවී ඇත.
- සෛලය තුළ සයිටොසොලය ලෙස හඳුන්වන අර්ධ තරලමය සහ ජෙල්මය ද්‍රව්‍යයක් ඇත. උපසෛලීය සංඝටක සයිටොසොලය තුළ අවලම්බනය වී ඇත.
- ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍යය ලෙස DNA ඇත.
- සියලුම සෛලවල රයිබොසෝම ඇත.

වගුව 2.4 ප්‍රාග්නෂ්ටික සහ සුනෂ්ටික සෛල අතර, ඇති වෙනස්කම්

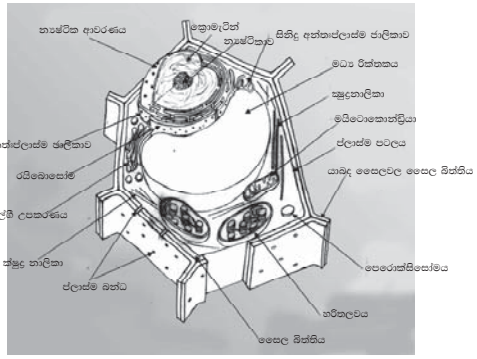
ලක්ෂණය	ප්‍රාග්නෂ්ටික සෛල	සුනෂ්ටික සෛලය
ජීවීහු	බැක්ටීරියා, ආකි බැක්ටීරියා	ප්‍රොටිස්ටා, දිලීර, (fungi), ශාක සහ සත්ත්වයන්
සෛලවල ප්‍රමාණය	සාමාන්‍ය විෂ්කම්භය 1-5 μm	විෂ්කම්භය 10 μm-100 μm
ආකාරය	ප්‍රධාන වශයෙන් ඒක සෛලික ය.	ප්‍රධාන වශයෙන් බහු සෛලික ය. (බොහෝ ප්‍රොටිස්ටාවන් හැර සහ සමහර දිලීර ඒක සෛලික ය)
පරිණාමික සම්භවය	අවුරුදු බිලියන 3.5ට පෙර	අවුරුදු බිලියන 1.8 ට පෙර ප්‍රාග් නෂ්ටිකයන්ගෙන් සම්භවය විය.
සෛල විභාජනය	ද්වි බණ්ඩනය සිදු වේ, ඌනන විභාජනය සහ අනූනන විභාජනය සිදු නො වේ.	ඌනන විභාජනය හෝ අනූනන විභාජනය හෝ (විභාජන ක්‍රම) දෙක ම

ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍ය	වලයාකාර DNA වන අතර, ඒවා සෛල ප්ලාස්මය තුළ නිදහසේ ඇත. මෙය නියුක්ලියෝඩ ප්‍රදේශය වන අතර, DNA ප්‍රෝටීන සමඟ බැඳී නැත.	නෂ්ටිය තුළ අඩංගු වන රේඛීය DNA ප්‍රෝටීන සමඟ බැඳී ඇත.
රයිබොසෝම වර්ගය	70S කුඩා රයිබොසෝම	70 S (මයිටොකොන්ඩ්‍රියා සහ හරිතලව තුළ) සහ 80 S (ලීශාල) රයිබොසෝම යන වර්ග දෙක අඩංගු වේ. (අන්තප්ලාස්මීය ජාලිකාවලට සම්බන්ධ වී පැවතිය හැකි ය.)
ඉන්ද්‍රියිකා	ඉන්ද්‍රියිකා කිහිපයකි. ඒවා පටලවලින් වට වී නැත. අභ්‍යන්තර පටල දුර්ලභ ය. ඇත්තම් ශ්වසනය, ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය හා N_2 තිර කිරීම හා සම්බන්ධ ය.	බොහෝ ඉන්ද්‍රියිකා ඇත. පටලවලින් වට වූ ඉන්ද්‍රියිකා ඇත. ඉන්ද්‍රියිකාවල ඉහළ විවිධත්වයක් ඇත. උදා: නෂ්ටිය, මයිටොකොන්ඩ්‍රියා, හරිතලව, පටල දෙකකින් වට වී ඇත. උදා: ලයිසොසෝම, මධ්‍යරික්තක, තනි පටලයකින් වට වී ඇත.
සෛල බිත්තිය	බැක්ටීරියා හා සයනොබැක්ටීරියාවල පෙප්ටිඩෝග්ලයිකැන් ඇත. ආකිබැක්ටීරියා තුළ පොලිසැකරයිඩ හා ප්‍රෝටීන ඇත.	හරිත ශාක හා දිලීරවල සෛල බිත්ති දෘඪය. පොලිසැකරයිඩ ඇත. ශාක සෛල බිත්තිවල සෙලියුලෝස් ඇති අතර, දිලීර සෛල බිත්තිවල කයිටින් අඩංගු වේ (සත්ත්ව සෛලවල සෛල බිත්ති නැත).
කශිකා	සරලය, ක්ෂුද්‍ර නාලිකා නැත. බහුස්සෛලීයයි (සෛල මතුපිට පටලයෙන් ආවරණය වී නැත). විෂ්කම්භය 20 nm	සංකීර්ණය, ක්ෂුද්‍රනාලිකාවලින් සැදුණු '9 + 2' ව්‍යුහය ගනී. අන්තඃ සෛලීය (සෛල මතුපිට පටලයෙන් වට වී ඇත) විෂ්කම්භය 200 nm
ශ්වසනය	බොහෝ විට මීසොසෝම මඟින් සිදුකරයි	ස්වායු ශ්වසනයට මයිටොකොන්ඩ්‍රියා ඇත.
ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය	හරිතලව නැත. ගොනු ලෙස සැකසී නැති පටල මත සිදු වේ.	සාමාන්‍යයෙන් සුස්තර හෝ ග්‍රානාවලට ගොනු වී ඇති පටලවලින් සමන්විත හරිතලව ඇත.
නයිට්‍රජන් තිර කිරීම	සමහර ජීවීහු නයිට්‍රජන් තිර කරති.	නයිට්‍රජන් තිර කරන හැකියාව කිසිවකුටත් නැත.

බැක්ටීරියා, සයනෝබැක්ටීරියා සහ ආකියා ප්‍රාග්නෂ්ටික සෛල වේ. අනෙක් සියලුම ජීවීන්ට සුනෂ්ටික සෛල ඇත.



රූපය 2.18 සත්ත්ව සෛලයක ව්‍යුහය



රූපය 2.19 ශාක සෛලයක ව්‍යුහය

සෛලීය හා අනෙකුත් උපසෛලීය සංඝටකවල ව්‍යුහය හා කෘත්‍ය.

ප්ලාස්ම පටලය

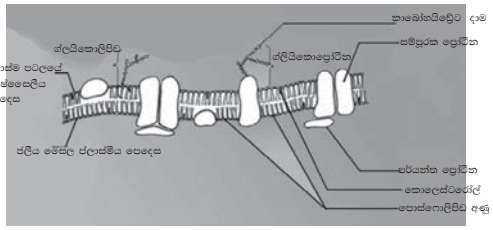
ප්ලාස්ම පටලය, සෛල ප්ලාස්මයේ පිටත ම සීමාවයි. සියලු සෛල පටල, ප්ලාස්ම පටලයේ සියුම් ව්‍යුහයට සමානයි.

1972 දී සිඟර් සහ නිකොල්සන් විසින් සෛල පටලයේ තරල - විචිත්‍ර ආකෘතිය ඉදිරිපත් කරන ලදී.
එය ප්‍රධාන වශයෙන් සැදී ඇත්තේ,
1. පොස්පොලිපිඩ (ප්ලාස්ම පටලයේ සුලභතම ලිපිඩ ආකාරය)
2. ප්‍රෝටීන
ප්ලාස්ම පටලයට පහත ලක්ෂණ ඇත.
එහි ඝනකම 7 nm පමණ වේ. එය ප්‍රධාන වශයෙන් පොස්පොලිපිඩ ද්විත්ව ස්තරයකින් සැදී ඇත. පොස්පොලිපිඩ උභයසාහී අණු වේ. පොස්පොලිපිඩවල ජලකামී හිස පිටතට මුහුණ ලා ඇත්තේ, සෛලයේ පිටත සහ ඇතුලත යන දෙකෙහි ම ඇති ජලීය පරිසරයන් තුළට ය. ජල භීතික හයිඩ්‍රොකාබන් වලිග ඇතුළු දෙසට මුහුණ ලා ජලභීතික අභ්‍යන්තරයක් සාදයි. ප්ලාස්මපටලය තරල විචිත්‍ර ආකෘතියට සම කළ හැකි ය.

පොස්පොලිපිඩ අණු චාලක බැවින් පටලයට තරලමය ස්වභාවයක් ලබා දෙයි. අහඹු ලෙස ගිලී ඇති ප්‍රෝටීන අණු පටලයේ විචිත්‍ර ස්වභාවයට දායක වේ. පටලය තුළින් සම්පූර්ණයෙන් ම විනිවිද යන ඇතැම් ප්‍රෝටීන අණු තීරයක් පටල ප්‍රෝටීන ලෙස හැඳින්වේ. පටලයේ කොටසක් තුළින් පමණක් විනිවිද යන ප්‍රෝටීන ද ඇත. මේ ප්‍රෝටීන වර්ග දෙක ම **සම්පූරක (integral) ප්‍රෝටීන** ලෙස හැඳින්වේ. බොහෝ සම්පූරක ප්‍රෝටීන ජලකාමී නාලිකා සහිත තීරයක් පටල ප්‍රෝටීන වේ. මේවා අයන සහ ඇතැම් ධ්‍රැවීය අණුවලට ගමන් කළ හැකි සිදුරු ලෙස ක්‍රියා කරයි. ලිපිඩ ද්විත්ව ස්තරයේ කොහෙත්ම නොගිලුණු, පටලයේ ඇතුළත පෘෂ්ඨයට ලිහිල්ව බැඳුණු ඇතැම් ප්‍රෝටීන, **පර්යන්ත ප්‍රෝටීන** ලෙස හැඳින්වේ.

ඇතැම් ප්‍රෝටීන සහ ලිපිඩවල පිළිවෙළින් **ග්ලයිකොප්‍රෝටීන්** සහ **ග්ලයිකොලිපිඩ** සාදමින් ඇන්ටෙනා මෙන්, කෙටි ශාඛනය වූ කාබෝහයිඩ්‍රේට දාම ඇත. සත්ත්ව සෛල පටලයේ ලිපිඩ ද්විත්ව ස්තරයේ අහඹුව ඒකාබද්ධ වූ කොලෙස්ටෙරෝල් අණු ස්වල්පයක් අඩංගු ය. මේ කොලෙස්ටෙරෝල් අණු, මධ්‍යස්ථ උෂ්ණත්වවලදී පටලයේ තරල බව අඩු කිරීම මගින් පටලයට ස්ථායිභාවය සහ නම්‍යශීලීභාවය සපයන අතර, පහත් උෂ්ණත්වවලදී පටලය ඝන වීමෙන් ආරක්ෂා කරයි.

පටලය දෙපස සංයුතියෙන් සහ ක්‍රියාකාරිත්වයෙන් වෙනස් වේ.



රූපය 2.20: ප්ලාස්ම පටලයේ ව්‍යුහය

කෘත්‍ය

- ප්ලාස්ම පටලය ජීවී සෛලවල සෛලප්ලාස්මය වට කිරීම මගින් බහිස්සෛලීය පරිසරය, අන්තඃසෛලීය සංඝටකවලින් භෞතිකව වෙන් කරයි.
- ප්ලාස්ම පටලය වරණීයව පාරගම්‍ය වන අතර, පැවැත්ම සඳහා අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය හුවමාරුව යාමනය කිරීමට හැකි වීම.
- ප්ලාස්ම පටලය තුළ ගිලුණු ප්‍රෝටීන සෛල හඳුනා ගෙන, ආසන්න සෛල එකිනෙක සමඟ සන්නිවේදනය කරයි (සෛල හඳුනා ගැනීමට දායක වේ).
- හෝමෝන, ස්නායු සම්ප්‍රේෂක සහ ප්‍රතිශක්තිකරණ ප්‍රෝටීන වැනි විශිෂ්ට ජෛව රසායනික ද්‍රව්‍ය සමඟ අන්තර්ක්‍රියා සඳහා ඇතැම් ප්‍රෝටීන අණු, ප්‍රතිග්‍රාහක අණු ලෙස ක්‍රියා කරයි.
- සෛල පටලයේ ඇති ඇතැම් ප්‍රෝටීන, සමහර සෛල සැකිලි තන්තුවලට සම්බන්ධ වී සෛලයේ හැඩය පවත්වා ගැනීමට උපකාරී වේ.
- පටලයේ ඇති ඇතැම් ප්‍රෝටීන එන්සයිම ලෙස ක්‍රියා කරයි (ආහාර මාර්ගයේ ඇතැම් කොටස්වල අවිච්ඡද සෛල ආස්තරණය මත ඇති ක්ෂුද්‍ර අංගුලිකා දරන සෛලවල පටල පෘෂ්ඨයේ ජීරණ එන්සයිම ඇත)

උපසෛලීය සංඝටක (Subcelluler Components)

සෛල තුළ උපසෛලීය සංඝටක රාශියක් ඇත. ඒවායින් සමහරක් විශේෂිත කෘත්‍යයක් ඉටු කිරීමට හැඩගැසුණු, සුන්‍යෂ්ටික සයිටසොලයේ අවලම්බිත සහ පටලවලින් වට වූ ඉන්ද්‍රියිකා ය.

න්‍යෂ්ටිය (Nucleus)

සාමාන්‍ය විෂ්කම්භය 5 μm වන, න්‍යෂ්ටි ආවරණය ලෙස හඳුන්වන ද්විත්ව පටලයකින් ආවරණය වූ බොහෝ ජානවලින් සමන්විත වඩාත් කැපී පෙනන ඉන්ද්‍රියිකාවයි.

න්‍යෂ්ටි ආවරණය (Nuclear envelope) - පිටත පටලය සහ ඇතුළත පටලය ලෙස හඳුන්වන පටල දෙකකින් සමන්විත ය. පටල දෙක 20-40 nm පමණ ප්‍රමාණයේ අවකාශයකින් වෙන් වී ඇත. ද්‍රව්‍ය ඇතුළු වීම පිට වීම යාමනය කිරීමට ඇති සිදුරු සංකීර්ණ සහිත න්‍යෂ්ටික සිදුරු

මගින් න්‍යෂ්ටි ආවරණය සජීද වී ඇත. න්‍යෂ්ටි ආවරණයේ ඇතුලත ආස්තරය කරන ප්‍රෝටීන සූත්‍රිකාවලින් සැදුණු න්‍යෂ්ටික තලාව ඇත.

න්‍යෂ්ටි පූරකය - න්‍යෂ්ටිය අභ්‍යන්තරයෙන් විහිදුණ ප්‍රෝටීන සූත්‍රිකාවලින්, න්‍යෂ්ටි පූරකය සෑදී ඇත. න්‍යෂ්ටි පූරකයෙහි ක්‍රොමැටින් සහ න්‍යෂ්ටිකාව ගිලී ඇත.

න්‍යෂ්ටිකාව - න්‍යෂ්ටිකාව ක්‍රොමැටින්වලට ආසන්නව ඇති තදින් වර්ණ ගැන්වුණ තන්තු සහිත කණිකා ලෙස දිස් වේ.

ක්‍රොමැටින් - ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂීය ඡායාරූප (micrographs) වලට අනුව විභාජනය නොවන සෛල තුළ විසිරුණු ගොනුවක් ලෙස දිස් වේ. එය DNA සහ ප්‍රෝටීන සංකීර්ණයකි. න්‍යෂ්ටි විභාජනය සිදු වන විට ක්‍රොමැටින් ඝන වී තදින් දඟර ගැසී වර්ණදේහ ලෙස හඳුන්වන නූල් වැනි ව්‍යුහ බවට පත් වේ. ඒවා වර්ණදේහ ලෙස හැඳින්වේ. එක් ජීවී විශේෂයක් තුළ නියත වර්ණදේහ සංඛ්‍යාවක් ඇත.
උදා: දර්ශීය මානව සෛලයක වර්ණ දේහ 46ක් ඇත.

කෘත්‍ය

- සියලු සෛලීය ක්‍රියාවලි පාලනය කරයි.
- සෛල විභාජනය සඳහා නව න්‍යෂ්ටි නිපදවීමට DNA සංශ්ලේෂණය කරයි.
- ප්‍රෝටීන් සංශ්ලේෂණය සඳහා අවශ්‍ය වන rRNA සහ රයිබොසෝම උපඒකක න්‍යෂ්ටිකාව මගින් සංශ්ලේෂණය කරයි.
- DNA වල ඇති තොරතුරුවලට අනුව mRNA සහ tRNA සංශ්ලේෂණය කරයි
- ප්‍රවේණික තොරතුරු ගබඩා කිරීම සහ සම්ප්‍රේෂණය

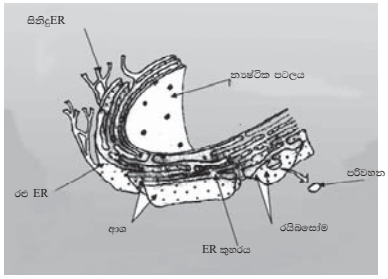
රයිබොසෝම (Ribosomes)

ප්‍රෝටීන සංශ්ලේෂණය සිදු කරන උපසෛලීය සංඝටකයකි. උපඒකක දෙකකින් සෑදී ඇත. විශාල උපඒකකය සහ කුඩා උපඒකකය. ඒවා r RNA සහ ප්‍රෝටීනවලින් සෑදී ඇත. රයිබොසෝම වර්ග දෙකකි. එනම් 70s රයිබොසෝම හා 80s රයිබොසෝම වේ. 70s රයිබොසෝම, ප්‍රාග් න්‍යෂ්ටික සෛලප්ලාස්මයේ නිදහස්ව, මයිටොකොන්ඩ්‍රියා පූරකයේ සහ හරිතලව පංජරයේ ඇත. 80s රයිබොසෝම සුන්‍යෂ්ටිකයන් තුළ පමණක් ඇත. පවතින ස්වභාවය අනුව 80s රයිබසෝම ආකාර දෙකකි. නිදහස් රයිබසෝම සහ බැඳුණු රයිබොසෝම ලෙස නිදහස් රයිබසෝම සෛලප්ලාස්මය තුළ කාණ්ඩයක් ලෙස නිදහසේ පවතී. බැඳුණු රයිබොසෝම රළු අන්තඃප්ලාස්මීය ජාලිකාවේ පටල පෘෂ්ඨයට බැඳී ඇත. **කෘත්‍යය** - ප්‍රෝටීන සංශ්ලේෂණය

අන්තඃප්ලාස්මීය ජාලිකාව

අභ්‍යන්තර පටල මගින් සාදන පැතලි හෝ නාලාකාර මඩි ජාලයකි. එය මගින් ER කුහරය

සයිටසොලයෙන් වෙන් කරයි. එය පිටත න්‍යෂ්ටි ආවරණය සමග අඛණ්ඩය. අන්තඃප්ලාස්මීය ජාලිකා ආකාර දෙකකි; රළු අන්තඃප්ලාස්මීය ජාලිකාව හා සහ සිනිඳු අන්තඃප්ලාස්මීය ජාලිකාව.



රූපය 2.21 : අන්තඃප්ලාස්මීය ජාලිකාවේ ව්‍යුහය

රළු අන්තඃප්ලාස්ම ජාලිකා

රළු අන්තඃප්ලාස්මීය ජාලිකාව (Rough ER) පැතලි මඩිවලින් සෑදී ඇත. එහි පිටත පෘෂ්ඨයට රයිබොසෝම බැඳී ඇත. රයිබොසෝම මගින් නිපදවන ප්‍රෝටීන අන්ත : ප්ලාස්ම ජාලිකා කුහරයට ගමන් කරයි.

කෘත්‍ය

- රයිබොසෝම මගින් නිපදවන ප්‍රෝටීන පරිවහනය කිරීම
- ග්ලයිකොප්‍රෝටීන සංශ්ලේෂණය කිරීම
- පරිවහන ආශයිකා නිපදවීම
- පොස්ෆොලිපිඩ, ප්‍රෝටීන සහ කාබෝහයිඩ්‍රේට එක් කරමින් තම පටල වර්ධනය පහසු කරයි. එනිසා පටල කර්මාන්තශාලා ලෙස හඳුන්වයි.

සිනිඳු අන්තඃප්ලාස්ම ජාලිකා

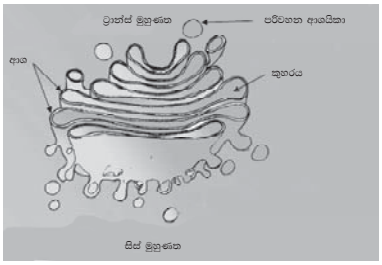
රයිබොසෝම රහිතව ඇති නාලිකාමය මඩි ජාලයක් වේ. පටලයට බැඳුණු එන්සයිම ඇත.

කෘත්‍ය

- තෙල්, ස්ටෙරොයිඩ සහ පොස්ෆොලිපිඩ යන ලිපිඩ සංශ්ලේෂණය කරයි.
- කාබෝහයිඩ්‍රේට පරිවර්තනීය සිදු කරයි.
- සෛල තුළ පරිවහනය සඳහා අවශ්‍ය පරිවහන ආශයිකා නිපදවයි.
- විෂහරණයට දායක වේ.
- Ca^{+2} අයන ගබඩා කරයි.

ගොල්ගී උපකරණය

ගොල්ගී උපකරණය යනු පැතලි මඩි හෝ ආශ එක මත එක පිහිටි ගොනුවකි. ඇතුලත හා පිටත පෘෂ්ඨ පිළිවෙළින් සිස් මුහුණත හා ට්‍රාන්ස් මුහුණත ලෙස හඳුනාගත හැකි ය. සිස් මුහුණත ER සමීපයෙන් පිහිටමින් ER වලින් පැමිණෙන ආශයිකා ලබා ගනී. ට්‍රාන්ස් මුහුණතෙන් ස්‍රාවී ආශයිකා අංකුර ලෙස පැනනැගී අනෙක් පැත්තට ගමන් කරයි. ගොල්ගී සංකීර්ණ ස්‍රාවී සෛලවල බහුල ය.



රූපය 2.22 ගොල්ගී උපකරණයේ ව්‍යුහය

කෘත්‍ය:
- ද්‍රව්‍ය එක්රැස් කිරීම, අසුරාලීම සහ බෙදාහැරීම
- සෙලියුලෝස් සහ සෙලියුලෝස් නොවන පෙක්ටින් බඳු සෛල බිත්ති සංඝටක නිපදවීම.
- ලයිසොසෝම නිපදවීම

ලයිසොසෝම (Lysosomes)

ජීරණ ක්‍රියාකාරීත්වයක් ඉටු කිරීමට දායක වන තනි පටලයකින් වට වූ ආශයිකා ය. ඒවා තුළ කාබෝහයිඩ්‍රේට ලිපිඩ, ප්‍රෝටීන සහ නියුක්ලෙයික් අම්ල බිඳහෙළීම උත්ප්‍රේරණය කරන ජලවිච්ඡේදක එන්සයිම අඩංගු ය.

කෘත්‍ය

- භක්ෂ සෛලිකතාව මඟින් ලබාන්නා ආහාර අංශු ජීරණය කරයි.
- බහිෂ්සෛලිකතාව මඟින් අවශේෂ ද්‍රව්‍ය සෛලයෙන් පිටතට පරිවහනය කරයි.
- ගෙවී ගිය ඉන්ද්‍රියිකා ජීරණය කරයි.
- ස්වයංජීරණය හේතුවෙන් සෛල මිය යෑමට හේතුවේ.

පෙරොක්සිසෝම

ඔක්සිකරණ එන්සයිම සහිත තනි පටලවලින් වට වූ ආශයිකා වේ. ශාක සෛලවලත් සත්ත්ව සෛලවලත් ඇත. පෙරොක්සිසෝම තුළ ඇති එන්සයිම මඟින්, H_2O_2 බිඳහෙළන ප්‍රතික්‍රියාව උත්ප්‍රේරණය කරයි.

කෘත්‍ය

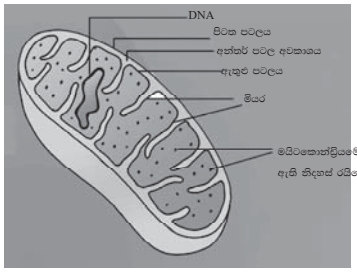
- පෙරොක්සයිඩවල විෂහරණය
- ශාකවල ප්‍රභාශ්වසනය සිදු කිරීම

ශාකවල මේද සංචිත පටක තුළ විශේෂිත පෙරොක්සිසෝම වන ග්ලයොක්සිසෝම ඇත. ග්ලයොක්සිසෝම මඟින් මේද අම්ල සීනි බවට පරිවර්තනය කරයි.

මයිටොකොන්ඩ්‍රියා (Mitochondria)

සූනාෂ්ටික සෛලවල බහුලතම ඉන්ද්‍රියිකාවලින් එකකි. පටල දෙකකින් වට වූ දිගටි ඉන්ද්‍රියිකාවකි. පිටත පටලය සිනිඳු නමුත් ඇතුළත පටල මියර සෑදීමට නැමී ඇත. මියර මඟින් පෘෂ්ඨවර්ගඵලය වැඩි කරයි. එහි සවෘන්ත අංශු ඇත. මයිටොකොන්ඩ්‍රියමක පිටත සහ ඇතුලත පටලය අතර, ඇති අවකාශය අන්තර්පටල අවකාශය ලෙස හඳුන්වයි. ඉන්ද්‍රියිකාවේ ඇතුලතින්ම ඇති කොටස මයිටොකොන්ඩ්‍රියම් පූරකයයි. පූරකය තුළ 70s රයිබෝසෝම, චක්‍රීය DNA අණු (මයිටොකොන්ඩ්‍රියම් DNA), පොස්ෆේට් කණිකා සහ එන්සයිම ඇත.

ක්‍රෙබ්ස් චක්‍රයට (සෛලීය ශ්වසනයේ) අවශ්‍ය එන්සයිම පූරකය තුළ ඇත. තව ද ස්වායු ශ්වසනයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන පරිවහන දාමයට සහ ඔක්සිකාරක පොස්ෆොරලීකරණයට අත්‍යවශ්‍ය ප්‍රෝටීන සහ එන්සයිමවලින් මියර සමන්විතයි.



රූපය 2.23 මයිටොකොන්ඩ්‍රියමක ව්‍යුහය

කෘත්‍ය

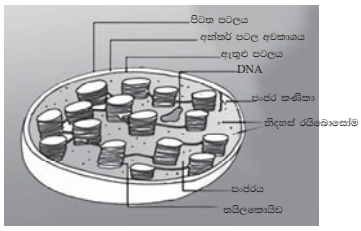
- ස්වායු ශ්වසනය මඟින් ATP සංශ්ලේෂණය කරයි.
- ප්‍රභා ශ්වසනයට දායක වේ.

හරිතලවය

ශාකවල සහ සමහර ප්‍රොටිස්ටාවන් තුළ හමු වන, ද්විඵත්තල කාචයක හැඩය ඇති පටල දෙකකින් වට වූ ඉන්ද්‍රියිකාවකි. පිටත සහ ඇතුළත පටල සිනිඳුය. ඒවා ඉතා පටු අන්තර්පටල අවකාශයකින් වෙන් වී ඇත. හරිතලවය තුළ වෙනත් පටල පද්ධතියක් ඇත. මේ පටල තයිලකොයිඩ ලෙස හඳුන්වන අන්තර් සම්බන්ධිත පැතලි මඩි සාදයි. එම තයිලකොයිඩවල ප්‍රභාසංශ්ලේෂක වර්ණකවලින් සැදුණ ප්‍රභා පද්ධති ලෙස හඳුන්වන සංකීර්ණ ඇත. තයිලකොයිඩ එක මත එක පිහිටා පංජර කණිකාවක් සාදයි. අන්තර් පංජර කණිකා සුස්තර මඟින් පංජර කණිකා එකිනෙක සම්බන්ධ වී ඇත. තයිලකොයිඩවලට පිටතින් ඇති තරලය පංජරයයි. පංජරය තුළ චක්‍රීය DNA (හරිතලව DNA), 70s රයිබොසෝම, බොහෝ එන්සයිම, පිෂ්ටකණිකා සහ ලිපිඩ බිඳිති ඇත.

කෘත්‍යය

- ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය



රූපය 2.24 හරිතලවයේ ව්‍යුහය

සෛලීය සැකිල්ල (Cytoskeleton)

සෛලීය සැකිල්ල යනු සෛලයේ හැඩය පවත්වා ගෙන යෑමට ආධාර කරන සන්ධාරක ව්‍යුහයකි. සෛල බිත්ති නොමැති සත්ත්ව සෛලවලට එය වඩාත් වැදගත් ය. සෛලීය සැකිල්ල සෑදී ඇත්තේ ක්ෂුද්‍රනාලිකා සහ ප්‍රෝටීන සූත්‍රිකාවලිනි. අවශ්‍යතාවට අනුව කැඩීමට හා නැවත සෑදීමට හැකි නිසා ගතික ව්‍යුහයකි.

සෛලීය සැකිල්ලෙහි සංඝටක තුනක් ඇත. එනම්:
- ක්ෂුද්‍රනාලිකා
- ක්ෂුද්‍ර සූත්‍රිකා හෝ ඇක්ටින් සූත්‍රිකා
- අතර, මැදි සූත්‍රිකා

වගුව 2.5: ක්ෂුද්‍රනාලිකා, ක්ෂුද්‍ර සූත්‍රිකා සහ අතර, මැදි සූත්‍රිකා අතර, වෙනස්කම්.

ලක්ෂණය	ක්ෂුද්‍රනාලිකා (ටියුබියුලින් බහු අවයවික)	ක්ෂුද්‍ර සූත්‍රිකා (ඇක්ටින් සූත්‍රිකා)	අතර මැදි සූත්‍රිකා
ව්‍යුහය	කුහරමය නාල; බිත්තිය ටියුබියුලින් අණු ස්තම්භ 13කින් සෑදී ඇත.	එකිනෙක වෙළුණු ඇක්ටින් පට දෙකකින් සෑදී ඇත. එක් එක් පට ඇක්ටින් උප ඒකකවල බහුඅවයවිකයකි.	තන්තුමය ප්‍රෝටීන අතිශයින් දඟර ගැසුණු සහ රැහැනක්
ප්‍රෝටීන උපඒකක	ටියුබියුලින්	ඇක්ටින්	සෛල වර්ගය මත රඳාපවතින විවිධ ප්‍රෝටීන කීපයකින් එකකි. (උදා: කෙරටින්)
ප්‍රධාන කෘත්‍ය	සෛලයේ හැඩය පවත්වා ගැනීම, සෛලීය සචලතාව සඳහා (පක්ෂමම සහ කශිකා), සෛල විභාජනයේ දී වර්ණදේහ චලනයට, ඉන්ද්‍රියිකා චලනය වීමට	සෛලවල හැඩය පවත්වා ගැනීමට (ආතති දරා ගැනීමේ ඒකක) සෛලවල හැඩය වෙනස් කිරීමට, පේශි සංකෝචනයට. ශාක සෛලවල සෛල ප්ලාස්මීය සංසරණයට, සෛල සචලතාව (වාජාපාද තුළ බඳු), සත්ත්ව සෛලවල සෛල විභාජනයේ දී (කේදන ඇලිය සෑදීම)	සෛලවල හැඩය පවත්වා ගැනීමට (ආතති දරා ගැනීමේ ඒකක), භාෂ්ටිය සහ සමහර වෙනත් ඉන්ද්‍රියිකා සවි වීමට, භාෂ්ටික තලාව සෑදීමට

කෘත්‍ය

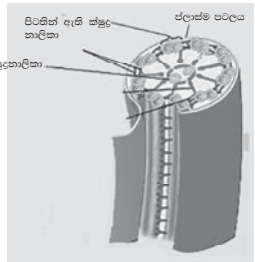
- සෛල ප්ලාස්මයට සන්ධාරණය සපයයි.
- ඉන්ද්‍රියිකා සහ සයිටොසෝලයෙහි අඩංගු එන්සයිම රඳවා තබා ගැනීම
- සෛල ප්ලාස්මීය චලනය, සෛල ප්ලාස්මීය සංසරණය, ඉන්ද්‍රියිකා ස්ථානගතව තබා ගැනීමට සහ අවශ්‍ය වූ විට වර්ණදේහ චලන සඳහා
- සෛලයේ හැඩය පවත්වා ගැනීමට (ප්‍රධාන ලෙස සත්ත්ව සෛලවල)

පක්ෂ්ම සහ කශිකා (Cillia an Flagella)

පක්ෂ්ම සහ කශිකාවලට පොදු ව්‍යුහයක් ඇත. කශිකා දිගු දිගැටි ව්‍යුහයක් සහ පක්ෂ්ම කෙටි සෛලීය නෙරුම් වන අතර, ඒවා පේලි ආකාරයට සැකසී ඇත. සෛල මතුපිට ඇති කශිකාවලට වඩා පක්ෂ්ම බොහෝ ය. 9+2 ව්‍යුහය සහිත ක්ෂුද්‍රනාලිකාවලින් සැකසී ඇත (ක්ෂුද්‍රනාලිකා ද්විත්ව නවයක් වලයක් ආකාරයෙන් සැකසී ඇති අතර, එහි මධ්‍යයේ ක්ෂුද්‍රනාලිකා දෙකක් ඇත). ඒවා ප්ලාස්ම පටලයෙන් ආවරණය වී ඇති අතර, පාදස්ථ දේහයට සම්බන්ධ වී පක්ෂ්මය හෝ කශිකාව සෛලයට සවි කරයි. පාදස්ථ කණිකාවේ ක්ෂුද්‍රනාලිකා සැකසුම 9+0 ලෙස ඇත. (එහි මධ්‍යයේ ක්ෂුද්‍ර නාලිකා නැත).

කෘත්‍යය

- සංචරණ උපාංගයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.
- පටකය මතුපිට තරලය චලනය කළ හැකි ය.
- ඩිම්බ ප්‍රනාල ආස්තරණයේ ඇති පක්ෂ්ම ගර්භාශය දෙසට ඩිම්බ චලනයට උදවු වේ.



රූපය 2.25 පක්ෂ්මයක ව්‍යුහය

කේන්ද්‍රිකා (Centrioles)

කේන්ද්‍රිකා සිලින්ඩරාකාරව සකස් වූ ක්ෂුද්‍රනාලිකාවලින් සැදුණ, පටලවලින් වට නොවූ සත්ත්ව සෛලවල පමණක් පවතින උපසෛලීය සංඝටකයකි. එක් එක් කේන්ද්‍රිකාවක ක්ෂුද්‍රනාලිකා ත්‍රිත්ව නවයක් (9+0) වලයාකාරව සැකසී ඇත. න්‍යෂ්ටියට ආසන්නව එකිනෙකට ලම්බකව සැකසුණ කේන්ද්‍රිකා යුගලක් පිහිටි ප්‍රදේශය කේන්ද්‍රදේහයක් (centrosome) ලෙස හැඳින්වේ.

කෘත්‍යය :-

සෛල විභාජනයේ දී තුරුව හා තර්කුව නිපදවයි.

මධ්‍ය රික්තකය (Certral Vacuole)

මධ්‍ය රික්තකය, ශාක සෛල තුළ හමු වන, සෛල යුමය ලෙස හඳුන්වන තරලයකින් පිරුණ තානප්ලාස්ටයෙන් වට වූ විශාල ව්‍යුහයකි.

සෛලයුමයේ සංයුතිය සයිටසොලයේ සංයුතියට වඩා වෙනස් ය. එහි ජලය, පොටෑසියම් (K^+) සහ ක්ලෝරයිඩ් (Cl^-) වැනි අයන වර්ග ද ඇතැම් විට ඇන්තෝසයනින් වැනි ජලයේ ද්‍රාව්‍ය වර්ණවත් වර්ණක ද ඇත.

කෘත්‍ය

- ජලය සහ සීනි, අයන, වර්ණක වැනි වෙනත් ද්‍රව්‍ය ගබඩා කරයි.
- සෛලයේ ජල තුළනතාව පවත්වාගනියි.
- සෛලයට ගුනතාව සහ සන්ධාරණය ලබා දෙයි.
- යුමවර්ණක සහිත සමහර ශාක තුළ වර්ණය නිපදවයි.
- සෛලීය ක්‍රියාකාරිත්වයන්ට අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය ගබඩා කරයි.

බහිෂ්සෛලීය සංඝටක (Extra cellular components)

සෛල බිත්තිය (Cell wall)

සෛල බිත්තිය, ශාක සෛලවල ඇති බහිෂ්සෛලීය ව්‍යුහයකි. සත්ත්ව සෛලවල සෛල බිත්තියක් නැත. කෙසේ නමුත් ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටිකයන්ට, දිලීර සහ සමහර ප්‍රොටිස්ටාවන්ට ද තුනී සුනම්‍ය සෛල බිත්තියක් ඇත. විශේෂයෙන් විශේෂයටත්, එකම ශාකයේ සෛල වර්ග අතරත්, සෛල බිත්තියේ රසායනික සංයුතිය අධිකව වෙනස් වේ. එහෙත් සාමාන්‍යයෙන් ශාකවල සෛල බිත්තිය සෑදී ඇත්තේ සෙලියුලෝස්, පෙක්ටින් සහ හෙමිසෙලියුලෝස්, ලිග්නින් සහ සුබෙරින්වලිනි (සමහර ශාක සෛලවල පමණක් ඇත).

ශාකවල සෛල බිත්ති වර්ග දෙකක් සාදයි. එනම්ඃ ප්‍රාථමික සෛල බිත්තිය සහ ද්විතීයික සෛල බිත්තියයි. ළපටි සෛලවල පළමුව ස්‍රාවය වන්නේ ප්‍රාථමික සෛල බිත්තියයි. එය ශාක සෛලවල සෛල විභාජනයේ දී තැන්පත් වන බිත්තියයි.

ප්‍රාථමික සෛල බිත්තියට වහා ම පිටතින් පෙක්ටින් ලෙස හඳුන්වන ඇලෙනසුලු පොලිසැකරයිඩයකින් පොහොසත් (මැග්නීසියම් සහ කැල්සියම් පෙක්ටේට්) තුනී ස්තරයක් ලෙස මධ්‍ය සුස්තරය ඇත. මධ්‍ය සුස්තරය මඟින් යාබද සෛල එකට අලවා තබා ගනී. ප්‍රාථමික සෛල බිත්තිය මත දෘඪ කාරක ද්‍රව්‍ය තැන්පත් වීම නිසා ද්විතීයික බිත්තිය ද්විතියිකව ඇති වේ.

ප්‍රාථමික සෛල බිත්තිය පාරගම්‍ය, සාපේක්ෂව තුනී, නම්‍යශීලී ය, ප්‍රධාන වශයෙන් බහිෂ්සෛලීය පූරකය (මධ්‍ය සුස්තරය) හරහා අක්‍රමවත්ව විසිර යන සේ තැන්පත් සෙලියුලෝස් තන්තුවලින් සමන්විත ය. සෛල බිත්තියේ ඇති නිදහස් අවකාශ තුළින් ජලය නිදහසේ ගමන් කළ හැකි ය.

ද්විතියික බිත්තිය තැන්පත් වන්නේ ප්ලාස්ම පටලය සහ ප්‍රාථමික සෛල බිත්තිය අතර ය. එය තද ද්‍රව්‍යවලින් සැදුණු ස්තර කිහිපයකින් යුක්ත දෘඪ ව්‍යුහයකි. සෙලියුලෝස්වලට අමතරව ලිග්නින්, සුබෙරින් වැනි අපාරගම්‍ය වූ ද්‍රව්‍ය ද්විතීයික බිත්තියට අන්තර්ගත වේ. ලිග්නින් බදාම මඟින් සෙලියුලෝස් තන්තු එකට රඳවා තබා ගනිමින් දෘඪ පූරකයක් සාදන අතර, සෛල බිත්තියට අමතර සන්ධාරණයක් ලබා දෙයි. සෛල බිත්තියේ ඇති කූ හරහා විහිදෙන ප්ලාස්ම බන්ධ මඟින් යාබද සෛලවල සෛල ප්ලාස්ම සම්බන්ධ කරයි.

කෘත්‍යය

- ආරක්ෂාව සහ සන්ධාරණය
- සෛලයට ජලය ඇතුළු වන විට ශූනතාව වැඩි වීමට ඉඩ ලබා දෙයි.
- ශූනතාවේ දී සෛලය පිපිරීම වළක්වයි.
- සෛල වර්ධනය පාලනය සහ සීමා කරයි.
- ඇපොප්ලාස්ට මාර්ගයේ සංඝටකයකි.
- සෛලයේ හැඩය පවත්වා ගනියි.
- ගුරුත්ව බලයට එරෙහිව ශාකය සෘජුව දරා සිටියි.

සෛල සන්ධි (Cell Junctions)

- සෛල සන්ධි යනු යාබද ප්ලාස්ම පටල සම්බන්ධ කරන ව්‍යුහ වේ. ඒවා සෘජු භෞතික සම්බන්ධතා සහිත ප්‍රදේශ හරහා අන්තර්ක්‍රියා සහ සන්නිවේදනය කරයි.

කෘත්‍ය

- යාබද සෛලවල අභ්‍යන්තර රසායනික පරිසරය සම්බන්ධ කරයි.

සත්ත්ව සෛලවල සෛල සන්ධි ආකාර තුනකි.

තද සන්ධි

සෛල වටා සන්තතික ලෙස මුද්‍රා සාදන විශිෂ්ට ප්‍රෝටීන මඟින් යාබද සෛලවල ප්ලාස්ම පටල සම්බන්ධ කරයි.

කෘත්‍යය

අන්තර් සෛලීය අවකාශ තුළින් බහිෂ්සෛලීය තරල කාන්දු වීම වළක්වයි.

උදා: සමේ අපිච්ඡදය

ඩෙස්මොසෝම/ නැංගුරම් සන්ධි

ශක්තිමත් බැඳීමක් සඳහා අතරමැදි සූත්‍රිකා මඟින් යාබද සෛලවල සෛල සැකිල්ල යාන්ත්‍රිකව සම්බන්ධ කරයි.

උදා : පේශි පටකය

හිදැස් සන්ධි/ සන්නිවේදන සන්ධි

එක් සෛලයක සිට යාබද සෛලයට සෛල ප්ලාස්මීය නාලිකා සපයයි. හිදැස් සන්ධිවල අයන, සීනි, ඇමයිනෝ අම්ලවලට ගමන් කළ හැකි සිදුරු ආවරණය කරන විශේෂ පටල ප්‍රෝටීන ඇත.

කෘත්‍යය:

ඒවා සෘජු සම්බන්ධතා මඟින් යාබද සෛල අතර, සංඥා සහ ද්‍රව්‍ය හුවමාරුවට ඉඩ සලසයි.

උදා: හෘත්පේශි, සත්ත්ව කළල

ප්ලාස්ම බන්ධ

සෛල බිත්ති තුළින් දිවෙන අන්වීක්ෂීය නාලිකා වේ. ඒවා යාබද සෛලවල සෛලප්ලාස්ම අතර, ඇති සෛලප්ලාස්මීය ජීවී සම්බන්ධතා වේ. මේවා සෛල ප්ලාස්මයෙන් පිරුණු පටලවලින් ආස්තරණය වූ නාලිකාවේ.

සත්ත්ව සෛලවල බහිෂ්සෛලීය පූරකය (ECM)

සත්ත්ව සෛලවල සෛල බිත්ති රහිත වුවත්, විස්තාරිත බහිෂ්සෛලීය පූරකයක් ඇත. බහිෂ්සෛලීය පූරකයේ ප්‍රධාන සංඝටක වන්නේ, ග්ලයිකොප්‍රෝටීන සහ සෛල මඟින් ස්‍රාවය කරන වෙනත් කබෝහයිඩ්‍රේට අඩංගු අණු ය. බොහෝ සත්ත්ව සෛලවල බහිෂ්සෛලීය පූරකයේ වඩාත් සුලභ ග්ලයිකොප්‍රෝටීනය වන්නේ, සෛලයට පිටතින් ශක්තිමත් තන්තු සාදන කොලැජන් ය. සෛල මඟින් ස්‍රාවය කරන ප්‍රෝටියෝග්ලයිකැන්වලින් වියන ලද ජාලය තුළ කොලැජන් තන්තු ගිලී පවතී.

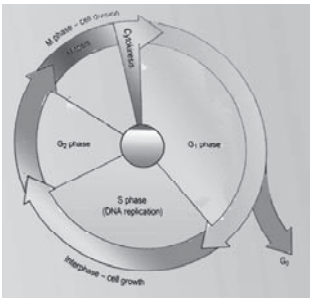
කෘත්‍ය

- සෛල පෘෂ්ඨය මත ආරක්ෂක ස්තරයක් සාදයි.
- සෛල සැකිල්ල සහ බහිෂ්සෛලීය පූරකය සම්බන්ධ කරයි.
- යාන්ත්‍රික හා රසායනික සංඥා ගෙන යෑමට සහභාගී වීම මඟින් සෛල චර්යාවලට බලපෑම කරයි.

සෛල චක්‍රය සහ සෛල විභාජන ක්‍රියාවලිය

සෛල චක්‍රය

එක් සෛල විභාජනයක අවසානයේ සිට ඊළඟ සෛල විභාජනයේ අවසානය තෙක් සෛලයක සිදු වන සිදුවීම් අනුපිළිවෙළ සෛල චක්‍රය ලෙස හැඳින්වේ. සෛල විභාජනයේ අවසානයේ දී මාතෘ සෛලයට සමාන ප්‍රවේණිකව සර්වසම දුහිතෘ සෛල දෙකක් අනුනනය මඟින් නිපදවයි.



රූපය 2.26 සෛල චක්‍රය

සූත්‍රණ්ෂ්ටික සෛල චක්‍රය

අනුනනය

සූත්‍රණ්ෂ්ටික සෛල චක්‍රය ප්‍රධාන කලා දෙකකට වෙන් කළ හැකි ය.

- අන්තර්කලාව
- අනුනන කලාව/ M කලාව

අන්තර් කලාව සෛල විභාජනයේ දීර්ඝතම කලාව වෙයි. එය සෛල චක්‍රයෙන් 90%ක් පමණ ආවරණය කරයි. අන්තර් කලාව කලා තුනකට වෙන් කළ හැකි ය.

- G_1 කලාව (ප්‍රථම පරතර කලාව)
- S කලාව (සංශ්ලේෂණ කලාව)
- G_2 කලාව (දෙවන පරතර කලාව)

G_1 කලාව

මේ කලාව තුළ ප්‍රෝටීන් සංශ්ලේෂණය සහ සෛල වර්ධනයට මඟ පාදන සෛලීය ඉන්ද්‍රියිකා නිපදවෙයි. S කලාව සඳහා අත්‍යවශ්‍ය වන ප්‍රෝටීන මේ කලාව තුළ දී නිපදවේ.

S කලාව

DNA ප්‍රතිවලිත වීම සහ හිස්ටෝන් ප්‍රෝටීන සංශ්ලේෂණය සිදු වේ. හිස්ටෝන ප්‍රෝටීන් (පබළු හැඩැති) මත DNA වෙළී ක්‍රොමැටින් සාදයි.

G_2 කලාව

සෛලීය ඉන්ද්‍රියිකා මෙන් ම ප්‍රෝටීන සංශ්ලේෂණය මඟින් සෛල වර්ධනය අඛණ්ඩව පවත්වා ගනියි.

අනුනන කලාව සඳහා අත්‍යවශ්‍ය වන ප්‍රෝටීන සංශ්ලේෂණය කරගනී. කේන්ද්‍රදේහය ද්විකරණය වේ. සෛල විභාජනයේ ඉදිරි කලාවලට යෑම සඳහා සෛලය සූදානම් බව සහතික කිරීමට, සෛල චක්‍රය පාලනය කරන පිරික්සුම් ස්ථාන G_1,G_2 හා M කලාවල ඇත.

සමහර සෛලවලට G_1 පිරික්සුම් ස්ථානයේ දී ම ඉදිරියට යෑමේ සංඥා ලැබෙන අතර, එම සෛල G_1,S,G_2 සහ M කලාව සම්පූර්ණ කර සෛල විභාජනයට ලක් වෙයි. එහි දී ඉදිරියට යෑමේ සංඥා ලබා නොදුන් විට එම සෛල සෛල චක්‍රයෙන් ඉවත් වී G_0 කලාව ලෙස හැඳින්වෙන සෛල විභාජනය සිදු නොවන අදියරට ඇතුළු වේ.

මිනිස් දේහයේ බොහෝ සෛල G_0 කලාවේ පවතී. නිදසුන් - ස්නායු සෛල හා පේශි සෛල

අනුනන කලාව / M කලාව

M කලාව සෛල චක්‍රයෙන් 10%ක් ආවරණය කරයි. අනුනනය හා සෛල ප්ලාස්ම විභාජනය මෙයට අයත් වේ.

අනුනනය

අනුනනය යනු එක් මාතෘ න්‍යෂ්ටියකින්, ප්‍රවේණිකව සර්වසම දුහිතෘ න්‍යෂ්ටි දෙකක් නිපදවන න්‍යෂ්ටික විභාජනයකි.

සෛල චක්‍රයක ක්‍රියා ඉගෙනීම පහසු වීම සඳහා, ප්‍රාක් කලාව, පෙරයෝග කලාව, යෝග කලාව, වියෝග කලාව සහ අන්ත කලාව ලෙස අවධි පහකට බෙදයි.

1. ප්‍රාක් කලාව

ක්‍රොමැටින් තන්තු කෙටි වීම හා ඝනකම් වීම මඟින් ඝන වී වර්ණදේහ බවට පරිවර්තනය වේ. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස වර්ණදේහ ආලෝක අන්වීක්ෂයෙන් පෙනේ. න්‍යෂ්ටිකාව අතුරුදන් වී යන අතර, සෙන්ට්‍රොමියරය මඟින් සම්බන්ධ වී ඇති සහෝදර වර්ණදේහාංශ දෙකක් සහිතව වර්ණදේහ පෙනේ. කොහෙසින් නමැති විශේෂ ප්‍රෝටීන මඟින් සහෝදර වර්ණ දේහාංශවල වර්ණදේහ බාහු බැඳී ඇත. අනුනන තර්කුව සෑදීම ආරම්භ වේ. තර්කුවට කේන්ද්‍රදේහය, තර්කු ක්ෂුද්‍රනාලිකා හා තුරුව ඇතුළත් ය.

කේන්ද්‍රදේහ දෙක අතර, ක්ෂුද්‍රනාලිකා දික් වීම හේතු කොට ගෙන කේන්ද්‍රදේහ සෛලයේ ප්‍රතිවිරුද්ධ ධ්‍රැව දෙසට චලනය වේ.

2. පෙර යෝග කලාව

න්‍යෂ්ටික ආවරණය බිඳී යයි. වර්ණදේහ තවදුරටත් ඝන බවට පත් වේ. කයිනෙටොකෝර් නමින් හැඳින්වෙන විශේෂ ප්‍රෝටීනයක් මඟින් එක් එක් වර්ණදේහයේ වර්ණදේහාංශවල සෙන්ට්‍රොමියරය අසල දී සම්බන්ධ වේ.

වර්ණදේහවල කයිනෙටොකෝර්වලට සම්බන්ධ වී ඇති සමහර ක්ෂුද්‍රනාලිකා වර්ණදේහ ඉදිරියට හා පසුපසට චලනය කරවයි.

කයිනෙටොකෝර්වලට සම්බන්ධ නොවූ ක්ෂුද්‍රනාලිකා ප්‍රතිවිරුද්ධ ධ්‍රැවවල සිට එන ක්ෂුද්‍රනාලිකා සමඟ අන්තර්ක්‍රියා කරයි.

3. යෝග කලාව

කේන්ද්‍ර දේහ ප්‍රතිවිරුද්ධ ධ්‍රැව දෙසට ළඟා වෙයි. එක් එක් ධ්‍රැවයේ සිට සම දුරකින් පිහිටි යෝග කලා තලය ලෙස හඳුන්වන ස්ථානයකට වර්ණදේහ පැමිණ ඇත. සෑම වර්ණදේහයක ම සෙන්ට්‍රොමියර යෝග කලා තලය මත පිහිටයි. මේ කලාව අවසාන වන විට සෛලයේ එක් එක් වර්ණදේහය ඒවායේ සෙන්ට්‍රොමියරය අසල දී කයිනෙටොකෝර් ක්ෂුද්‍රනාලිකාවලට බැඳී යෝග කලා තලයේ පෙළගැසී පවතී.

4. වියෝග කලාව

සහෝදර වර්ණදේහාංශ සෙන්ට්‍රොමියරයෙන් වෙන් වේ. කයිනෙටොකෝරවලට සම්බන්ධ වූ ක්ෂුද්‍රනාලිකා කෙටි වී වර්ණදේහාංශ ප්‍රතිවිරුද්ධ ධ්‍රැව දෙසට ඇදේ. කයිනෙටොකෝර්වලට සම්බන්ධ නොවූ ක්ෂුද්‍රනාලිකා දිගු වීම නිසා සෛලය දිගින් වැඩි වේ. යෝග කලාව අවසාන වීමත් සමඟ සමාන හා සම්පූර්ණ වර්ණදේහ කට්ටල සෛලයේ එක් එක් ධ්‍රැවයේ පිහිටයි.

5. අන්ත කලාව

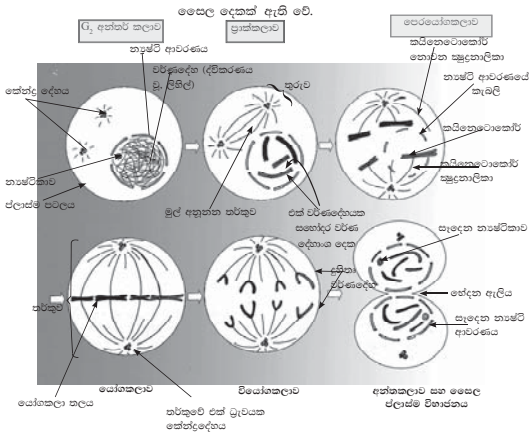
ප්‍රතිවිරුද්ධ ධ්‍රැවවල ඇති එක් එක් වර්ණදේහ කට්ටලය වටා න්‍යෂ්ටි ආවරණය නැවත සෑදේ. න්‍යෂ්ටිකාව නැවත දර්ශනය වේ. තර්කු ක්ෂුද්‍ර නාලිකා විඛඩ අවයවීකරණය වේ. ක්‍රොමැටින් සෑදීමට වර්ණදේහ ලෙහී ඝන වීම අඩු වේ. එකිනෙකට ප්‍රවේණිකව සර්වසම දුහිතෘ න්‍යෂ්ටි සෑදේ.

සෛල ප්ලාස්ම විභාජනය

අන්තකලාව අවසාන වන විට සෛල ප්ලාස්ම විභාජනය ආරම්භ වේ. එනිසා අනුනන විභාජනය අවසාන වන විට ප්‍රවේණිකව සර්වසම දුහිතෘ සෛල දෙකක් නිපදවෙයි.

සත්ත්ව සෛලවල - භේදන ඇලියක් ඇති වේ. ප්‍රවේණිකව සර්වසම දුහිතෘ සෛල දෙකක් නිපදවයි.

ශාක සෛලවල - ගොල්ගී උපකරණයෙන් නිපදවන ආශයිකාවල ප්‍රතිඵලයක් ලෙස සෛල තලයක් සෑදේ. මේ මඟින් සෛල ප්ලාස්මය දෙකට බෙදී, මාතෘ සෛලයට ප්‍රවේණිකව සර්වසම දුහිතෘ සෛල දෙකක් ඇති වේ.



රූපය 2.27 සෛල චක්‍රයක අවස්ථාව අනුනනයේ වැදගත්කම

අනුනනයේ වැදගත්කම

1. ප්‍රවේණික ස්ථායිතාව පවත්වා ගැනීමට
2. වර්ධනය හා විකසනයට
3. සෛල අලුත් වැඩියාව, ප්‍රතිස්ථාපනය හා පුනර්වර්ධනයට
4. අලිංගික ප්‍රජනනයට

ඌනනය

ලිංගිකව ප්‍රජනනය කරන ජීවීන් සිදු කරන වෙනස් ආකාරයක සෛල විභාජනයක් ඌනනය ලෙස හැඳින්වේ.

ඌනනය ද්විගුණ මාතෘ න්‍යෂ්ටියකින් ප්‍රවේණිකව සර්වසම නොවන ඒකගුණ දුහිතෘ න්‍යෂ්ටි හතරක් සාදන න්‍යෂ්ටි විභාජන ක්‍රමයකි. ඌනනය අනුයාතව සිදු වන න්‍යෂ්ටි විභාජන දෙකකින් යුක්තය. ඌනනය I හා ඌනනය II ලෙස හඳුන්වයි.

ඌනනය I වර්ණදේහ සංඛ්‍යාව අඩු වන විභාජන ක්‍රමයන් වන අතර, ඌනනය II අනුනනයට සමාන වේ. එක් එක් පියවර උප කලා හතරකින් සමන්විත ය. ඒවා ප්‍රාක්කලාව, යෝග කලාව, වියෝග කලාව හා අන්තකලාවයි. ඌනනයට පෙර අන්තර් කලාවේ ඇති එක් සෛලයක් අන්තර් කලාවේ S කලාවේ දී DNA ප්‍රතිවලිතය සිදු වේ.

ඌනනය I

1. ප්‍රාක් කලාව I

සෛලය අන්තර් කලාවේ සිට ප්‍රාක්කලාව Iට ඇතුළු වේ. වර්ණදේහ ඝන බවට පත් වීම ආරම්භ. න්‍යෂ්ටිකාව අතුරුදන් වීමට පටන් ගනී. පසුව විශිෂ්ට ප්‍රෝටීනයක් මඟින් සමජාත වර්ණදේහ දෙක තදින් එකට බැඳ තබන 'උපාගමපට සංකීර්ණය' නමින් හඳුන්වන, සිප් එකක් (zipper) වැනි ව්‍යුහයක් සෑදේ. සමජාත වර්ණදේහ යුගලනය හා භෞතිකව සම්බන්ධ වීම උපාගමය ලෙස හැඳින්වේ.

උපාගමයේ දී සමජාත වර්ණදේහ යුගලේ සහෝදර නොවන වර්ණදේහාංශවල DNA අණුවේ කොටස් කැඩී, හුවමාරු වී අනුරූපී ලක්ෂ්‍ය අසල දී නැවත සම්බන්ධ වීම සිදු වේ. මේ ක්‍රියාවලිය අවතරණය ලෙස හැඳින්වේ. උපාගම පට සංකීර්ණය වෙන් වූ පසු අවතරණය සිදු වූ ලක්ෂ්‍ය (ස්ථාන) මංසල ලෙස පෙනෙන අතර, සමජාත වර්ණදේහ සුළු වශයෙන් එකිනෙකින් ඇත් වේ. න්‍යෂ්ටි ආවරණය බිඳ වැටේ. සත්ත්ව සෛලවල තර්කුව සාදමින්, කේන්ද්‍රදේහ ප්‍රතිවිරුද්ධ ධ්‍රැව කරා ගමන් කරයි.

එක් ධ්‍රැවයක හෝ අනෙක් ධ්‍රැවයේ සිට එන ක්ෂුද්‍රනාලිකාවලට එක් එක් සමජාත වර්ණදේහවල කයිනෙටොකෝර්වලට සම්බන්ධ වේ.

සමජාත වර්ණදේහ යුගල, පසුව යෝග කලා තලය දෙසට ගමන් කරයි.

2. **යෝග කලාව I**

සමජාත වර්ණදේහ යුගල යෝග කලා තලය මත එක් එක් යුගලේ එක් වර්ණදේහයක්, එක් එක් ධ්‍රැවයට මුහුණලා සකස් වේ. එක් සමජාත වර්ණදේහයක, වර්ණදේහාංශ දෙක ම එක් ධ්‍රැවයක සිට එන කයිනෙටොකෝර් ක්ෂුද්‍රනාලිකාවලට සම්බන්ධ වී ඇති අතර, අනෙක් සමජාත වර්ණදේහයේ වර්ණදේහාංශ දෙක, ප්‍රතිවිරුද්ධ ධ්‍රැවයේ සිට එන කයිනොටොකෝර් ක්ෂුද්‍ර නාලිකාවලට සම්බන්ධ වේ. සමජාත වර්ණදේහ අහඹු ලෙස යෝග කලා තලය මත සකස් වේ.

3. **වියෝග කලාව I**

තර්කුවේ කයිනෙටොකෝර් නාලිකා කෙටි වීම අරඹයි. සමජාත වර්ණදේහ යුගල වෙන් වන අතර, එක් එක් සමජාත යුගලේ එක වර්ණදේහයක් ප්‍රතිවිරුද්ධ ධ්‍රැව දෙසට චලනය වේ. එක් එක් වර්ණදේහයේ සහෝදර වර්ණදේහාංශ සෙන්ට්‍රොමියරයට සම්බන්ධ වී පවතින අතර, ඒවා තනි ඒකකයක් ලෙස අදාළ ධ්‍රැවයට චලනය වේ.

4. **අන්ත කලාව I**

සම්පූර්ණ ඒකගුණ වර්ණදේහ කට්ටලයක් එක් එක් ධ්‍රැවයේ ඒකරාශි වී පවතී. න්‍යෂ්ටි ආවරණය එම එක් එක් ඒකගුණ වර්ණදේහ කට්ටලය වටා යළි සෑදේ. න්‍යෂ්ටිකාව යළි පෙනේ. තර්කුව කැඩී බිඳී යයි. වර්ණ දේහ සනවීම ලිහිල් වී ක්‍රොමැටින් බවට පත් වේ. ප්‍රවේණිකව සර්වසම නොවන ඒකගුණ න්‍යෂ්ටි දෙකක් එක් සෛලයක් තුළ සෑදේ.

සෛල ප්ලාස්ම විභාජනය

අන්තකලාව Iට සමගාමීව සිදු වේ. ප්‍රවේණිකව සර්වසම නොවන ඒක ගුණ දුහිතෘ සෛල දෙකක් සෑදේ. සත්ත්ව සෛලවල භේදන ඇලියක් සකස් වේ. ශාක සෛලවල සෛල තලයක් සකස් වේ.

ඌනනය I හා ඌනනය II අතර, DNA ප්‍රතිවලිත වීමක් සිදු නොවේ.

ඌනනය II

1. **ප්‍රාක් කලාව II**

කේන්ද්‍රදේහය මඟින් තර්කු උපකරණ නිපදවීම අරඹයි (තර්කු තන්තු, තුරුව, කේන්ද්‍ර දේහය) ක්‍රොමැටින් තන්තු සනවී සහෝදර වර්ණදේහාංශ දෙකක් සහිත වර්ණදේහ නිපදවයි. න්‍යෂ්ටි ආවරණය කැබලිවලට බිඳ වැටේ. න්‍යෂ්ටිකාව අතුරුදන් වේ. පසු ප්‍රාක්කලාව II වන විට වර්ණදේහවල සෙන්ට්‍රොමියර යෝගකලා II තලය වෙතට චලනය වී ඇත.

2. **යෝග කලාව II**

සියලු වර්ණදේහ ඒවායේ සෙන්ට්‍රොමියරවලින් ක්ෂුද්‍ර නාලිකාවලට සම්බන්ධ වී යෝග කලා තලය මත පෙළ ගැසේ. සහෝදර වර්ණදේහාංශවල කයිනෙටොකෝර්වලට ධ්‍රැව දෙකෙන් ම විහිදෙන ක්ෂුද්‍ර නාලිකා සම්බන්ධවේ.

ඌනනය I එහි දී අවතරණය සිදු වූ නිසා එක් වර්ණදේහයක ඇති වර්ණදේහාංශ යුගලය ප්‍රවේණිකව සර්වසම නො වේ. ඌනනය II සාමාන්‍යයෙන් ඌනනය I විභාජන තලයට ලම්බකව සිදු වේ. එනිසා ඌනනය II හි ඇති යෝග කලා තලය ඌනනය I හි ඇති යෝග කලා තලයට ලම්භක වේ.

3. **වියෝග කලාව II**

සහෝදර වර්ණදේහාංශ එකිනෙක බැඳී ඇති ප්‍රෝටීන් බිඳවැටීම නිසා වර්ණදේහාංශ සෙන්ට්‍රොමියරයෙන් වෙන්ව යයි. ක්ෂුද්‍රනාලිකා කෙටි වීමේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස එක් එක් වර්ණදේහයේ සහෝදර වර්ණදේහාංශ ප්‍රතිවිරුද්ධ ධ්‍රැව දෙසට චලනය වේ.

4. **අන්තකලාව II**

න්‍යෂ්ටි ආවරණය සහ න්‍යෂ්ටිකාව යළි සෑදේ. වර්ණදේහ ලිහිල් වී ක්‍රොමැටින් බවට පත් වේ. තර්කුව බිඳවැටේ. ප්‍රවේණිකව සර්වසම නොවන ඒකගුණ දුහිතෘ න්‍යෂ්ටි හතරක් එක් මාතෘ සෛලයකින් සකස් වේ.

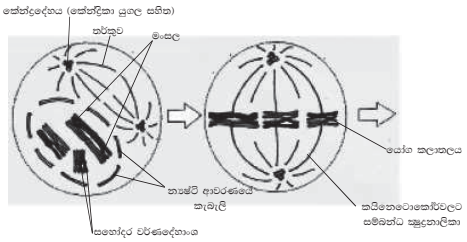
සෛල ප්ලාස්ම විභාජනය

ප්ලාස්ම විභාජනය අනුනනයේ ලෙසට ම සිදු වේ. ප්‍රවේණිකව සර්වසම නොවන ඒකගුණ, දුහිතෘ සෛල හතරක් සාදයි. මේ දුහිතෘ සෛල හතර ඒවායේ මාතෘ සෛලයට ද සර්වසම නොවේ.

කේන්ද්‍රදේහය හෝ කේන්ද්‍රිකා ශාක සෛලවල නැත. කෙසේ වුව ද තර්කුව සාදනු ලබන්නේ සෛල විභාජනයේ දී ඒකරාශි වන ක්ෂුද්‍රනාලිකා සංකීර්ණයෙන් ය.

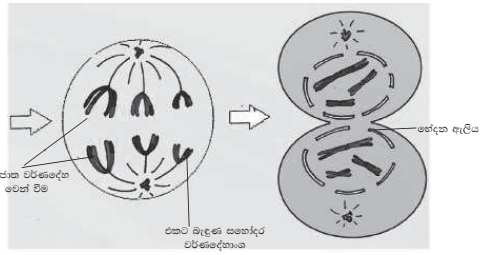
ඌනනයේ වැදගත්කම

- ලිංගිකව ප්‍රජනනය කරන විශේෂවල පරම්පරා ඔස්සේ, නියත වර්ණදේහ සංඛ්‍යාවක් පවත්වා ගැනීම
- පරිනාමයට මඟ පාදන නව ප්‍රවේණික ප්‍රභේදන නිපදවීම
- අවතරණය, ප්‍රතිසංයෝජනය සහ ස්වාධීන සංරචනය නිසා, ප්‍රවේණික ප්‍රභේදන ඇති වීම.



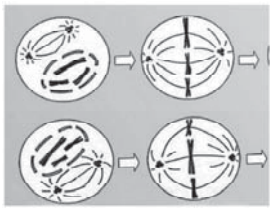
ඌනනය I
ප්‍රාක්කලාව I

ඌනනය I
යෝගකලාව I

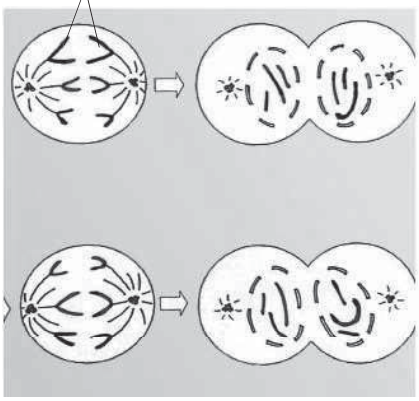


ඌනනය I
වියෝග කලාව I

ඌනනය I
අන්තකලාව I
සෛල ප්ලාස්මිය විභජනය



ඌනනය II ප්‍රාක්කලාව II ඌනනය II යෝගකලාව II



ඌනනය II
වියෝගකලාව II

ඌනනය II
අන්තකලාව II සහ
සෛල ප්ලාස්මිය විභාජනය

රූපය 2.28 ඌනන විභාජනයේ අවස්ථා

අර්බුද, පිළිකා සහ ගඩු

අර්බුද, ගඩු සහ පිළිකා

- සෛල චක්‍රය බාහිර සහ අභ්‍යන්තර සාධක මඟින් මෙහෙයවේ. මේවා රසායනික හෝ භෞතික සාධක විය හැකි ය.
- සාමාන්‍යයෙන් පිළිකා සෛල දේහයේ පාලන යන්ත්‍රණවලට ප්‍රතිචාර නොදක්වයි.
- මේවා අධිකව බෙදී අනෙක් පටක ද ආක්‍රමණය කරයි. මැඩ පැවැත්වීම සිදු නොකළ හොත් ජීවියා මරණයට වුව ද පත් කළ හැකි ය.
- සෛල චක්‍රය යාමනය කරන සාමාන්‍ය සංඥා පිළිකා සෛල නොසලකයි.
- ඒවාට වර්ධක සාධක අවශ්‍ය නොවේ. ඔවුන්ට අවශ්‍ය වර්ධක සාධක ඔවුන් විසින් ම සාදා ගැනීම හෝ වර්ධක සාධක රහිතව සෛල චක්‍රය ඉදිරියට ගෙන යෑමට සංඥා ලබා දෙයි.
- අසාමාන්‍ය සෛල චක්‍ර පාලන පද්ධතිය, ඒවාට තිබිය හැකි තවත් හැකියාවකි.
- ගැටලුව ආරම්භ වන්නේ පටකයක ඇති තනි සෛලයක් පරිණාමනය වූ විට ය. මේ ක්‍රියාවලිය සාමාන්‍ය සෛලයක්, අසාමාන්‍ය සෛලයක් බවට පරිවර්තනය කරයි.
- දේහයේ ප්‍රතිශක්තිකරණ පද්ධතියට එය හඳුනාගැනීමට හා විනාශ කිරීමට නොහැකි නම්, සෛල ගුණනය වීමට හා අර්බුදයක් සෑදීමට මෙය මඟ පාදයි.
- අසාමාන්‍ය සෛල මුල් ස්ථානය තුළ ම රැඳෙණොත් ඇති වන ඉදිමුම නිරුපද්‍රව අර්බුදයකි. බොහෝ නිරුපද්‍රව අර්බුද, අනතුරුදායක ගැටලුවලට හේතු නොවන අතර, ශල්‍යකර්මයක් මඟින් සම්පූර්ණයෙන් ම ඉවත් කළ හැකි ය.
- සෝපද්‍රව අර්බුද ආක්‍රමණශීලී වී අවයව එකකට හෝ කීපයකට පහර දේ. සෝපද්‍රව අර්බුදයක් ඇති පුද්ගලයකුට පිළිකාවක් ඇතැයි කියනු ලැබේ.
- මුල් අර්බුදයෙන් අර්බුද සෛල ස්වල්පයක් වෙන් වීම සිදු වී රුධිර වාහිනී, හෝ වසා තුළට ඇතුළු වී දේහයේ අනෙක් කොටස්වලට ඇතුළු විය හැකි ය. ඒවා ගුණනය වී නව අර්බුදයක් සාදයි.
- මුල් ස්ථානයේ සිට දුර පිහිටීමකට පිළිකා සෛල පැතිරීම, 'ස්ථානාන්තරණය' (metastasis) නම් වේ.

ශාකවල ඇති ගඩු

- මෙය ශාක සෛලවල පාලනය කළ නොහැකි අනුනන විභාජනය නිසා සිදු වේ.
- ශාක සෛල විභාජනය පාලනය කරනු ලබන්නේ ඔක්සින් සහ සයිටොකයිනින් වැනි ශාක වර්ධක යාමක අතර, නියමිත තුළනය පවත්වා ගැනීමෙනි. මේ සමතුළිතතාවය නැතිවූ විට ශාක සෛල විභේදනය නොවූ සෛල ස්කන්ධයක් නිපදවයි.

- ගඩු යනු ඉදිමුමක් සහ වර්ධනයක් වන අතර, ඇතැම් සුවිශේෂ ජීවීන් ආක්‍රමණය කිරීමෙන් පසුව ශාකවල විවිධ කොටස් මත විකසනය වේ.
- වයිරස්, දිලීර, බැක්ටීරියා, කෘමීන් සහ මයිටාවන් ඇතුළු හේතු පරාසයක් ගඩුවලට තිබේ.
- සාමාන්‍යයෙන් ගඩු කාරක, යම් ආකාරයකට ශාකයක වර්ධනය වන පටක ආක්‍රමණය හෝ විනිවිද යෑම, ධාරකයාට තම සෛල ප්‍රතිසංවිධානය කර අසාමාන්‍ය වර්ධනයක විකසනයට හේතු වේ.

පරිවෘත්තීය ක්‍රියාවලිවල ශක්ති සම්බන්ධතා

ජීවීන් තුළ සිදු වන සියලුම ජෛව රසායනික ප්‍රතික්‍රියා පරිවෘත්තීය ක්‍රියා ලෙස හඳුන්වන අතර, ඒවා සියළු සංවෘත්තීය හා අපවෘත්තීය ප්‍රතික්‍රියාවලින් සමන්විත වෙයි.

අපවෘත්තීය ප්‍රතික්‍රියාවල දී සංකීර්ණ අණු, සරල අණු බවට බිඳ හෙළමින් නිදහස් ශක්තිය මුදා හරියි. එවැනි ප්‍රතික්‍රියා ශක්තිදායක ප්‍රතික්‍රියා ලෙස හැඳින්වේ. නිදහස් ශක්තිය අවශෝෂණය කිරීමෙන්, සරල අණුවලින් සංකීර්ණ අණු සෑදීම සංවෘත්තියයි. එනිසා එය ශක්ති අවශෝෂක ක්‍රියාවලියකි. ජීවී පද්ධතිවල අපවෘත්තීය ප්‍රතික්‍රියාවල දී නිදහස් වන ශක්තිය අවශෝෂණය මඟින් සිදු වන ජෛව රසායනික ප්‍රතික්‍රියා සංවෘත්තිය ප්‍රතික්‍රියා ලෙස හැඳින්වේ.

සරලතම බැක්ටීරියා ඇතුළු සියළු ජීවීන්ගේ ශක්තිවාහකයා ලෙස ATP ක්‍රියා කරයි. ATP ශක්ති හුවමාරු ක්‍රියාවලියේ සාර්වත්‍ර විනිමය වෙයි.

කිසියම් කාර්යයක් ඉටු කිරීමේ ධාරිතාව ලෙස ශක්තිය හඳුන්වා දිය හැකි ය. ජීවීහු විවිධ ජෛව ක්‍රියාවලි සඳහා ශක්තිය භාවිත කරති.

එබඳු ක්‍රියා වන්නේ,

- ද්‍රව්‍ය සංශ්ලේෂණය
- ප්ලාස්ම පටල හරහා සිදු වන සක්‍රිය පරිවහනය
- ස්නායු ආවේග සම්ප්‍රේෂණය
- පේශි සංකෝචනය
- පක්ෂ්ම හා කශිකා සැලීම
- ජෛව සංදීප්තිය
- විද්‍යුත් විසර්ජන

ජෛවගෝලය තුළ ජීවී පද්ධතිවල ශක්ති සම්බන්ධතා පහත පියවරවලින් දැක්විය හැකි ය.

- සූර්ය විකිරණ මඟින් ශක්තිය පරිසරයේ සිට ජෛව පද්ධති තුළට ගමන් කරයි. (සූර්යයා ප්‍රාථමික ශක්ති ප්‍රභවයයි).
- ප්‍රභාසංශ්ලේෂී වර්ණක (හරිතප්‍රද) සහිත සෛල ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ ක්‍රියාවලිය මඟින් ග්‍රහණය කළ ආලෝක ශක්තිය, කාබෝහයිඩ්‍රේට වැනි කාබනික සංයෝගවල රසායනික ශක්තිය ලෙස ගබඩා කරයි.
- සෛලීය ශ්වසනය නමින් හැඳින්වෙන, ක්‍රියාවලියක් මඟින් කාබනික ආහාරවල ගබඩා වී ඇති ශක්තිය, ATP තුළ රසායනික ශක්තිය බවට පරිවර්තනය කරයි.

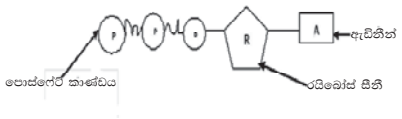
- ATPවල ගබඩා වී ඇති ශක්තිය, විවිධ ශක්ති අවශ්‍යතා ක්‍රියාවලි සඳහා යොදා ගනී.

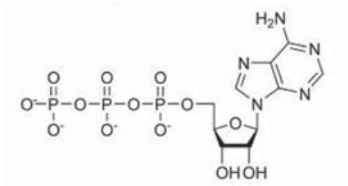
ATP (ඇඩිනෝසින් ට්‍රයිපොස්ෆේට්)

ATP නියුක්ලියෝටයිඩයක් වන අතර, එය සමන්විත වන්නේ,

- රයිබෝස් - සීනි
- ඇඩිනීන් - නයිට්‍රජනීය භස්ම
- පොස්ෆේට් කාණ්ඩ තුනක දාමයක් මගිනි

ATP ජලවිච්ඡේදනයේ දී ADP සහ Pi ලබා දෙයි. මෙහි ප්‍රතිඵලය ලෙස විශාල ශක්තියක් නිදහස් කරයි. මක් නිසා ද යත්, ඵල (ADP + Pi) හා සසඳන විට, ප්‍රතික්‍රියකවල (ATP + ජලය) බොහෝ ශක්තියක් අඩංගු බැවිනි. එනිසා එය ශක්තිය නිපදවන අතර, ශක්තිදායක ප්‍රතික්‍රියාවකි. ATP ජල විච්ඡේදනයේ දී සෑම පොස්ෆේට් කාණ්ඩයක් සඳහාම ලබා දෙන නිදහස් ශක්තිය -30.5 kJ/mol.





රූපය 2.29 ATP අණුවේ රසායනික ව්‍යුහය

(මතක තබා ගැනීම අවශ්‍ය නැත)

බොහෝ ජෛව විද්‍යාත්මක ප්‍රතික්‍රියා අග්‍රස්ථ පොස්ෆේට් බන්ධනය බිඳෙන විට පිට වන ශක්තිය භාවිත කරයි. ATP අණුව සවලය, එබැවින් එයට සෛලය තුළ ඕනෑ ම ශක්තිය අවශ්‍යවන ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු වන ඕනෑ ම ස්ථානයකට ශක්තිය රැගෙන යාමට හැකි ය.

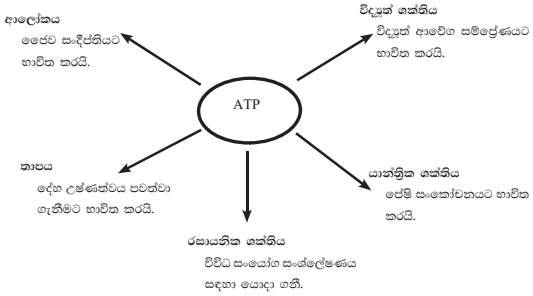
ADP, අකාබනික පොස්ෆේට් (Pi) සහ ශක්තිය භාවිතයෙන්, ජීවී සෛල තුළ කෙටි කාලයක් තුළ දී ATP නිපදවා ගත හැකි ය. සෛල තුළ ATP නිපදවීම, පොස්ෆොරයිලීකරණය ලෙස හැඳින්වේ.

ශක්ති ප්‍රභවයට අනුව පොස්ෆොරයිලීකරණය ආකාර තුනකට බෙදිය හැකි ය.

1. ප්‍රභාපොස්ෆොරයිලීකරණය
   - ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී සූර්ය ශක්තිය භාවිතයෙන් ATP සංශ්ලේෂණය
2. උපස්තර පොස්ෆොරයිලීකරණය
   - සංකීර්ණ අණු සරල අණු බවට බිඳ හෙළීමේ දී නිදහස් වන ශක්තිය භාවිතයෙන් ATP සංශ්ලේෂණය
3. ඔක්සිකාරක පොස්ෆොරයිලීකරණය
   - අණු ඔක්සිකරණයෙන් නිදහස් වන ශක්තිය භාවිතයෙන් ATP සංශ්ලේෂණය

(ශ්වසනයේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස)

ජීවී සෛල තුළ ATP වල අඩංගු ශක්තිය විවිධ කෘත්‍ය ඉටු කර ගැනීම සඳහා විවිධ ශක්ති ආකාරවලට පරිණාමනය වේ.

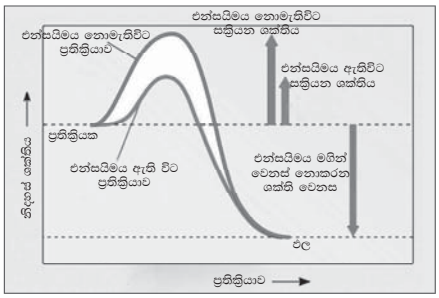


පරිවෘත්තීය ප්‍රතික්‍රියා යාමනයේ දී එන්සයිමවල කාර්යභාරය

එන්සයිම ජෛව උත්ප්‍රේරක ලෙස ක්‍රියාකරන මහා අණු වේ. එන්සයිම ජීවී සෛල තුළ නිපදවේ.

එන්සයිමවල සාමාන්‍ය ලාක්ෂණික ගුණ

1. බොහෝ එන්සයිම ගෝලීය ප්‍රෝටීන් වේ.
2. එන්සයිම ජෛව උත්ප්‍රේරක වේ. ඒවා මගින් උත්ප්‍රේරණය වන ප්‍රතික්‍රියාවක සක්‍රියන ශක්තිය අඩු කරයි (ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාව වැඩි කරයි).
3. බොහෝ එන්සයිම තාප අස්ථායි/සංවේදී ය
4. ඕනෑ ම ප්‍රතික්‍රියාවක අන්ත ඵලවල ගුණ හෝ ස්වභාවය, එන්සයිම මගින් වෙනස් නොකරයි.
5. එන්සයිම උපස්තරයට අධිකව විශිෂ්ටයි (උපස්තර විශිෂ්ටයි).
6. බොහෝ එන්සයිම උත්ප්‍රේරක ප්‍රතික්‍රියා ප්‍රතිවර්ත්‍ය වේ.
7. එන්සයිම ක්‍රියාකාරිත්ව ශීඝ්‍රතාවට pH, උෂ්ණත්වය හා උපස්තර සාන්ද්‍රණය බලපායි.
8. ප්‍රතික්‍රියාව තුළ දී ප්‍රතික්‍රියාවට සහභාගි නොවේ. (ප්‍රතික්‍රියාවට අවසානයේ දී නොවෙනස්ව පවතී.)
9. එන්සයිමවල ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වන සක්‍රිය ස්ථාන ඇත.
10. ප්‍රතික්‍රියාව උත්ප්‍රේරණය සඳහා සමහර එන්සයිමවලට සහ සාධක නමින් හඳුන්වන ප්‍රෝටීන නොවන සාධක අවශ්‍ය යි.



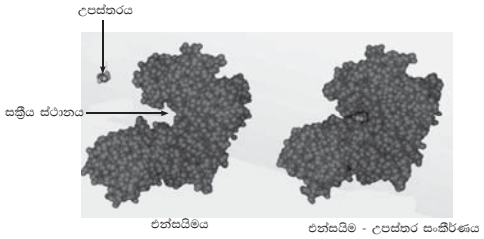
රූපය 2.30 සක්‍රියන ශක්තිය සහ එන්සයිම අතර, සම්බන්ධතාව

එන්සයිම ක්‍රියාවේ යන්ත්‍රණය

එන්සයිමය ක්‍රියා කරන ප්‍රතික්‍රියකය උපස්තරය ලෙස හැඳින්වේ. එන්සයිමය, උපස්තරයට බැඳී, එන්සයිම - උපස්තර සංකීර්ණය සාදයි. එන්සයිමය උපස්තරයට බැඳී සංකීර්ණය සෑදෙන අතරතුර දී, එන්සයිමයේ උත්ප්‍රේරක ක්‍රියාවලිය මගින් උපස්තරය ඵල බවට පත් වේ.

එන්සයිම + උපස්තරය ↔ එන්සයිම උපස්තර සංකීර්ණය ↔ එන්සයිම + ඵල

එක් එක් එන්සයිමය මගින් ඉතා විශිෂ්ට ප්‍රතික්‍රියාවක් බැගින් උත්ප්‍රේරණය කරයි. එන්සයිමයේ හැඩය එහි විශිෂ්ටතාවට හේතු වේ. උපස්තරය එන්සයිමයේ විශිෂ්ට ස්ථානයකට බැඳේ. මේ ස්ථානය සක්‍රිය ස්ථානය ලෙස හැඳින්වේ. ඇමයිනෝ අම්ල කිහිපයක් පමණක් මගින් සක්‍රිය ස්ථානය සාදයි. අනෙකුත් ඇමයිනෝ අම්ල අවශ්‍ය වන්නේ එන්සයිමයේ හැඩය පවත්වා ගැනීමට ය. සක්‍රිය ස්ථානයෙහි හැඩය, එන්සයිමයේ විශිෂ්ට උපස්තරයේ හැඩයට අනුපූරක වේ. එනිසා මෙය එන්සයිමයේ උපස්තර විශිෂ්ටතාවට වැදගත් වේ. එන්සයිමයේ සක්‍රිය ස්ථානය සෑම විට ම උපස්තරයට සම්පූර්ණයෙන් ම අනුපූරක නොවේ. එන්සයිමය දැඩි ව්‍යුහයක් නොවන නිසා, එන්සයිමය හා උපස්තරය අතර, ඇති වන අන්තර්ක්‍රියාව හේතුවෙන් එන්සයිමයේ සක්‍රිය ස්ථානයේ හැඩය මඳක් වෙනස් විය හැකි ය. ඒ හේතුවෙන් උපස්තරය හා සක්‍රිය ස්ථානය එකිනෙකට අනුපූරක වේ. මෙය ප්‍රේරිත සීනුම් යන්ත්‍රණය (Induced fit mechanism) ලෙස හැඳින්වේ. තදින් ගැළපීම හේතුවෙන් උපස්තරය හා සක්‍රිය ස්ථානය එකිනෙක ළං කිරීමට අමතරව අණුවල නිවැරදි දිශානතිය තහවුරු කරයි. ප්‍රතික්‍රියාව ප්‍රගතියක සහ උපස්තරය ඵල බවට පත් වීම උත්ප්‍රේරණයට ද උදවු වේ. ඉන් පසුව ඵල එන්සයිමයේ සක්‍රිය ස්ථානයෙන් ඉවත් වේ. දැන් එන්සයිමය එහි සක්‍රිය ස්ථානයට තවත් උපස්තරයක් ලබා ගැනීම සඳහා නිදහස්ව පවතී.



රූපය 2.31 එන්සයිම සහ උපස්තරය අතර, ප්‍රේරිත සීනුම් යන්ත්‍රණය

සහ සාධක

සමහර එන්සයිමවල උත්ප්‍රේරක ක්‍රියාකාරිත්වයට අත්‍යවශ්‍ය වන ප්‍රෝටීන නොවන සංඝටක සහසාධක ලෙස නම් කෙරේ. මේ සහසාධක එන්සයිමයට ආකාර දෙකකින් බැඳේ. සමහර ඒවා ඉතා තදින් බැඳේ, ස්ථිර ලෙස පවතී. අනෙකුත් ඒවා තාවකාලිකව හා ලිහිල්ව බැඳී පවතී. යම් යම් තත්ත්ව යටතේ දී ලිහිල්ව බැඳී පවතින සහසාධක ප්‍රතිවර්ත්‍ය වේ.

කාබනික සහ සාධක සහ එන්සයිම ලෙස හැඳින්වේ.

උදා: විටමින්වල ව්‍යුත්පන්න

NAD, FAD සහ බයෝටින්

අකාබනික සහසාධක - Zn^{+2}, Fe^{+2}, Cu^{+2}

එන්සයිමීය ප්‍රතික්‍රියාවලට බලපාන සාධක

1. උෂ්ණත්වය
2. pH
3. උපස්තර සාන්ද්‍රණය
4. එන්සයිම සාන්ද්‍රණය
5. නිමේධක

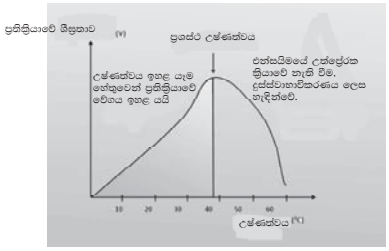
උෂ්ණත්වය

උෂ්ණත්වය වැඩි වීමේ දී අණුවල චලිතය වැඩි වේ. එනිසා එන්සයිම අණුවල හා උපස්තර අණුවල චලිතයේ වේගය වැඩි වේ. මේ හේතුවෙන් එන්සයිමයේ සක්‍රිය ස්ථාන හා උපස්තර අණුවල සංඝට්ටනය වීමේ සම්භාවිතාව වැඩි වේ.

එනිසා එන්සයිමයේ සක්‍රිය ස්ථාන හා උපස්තරය අණුවල වැඩි සංඝට්ටන හේතුවෙන්, ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වීමේ අවස්ථාව වැඩි වේ. මෙය යම් කිසි අවස්ථාවක් දක්වා වැඩි විය හැකි ය. මෙයින් පසුව ඉතා ශීඝ්‍රයෙන් එන්සයිමයේ ක්‍රියාකාරිත්වය අඩු වේ. මේ ලක්ෂ්‍ය ප්‍රශස්ත උෂ්ණත්වය ලෙස හැඳින්වේ. මෙය ජීවීන්ගෙන් ජීවීන්ට වෙනස් වේ.

උදා: බොහෝ මානව එන්සයිමවල ප්‍රශස්ත උෂ්ණත්වය දේහ උෂ්ණත්වයට සමාන වේ. (35-40 ^{0}C) උණු දිය උල්පත්වල සිටින බැක්ටීරියාවන්ගේ ප්‍රශස්ත උෂ්ණත්වය 70^{0}C පමණ වේ.

ප්‍රශස්ත උෂ්ණත්වය ඉක්මවා උෂ්ණත්වය වැඩි වන විට, එන්සයිමයේ සක්‍රීය ස්ථානයේ හයිඩ්‍රජන් බන්ධන, අයනික බන්ධන සහ දුර්වල රසායනික බන්ධන බිඳ වැටේ. මේ හේතුවෙන් එන්සයිමයේ සක්‍රිය ස්ථානයේ හැඩය වෙනස් වීමෙන් එන්සයිමයේ සක්‍රිය ස්ථානයේ අනුපූරක ස්වභාවය වෙනස් වේ. එනිසා එන්සයිමයේ සක්‍රිය ස්ථානය හා උපස්තර අණුවල අනුපූරකව බැඳීම වැළැක්වේ. ඉහත අවස්ථාව එන්සයිම අණුවල දුස්වාභාවිකරණය ලෙස හැඳින්වේ. උෂ්ණත්වය වැඩි කිරීමේ දී අණුවල සංඝට්ටන ශීඝ්‍රතාව වැඩි වෙමින් පැවතුණත් ප්‍රශස්ත උෂ්ණත්වයට ඉක්මවා උෂ්ණත්වය වැඩි වූ විට එන්සයිමය මගින් උත්ප්‍රේරණය කරන ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතාව අඩු වීම ඇරඹී, කිසියම් (නිශ්චිත) උෂ්ණත්වයක දී එය සම්පූර්ණයෙන් නවතී.

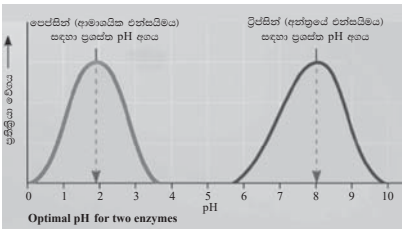


රූපය 2.32 ප්‍රතික්‍රියාවේ වේගය හා උෂ්ණත්වය අතර, ප්‍රස්තාරය

pH

පරිසරයේ උෂ්ණත්වය නොවෙනස්ව පැවතියත්, එන්සයිම යම් pH පරාසයක් තුළ ඉතා කාර්යක්ෂමව ක්‍රියා කෙරේ.

යම් එන්සයිමයක් මගින් උත්ප්‍රේරිත ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු වන පටු pH පරාසය එහි pH පරාසය ලෙස හැඳින්වේ. ඉහළ ම ප්‍රතික්‍රියා ශීඝ්‍රතාවයක් ඇති pH අගය එම එන්සයිමයේ ප්‍රශස්ත pH අගයයි. ප්‍රශස්ත pH අගයට වඩා pH අඩු කිරීම හෝ වැඩි කිරීම හේතුවෙන් එන්සයිමයේ ක්‍රියාකාරිත්වය අඩු වේ. මෙයට හේතුව වන්නේ එන්සයිමීය උපස්තර සංකීර්ණය ඇති වීමට හේතු වන රසායනික බන්ධනවල වෙනස්වීම නිසාය. බොහෝ එන්සයිමවල ප්‍රශස්ත pH පරාසය වන්නේ 6-8 වන නමුත් මෙයින් අපගමනය වන අවස්ථා ද ඇත. පෙප්සීන pH 2 දී ඉතා හොඳින් ක්‍රියා කරන අතර, ට්‍රිප්සීන සඳහා ප්‍රශස්ත pH අගය 8 වේ.



රූපය 2.33 විවිධ pH අගයන්වල දී එන්සයිම දෙකක ප්‍රතික්‍රියා වේගය

උපස්තර සාන්ද්‍රණය

උපස්තර සාන්ද්‍රණය වැඩි කිරීමේ දී එන්සයිමය හා උපස්තර අණු අතර, නිවැරදි දිශානතියෙන් සංඝට්ටනය වීමේ සම්භාවිතාව වැඩි වේ. එහෙත් කිසියම් උපස්තර සාන්ද්‍රණයක දී එන්සයිම අණු සංතෘප්ත වේ. එනිසා එයින් පසුව තවදුරටත් ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතාව වැඩි නොවේ.

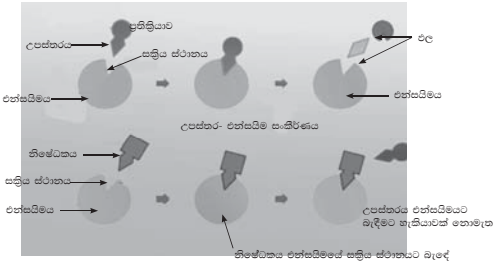
එන්සයිම නිෂේධක

සමහර අණු හෝ අයන එන්සයිමයට ස්ථිර ලෙස හෝ තාවකාලිකව හෝ බැඳී එන්සයිම උපස්තර සංකීර්ණය සෑදීම වැළැක්වේ. මේ ද්‍රව්‍ය නිෂේධක ලෙස හැඳින්වේ. මේවා දුර්වල බන්ධන මඟින් ප්‍රතිවර්ත්‍ය හෝ සහසංයුජ බන්ධන මඟින් අප්‍රතිවර්ත්‍ය ලෙස බැඳේ.

අප්‍රතිවර්ත්‍ය නිෂේධක - විෂ (toxins, poisons)
ප්‍රතිවර්ත්‍ය නිෂේධක - ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ට එරෙහිව භාවිත කරන ඖෂධ.

තරගකාරී නිෂේධක

බොහෝ තරගකාරී නිෂේධක ප්‍රතිවර්ත්‍ය නිෂේධක වේ. මේ රසායනික උපස්තරයේ හැඩය හා ස්වභාවයට සමාන වේ. එනිසා ඒවා සමහර එන්සයිමවල සක්‍රිය ස්ථානය සඳහා වරණීය ලෙස තරග කරයි. ඒ හේතුවෙන් උපස්තරය සඳහා ඇති සක්‍රිය ස්ථාන අඩු වී, එන්සයිම උත්ප්‍රේරිත ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතාව අඩු වේ. උපස්තර සාන්ද්‍රණය වැඩි කිරීමෙන් ඉහත තත්ත්වය ප්‍රතිවර්ත්‍ය කළ හැකි ය.

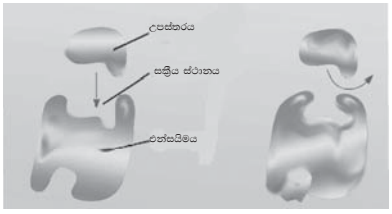


රූපය 2.24 තරගකාරී නිෂේධක

තරගකාරී නොවන නිෂේධක

මේ රසායනික උපස්තර අණු සමඟ තරග නොකරයි. මේවා සක්‍රිය ස්ථාන හැර එන්සයිමයේ වෙනත් කොටසකට බැඳීම හේතුවෙන් එන්සයිමීය ප්‍රතික්‍රියාවට බාධා කරයි. මේ හේතුවෙන්

එන්සයිමයේ හැඩය වෙනස් වීමෙන් එන්සයිමයේ සක්‍රිය ස්ථානයේ එන්සයිම - උපස්තර සංකීර්ණය සෑදීමේ ඵලදායි බව අඩු වේ.



රූපය 2.25 තරගකාරී නොවන නිෂේධක

සෛලයක් තුළ එන්සයිම ක්‍රියාකාරිත්වය යාමනය කරන යන්ත්‍රණ

එන්සයිමවල ඇලොස්ටරික යාමනය

බොහෝ අවස්ථාවල සෛලය තුළ දී, එන්සයිම ක්‍රියාවලිය ස්වාභාවිකව යාමනය කරන අණු තරගකාරී නොවන ප්‍රතිවර්ත්‍ය නිෂේධක ලෙස ක්‍රියා කරයි. යාමක අණු (සක්‍රියක හෝ නිෂේධක විය හැකි ය) එන්සයිමයේ විශිෂ්ට යාමක ස්ථානයකට (සක්‍රිය ස්ථානය නොවන ස්ථානයකට) සහ සංයුජ නොවන අන්තර් ක්‍රියා මඟින් බැඳේ. එමඟින් එන්සයිමයේ හැඩයට හා කෘත්‍යයට බලපෑම් කෙරේ. එමඟින් එන්සයිමයේ ක්‍රියාකාරිත්වය උත්තේජනය හෝ නිෂේධනය හෝ සිදු කෙරේ.

(a) ඇලොස්ටරික සක්‍රියනය හා නිෂේධනය

ඇලොස්ටරික යාමනය මඟින් යාමනය වන බොහෝ එන්සයිම උපඒකක දෙකකින් හෝ ඊට වැඩි ප්‍රමාණයකින් සෑදී ඇත. එක් එක් උප ඒකකය පොලිපෙප්ටයිඩ දාමයකින් සමන්විත අතර, ඒවාට සක්‍රිය ස්ථානය බැඟින් ද ඇත. සම්පූර්ණ සංකීර්ණය වෙනස් හැඩ දෙකක් අතර, දෝලනය වේ. එම හැඩ දෙක නම් සක්‍රිය උත්ප්‍රේරක හැඩය හා අක්‍රිය හැඩයයි. මේ ආකාර දෙකේ දී යාමක අණු, යාමක ස්ථානය වන ඇලොස්ටරික ස්ථානයට බැඳේ. බොහෝ විට මේ ස්ථානය උපඒකක සම්බන්ධ වන ස්ථානයේ පිහිටයි.

සක්‍රියකයක් මේ යාමක ස්ථානයට බැඳුණු විට, කෘත්‍යමයව සක්‍රිය ස්ථානයේ හැඩය තහවුරු කරයි. එලෙස ම නිෂේධකයක් මේ යාමක ස්ථානයට බැඳුණු විට, එන්සයිමයේ අක්‍රිය ආකාරය

තහවුරු කරයි. එන්සයිමවල උපඒකක සැකසී ඇත්තේ, සංඥා ඉතා වේගයෙන් අනෙක් උපඒකකයට සම්ප්‍රේෂණය වන ආකාරයට ය. උප ඒකකවල අන්තර්ක්‍රියාව හේතුවෙන්, තනි අණුවක් (සක්‍රියක හෝ නිෂේධක) එක් සක්‍රිය ස්ථානයකට බැඳීමෙන් වුව ද සියලු උප ඒකකවල සක්‍රිය ස්ථානවලට බලපෑමක් ඇති කෙරේ.

උදා:- ADP ඇලොස්ටරික සක්‍රියක ලෙස ක්‍රියා කරන අතර, එය එන්සයිමයට බැඳේ. ඒ හේතුවෙන් අපවෘත්තීය මඟින් ATP නිපදවීම උත්තේජනය කරයි.

එමෙන් ම, ATP සැපයුම අවශ්‍යතාවට වඩා වැඩි වූ විට, ATP එම එන්සයිමයට ම බැඳී, නිෂේධකයක් ලෙස ක්‍රියා කර, අපවෘත්තීය වේගය අඩු කරයි.

(b) සහයෝගිතාව (Cooperativity)

මෙය තවත් වර්ගයේ ඇලොස්ටරික සක්‍රියනයකි. එක් උපස්තර අණුවක් බැඳීම හේතුවෙන්, වෙනත් සක්‍රිය ස්ථානයකට උපස්තර අණුවක් බැඳීම හෝ ක්‍රියාකාරිත්වය උත්තේජනය හෝ සිදු කරයි. එමඟින් උත්ප්‍රේරක ක්‍රියාකාරිත්වය වැඩි කරයි.

උදා: හිමොග්ලොබින (එන්සයිමයක් නොවේ) උපඒකක හතරකින් සෑදී ඇත. එක් එක් උපඒකකයට ඔක්සිජන් බන්ධක ස්ථානය බැඟින් ඇත. එක් ඔක්සිජන් අණුවක් එම බන්ධක ස්ථානයට බැඳුණ විට, අනෙකුත් ඔක්සිජන් බන්ධක ස්ථානවල ඔක්සිජන් බන්ධනය වැඩි වේ.

(c) ප්‍රතිපෝෂී නිෂේධනය

එන්සයිම ක්‍රියාවලියක දී ඇති වන අන්තඵලයක් නිෂේධකයක් ලෙස බැඳීම හේතුවෙන්, පරිවෘත්තීය මාර්ගය නවතී. ඒ හේතුවෙන් අවශ්‍යතාවට වඩා අන්තඵල නිපදවීම හා රසායනික සම්පත් හානිය අවම කරයි.
පරිවෘත්තීය ක්‍රියාවලියක දී අන්තඵල නිපදවීම යාමනය කරන අත්‍යවශ්‍ය ක්‍රියාවලියකි.
උදා: අපවෘත්තීය ක්‍රියාවලියක දී, ADP ඇලොස්ටරික සක්‍රියක ලෙස ක්‍රියා කරමින් ATP නිපදවීමට උත්තේජනය කරයි.

ATP සැපයීම ඉල්ලුම ඉක්මවූ විට ATP ඇලොස්ටරික් නිෂේධකයක් ලෙස ක්‍රියා කරමින් අපවෘත්තීය වේගය අඩු කරයි. සියලු ජීවී ක්‍රියාවලීන් සඳහා අවශ්‍ය ශක්තිය සෘජුවම ලබා ගන්නේ ATP මඟිනි.
ATP ප්‍රධාන වශයෙන් ම ජීවී සෛල තුළ සිදු වන සෛලීය ශ්වසනය යන ක්‍රියාවලියක් මඟින් නිපදවයි.

ශක්තිය තිර කරන ක්‍රියාවලියක් ලෙස ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය යනු පරිවෘත්තීය ක්‍රියාවලියකි. එමඟින් ආලෝක ශක්තිය ග්‍රහණය කර, එය රසායනික ශක්තිය බවට පරිවර්තනය කෙරේ. රසායනික ශක්තිය කාබෝහයිඩ්‍රේට, මේද,

තෙල් හා ප්‍රෝටීනවල ඇති රසායනික බන්ධනවල ගබඩා කෙරේ. පෘථිවිය මත ඇති සියලු ම ජීවය, සෘජුවම හෝ වක්‍රාකාරව ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය මත යැපෙති. ඇල්ගාවන් තුළ හා සමහර ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටිකයන් තුළ ද ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සිදු වේ.

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ ගෝලීය වැදගත්කම

- සියලුම ජීවීහු සෘජුව ම හෝ වක්‍රාකාරව ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය මත යැපෙති.
- ජීවීන්ගේ කාබන් හා ශක්ති අවශ්‍යතාව සපුරාලයි.
- ස්වායු ජීවීන්ගේ ශ්වසනයට අවශ්‍ය O_2 සපයයි.
- වායුගෝලයේ O_2 හා CO_2 සමතුලිතතාව පවත්වා ගනියි.
- ෆොසිල ඉන්ධන නිපදවයි.
- ගෝලීය උෂ්ණත්වය පවත්වා ගනියි.

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී CO_2 ජලයේ ඇති H මඟින් ඔක්සිහරණය වන අතර, ආලෝක ශක්තිය භාවිතයෙන් සීනි නිපදවයි. සූන්‍යෂ්ටික ප්‍රභාසංශ්ලේෂක සෛලවල ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සිදු වන ස්ථානය හරිතලවයයි.
ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ ක්‍රියාවලිය ප්‍රධාන අදියර දෙකකින් සමන්විත වන අතර, ඒවා එකිනෙකට බැඳී පවතී.

- ආලෝකය මත රඳා පවතින ප්‍රතික්‍රියාව
- කැල්වින් චක්‍රය

CO_2 තිර කිරීමේ දී පළමු ස්ථායී ඵලයේ C පරමාණු සංඛ්‍යාව මත ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ යන්ත්‍රණ (මාර්ග) දෙකකට බෙදේ.

- C_3 යන්ත්‍රණය - පළමු ස්ථායී ඵලයේ C පරමාණු 03 ඇත.
- C_4 යන්ත්‍රණය - පළමු ස්ථායී ඵලයේ C පරමාණු 04 ඇත.

ආලෝකය මත රඳා පවතින ප්‍රතික්‍රියා තයිලොකොයිඩ පටල පද්ධතිය තුළ සිදු වේ. ඒවා තරල පිරි පැහැලි මඩි වේ. ඒවා එක මත එක පිහිටා ප්‍රාන්තර ඇතිව ග්‍රානා සාදයි. මේ තයිලකොයිඩ පටල පද්ධතිය මත ක්ලෝරොෆිල්, කැරොටිනොයිඩ හා ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රතිග්‍රාහක ස්ථානගතව ඇත. පංජරය සෛලි වැනි ව්‍යුහයකි. එහි ද්‍රාව්‍ය එන්සයිම, වෙනත් රසායනික අඩංගු වේ. එය කැල්වින් චක්‍රය සිදු වන ස්ථානයයි.

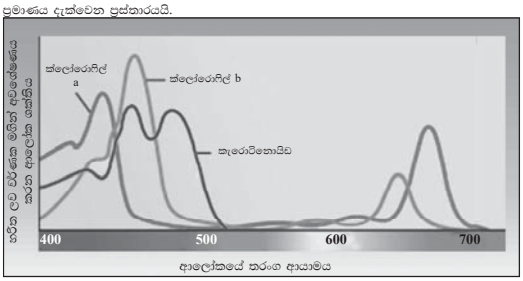
ප්‍රභාසංශ්ලේෂි වර්ණක දෘශ්‍ය ආලෝකය අවශෝෂණය කරන ද්‍රව්‍ය වේ. ශාක පත්‍රයක් කොළ පැහැති ලෙස දිස් වන්නේ ක්ලෝරොෆිල් මඟින් දම්, නිල්, රතු වර්ණ අවශෝෂණය කර කොළ වර්ණය සම්ප්‍රේෂණය කර පරාවර්තනය කරන නිසා ය. විවිධ වර්ණක විවිධ තරංග ආයාමයෙන් යුත් ආලෝකය අවශෝෂණය කරයි. හරිත ලව තුළ වර්ණක වර්ග දෙකක් අඩංගු වේ. ඒවා නම්: ක්ලෝරොෆිල් සහ කැරොටිනොයිඩයි. ක්ලෝරොෆිල් a ආලෝකය ග්‍රහණය කරන ප්‍රධාන වර්ණකය වන අතර, එය සෘජුවම ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ ආලෝක ප්‍රතික්‍රියාවට සම්බන්ධ වේ. ක්‍රියා වර්ණාවලියට අනුව, ක්ලෝරොෆිල් a නිල් සහ රතු ආලෝකය සඳහා වඩාත් ඵලදායි වේ. ක්ලෝරොෆිල් b සහ කැරොටිනොයිඩ (කැරොටින් හා සැන්තොෆිල්)

වෙනස් වර්ණ සඳහා අදාළ විශේෂිත පරාසයක ඇති තරංග ආයාම අවශෝෂණයේ දී ඵලදායි වේ.

සමහර කැරොටිනොයිඩවල අනෙක් වැදගත් කෘත්‍යය වන්නේ ප්‍රභා ආරක්ෂණයයි. ප්‍රභා ආරක්ෂාව යනු අමතර අධික ආලෝක ශක්තිය අවශෝෂණය හා විසුරුවා හැරීමයි. එසේ නොවුනහොත් අමතර අධික ආලෝකය ක්ලෝරොෆිල්වලට හානි කරයි. නැති නම් එම ආලෝකය ඔක්සිජන් සමග අන්තර්ක්‍රියා කර, සෛලයට හානි කර ප්‍රතික්‍රියාකාරී ඔක්සිකාරක අණු නිපදවයි.

අවශෝෂණ වර්ණාවලිය

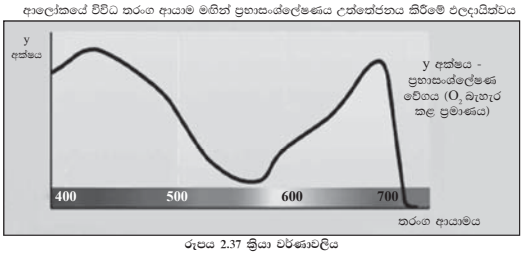
වර්ණකයක් මගින් විවිධ තරංග ආයාමවල දී ආලෝකය අවශෝෂණය කරන සාපේක්ෂ ප්‍රමාණය දැක්වෙන ප්‍රස්තාරයයි.



රූපය 2.36 අවශෝෂණ වර්ණාවලිය

ක්‍රියා වර්ණාවලිය

ආලෝකයේ විවිධ තරංග ආයාම මගින් ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය උත්තේජනය කිරීමේ ඵලදායිත්වය



රූපය 2.37 ක්‍රියා වර්ණාවලිය

ක්ලෝරොෆිල් ආලෝකය මගින් උද්දීපනයවීම

ක්ලෝරොෆිල් අණුවක් හෝ වෙනත් ප්‍රභාසංශ්ලේෂක වර්ණකයක් ආලෝකය අවශෝෂණය කිරීමෙන් උද්දීපනයට ලක් වේ. ආලෝකයෙන් ලබා ගන්නා ශක්තිය ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉහළ මට්ටමක් දක්වා නැංවීමට හා ධන ආරෝපිත වීමට යොදා ගනියි. උද්දීපනයට ලක් වූ අවස්ථාව අස්ථායි නිසා නැවත මුල් පහළ ශක්ති මට්ටම තත්ත්වයට පත් වේ. මේ උද්දීපනය වූ ඉලෙක්ට්‍රෝන අවසාන ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රතිග්‍රාහකයා වෙත ළඟා වන තුරු ඉලෙක්ට්‍රෝන වාහක ගණනාවක් හරහා ගමන් කරයි.

ක්ලෝරොෆිල් $\xrightarrow{\text{ආලෝක ශක්තිය}}$ ක්ලෝරපිල් $^{+}$ + e^{-} (ඉලෙක්ට්‍රෝන)

එම නිසා ක්ලෝරොෆිල් ඔක්සිකරණය වී ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රතිග්‍රාහකයා ඔක්සිහරණය වේ.

ප්‍රභා පද්ධති

ක්ලෝරොෆිල් අණු, අනෙකුත් කාබනික අණු හා ප්‍රෝටීන හරිතලවයේ ඇති තයිලකොයිඩ පටල මත, සංකීර්ණවලට සංවිධානය වී ඇත. ඒවා ප්‍රභා පද්ධති ලෙස හැඳින්වේ.

ප්‍රභා පද්ධතියක, ප්‍රතික්‍රියා මධ්‍යස්ථාන සංකීර්ණයක් (reaction centre complex) සහ ආලෝකය එළ ලබා ගන්නා සංකීර්ණයක් (light harvesting complex) අඩංගු වේ. ප්‍රතික්‍රියා මධ්‍යස්ථාන සංකීර්ණය තුළ ප්‍රාථමික ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රතිග්‍රාහකයෙක් ද ඇත (primary electron acceptor). තයිලකොයිඩ පටල මත වර්ග දෙකකට අයත් ප්‍රභා පද්ධති ඇත. ඒවා නම් ප්‍රභාපද්ධති I (PSI) හා ප්‍රභා පද්ධති II (PSII) ය. ප්‍රභාපද්ධති I හි ඇති ක්ලොරොෆිල් අණුව P700 ලෙස හඳුන්වන අතර, එය තරංග ආයාමය 700nm වන ආලෝකය ඵලදායීව අවශෝෂණය කරයි. ප්‍රභා පද්ධති II හි ප්‍රතික්‍රියා මධ්‍යස්ථානයේ ඇති ක්ලෝරොෆිල් a අණුව P680 ලෙස හඳුන්වන අතර, එය තරංග ආයාමය 680 nm වන ආලෝකය ඵලදායීව අවශෝෂණය කරයි.

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ ආලෝකය මත රඳා පවතින ප්‍රතික්‍රියාව/ආලෝක ප්‍රතික්‍රියාව

රේඛීය ඉලෙක්ට්‍රෝන ගලනය

ප්‍රභාසංශ්ලේෂක වර්ණක මගින් ආලෝකය අවශෝෂණය කළ පසු හරිතලව තුළ ඇති තයිලකොයිඩ පටල මත ගිලී ඇති ප්‍රභාපද්ධති I හා II උද්දීපනය වී ATP හා NADPH සංශ්ලේෂණය කරයි. තයිලකොයිඩ තුළ ඇති ප්‍රභා පද්ධති හා වෙනත් අණුක සංඝටක මගින් ඉලෙක්ට්‍රෝන එක් දිශාවකට ගැලීම මේ ශක්ති පරිණාමනයේ දී ප්‍රධාන වශයෙන් සිදු වේ. මේ ක්‍රියාවලිය රේඛීය ඉලෙක්ට්‍රෝන ගලනය ලෙස හැඳින්වේ.

ආලෝකයේ ෆෝටෝන වර්ණක මත ගැටීම නිසා ප්‍රභාපද්ධති II හි ඉලෙක්ට්‍රෝන අධිශක්ති මට්ටමකට උද්දීපනය වේ.

එම ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රභාපද්ධති II හි ප්‍රාථමික ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රතිග්‍රාහකයා මගින් ප්‍රතිග්‍රහණය කර ගනී.

එන්සයිම උත්ප්‍රේරිත ප්‍රතික්‍රියා මගින් ජලය විච්ඡේදනය වී, එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස O_2 වායු, H^+ අයන හා ඉලෙක්ට්‍රෝන නිදහස් කරයි.

ජලය විච්ඡේදනය වීමේ දී නිදහස් වන ඉලෙක්ට්‍රෝන උද්දීපනය වූ ප්‍රභාපද්ධති II හි (P680) උදාසීන කිරීම සඳහා යොදවයි.

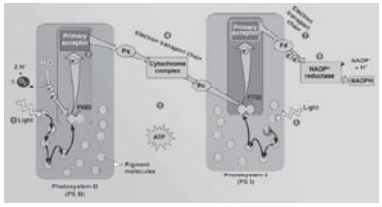
ෆෝටෝන ලෙස වර්ණක මත ගැටෙන ආලෝක කිරණ නිසා ප්‍රභා පද්ධති I (P700) හි ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන අධිශක්ති මට්ටමකට උද්දීපනය වේ. උද්දීපනය වූ ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රභා පද්ධති I හි ප්‍රාථමික ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රතිග්‍රාහකයා විසින් ප්‍රතිග්‍රහණය කරනු ලබයි. ප්‍රභා පද්ධති II උද්දීපනය වී නිදහස් වූ ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රභා පද්ධති II හි ප්‍රාථමික ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රතිග්‍රාහකයාගේ සිට ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රතිග්‍රාහක ශ්‍රේණියක් හරහා ගමන් කර, ප්‍රභා පද්ධති I වෙතට පැමිණ, උද්දීපනය වූ ප්‍රභාපද්ධති I උදාසීන කරයි.

මෙලෙස ඉහළ ශක්ති මට්ටමක සිට පහළ ශක්ති මට්ටමකට ඉලෙක්ට්‍රෝන පැමිණීමේ දී නිදහස් වූ ශක්තිය ATP සංශ්ලේෂණයට යොදවනු ලබයි. මේ ක්‍රියාවලිය ප්‍රභා පොස්ෆොරයිලීකරණය ලෙස හඳුන්වයි.

ප්‍රභා පද්ධති I හි ද උද්දීපනයට ලක් වී, එහි ප්‍රාථමික ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රතිග්‍රාහකයා මගින් ප්‍රතිග්‍රහනය කළ ඉලෙක්ට්‍රෝන වෙනත් ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රතිග්‍රාහක ශ්‍රේණියක් හරහා ගමන් කර NADP ඔක්සිහරනය කර එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස NADPH සාදයි. NADP ඔක්සිහරණ ක්‍රියාවලිය NADP රිඩක්ටේස් එන්සයිමය මගින් උත්ප්‍රේරණය කරයි.

චක්‍රීය ඉලෙක්ට්‍රෝන ගලනය

මෙය ප්‍රභාපද්ධති I හි සිදු වේ; ප්‍රභා පද්ධති II හි සිදු නොවේ. මෙහි දී ප්‍රභා උද්දීපනයට ලක් වූ ඉලෙක්ට්‍රෝන වෙනත් චක්‍රීය ඉලෙක්ට්‍රෝන පථයක් හරහා ගමන් කරයි. මේ පියවරේ දී ATP සෑදෙන අතර, NADPH සෑදීම හෝ O_2 නිදහස් වීම සිදු නොවේ.



රූපය 2.39 ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ ආලෝක ප්‍රතික්‍රියාවේ දී රේඛීය ඉලෙක්ට්‍රෝන ගමන් කිරීම

කැල්වින් චක්‍රය

කැල්වින් චක්‍රය හරිත ලවය තුළ පංජරයෙ දී සිදු වේ. ආලෝක ප්‍රතික්‍රියාවේ දී නිපදවනු ලබන ATP හා NADPH වල ශක්තියෙන් CO_2 ඔක්සිහරණය කෙරේ. එන්සයිම උත්ප්‍රේරිත ප්‍රතික්‍රියා මගින් සිදු වන අතර, එම අනුපිළිවෙළ සොයා ගැනීමේ ගෞරවය කැල්වින් නම් විද්‍යාඥයාට හිමි වෙයි. මේවා සංවෘත්තීය ප්‍රතික්‍රියා වෙයි.

එක් G3P අණුවක් ශුද්ධ සංශ්ලේෂණය සඳහා කැල්වින් චක්‍රය තෙවරක් සිදු විය යුතු වෙයි. ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ කැල්වින් චක්‍රය පියවර 3කින් සමන්විත වෙයි.

- කාබොක්සිල්කරණය (කාබන් තිර කිරීම)
- ඔක්සිහරණය
- CO_2 ප්‍රතිග්‍රාහකයා පුනර්ජනනය

කාබොක්සිල්කරණය/ කාබන් තිර කිරීම

CO_2 ප්‍රතිග්‍රාහකයා 5C සංයුතියකින් යුක්ත සීනි අණුවක් වන අතර, එය රිබියුලෝස් බිස්පොස්ෆේට් (RuBP) වේ. RuBP ට CO_2 එකතු වීම කාබොක්සිල්කරණයයි. RuBP කාබොක්සිලේස්- ඔක්සිජනේස් හෙවත් රුබිස්කෝ (Rubisco) මේ ප්‍රතික්‍රියාව උත්ප්‍රේරණය කරයි.

RuBP කාබොක්සිල්කරණයේ ප්‍රථම ඵලය කාබන් 06 සංයුතියකින් යුක්ත අස්ථායි අණුවක් වන අතර, එය වහා ම කාබන් 3 බැගින් යුක්ත 3 - පොස්ෆොග්ලිසරේට් (3- PGA) අණු දෙකක් බවට බිඳී යයි. මෙය ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී සෑදෙන ප්‍රථම ස්ථායි ඵලයයි. RuBP කාබොක්සිලේස් ඔක්සිජනේස් (රුබිස්කෝ) එන්සයිමය විශාල ප්‍රමාණයකින් හරිතලව පංජරය තුළ පවතී.

ඔක්සිහරණය

1,3 - බිස්පොස්ෆොග්ලිසරේට්, ග්ලිසරැල්ඩිහයිඩ 3 - පොස්ෆේට් (G3P) බවට පියවරෙන් පියවර ඔක්සිහරණය වෙයි. මේවා එන්සයිම උත්ප්‍රේරිත ප්‍රතික්‍රියා වන අතර, ආලෝක ප්‍රතික්‍රියාවේ දී නිපදවූ NADPH හා ATP මේ සඳහා වැය කරයි. G3P කාබෝහයිඩ්‍රේට (ග්ලූකෝස්) සංශ්ලේෂණයේ පූර්වග අණු වේ (Precursor).

RuBP පුනර්ජනනය

සංකීර්ණ ප්‍රතික්‍රියා ශ්‍රේණියක් හරහා ගොස් RuBP පුනර්ජනනය වේ. මේ ක්‍රියාවලිය සඳහා ආලෝක ප්‍රතික්‍රියාවේ දී නිපදවා ගත් ATP වැය වේ.

ප්‍රභා ශ්වසනය

නමින් යෝජිත පරිදි ම, රුබිස්කෝ එන්සයිමය මගින් විශිෂ්ට ප්‍රතික්‍රියා දෙකක් උත්ප්‍රේරනය කරනු ලබයි. එය කාබොක්සිලේස් හා ඔක්සිජනේස් ලෙස ක්‍රියා කරයි.

ඔක්සිජනේස් ප්‍රතික්‍රියාවේ දී රුබිස්කෝ එන්සයිමය සමාන උපස්තරයක්, RuBP භාවිත කළ ද එය ප්‍රතික්‍රියා කරන්නේ O_2 සමගිනි. කාබොක්සිලේස් එන්සයිම ප්‍රතික්‍රියා උත්ප්‍රේරණය සඳහා ක්‍රියාත්මක වූ RuBPවල ඇති, සක්‍රිය ස්ථානය ම ඔක්සිජනේස් ප්‍රතික්‍රියා උත්ප්‍රේරණය සඳහා යොදා ගනියි. එනම්, CO_2 හා O_2 තරගකාරීව ක්‍රියා කරන උපස්තර වේ. CO_2 ඔක්සිජනේස් ප්‍රතික්‍රියාවට නිෂේධකයක් ලෙසත්, O_2 කාබොක්සිලේස් ප්‍රතික්‍රියාවට නිෂේධකයක් ලෙසත් ක්‍රියා කරයි.

ඔක්සිජනේස් ප්‍රතික්‍රියාවේදී 3PGA එක් අණුවක් ද, කාබන් දෙකක සංයුතියකින් යුත් 2-පොස්ෆොග්ලයිකෝලේට් අණුවක් ද සාදයි. 2-පොස්ෆොග්ලයිකෝලේට් කැල්වින් චක්‍රයේ දී වහා භාවිතා නොවන අතර, එහි සාන්ද්‍රණය අධික වීමෙන් එය ශාකයට විෂ වෙයි. එය වැළැක්වීම සඳහා වෙනත් පරිවෘත්තීය මාර්ගයක් ක්‍රියාත්මක වන අතර, එය ප්‍රභාශ්වසනයයි. ප්‍රභාශ්වසනය සඳහා හරිතලව, මයිටොකොන්ඩ්‍රියම හා පෙරොක්සිසෝම තුළ ඇති එන්සයිම දායක වෙයි (මේ මාර්ගයේ විස්තර අපේක්ෂා නොකෙරේ).

ප්‍රභා ස්වශනය ශක්ති අවශෝෂනය ඉලක්ක කර ගත් ක්‍රියාවලියක් නොවන අතර, CO_2 වෙනුවට O_2 භාවිත කළ විට, O_2 වෙනුවට CO_2 භාවිත කරන සෑම වාරයකට ම වඩා 50%කින් ශාකය 3PGA නිපදවන ප්‍රමාණය අඩු වෙයි. තවද ශුද්ධ CO_2 හානියකට මඟ පාදයි. ඒ නිසා ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී ශුද්ධ C ලාභය ඉවත් වීම සහ නිෂ්පාදකතාව අඩු වීම සිදු වේ.

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයට අවශ්‍ය CO_2 පූටිකා ඔස්සේ පත්‍ර තුළට ඇතුළු වේ. උත්ස්වේදනය සිදු වන ප්‍රධාන මාර්ගයක් වන්නේ ද පූටිකා ය. උණුසුම්, වියළි දිනවල, ජල සංරක්ෂණය උදෙසා බොහෝ ශාකවල පූටිකා වැසී යයි. ඒ අතර, ම ආලෝක ප්‍රතික්‍රියාවෙන් O_2 නිදහස් වීම වැඩි වීම ඇරඹෙයි. මෙය සයිටොසෝලයේ CO_2: O_2 අනුපාතය තව දුරටත් අඩු වීමට මඟපාදයි. ඉහළ උෂ්ණත්වය, වියළිබව සහ අධික ආලෝක තීව්‍රතා යටතේ ශාක පත්‍ර තුළ ඇති වන මේ තත්ත්වය ප්‍රභාශ්වසනය නම් නෂ්ඨල ක්‍රියාවලියට හිතකර වේ.

ශාක පරිණාමයේ දී මේ තත්ත්වයට මුහුණ දීමට විවිධාකාරයෙන් සූදානම් වූ අතර, එහි සාර්ථක ප්‍රතිඵලයක් ලෙස රුබිස්කෝ එන්සයිමය වටා CO_2 සාන්ද්‍රණය වැඩි කර ගැනීමට C_4 ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ පථයට හැකි විය.

C_4 ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ පථයේ දී රුබිස්කෝ එන්සයිමය අවට CO_2 සාන්ද්‍රණය ඉහළ මට්ටමක තබාගැනීමට ඉඩ සැලසීම සඳහා ශාක තුළ විවිධ ජෛව රසායනික හා ව්‍යුහ විද්‍යාත්මක විකරණයන් සිදු වී ඇත. මෙහිදී C_4 ශාකවල ඔක්සිජනේස් ප්‍රතික්‍රියාව හා ඉන් පසුව වන ප්‍රභාශ්වසනය විශාල වශයෙන් අඩු වී ඇත.

බොහෝ C_4 ශාකවල පැහැදිලිව විශේෂණය වූ සෛල වර්ග දෙකක් වන පත්‍ර මධ්‍ය සෛල හා කලාප කොපු සෛල ඇති වී ඒ අතර, ශ්‍රම විභාජනය වීමෙන් CO_2 සාන්ද්‍රණ යන්ත්‍රණයක් හැඩ ගැසී ඇත.

C_3 ශාක සමග සසඳන විට C_4 ශාකපත්‍රවල කලාප කොපු සෛල පුළුල් වශයෙන් කායික විද්‍යාත්මක කෘත්‍ය සඳහා හැඩගැසී ඇත. C_4 ශාකවල මේ සෛල සාපේක්ෂව විශාල වී ඉහළ ඉන්දියිකා ප්‍රමාණයක් අන්තර්ගත වීමෙන් එය පෙන්වයි. C_4 මාර්ගය වඩාත් කාර්යක්ෂව සිදු කර ගැනීම සඳහා පත්‍ර මධ්‍ය සෛල හා කලාප කොපු සෛල අතර, තදින් බැඳුණු සම්බන්ධතා පවතින අතර, එකිනෙක අතර, විශාල ප්ලාස්මබන්ධ සංඛ්‍යාවක් ද පවත්වා ගනී. සනාල කලාප වට කරමින් කලාප කොපු සෛල පිහිටීමත්, ඊට පිටතින් පත්‍ර මධ්‍ය සෛල වලින් වට වීමෙන් සිදු වන මේ පත්‍ර පටක ව්‍යුහය ක්‍රාන්ස් ව්‍යුහය ලෙස හඳුන්වනු ලබයි. මෙහි කලාප කොපු සෛල තුළ අධික CO_2 සාන්ද්‍රණයක් යටතේ රුබිස්කෝ එන්සයිමය ක්‍රියා කරයි. ඒ නිසා රුබිස්කෝ C_3 ශාකවලට වඩා වැඩි කාර්යක්ෂමතාවකින් ක්‍රියා කරයි. ජල හානිය අවම කරගැනීම සඳහා පූටිකා වැසී තිබියදීත්, අවශ්‍ය තරම් CO_2 සාන්ද්‍රණයක් ලබා ගැනීමට හැකියාවක් CO_2 සාන්ද්‍රණය යන්ත්‍රණය නිසා C_4 ශාකවලට ඇත.

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ C_4 පථය

C_4 ශාකවල පත්‍ර මධ්‍ය සෛලවලදී CO_2, කාබොනික් ඇන්හයිඩ්‍රේස් එන්සයිමය ආධාරයෙන් බයිකාබනේට් අයන බවට පත් කරන අතර, එම HCO^-_3 CO_2 ප්‍රතිග්‍රාහකයකු වන පොස්ෆො ඊනෝල් පයිරුවේට් (PEP) මගින් ආම්ලික වශයෙන් ප්‍රතිග්‍රහණය කර, කාබන් 04 ක සංයුතියකින් යුක්ත ඔක්සැලෝ ඇසිටේට් බවට (OAA) පරිවර්තනය කරයි.

මේ (OAA) C_4 සංයෝගයක් නිසා මේ ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ පථය C_4 පථය ලෙස නම් කෙරේ. ඔක්සැලෝ ඇසිටේට් (OAA) ඉක්මනින් වඩාත් ස්ථායි C_4 සංයෝගයක් වන මැලේට් හෝ ඇස්පර්ටේට් බවට පරිවර්තනය වී, කලාප කොපු සෛල තුළට විසරණය වෙයි.

මෙහිදී කාබොක්සිල්හරණ එන්සයිම ක්‍රියාත්මක වී CO_2 නිදහස් වන අතර, එම CO_2 රුබිස්කෝ එන්සයිමය මඟින් යළිත් තිර කරයි. එය C_4 ශාකවල කලාප කොපු සෛල තුළට සීමා වූවකි.

පත්‍ර මධ්‍ය සෛලවල හරිතලව ව්‍යුහ විද්‍යාත්මකව කලාප කොපු සෛලවල හරිතලවවලට වඩා වෙනස් වේ.

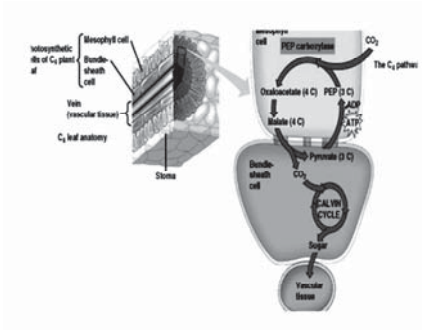
පත්‍ර මධ්‍ය සෛල හරිතලව ආලෝක ප්‍රතික්‍රියාව පමණක් සිදු වීමට හොඳින් අනුවර්තනය වී ඇති අතර, ඒවා ග්‍රානාවලින් පොහොසත්ය. මේවා සාපේක්ෂව විශාල වන අතර, ආලෝක ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වීම සඳහා හොඳින් විභේදනය වී ඇත. කලාප කොපු සෛලවල ග්‍රානා අඩුවෙන් විභේදනයක් පෙන්වන අතර, ප්‍රමාණයෙන් අඩු ය; සමහර විට ග්‍රානා නොපිහිටයි. කලාප කොපු සෛලවල PS II ප්‍රමාණය අඩු අතර එම නිසා මෙම සෛල තුළ O_2 නිපදවීමද ඉතා අඩු ය.

$$CO_2 + H_2O \xrightarrow{\text{කාබොනික් ඇන්හයිඩ්‍රේස්}} HCO_3^- + H^+$$

$$PEP + HCO^-_3 \xrightarrow{PEP \text{ කාබොක්සිලේස්}} \text{ඔක්සැලෝ ඇසිටේට් (4C)}$$

මේ PEP කාබොක්සිලේස් එන්සයිම, රුබිස්කෝ එන්සයිමය හෙවත් RuBP කාබොක්සිලේස් එන්සයිමයට වඩා කරුණු දෙකකින් වඩාත් කාර්යක්ෂම වේ.

1. PEP , CO_2වලට වඩා වැඩි වේගයකින් HCO^-_3 සමග ක්‍රියා කරයි. සයිටොසෝලය තුළ HCO^-_3 වල සාන්ද්‍රණය CO_2 වලට වඩා 50%කින් පමණ ඉහළ ය.
2. PEP ඔක්සිජන් සමග බන්ධුතාවක් නැත.



රූපය 2.39:C_4 පථය

C4 පථයේ වැදගත්කම

- රුබිස්කෝ එන්සයිමය අවකාශමය වශයෙන් වෙන් වීම හේතුවෙන් ප්‍රභාශ්වසනයට ඇති මාර්ග වැසී යයි. ඒ හේතුවෙන් අඩු CO_2 සාන්ද්‍රණයක දී ද, ශාක තුළ CO_2 තිර වීමේ කාර්යක්ෂමතාව වැඩි කර ගත හැකි ය.
- උණුසුම්, වියළි දේශගුණ තත්ත්වයන්හි දී ශාක තුළ උත්ස්වේදනයෙන් සිදු වන ජලහානිය අවම කර ගැනීම සඳහා පූටිකා වැසීම අත්‍යවශ්‍ය වෙයි. මේ තත්ත්ව තුළ ශාකවලට CO_2 ලබා ගැනීමේ හැකියාව අඩු වෙයි. මේ නිසා නිවර්තන කලාපීය රටවල හෝ උණුසුම් පරිසර තත්ත්ව තුළ වැඩෙන ශාකවලට CO_2 ඌනතාවක් ඇති වේ. කලාප කොපු සෛලවල ද CO_2 සාන්ද්‍රණය වැඩි කර තබා ගැනීමෙන් C_4 ශාකවලට අඩු CO_2 සාන්ද්‍රණයක දී ද ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ කාර්යක්ෂමතාව වැඩිකර ගත හැකි ය.

C_4 ශාකවල ජලය භාවිත කිරීමේ කාර්යක්ෂමතාව C_3 ශාකවලට වඩා වැඩි ය. පූටිකා වැසී තිබියදීත් CO_2 සාන්ද්‍රණ යන්ත්‍රණය නිසා ප්‍රමාණවත් CO_2 ලබා ගැනීමට හැකි ය. උත්ස්වේදනයෙන් සිදු වන ජලහානිය අවම කර ගත හැකි ය.

කලාප කොපු සෛල තුළ වැඩි CO_2 සාන්ද්‍රණයක දී රුබිස්කෝ එන්සයිමය ක්‍රියාත්මක වන නිසා C_3 ශාකවලට වඩා වැඩි කාර්යක්ෂමතාවකින් C_4 ශාකවල රුබිස්කෝ එන්සයිමය ක්‍රියාත්මක වෙයි. එබැවින් C_4 ශාකවලට මේ එන්සයිමයෙන් අඩු ප්‍රමාණයක් අවශ්‍ය වේ. මේ නිසා C_4 ශාකවල නයිට්‍රජන් භාවිත කිරීමේ කාර්යක්ෂමතාව C_3වලට වඩා වැඩි ය.

වගුව 2.6:C_3 හා C_4 ශාක සැසඳීම

ලක්ෂණ	C_3 ශාක	C_4 ශාක
උදාහරණ	තිරිඟු, වී, බාර්ලි	බඩඉරිඟු, උක්, තණ
ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සඳහා ප්‍රශස්ත උෂ්ණත්වය	15^0 C -25^0 C	35^0C දී 50%කින් කාර්යක්ෂමතාව වැඩි වේ.
CO_2 තිරකිරීම	එක්වරකි	දෙවරකි. පළමුව පත්‍ර මධ්‍ය සෛල තුළ හා දෙවනුව කලාප කොපු සෛල තුළ
CO_2 ප්‍රතිග්‍රාහකයා	5C, RuBP	3C, PEP පත්‍ර මධ්‍ය සෛල තුළ 5C, RuBP කලාප කොපුතුළ
CO_2 තිරකිරීමට අදාළ එන්සයිම	රුබිස්කෝ	PEP කාබොක්සිලේස් පත්‍ර මධ්‍ය සෛල තුළ ඉතා කාර්යක්ෂමේ වේ. කලාප කොපු සෛල තුළ වැඩි CO_2 සාන්ද්‍රණයක දී උපරිම කාර්යක්ෂමතාවකින් යුක්තව ක්‍රියා කරයි.
CO_2 තිරකිරීමේ ප්‍රථම ඵලය	කාබන් 3 ක සංයුතියක් සහිත 3 පොස්ෆොග්ලිසරේට් (3-PGA)	කාබන් 04 සංයුතියක් සහිත ඔක්සැලෝ ඇසිටේට් (OAA)
පත්‍ර ව්‍යුහය	කලාප කොපු සෛල තිබුණහොත් ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සිදු නොවේ (කොළ පැහැති නොවේ). ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය පත්‍රමධ්‍ය සෛල තුළ සිදු වේ.	ක්‍රාන්ස් ව්‍යුහය පවතින නිසා පත්‍ර මධ්‍ය සෛල තුළත්, කලාප කොපු සෛල තුළත් ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සිදු වේ.

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයට බලපාන සාධක

බෝග නිෂ්පාදනය සඳහා ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ ශීඝ්‍රතාව ඉතා වැදගත් වෙයි. ශීඝ්‍රතාවය කරුණු

කිහිපයක් මත රඳා පවතී.

උදා: ආලෝක තීව්‍රතාව, CO_2 සාන්ද්‍රණය, උෂ්ණත්වය, ජලය, දූෂක, නිෂේධක ඒ කෙරෙහි බලපායි.

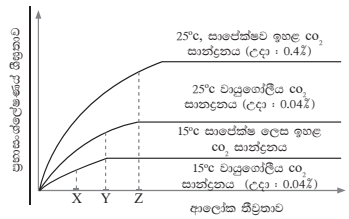
ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය ප්‍රතික්‍රියා ශ්‍රේණියකින් යුක්ත වෙයි. එම නිසා විවිධ සාධක දායක වෙයි. විද්‍යාඥයකු වන බ්ලැක්මාන් සීමාකාරී සාධක මූල්‍යධර්මය පිළිබඳ අදහස මුල්වරට කරුණු දක්වී ය.

එක ම රසායනික ක්‍රියාවලියක් කෙරෙහි සාධක එකකට වඩා බලපාන විට කිසියම් අවස්ථාවක දී, ක්‍රියාවලියේ ශීඝ්‍රතාව තීරණය වන්නේ එම අවස්ථාවේ දී අවම මට්ටමින් ලැබෙන සාධකය මත ය.

උදා: ආලෝක තීව්‍රතාව

ආලෝක තීව්‍රතාව

ආලෝක තීව්‍රතාව ක්‍රමයෙන් වැඩි කිරීමෙන්, ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ ශීඝ්‍රතාවය වැඩි කළ හැකි ය. එහෙත් යම් අවස්ථාවක දී වෙනත් සාධකයක් සීමාකාරී වන නිසා ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ ශීඝ්‍රතාව අඩු වෙයි.



රූපය 2.40 විවිධ උෂ්ණත්ව යටතේ ආලෝක තීව්‍රතාව සමග ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ ශීඝ්‍රතාව

අධික ආලෝක තීව්‍රතා යටතේ දී හරිතප්‍රද විරංජනයට ලක් වීමට ඉඩ ඇති නිසා ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ ශීඝ්‍රතාව අඩු වෙයි. කෙසේ වුව ද, අධික ආලෝක තීව්‍රතාවල ආරක්ෂා වීම සඳහා එවැනි ශාකවලට ඝන උච්චර්ම, අපිචර්මීය කේශර සහිත පත්‍ර වැනි විවිධ උපාංග ඇත.

සාමාන්‍ය තත්ත්ව යටතේ, CO_2 ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ ක්‍රියාවලිය සඳහා ප්‍රධාන සීමාකාරී සාධකයක් වෙයි. CO_2 සාන්ද්‍රණය ඉහළ යන විට ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ ශීඝ්‍රතාව ද ඉහළ යනු ඇත. උදා:
CO_2 සාන්ද්‍රණය වැඩි හරිත ගෘහ තුළ තක්කාලි ශාක වගා කිරීමේ දී ඇතැම් විට මෙය සිදු වේ.

ශක්තිය නිපදවා ගැනීමේ ක්‍රියාවලියක් ලෙස සෛලීය ශ්වසනය

කාබෝහයිඩ්‍රේට වැනි කාබනික අණුවල ඇති රසායනික ශක්තිය, ඔක්සිකාරක ක්‍රියාවලියක් ඔස්සේ පියවරෙන් පියවර නිදහස් කිරීම සෛලීය ශ්වසනයයි. මෙය උත්ප්‍රේරණය කරනු ලබන්නේ එන්සයිමවලින් වන අතර, සෛල තුළ ඒවා ATP ලෙස පවතී. සෛලීය ශ්වසනය

(a) ස්වායු ශ්වසනය
(b) නිර්වායු ශ්වසනය ලෙස බෙදා දැක්විය හැකි ය.

ස්වායු ශ්වසනය

අණුක ඔක්සිජන් පවතින විට, ග්ලූකෝස් වැනි ශ්වසන උපස්තර යොදා ගෙන ATP සංශ්ලේෂණය කිරීමේ ක්‍රියාවලිය ස්වායු ශ්වසනයයි. ජීවී සෛල තුළ ප්‍රධාන ශ්වසන උපස්තරය ලෙස ග්ලූකෝස් දැකිය හැකි ය.

ග්ලූකෝස් අණුවක ස්වායු ශ්වසනය පහත තුලිත රසායනික සමීකරණයෙන් පෙන්වා දිය හැකි ය.

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2\,(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6\,H_2O$ + ශක්තිය (ATP + තාපය)

මේ ක්‍රියාවලියේ ප්‍රධාන පියවර 03ක් ඇත. ඒවා නම්,

1. ග්ලයිකොලිසිය
2. පයිරුවේට ඔක්සිකරණය හා සිට්‍රික් අම්ල චක්‍රය (ක්‍රෙබස් චක්‍රය)
3. ඔක්සිකාරක පොස්ෆොරයිලීකරණය (ඉලෙක්ට්‍රෝන පරිවහන දාමය)

ග්ලයිකොලිසිය

මෙය සෛලයේ සයිටොසෝලය තුළ සිදු වේ. එයට හේතුව වනනේ ග්ලයිකොලිසියේ ප්‍රතික්‍රියා උත්ප්‍රේරණය සියලු එන්සයිම සෛලයේ සයිටසෝලය තුළ පැවතීමයි. මෙය අණුක ඔක්සිජන් (O_2) මත රඳා නොපවතී. මෙහි දී කාබන් 6ක් සහිත ග්ලූකෝස් අණුවක් පියවරෙන් පියවර කාබන් 03ක් සහිත පයිරුවේට් අණු 02ක් බවට බිඳ වැටේ.

ආරම්භක ක්‍රියාවලියේ දී ATP අණු 02ක් භාවිත වේ. ග්ලූකෝස් බිඳ දැමීමේ දී පිටවන H^+ පරමාණු 04 හා ඉලෙක්ට්‍රෝන මගින් NAD^+ අණු 02ක් ඔක්සිහරණය කිරීමෙන් NADH අණු 02 ක් නිපදවේ.

ග්ලයිකොලිසිය අවසානයේ දී ATP අණු හතරක් නිපදවේ. මූලික පියවරේ දී ATP අණු දෙකක් වැය වන නිසා ශුද්ධ ATP ප්‍රමාණය ATP අණු දෙකකි.
O_2 ඇති විට දී පමණක් මේ පයිරුවේට් අණු මයිටොකොන්ඩ්‍රියා තුළට ඇතුළු වී, ඉතිරි පියවර සිදු වේ.

පයිරුවේට ඔක්සිකරණය/ සම්බන්ධක ප්‍රතික්‍රියාව

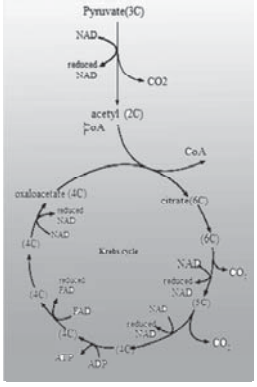
මේ පයිරුවේට අණු දෙක පටලය හරහා සක්‍රිය පරිවහනය මගින් මයිටොකොන්ඩ්‍රියා තුළට ඇතුළු වේ. මයිටොකොන්ඩ්‍රියා පූරකය තුළ දී පයිරුවේට CO_2 අණු දෙකක් පිට කරමින් ඇසිටයිල් කාණ්ඩයක් බවට පරිවර්තනය වේ. ඉන් පසුව මේ ඇසිටයිල් කාණ්ඩය සහ එන්සයිමය - A සමග සම්බන්ධ වී ඇසිටයිල් Co - A සාදයි. මේ ප්‍රතික්‍රියාවේ දී NAD^+ අණු දෙකක්, NADH අණු දෙකක් බවට පත් වේ. සම්පූර්ණ ප්‍රතික්‍රියාව පහත ආකාරයට ලියා දැක්විය හැකි ය.

$2C_3H_4O_3 + 2CoA + 2NAD^+ \rightarrow 2A\ cetyl\ Co^-A + 2CO_2 + 2NADH$

පයිරුවේට් ඔක්සිකරණය ග්ලයිකොලිසිය හා සිට්‍රික් අම්ල චක්‍රය සම්බන්ධ කරන ප්‍රතික්‍රියාවකි. ඇසිටයිල් - CoA එහි ඇසිටයිල් කාණ්ඩය සිට්‍රික් අම්ල චක්‍රයට ලබා දෙයි.

සිට්‍රික් අම්ල චක්‍රය

මෙය මයිටොකොන්ඩ්‍රියා පූරකය තුළ විශේෂිත එන්සයිම භාවිතයෙන් සිදු වේ. මේ චක්‍රීය මාර්ගයේ ප්‍රධාන ඵලය සිට්‍රික් අම්ලය නිසා මෙය සිට්‍රික් අම්ල චක්‍රය ලෙස නම කෙරේ. මේ මාර්ගය හාන්ස් ක්‍රෙබස් (ජර්මානු - බ්‍රිතාන්‍ය ජාතික) විද්‍යාඥයා විසින් සොයා ගන්නා ලදී. එනිසා මෙය ක්‍රෙබස් චක්‍රය ලෙස ද නම කෙරේ. සිට්‍රික් අම්ලය කාබොක්සිලික් කාණ්ඩ 3කින් යුක්ත නිසා ට්‍රයිකාබොක්සිලික් අම්ල චක්‍රය (TCA) ලෙස ද නම කෙරේ. මේ සිට්‍රික් අම්ල චක්‍රයේ දී කාබන් හතරක් සහිත ඔක්සැලෝ ඇසිටේට්, කාබන් දෙකක් සහිත ඇසිටයිල් Co - A සමග සම්බන්ධ වී කාබන් හයක් සහිත සංයෝගයක් වන සිට්‍රික් අම්ලය සෑදේ. සිට්‍රික් අම්ලය ප්‍රතික්‍රියා ශ්‍රේණි ඔස්සේ ගොස් ඔක්සැලෝ ඇසිටේට් පුනර්ජනනය කරයි. මෙහි දී කාබොක්සිල්හරණයෙන් කාබන්ඩයොක්සයිඩ් අණු දෙකක් පිට වෙයි. උපස්තර පොස්ෆොරයිලීකරණයෙන් එක් ATP අණුවක් නිපදවයි. ඔක්සිකරණ ප්‍රතික්‍රියා මගින් එක් $FADH_2$ අණුවක් සහ NADH අණු තුනක් නිපදවේ. මෙය සිට්‍රික් අම්ල චක්‍රයට ඇතුළු වූ එක් ඇසිටයිල් කාණ්ඩයක් මගින් ඇති වන ඵලයකි. එනිසා එක් ග්ලූකෝස් අණුවක් සඳහා මේ සංඛ්‍යාව දෙගුණ කළ යුතු ය.



රූපය 2.41 ක්‍රෙබස් චක්‍රය (විභාගය සඳහා යන්ත්‍රණය අවශ්‍ය නැත)

ඉලෙක්ට්‍රෝන පරිවහන දාමය

මේ පියවර මයිටොකොන්ඩ්‍රියා ඇතුළු පටලය (මියර) හරහා සිදු වේ. මියරවල නැමීම හේතුවෙන් ඔක්සිකාරක පොස්ෆොරයිලීකරණය සඳහා පෘෂ්ඨීක වර්ගඵලය වැඩි වේ. ස්වායු ශ්වසනයේ මුල් අවස්ථාවේ දී නිපදවූ NADH හා $FADH_2$ ඉලෙක්ට්‍රෝන පරිවහන දාමය ඔස්සේ ඉලෙක්ට්‍රෝන හුවමාරුව හේතුවෙන් ඔක්සිකරණය වේ. අවසානයේ දී මේ ඉලෙක්ට්‍රෝන අණුක ඔක්සිජන් O_2 ලබා ගනී. ඉලෙක්ට්‍රෝන පරිවහන දාමය මයිටොකොන්ඩ්‍රියාවල ඇතුළු පටලයේ ස්ථානගත වී ඇත. මෙය මියර හරහා ඉලෙක්ට්‍රෝන සහ ප්‍රෝටෝන චලනයට දායක වන ප්‍රෝටීන සහ ප්‍රෝටීන නොවන අණු ශ්‍රේණියකින් සමන්විත ය. එනිසා ස්වායු ශ්වසනයේ අවසාන ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රතිග්‍රාහකයා වන්නේ අණුක ඔක්සිජන් (O_2) ය. ඉලෙක්ට්‍රෝන පරිවහන දාමයේ දී ඔක්සිකාරක පොස්ෆොරයිලීකරණයෙන් ATP නිපදවනු ලැබේ. ඉලෙක්ට්‍රෝන පරිවහන දාමයේ දී NADH හා $FADH_2$ වලින් ක්‍රමයෙන් ලෙස නිදහස් වූ ශක්තිය ATP සංශ්ලේෂණයට යොදා ගනී.

ඉලෙක්ට්‍රෝන පරිවහන දාමයේ දී එක NADH අණුවක් ඔක්සිකාරක පොස්ෆොරයිල්කරණය මගින් ඔක්සිකරණයේ දී සාමාන්‍යය වශයෙන් NADH අණු 2.5ක් ද $FADH_2$ එක අණුවක් එසේ ඔක්සිකරණයෙන් ATP අණු 1.5ක් ද නිපදවේ. මේ පියවරේ දී සම්පූර්ණයෙන් නිපදවන ලද ATP අණු සංඛ්‍යාව වන්නේ 28කි.
මෙය සත්‍ය වන්නේ අක්මා සෛල සහ හෘත් පේශී සෛල වැනි ක්‍රියාකාරී සෛලවලටයි. එහෙත් අනෙකුත් සෛලවල දී ග්ලයිකොලිසියේ දී නිපදවන ලද ATP අණු 02ක් යොදා ගෙන NADH අණු 02ක් සයිටොසෝලයේ සිට මයිටොකොන්ඩ්‍රියම් පූරකයට පරිවහනය භාවිත වේ. එබැවින් එම සෛලවල එක් ග්ලූකෝස් අණුවකින් නිපදවෙන ATP සංඛ්‍යාව (32-2) = 30 වේ.

ස්වායු ශ්වසනයේ දී එක් ග්ලූකෝස් අණුවකින් නිපදවන සම්පූර්ණ ATP අණු සංඛ්‍යාව වන්නේ,

ග්ලයිකොලිසියේ දී

ATP ලෙස $\rightarrow$ 2 ATP
2 NADH $\rightarrow$ 5 ATP (ඔක්සිකාරක පොස්ෆොරයිලීකරණය)

පයිරුවේට ඔක්සිකරණයේ දී
2 NADH $\rightarrow$ 5 ATP (ඔක්සිකරණය)
සිට්‍රික් අම්ල චක්‍රයේ දී
ATP $\rightarrow$ 2ATP (උපස්තර පොස්ෆොරයිලීකරණය)
NADH අණු 06කින් $\rightarrow$ 15 ATP (ඔක්සිකාරක පොස්ෆොරයිලීකරණය)
$FADH_2$ අණු 02කින් $\rightarrow$ 3 ATP
එනිසා සම්පූර්ණ ATP සංඛ්‍යාව = 32 ATP

නිර්වායු ශ්වසනය

අණුක ඔක්සිජන් (O_2) නැති විට ග්ලූකෝස් බිඳ දැමීම නිර්වායු ශ්වසනය යි. මෙය සයිටොසෝලයේ ඇති එන්සයිම මඟින් යාමනය කරයි. අණුක ඔක්සිජන් නැති විට, පයිරුවේට් අණුවලට තව දුරටත් බිඳ වැටිය නොහැකි ය. නිපදවූ ATP ශක්ති අවශ්‍යතාව සපුරා ගැනීමට යොදා ගනී. එහෙත් ග්ලයිකොලිසියේ දී නිපදවූ NADH ප්‍රයෝජනයට ගත නොහැකි වේ. NAD^+ සීමාකාරී වීම NADH ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කර NAD^+ ප්‍රයෝජනයට ගැනීමට ඇති හැකියාව වැඩි කිරීමට හේතු වේ.

පැසීම, ඔක්සිජන් නොමැති ATP නිපදවීමේ ක්‍රමයක් වේ. පයිරුවෙට් මඟින් නිපදවූ අන්තඵල අනුව, පැසීම් ආකාර වර්ග රාශියකි. ඉතා සුලබ ආකාර වන්නේ,

1. එතිල් ඇල්කොහොල් පැසීම
2. ලැක්ටික් අම්ල පැසීම

එතිල් මධ්‍යසාර පැසීම

- ස්වායු ශ්වසනයේ ලෙස ම, මෙහි ද පළමු පියවර ග්ලයිකොලිසියයි.
- එනිසා එක් ග්ලූකෝස් අණුවක් පයිරුවේට් අණු 02ක්, ATP අණු 02ක් සහ NADH අණු 02ක් බවට පත් වේ.
- ඉන් පසු මේ පයිරුවේට් පියවර 02කට දායක වේ.
- පළමු පියවරේ දී පයිරුවේට් ඇසිටැල්ඩිහයිඩ් බවට CO_2 අණුවක් නිදහස් කරමින් පත් වේ.
- දෙවන පියවරේ දී ඇසිටැල්ඩිහයිඩ් එතනෝල් බවට NADH භාවිතයෙන් ඔක්සිහරණය වේ. මේ NADH අණුව ග්ලයිකොලිසියේ දී නිපදවේ.
- එනිසා එතිල් මධ්‍යසාර පැසීමේ දී අවසාන හයිඩ්‍රජන් ප්‍රතිග්‍රාහකයා ඇසිටැල්ඩිහයිඩ් වේ. (කාබනික සංයෝගයකි).
- බොහෝ බැක්ටීරියා එතනෝල් පැසීම සිදු කරයි.
- ඉතා සුලබ එතිල් මධ්‍යසාර පැසීම සිදු කරන ජීවියා වන්නේ යීස්ට් ය.

ලැක්ටික් අම්ල පැසීම

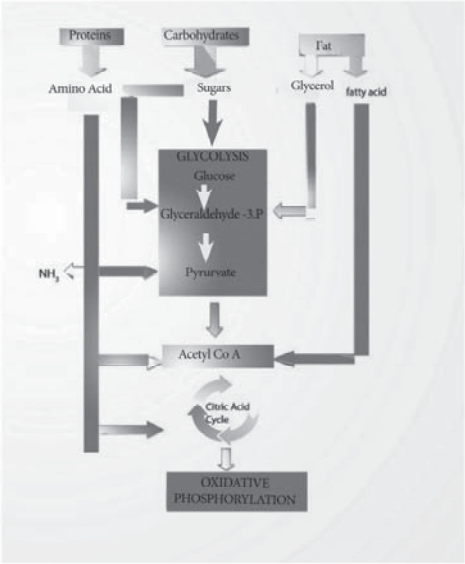
- එතිල් මධ්‍යසාර පැසීමේ දී ලෙස ම, ලැක්ටික් අම්ල පැසීමේ දී ද ග්ලයිකොලිසියේ පළමු පියවර ලෙස සිදු වේ.
- එනිසා එක් එක් ග්ලූකෝස් අණුවකින් පයිරුවේට් අණු 2ක්, ATP අණු 02ක් ද NADH අණු 02ක් ද නිපදවේ.
- ඉන් පසු පයිරුවේට් ඍජුවම අන්තඵලය ලෙසට ලැක්ටික් අම්ල බවට NADH මඟින් ඔක්සිහරණය වේ. මෙහි දී CO_2 නිදහස් නොවේ. එනිසා අවසාන H ප්‍රතිග්‍රාහකයා වන්නේ කාබනික සංයෝගයි.
- සමහර දිලීර හා බැක්ටීරියා ලැක්ටික් අම්ල පැසීම සිදු කරයි. එහෙත් සුලබ වන්නේ යෝගට් සහ මුදවපු කිරි නිපදවන ලැක්ටික් අම්ල බැක්ටීරියා ය.

ශ්වසන ලබ්ධිය

දෙන ලද කාලයක දී දෙන ලද ශ්වසන උපස්තරයක් සඳහා නිදහස් වූ CO_2 පරිමාවට, පරිභෝජනය කරන ලද O_2 පරිමාවේ අනුපාතයයි.

$RQ = VCO_2/VO_2$

කාබෝහයිඩ්‍රේට, මේද සහ ප්‍රෝටීන සඳහා ශ්වසන ලබ්ධිය පිළිවෙළින් 1.0, 0.7 සහ 0.8 වේ.



රූපය 2.42 ශ්වසනයේ දී ප්‍රෝටීන, කාබෝහයිඩ්‍රේට හා මේදවල භාවිතය

03

පරිණාමය හා ජීවීන්ගේ විවිධත්වය

ජීවයේ පරිණාම ක්‍රියාවලිය විශ්ලේෂණයට ජීවයේ සම්භවය හා ස්වාභාවික වරණවාදය භාවිතය

පෘථිවිය මත ජීවයේ සම්භවය

ජීවයේ සම්භවයට පෙර පෘථිවියේ පැවති තත්ත්වය

අවුරුදු බිලියන 4.6කට පමණ පෙර පෘථිවිය හා සෞරග්‍රහ මණ්ඩලයේ ඇති අනෙකුත් ග්‍රහ ලෝක බිහි වී ඇත. සෞරග්‍රහ මණ්ඩලයේ ආරම්භයේ දී පෘථිවියේ විශාල පාෂාණ සහ අයිස් කුට්ටි ගැටෙමින් පැවත ඇත.

මුල් ම පෘථිවි වායුගෝලය ගිනි කඳු පිපිරීමෙන් නිදහස් වූ නයිට්‍රජන් හා නයිට්‍රජන්වල ඔක්සයිඩ, කාබන්ඩයොක්සයිඩ, මීතෙන්, ඇමෝනියා, හයිඩ්‍රජන් හා හයිඩ්‍රජන්සල්ෆයිඩ් යන වායූන්ගෙන් ද, ජල වාෂ්පවලින් ද ගහන විය. ඉන් පසු උදාසීන වායුගෝලය ඔක්සිහාරක වායුගෝලයක් බවට පත් විය. මුල් ම වායු ගෝලයේ ඔක්සිජන් ස්වල්ප ප්‍රමාණයක් වූයේ ය.

පසුව පෘථිවිය සිසිල් වීමේ දී ජල වාෂ්ප ඝනීභවනය වීමෙන් සාගර සෑදිණි. හයිඩ්‍රජන්වලින් කොටසක් අභාවකාශයට ශීඝ්‍රව නිදහස් විය. ගිනි කඳු පිපිරීම, අකුණු ගැසීම, අධික පාරජම්බුල කිරණ, ජල තාප මංකඩ විවර (Hydrothermal vents) හා ක්ෂාරීය මංකඩ විවර (Alkaline vents) සමඟ පෘථිවියේ පැවති ඔක්සිහාරක වායුගෝලය, පෘථිවිය මත ජීවයේ සම්භවය සඳහා අත්‍යවශ්‍ය වූ සරල කාබනික අණු සංශ්ලේෂණයට හිතකර විය. මේ සරල කාබනික අණු බහුඅවයවීකරණයෙන් ප්‍රෝටීන, නියුක්ලික් අම්ල වැනි මහා අණු සෑදිණි. ස්වයං ප්‍රතිවලිත වන කාබනික අණු සෑදීම නිසා පෘථිවිය මත ජීවය සම්භවය වීමට හැකි විය.

ජෛව විවිධත්වයේ පරිණාමය

1. ජෛව රසායනික පරිණාමය

පෘථිවිය මත ජීවයේ සම්භවය පිළිබඳ ඍජු සාක්ෂි අවුරුදු බිලියන 3.5ක් පමණ වන ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ ෆොසිලවලින් සැපයෙයි. ප්‍රථම ජීවී සෛලය පිළිබඳ සාක්ෂි සැපයී ඇත්තේ රසායන විද්‍යාව, භූගර්භ විද්‍යාව හා භෞතික විද්‍යාව යන විෂය ක්ෂේත්‍රවල නිරීක්ෂණ හා පරීක්ෂණ මඟිනි. පෘථිවියේ මුල් කාලයේ සිදු වූ රසායනික හා භෞතික ක්‍රියාවලි පදනම් කර ගත් කල්පිත ආශ්‍රිතව ජෛව රසායනික පරිණාමවාදය බිහි විය. ප්‍රධාන පියවර හතරක අනුක්‍රමයක් ඔස්සේ ස්වාභාවික වරණයේ බලපෑම මඟින් ප්‍රථම සෛලය බිහි වූවා විය හැකි ය.

1. ආදි පෘථිවියේ පැවති වායුගෝලීය ස්වභාවය මඟින් අකාබනික අණුවලින්, ඇමයිනෝ අම්ල, නයිට්‍රජනීය හස්ම වැනි කුඩා කාබනික අණුවල අපෙවෙ සංශ්ලේෂණය සඳහා පහසුකම් සැලසීම
2. ඉහත දැක්වූ කුඩා කාබනික අණු බහුඅවයවීකරණය වීම මඟින් කාබනික මහා අණු නිපදවීම

a. ඇමයිනෝ අම්ල $\xrightarrow{\text{බහු අවයවීකරණය}}$ ප්‍රෝටීන

b. නයිට්‍රජනීය හස්ම + සීනි + පොස්ෆේට් $\longrightarrow$ නියුක්ලෙයික් අම්ල

3. කාබනික මහා අණු පටල තුළ ඇසිරීමෙන් ප්‍රාක් සෛලය බිහි වීම.
4. නියුක්ලික් අම්ල ස්වයං ප්‍රතිවලිත වීමේ හැකියාව අත් කර ගැනීම නිසා, සෛලවලට ප්‍රවේණිගත වීමේ හැකියාව ලැබීම.

2. ප්‍රාක්-සෛලය බිහි වීම

කාබනික අණුවලින් සමන්විත ද්‍රාවණයක් ලෙස පැවති ආදි සාගරය 'ආදි සූපයක්' ලෙස තිබී ඇති අතර, ඉන් ජීවය බිහි වන්නට ඇතැයි යන මතය හැල්ඩේන් විසින් යෝජනා කරන ලදී. ගිනි කඳු ආශ්‍රිත වායුගෝලය හා ක්ෂාරීය මංකඩ විවරවලට (Alkaline vent) අදාළව මෑත කාලයේ සිදු කළ අධ්‍යයන මඟින් කාබනික අණු අපෙවෙ ලෙස සංශ්ලේෂණය විය හැකි බව පෙන්වා දී ඇත.

කාබනික අණුවල අනෙක් ප්‍රභවයක් ලෙස උල්කාපාත සඳහන් කළ හැකි ය. ලිපිඩවලින් වට වූ ආශයිකා තුළට RNA ගොනු වීමෙන් 'ප්‍රාක් සෛලය' බිහි වී ඇත. ප්‍රාක් සෛලයේ එන්සයිම උත්ප්‍රේරක ක්‍රියාවලි, වර්ධනය, ප්‍රතිවලිතය හා පරිණාමය යන හැකියා දක්නට ලැබිණි. මුල්ම ජාන සහ එන්සයිම ලෙස ක්‍රියා කර ඇත්තේ RNA ය. එබැවින් RNA අණුවලට ප්‍රතිවලිත වීමට හැකි විය. ආදි සූපයේ තිබුණු වෙනත් අණු ද ප්‍රාක් සෛලයට එක් වී ඇත. මිසෙල්ලා සංසටනය වී පටලයට ලිපිඩ ඒකරාශි වීමෙන් සෛලය වර්ධනය වී තිබේ. සෛලය ප්‍රමාණයට වඩා විශාල වූ විට RNA අඩංගු ප්‍රාක් සෛල දෙකක් බවට බෙදී ඇත.

3. ප්‍රභාසංශ්ලේෂක ජීවීන්ගේ බිහි වීම

වර්තමානයේ සයනෝබැක්ටීරියා නමින් හඳුන්වනු ලබන පළමු ප්‍රභාසංශ්ලේෂක ජීවීන්ගේ ෆොසිල වසර බිලියන 2.7කට පෙර බිහි වූ ඒවා වේ. ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස යකඩ අයන (Fe^{2+}) ඔක්සිකරණය විය. දිය වී ඇති සියලුම යකඩ මෙසේ අවක්ෂේප වූ පසු ජල පද්ධති ඔක්සිජන්වලින් සංතෘප්ත වන තුරු අතිරේකව එකතු වන ඔක්සිජන් වායුව ජලයේ දියවිණි. ප්‍රභාසංශ්ලේෂක බැක්ටීරියා ගහනයන් ඉහළ යෑම, වායුගෝලීය ඔක්සිජන් ප්‍රමාණයේ ඉහළ යෑමට දායක වූ අතර, එය හරිතලවයේ සම්භවය වේගවත් කර තිබේ.

4 ප්‍රථම සූනාෂ්ටිකයන්ගේ බිහිවීම

ප්‍රථම සූනාෂ්ටික ඉයුකැරියෝටා ෆොසිල වසර බිලියන 1.8ක් පමණ පැරණි බව ඇස්තමේන්තු කර ඇත. පසුකාලීනව බහුසෛලික ජීවීන් බවට පරිණාමය වූයේ මේ ඒකසෛලික සූනාෂ්ටිකයෝ ය. සරල ප්‍රාග්නාෂ්ටික සෛලයකින් අරඹා පුළුල් රූපීය විවිධත්වයක් ගොඩනැගීමට ඇති හැකියාවට වඩා වැඩි හැකියාවකින් පරිණාමය වීමට ව්‍යුහාත්මක ලෙස සංකීර්ණ සූනාෂ්ටික සෛලවලට තිබී ඇත. ප්‍රථම සූනාෂ්ටිකයන් බිහි වීමෙන් පසු විශාල පරාසයක ඒකසෛලික ජීවීන්ගේ පරිණාමය සිදු විය.

එයින් ඒකසෛලික සූනාෂ්ටිකයන්ගේ විවිධත්වයක් ඇති වී ඇල්ගී, ශාක, දිලීර හා සතුන් වැනි බහුසෛලික ආකාර පරිණාමය විය.

රතු ඇල්ගාවන්ට සමාන, දැනට දන්නා පැරණිම ප්‍රොටිස්ටාවන්ගේ ෆොසිල වසර බිලියන 1.2ක් පමණ පැරණි ය.

සූනාෂ්ටිකයන්ගේ විවිධාංගීකරණය

වර්තමාන සත්ත්ව වංශ බහුතරය බිහි වී ඇත්තේ කේම්බ්‍රියා අවධියේ මුල් කාලයේ දී ය. පොරිෆෙරා, ස්පොන්ජින්, නිඩාරියා (මුහුදු ඇනිමෙනි හා බන්ධූන්) සහ මොලස්කා ඇතුළත් බොහෝ සත්ත්ව කාණ්ඩ බිහි වන්නේ පසු-ප්‍රොටෙරෝසෙයික් අවධියේ දී ය. DNA විශ්ලේෂණවලට අනුව ස්පොන්ජින් පරිණාමය වී ඇත්තේ වසර මිලියන 700කට පමණ පෙර දී ය. අත්‍රොපෝඩාවන්ගේ පූර්වජයන්, කෝඩාටාවන් හා වෙනත් සත්ත්ව වංශ බිහිව ඇත්තේ වසර මිලියන 670කට පමණ පෙර දී ය. සතුන් පාරිභෝගිකයන් ලෙස ඇල්ගී හෝ ශාක මත යැපීම ආරම්භයන් සමඟ මුල් ම ආහාර දාම ආරම්භ වූ අතර, බොහෝ සත්ත්ව කාණ්ඩ බිහි වීම, ක්‍රියාකාරී ආහාර ජාලවල ආරම්භය ද විය. වසර මිලියන 500කට පමණ පෙර දිලීර, ශාක, සතුන් භෞමික ගණාවාසීකරණය ඇරඹී ඇත. භෞමික ගණාවාසීකරණය වූ ශාක ජලය හා ඛනිජ පරිවහනය සඳහා සනාල පටක ද ජලහානිය වැළැක්වීම සඳහා ජලයට අපාරගම්‍ය ඉටිමය ආවරණයක් ද ඇති කර ගන්නා ලදී. විශාල ශාක බිහිවීමත් සමඟම ඒවා කඳ, මුල් හා පත්‍ර ලෙස විභේදනය වීම ඇරඹීම හා විවිධාංගීකරණය වීම වසර මිලියන 40කට පමණ පෙර සිට සිදු විය. ශාක හා දිලීර භෞමිකව ගණාවාසීකරණය වූයේ එක්ව එකිනෙක සමඟ අන්තර්ක්‍රියා කිරීමෙනි. භෞමිකව ජීවිතය ආරම්භ කළ මුල්ම සත්ත්ව කාණ්ඩය ආත්‍රෝපෝඩාවෝ (කෘමීහු හා මකුළුවෝ). දැනට වසර මිලියන 365කට පෙර බිහි වූ මුල් ම සිවුපාවා (Tetrapods) පරිණාමය වී ඇත්තේ කණ්ඩික වරල් සහිත (Lobed finned) මත්ස්‍යාගෙනි. වෙනත් ප්‍රයිමේටාවන්ගෙන් වෙන් වී මානව පෙළපත ආරම්භ වූයේ වසර මිලියන 6-7කට පමණ පෙර සිට ය. මානව විශේෂයේ සම්භවය වසර 195,000කට පෙර සිදු විය.

භූවිද්‍යාත්මක කල්ප (ඉයෝන) සහ පරිණාමික යුග

- කල්ප (ඉයෝන) - හේඩියන්, ආකියන්, පොටෙරෝසොයික්, ෆැනරසොයික්
- යුග -ෆැනරසොයික ඉයෝනයට, පේලියෝසොයික්, මීසෝසොයික් හා සීනෙසොයික් ලෙස යුග තුනක් අයත් ය.

1. හේඩියන් ඉයෝනය
   - පෘථිවියේ උපත

2. ආකියන් ඉයෝනය
   - පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ ආදිම ම පාෂාණය
   - ආදිතම සෛලවල පොසිල (ප්‍රාග්නාෂ්ටික) ඇති වීම
   - වායුගෝලීය ඔක්සිජන් සාන්ද්‍රණය ඉහළ නැගීම ආරම්භ වීම

3. පොටෙරෝසොයික් ඉයෝනය
   - ඇල්ගී විවිධත්වය හා මෘදුදේහ සහිත අපෘෂ්ඨවංශී සතුන් ඇති වීම
   - සූනාෂ්ටික සෛලවල පැරණිතම පොසිලය ඇති වීම

1. පේලියෝසොයික යුගය -palaeozoic
   - බොහෝ සත්ත්ව වංශවල විවිධත්වය ශීඝ්‍ර වැඩි වීම
   - කරදිය ඇල්ගාවන් සුලබ වීම
   - විවිධ දිලීර, ශාක හා සතුන්ගේ භෞමික ගණාවාසීකරණය
   - සනාල ශාක විවිධාංගීකරණය
   - අස්ථික මත්ස්‍යයන්ගේ විවිධාංගීකරණය, මුල් ම සිවුපාවුන් හා කෘමීන් බිහි වීම
   - උභයජීවීන් ප්‍රමුඛ වීම
   - සනාල ශාක සහිත වනාන්තර බහුල වීම
   - ප්‍රථම බීජ ශාක බිහි වීම
   - උරගයන් බිහි වීම හා විකිරණය
   - බොහෝ වර්තමාන කෘමි කාණ්ඩ බිහි වීම
   - බොහෝ කරදිය හා භෞමික ජීවීන්ගේ නෂ්ට වීම
   - ආදි සනාල ශාක විවිධාංගීකරණය

2. මීසොසොයික යුගය
   - කේතුධර ශාක (විවෘත බීජක) ප්‍රමුඛ වීම
   - ඩයිනෝසරයන් පරිණාමය සහ විකිරණය
   - ක්ෂීරපායීන්ගේ සම්භවය
   - ප්‍රමුඛ ශාක ලෙස අඛණ්ඩව ම විවෘත බීජ ශාක පැවතීම, ඩයිනෝසරයන් ප්‍රමුඛ වීම, බහුල වීම හා විවිධත්වය ඇති වීම
   - සපුෂ්ප ශාක බිහි වීම හා විවිධාංගීකරණය
   - ඩයිනෝසරයන් ඇතුළු බොහෝ ජීවී විශේෂ නෂ්ට වීම

3. සිනෝසොයික යුගය
   - ක්ෂීරපායීන්, පක්ෂීන් හා පරාගණ කාරක කෘමීන්ගේ ප්‍රධාන විකිරණය
   - සපුෂ්ප ශාකවල ප්‍රමුඛ වීම, ඉහළයෑම හා විකිරණය තවදුරටත් සිදු වීම හා ඉහළ යෑම.

- බොහෝ වර්තමාන ක්ෂීරපායි ගෝත්‍ර විකිරණය.
- බොහෝ ප්‍රයිමේටා කාණ්ඩවල සම්භවය, ක්ෂීරපායීන් හා සපුෂ්ප ශාකවල විකිරණය තවදුරටත් සිදු වීම, ආදිතම මානව පූර්වජයා බිහි වීම.
- ද්විපාද මානව පූර්වජයා බිහි වීම.
- හෝමෝ ගණය බිහි වීම. (Genus *Homo*)

පරිණාමවාද

දීර්ඝ කාලයක් තිස්සේ පරම්පරාවෙන් පරම්පරාවට (විකරණය වීම සහිතව පරම්පරාගත වීම) ගහනයක් තුළ සිදු වන ප්‍රවේණි සංයුතියේ වෙනස් වීමක් ලෙස පරිණාමය අර්ථ දැක්විය හැකි ය. මේ සඳහා වර්ෂ මිලියන ගණනක් ගතවිය හැකි ය. පරිණාමවාද කිහිපයකි.

- ලැමාක්වාදය
- ඩාවින්-වොලස්වාදය (ස්වාභාවික වරණවාදය)
- නව-ඩාවින්වාදය

ලැමාක්වාදය

1809 දී ලැමාක් තම කල්පිතය ප්‍රසිද්ධ කළේය. මූලධර්ම දෙකක් භාවිතයෙන් ඔහු තම කල්පිතය පැහැදිලි කර ඇත.

1. වහරය හා අවහරය
2. පරිචිත ලක්ෂණ සම්ප්‍රේෂණය

1. **වහර හා අවහරය** - දේහයක නිරන්තරයෙන් භාවිත කරනු ලබන අවයව ක්‍රමයෙන් විශාලව හා ශක්තිමත්ව වැඩෙන අතර, භාවිත නොකර සිටින විට ඒවා පරිහානියට පත් වෙයි.

උදා:- ඉහළින් පිහිටි අතුවල කොළ කඩා කෑමට ගෙල දික් කිරීම නිසා බෙල්ල දිගු ජිරාෆ් ඇති වීම.

2. **පරිචිත ලක්ෂණ සම්ප්‍රේෂණය** - පරිසරයේ අවශ්‍යතාවලට ගැළපෙන පරිදි ජීවිහු තම ජීවිත කාලය තුළ දී උචිත අනුවර්තන ඇති කරගනිති. ඔවුහු මේ අනුවර්තන තම ප්‍රජනිතයන්ට සම්ප්‍රේෂණය කිරීමේ හැකියාව දරති. එනිසා ජනිතයෝ එම පරිසර තුළ වඩා හොඳින් අනුවර්තිව ජීවත් වෙති.

උදා :- ආහාර ගැනීම සඳහා පරම්පරා ගණනාවක් තිස්සේ බෙල්ල දිගු කිරීම නිසා දිගු බෙල්ලක් හා පේශීමය ගෙලක් දරන වර්තමාන ජිරාෆ් පරිණාමය වේ.

ඩාවින්-වොලස්වාදය :- (ස්වාභාවික වරණවාදය)

පරිසරයේ සංසිද්ධීන් දෙකක් ඩාවින් විසින් නිරීක්ෂණය කරන ලදී. ඔහුගේ නිරීක්ෂණ වන්නේ, ගහනයක සිටින විශේෂයකට අයත් සාමාජිකයන් අතර, ප්‍රවේණික විවිධත්වයක් ඇති බව හා සෑම විශේෂයක් ම පරිසරයට දරාගත හැකි ප්‍රමාණයට වඩා වැඩි ජනිතයන් බිහි කරන බව. ඉහත නිරීක්ෂණ චාල්ස් ඩාවින් විසින් අර්ථකථනය කරන ලදී.

ගහනයක සිටින පරිසරයට උචිත ලක්ෂණ දරන ජීවීන්ට, එම පරිසරවල නොනැසී පැවැතීමට හා ප්‍රජනනයට ඉහළ විභවතාවක් ඇත. ඔවුහු අන් අයට වඩා වැඩි ජනිතයන් සංඛ්‍යාවක් බිහි කරති.

ගහනයක පැවැත්මට හා ප්‍රජනනයට හිතකර ප්‍රභේදන නිසා පරම්පරා කිහිපයක් ඔස්සේ ඒ ගහනය තුළ වාසිදායක ලක්ෂණවල වැඩි වීමක් සිදු වෙයි.

පැවැත්මට සහ ප්‍රජනනයට වාසිසහගත ලක්ෂණ සමහරක් වන්නේ

- විලෝපිකයාගෙන් බේරීම - ආරක්ෂාව
- භෞතික තත්ත්වවලට ඔරොත්තු දීම, පීඩාකාරී තත්ත්වවලට ඔරොත්තු දීම
- ආහාර ලබා ගැනීම
- රෝගවලට ප්‍රතිරෝධතාව
- සංසේචන සම්භාවිතාව
- නිපදවන ජනිතයන් සංඛ්‍යාව

ස්වාභාවික වරණ ක්‍රියාවලිය

- අධිජනනය
- ප්‍රභේදනය
- තරගය හා උච්චතෝත්තනතිය.
- හිතකර ලක්ෂණ ස්වාභාවික වරණයට ලක් වීම

නව-ඩාවින්වාදය

චාල්ස් ඩාවින් ගේ ස්වාභාවික වරණවාදය, ජීවීන්ගේ ආවේණීය පැහැදිලි කිරීම සඳහා පදනම වූ මෙන්ඩලීය ප්‍රවේණිය හා ගහන ප්‍රවේණිය පිළිබඳ දැනුම ආදියේ සමෝධානයක් ලෙස නව-ඩාවින්වාදය හැඳින්විය හැකි ය.

තක්සෝන ධූරාවලියේ විද්‍යාත්මක පදනම

කෘත්‍රිම හා ස්වාභාවික වර්ගීකරණ ක්‍රම

පොදු ගති ලක්ෂණවලට අනුව ජීවීන් කාණ්ඩවලට සැකසීම වර්ගීකරණයයි. වර්ගීකරණ විද්‍යාව (Taxonomy) යනු ජීවීන් වර්ගීකරණය, හඳුනා ගැනීම, නාමකරණය හා විස්තර කිරීම පිළිබඳ විද්‍යාත්මක අධ්‍යයනයයි. ජීවීන් ධූරාවලි අනුපිළිවෙළකට සැකසීමද මීට ඇතුළත් ය. වර්ගීකරණයේ ආකාර දෙකකි.

1. කෘත්‍රිම වර්ගීකරණය

මෙහි දී ජීවීන් කාණ්ඩ කිරීම කලින් තීරණය කරන ලද තෝරා ගත් ඒකාබද්ධ ලක්ෂණ කීපයක් මත පදනම් වේ.

- මේ ලක්ෂණ තෝරා ගැනෙනුයේ අධ්‍යයනයේ පහසුව සඳහා වන අතර, තෝරා ගත් නිර්ණායක පදනම් කර ගනිමින් ජීවීහු කාණ්ඩවලට වෙන් කරනු ලබති.

- මෙහි දී පරිණාමික බන්ධුතා නොසැලකේ.
- මෙය 18 වන ශතවර්ෂයට පුරම භාවිත කර ඇති එක ම වර්ගීකරණ පද්ධතිය වේ.
- භාවිත කිරීම පහසු ය. තවත් ජීවී කාණ්ඩ එකතු කර පුළුල් කිරීමට හැකි ය.

නිදසුන් :-

ධාන්‍ය වර්ග, විසිතුරු පැළ, ඖෂධ ශාක, විෂ සහිත ශාක ලෙස ශාක වර්ග කළ හැකි ය.
පාද යුගලක්, පාද යුගල දෙකක්, පාද හයක්, පාද අටක් ආදී වශයෙන් සතුන් වර්ග කළ හැකි ය.

2. ස්වාභාවික වර්ගීකරණය

ජීවීන් අතර, පවතින සත්‍ය බන්ධුතා පදනම් කර ගෙන ජීවීන් කාණ්ඩ කිරීමයි.

- වංශ ප්‍රවේණිය (විශේෂයේ හෝ විශේෂය අයත් කණ්ඩායම්වල පරිණාමික ඉතිහාසය) මත පදනම් වූ පරිණාමික (ස්වාභාවික) බන්ධුතා විදහා දක්වයි.
- පරිණාමය පිළිබඳ අධ්‍යයනයෙන් පසු සකස් වූ වර්ගීකරණ පද්ධති වේ.
- ලක්ෂණ ගණනාවක් මත පදනම් වේ.
- භාවිත කරන ලක්ෂණ - ජීවීන්ගේ රූප විද්‍යාත්මක, ව්‍යුහ විද්‍යාත්මක, සෛල විද්‍යාත්මක හෝ DNA හෝ RNA හස්ම අණු පිළිවෙළ වැනි අණුක ජීව විද්‍යාත්මක ලක්ෂණ හෝ විය හැකි ය.

  නිදසුන්-ඉයුකැරියොටා, ලයිකොනයිටා, ටෙරෝනයිටා, සයිකඩොනයිටා,
  කොනිෆෙරොනයිටා සහ ඇන්තොනයිටා යනාදී ලෙස ශාක වංශවලට වර්ග කළ හැකි ය.
  නිඩාරියා, ප්ලැටිහැල්මින්තස් යනාදී ලෙස සතුන් වර්ග කළ හැකිය.

වර්ගීකරණයේ ඉතිහාසය

මුල්කාලීන වර්ගීකරණ පද්ධති සියල්ල මිනිස් භාවිතය අනුව සැකසුණු කෘත්‍රිම වර්ගීකරණ පද්ධති වේ. විද්‍යාත්මක පදනමකින් ජීවීන් වර්ගීකරණය කළ පළමු තැනැත්තා වන්නේ ඇරිස්ටෝටල් ය. ඔහු ජීවීන් ශාක හා සතුන් ලෙස වර්ග කළේ ය. සත්ත්වයෝ තවදුරටත් විවිධ නිර්ණායක ඔස්සේ එනම් සංචරණ විධි, ප්‍රජනන විධි, රතු රුධිර සෛල ඇති නැති බව යනාදි ලක්ෂණ අනුව වර්ග කරනු ලැබූහ. ඇරිස්ටෝටල්ගේ ශිෂ්‍යයකු වන තියෝෆ්‍රැස්ටස් විසින් දේහ විලාශය අනුව වෘක්ෂ, පඳුරු, පැළෑටි, ලෙස හා ජීවන කාලය අනුව ඒකවාර්ෂික, ද්විවාර්ෂික, හා බහුවාර්ෂික ලෙස ශාක වර්ග කරන ලදී.

ලිනේයස්ගේ කාලය තෙක් විද්‍යාඥයන් ජීවීන් නම් කිරීම සඳහා විවිධ ක්‍රම භාවිත කර ඇත. ස්වීඩන් ජාතික උද්භිද විද්‍යාඥයකු වූ කැරොලස් ලිනෙයස් (1753) ද්විපද නාමකරණය හඳුන්වා දුන් අතර, ඔහු ශාක 6000ක් පමණ වර්ගීකරණ මට්ටම් වන විශේෂය, ගණය, ගෝත්‍රය, හා වර්ගය යන තක්සෝන ධුරාවලියකට අනුව වර්ග කර දැක්වූයේ ය. සපුෂ්ප ශාක වර්ගීකරණයේ දී ඔහු පුෂ්පයක අඩංගු රේණු ගණන, කීල ගණන යනාදී ලක්ෂණ පදනම් කර ගත්තේ ය. ඔහු ශාක හා සත්ත්ව යන රාජධානි දෙක හඳුන්වා දුන්නේ ය.

ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් සොයා ගැනීමෙන් පසු ශාක හෝ සතුන් ලෙස වර්ගීකරණය කළ නොහැකි ජීවීන් ඇති බව විද්‍යාඥයෝ වටහා ගත්හ. මේ ගැටලුව විසඳා ගැනීම සඳහා අර්නස්ට් හේකල් (Ernest Hackle) - 1866 දී තුන්වන රාජධානියක් ලෙස ප්‍රොටිස්ටා හඳුන්වා දී, බොහෝ ජීවීන් ඒ යටතේ වර්ගීකරණය කළේ ය. වංශය යන තක්සෝනය හඳුන්වාදීම සහ තවත් බොහෝ ජීවීන් වර්ගීකරණය ද ඔහු විසින් සිදු කරන ලදී.

ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂය සොයා ගැනීමෙන් පසු ජීව විද්‍යාඥයන් විසින් ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටික හා සුන්‍යෂ්ටික සෛල සංවිධාන හඳුනා ගන්නා ලදී. රොබට් එච්. විටෙකර් 1969 දී රාජධානි පහේ වර්ගීකරණ පද්ධතිය හඳුන්වා දුන්නේ ය. එම රාජධානි පහ මොනෙරා, ප්‍රොටිස්ටා, දිලීර්, ප්ලාන්ටේ හා ඇනිමාලියා ය. ඔහුගේ වර්ගීකරණය සෛලීය සංවිධානයේ ස්වභාවය, ඒකසෛලික හෝ බහුසෛලික බව හා පෝෂණ විලාසය ආදිය මත පදනම් වේ.

ඩාවින්ගේ පරිණාමවාදය හා ජීවයේ ඒකීය සම්භවය පිළිබඳ මතය පිළිගැනීමත් සමග පරිණාමික බන්ධුතා අර්ථකථනය සඳහා වර්ගීකරණ විද්‍යාඥයෝ ස්වාභාවික පද්ධති භාවිතයට යොමු වූහ. අණුක ජීව විද්‍යාව පිළිබඳ නූතන දැනුම වර්ධනයත්, පරිණාමික බන්ධුතා අධ්‍යයනය සඳහා අණුක ක්‍රමවේද යොදා ගැනීමත් හේතුවෙන් ආදි පරිණාමයේ දී සමහර ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටිකයන් අතර, පැවති වෙනස්කම් මවුන් හා සුන්‍යෂ්ටිකයන් අතර, පැවති වෙනස්කම්වලට ද වඩා බොහෝ සෙයින් අධික බව තහවුරු විය.

මේ අපහසුතා නිසා අධිරාජධානි තුනක වර්ගීකරණ පද්ධතියක් තෝරා ගැනීමට වර්ගීකරණ විද්‍යාඥයන් යොමු වී ඇත. මේ වොමේන සෙවත් අධිරාජධානි තුන බැක්ටීරියා, ආකියා හා ඉයුකැරියා නම් වන අතර, ඒවා රාජධානිවලට වඩා ඉහළින් ඇති තක්සෝන මට්ටම් ය. කාල් වුස් විසින් (1977) දී අධිරාජධානි තුනක වර්ගීකරණ පද්ධතියක් හඳුන්වා දී ඇත.

මේ ජීව පරිණාමික ක්‍රියාවලියේ දී බැක්ටීරියා අනෙකුත් ජීවීන්ගෙන් අපසරණය වීම ජෛව ඉතිහාසයේ සිදු වූ පළමු ප්‍රධාන භේදනය යි. බැක්ටීරියා අධිරාජධානියට වඩා යුකැරියා හා ආකියා අධිරාජධානි එකිනෙකට වඩාත් සමීප සම්බන්ධතා සහිත ය.

වර්තමාන වර්ගීකරණ පද්ධතිය හා එහි පදනම

වර්තමාන වර්ගීකරණ පද්ධතිය ප්‍රධාන වශයෙන් පාදක වී ඇත්තේ අණුක ජීව විද්‍යාවේ ශීඝ්‍ර දියුණුව සහ ජීවීන්ගේ පරිණාමික බන්ධුතා පිළිබඳ ඇති නව තොරතුරු මතයි. එනම්ඃ

- වැදගත් ජානවල DNAහි හස්ම අණු පිළිවෙළ
- මයිටොකොන්ඩ්‍රියා හා හරිතලවවල DNA හි හස්ම අණු පිළිවෙළ
- රයිබොසෝම RNAහි හස්ම අණු පිළිවෙළ
- සුලභ ප්‍රෝටීන්වල ඇමයිනෝ අම්ල අණු පිළිවෙළ
- සෛලීය සංඝටකවල අණුක ව්‍යුහය

යන කරුණු නවීන වර්ගීකරණ පද්ධතිවල වැදගත් නිර්ණායක ලෙස භාවිත වේ. කෙසේ නමුත් ප්‍රෝටිස්ටා රාජධානිය ස්වාභාවික කාණ්ඩයක් නොවන්නේ ය. එය විවිධ පරිණාමික සම්භවයන් සහිත ජීවීන්ගෙන් සමන්විත කෘත්‍රිම කාණ්ඩයකි. සෛලීය සංවිධානයක් නැති නිසා වයිරස් කිසිම රාජධානියකට අයත් නොවේ. එය ද කෘත්‍රිම කාණ්ඩයක් ලෙස සලකනු ලැබේ. ඔවුන් පිළිබඳ වෙනම සලකා බැලේ.

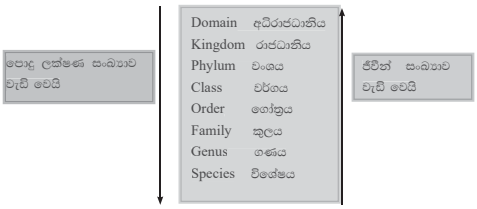
අධිරාජධානියේ සිට විශේෂ දක්වා තක්සෝනවල ධුරාවලි අනුක්‍රමය

තක්සෝන ධුරාවලියේ ඕනෑ ම මට්ටමක වර්ගීකරණ ඒකකයක් තක්සෝනයක් ලෙස හැඳින්වේ. සෑම තක්සෝනයකට ම මට්ටමක් හා නමක් ඇත.

උදා:- *Panthera* යනු ගණ මට්ටමේ තක්සෝනයයි.
Mammalia යනු වර්ගය මට්ටමේ තක්සෝනයයි.

ධුරාවලි පද්ධතියක විවිධ තක්සෝන මට්ටම් ඇත. සෑම අධිරාජධානියක් ම රාජධානිවලට බෙදා ඇත. රාජධානි වංශවලට ද, වංශ වර්ගවලට ද යනාදි ලෙස බෙදා තිබේ. මේ තක්සෝන නැවත උපකොටස්වලට බෙදිය හැකි ය.

උදා:- උපරි වර්ගය, උප කුලය, උප විශේෂය යනාදි ලෙස ය.



අධිරාජධානියේ සිට විශේෂය දක්වා යෑමේ දී තක්සෝනවල සාමාජිකයන් අතර, ඇති පොදු ලක්ෂණ සංඛ්‍යාව වැඩි වෙයි. විශේෂයේ සිට අධිරාජධානිය දක්වා යෑමේ දී තක්සෝනවල සිටින ජීවීන් සංඛ්‍යාව වැඩි වෙයි.

විශේෂය සඳහා ජෛව විද්‍යාත්මක අර්ථ දැක්වීම

විශේෂයක් යනු සමාන ලක්ෂණ පොදුවේ දරන, අන්තර් අභිජනනයෙන් ජීවී හා සරු ජනිතයන් නිපදවිය හැකි ජීවීන් කණ්ඩායමකි.

විශේෂය සඳහා වෙනත් අර්ථ දැක්වීම

- රූප විද්‍යාත්මක විශේෂ සංකල්පය - ශරීර හැඩය සහ වෙනත් ව්‍යුහ ලක්ෂණ වැනි රූප විද්‍යාත්මක නිර්ණායක භාවිත කර ජීව විශේෂ වෙන් කර හඳුනා ගැනීම

- පරිසර විද්‍යාත්මක විශේෂ සංකල්පය - විශේෂයක් පරිසර නිකේතනය සහ විශේෂයේ සාමාජිකයන් පරිසරයේ ජීවී සහ අජීවී සංඝටක සමග සිදු කරන අන්තර් ක්‍රියා සියල්ලේ එකතුව සලකා බලමින් අර්ථ දැක්වීම
- වංශ ප්‍රවේණික විශේෂ සංකල්පය - පොදු පූර්වජයකුගෙන් පැවත එන ඒකෛකයන්ගේ කුඩා ම කණ්ඩායම විශේෂය ලෙස අර්ථ දැක්වීම

ද්විපද නාමකරණය

වර්ගීකරණයේ දී ජීවීන් සඳහා සාමාන්‍ය නම් භාවිත කිරීම අවුල් සහගත තත්ත්වවලට හේතු වෙයි. සාමාන්‍ය නම් භාවිතයේ දී ජීවියාගේ සත්‍ය ස්වරූපය විස්තර නොවේ.

උදා :-	ජෙලි ෆිෂ් - (Jelly fish)	- නිඩාරියාවෙකි
	පොකිරිස්සා - (Cray fish)	- ක්‍රස්ටේසියාවෙකි
	කාවා (Silver fish)	- කෘමියෙකි
	තාරකා මාළුවා (Star fish)	- එකයිනොඩර්මේටාවෙකි

එමෙන් ම යම් ජීවියකු සඳහා විවිධ භාෂා අනුව විවිධ නම් භාවිත කිරීම ද නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. කැරොලස් ලිනේයස් (1707-1778) මේ විසින් ව්‍යාකූලතා බැහැර කිරීම සඳහා අන්තර්ජාතික වශයෙන් පිළිගත්, ජීව විශේෂ නම් කිරීම සඳහා වූ 'ද්විපද නාමකරණ' ක්‍රමය යෝජනා කරන ලදී.

ද්විපද නාමකරණය අනුව ජීවියකුගේ නම කොටස් දෙකකින් යුක්තය.
පළමුව විශේෂය අයත් වන ගණයේ නම (ගණ නාමය)
දෙවනුව ගණය තුළ අදාළ විශේෂයට අනන්‍ය වූ සුළු නාමය

ගණ නාමය සාමාන්‍යයෙන් නාමපදයක් වන අතර, සුළු නාමය යම් සුවිශේෂ ලක්ෂණයක් විස්තර වන විශේෂණ පදයකි.

උදා:- *Homo sapiens*
Homo යනු මිනිසායි
sapiens යනු බුද්ධිමත් යන්නයි.

සමීප බන්ධුතා සහිත විශේෂ එක ම ගණ නාමය දරන නමුත් වෙනස් සුළු නාම සහිත ය.

උදා:- *Dipterocarpus zeylanicus* හා *Dipterocarpus grandiflorus*. *Dipterocarpus zelanicus* යනු පියාපත් දෙකක් දරන ඵල සහිත, ශ්‍රී ලංකාවට ආවේණික යන්නයි. *Dipterocarpus grandiflorus* යනු පියාපත් දෙකක් දරන ඵල සහිත, විශාල පුෂ්ප සහිත යන්නයි.

ද්විපද නාමකරණය සඳහා වූ අන්තර්ජාතික සංකේතඃ

- ජීව විද්‍යාඥයන් විසින් නාමකරණයට අදාළ නීති හා සංකේත හඳුන්වා දී ඇත. මේ සංකේත ශාක, සතුන්, දිලීර්, බැක්ටීරියා හා වයිරස සඳහා එකිනෙකින් සුළු වශයෙන් වෙනස් ය. ඉන් සමහර වැදගත් නීති කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- ජීව විශේෂ දෙකකට එක ම නාමය තිබිය නොහැකි ය.
- සෑම විශේෂයකට ම ගණ නාමයක් හා සුළු නාමයක් ඇති අතර, මේ නාම දෙක ම එකතුව විශේෂයේ නාමය හෝ විද්‍යාත්මක නාමය සාදයි.
- නාමය ලතින් හුරුවක් ඇති වචන වන අතර, එය රෝමන් අකුරු භාවිතයෙන් ලිවිය යුතුය.
- අත්අකුරින් ලියන විට යටින් ඉරි ඇඳිය යුතු වන අතර, මුද්‍රණය කරන විට ඇල අකුරු (Italics) ලිවිය යුතු ය.
- ගණ නාමයේ මුල් අකුර ඉංග්‍රීසි කැපිටල් අකුරක් විය යුතු අතර, විශේෂිත නාමය ඉංග්‍රීසි සිම්පල් අකුරින් ලිවිය යුතු ය.
- විද්‍යාත්මක කාර්යවල දී නාමය හඳුන්වා දුන් විද්‍යාඥයාගේ නම ඉංග්‍රීසි කැපිටල් අකුරකින් කෙටි කර දැක්වීමකින් හෝ සම්පූර්ණ නම ලෙසින් හෝ නාමය අගින් දක්වනු ලැබේ. එය ලතින් ආකාර වචනයක් නොවේ. උදා:- *Cocos nucifera L.,* (L යනු Linnaeus)
- උප විශේෂ හෝ ප්‍රභේද හැඳින්වීම සඳහා තෙවැනි පදයක් යොදාගත හැකි ය.
  උදා:- *Panthera pardus kotiya* (ශ්‍රී ලංකා දිවියා)

සූක්ෂ්ම භාවිතය

- ජීවීන් හඳුනා ගැනීමට හා කාණ්ඩගත කිරීමට සූක්ෂ්ම භාවිත වෙයි.
- සූක්ෂ්ම පරිණාමික බන්ධුතා හෙළි නොකරයි
- සුලභව භාවිත වන්නේ දෙබෙදුම් සූචියයි.
  උදාහරණ කිහිපයක් පහත දී ඇත.

නිදසුන 1. කාවා, සමනලයා, ගෙමැස්සා, කුරුමිණියා

1. පියාපත් සහිත - ..... (2)
   පියාපත් රහිත - .....(කාවා)
2. පියාපත් යුගල් දෙකක් සහිත - .....(3)
   පියාපත් යුගල් දෙකක් රහිත - .....ගෙමැස්සා
3. ඉණ්ඩාවක් ඇත ..... සමනලයා
   ඉණ්ඩාවක් නැත. ..... කුරුමිණියා

නිදසුන 2- නයා, ගැඩවිලා, ගෙම්බා, සමනලයා, මුහුදු ඇනිමනි

1. අරීය සම්මිතිය සහිත දේහය -------- මුහුදු ඇනිමනි
   අරීය සම්මිතිය රහිත දේහය --------(2)
2. පාද සහිත ----------(3)
   පාද රහිත ----------(4)
3. පියාපත් සහිත ---------- සමනලයා
   පියාපත් රහිත ----------ගෙම්බා
4. ශරීරය කොරපොතුවලින් ආවරණය වී තිබෙන --------- නයා
   ශරීරය කොරපොතුවලින් ආවරණය වී නොතිබෙන --------- ගැඩවිලා

අධිරාජධානිය

අධිරාජධානි තුනකි. ඒවා නම්:

(a) බැක්ටීරියා අධිරාජධානිය
   එක් රාජධානියකින් සමන්විතයි. - බැක්ටීරියා රාජධානිය
(b) ආකියා අධිරාජධානිය
   එක් රාජධානියකින් සමන්විතයි. - ආකිබැක්ටීරියා රාජධානිය
(c) යුකැරියා අධිරාජධානිය - රාජධානි හතරකින් සමන්විතයි
   ප්‍රොටිස්ටා රාජධානිය
   දිලීර රාජධානිය
   ප්ලාන්ටේ රාජධානිය
   ඇනිමාලියා රාජධානිය

බැක්ටීරියා අධිරාජධානියේ ජීවීන්ගේ විවිධත්වය

බැක්ටීරියා අධිරාජධානියේ ප්‍රධාන ලාක්ෂණික ලක්ෂණ:-

- ඔවුහු ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටිකයෝ වෙති.
- ඒකසෛලික ය, ගණාවාසී ය, සූත්‍රිකාමය ය.
- බහුතරය මයික්‍රො මීටර් 0.5 සිට 5 තරමින් යුතු වේ.
- සාමාන්‍ය වාසස්ථාන (භෞමික හා ජලජ) සඳහා හෙඳින් අනුවර්තනය වී ඇත.
- බොහෝ අයගේ සෛල බිත්තිවල පෙප්ටිඩොග්ලයිකැන් සංඝටකයක් ලෙස පවතී.
- සෛල බිත්තියේ පෙප්ටිඩොග්ලයිකැන් පවතින ප්‍රමාණය අනුව ඔවුන් ආකාර දෙකකට වර්ග කර ඇත.
- ග්‍රෑම් ධන (Gram positive)
- ග්‍රෑම් ඍණ (Gram negative) ලෙස කාණ්ඩ දෙකකි.
- වැඩිදෙනකුගේ සෛල බිත්තිය ඇලෙන සුලු පොලිසැකරයිඩ ස්තරයකින් හෝ ප්‍රෝටීන ප්‍රාවරයකින් ආවරණය වී ඇත.
- ඔවුන්ගෙන් බොහෝ දෙනෙක් චලනය සඳහා කශිකා දරති. ප්ලාස්ම පටලයකින් ආවරණය නොවීමත්, ක්ෂුද්‍ර නාලිකා 9+2 ව්‍යුහය ලෙස නැති වීමත් නිසා බැක්ටීරියා කශිකාව සූත්‍රාෂ්ටික කශිකාවෙන් වෙනස් වේ.
- විවිධ පෝෂණ විලාශ අනුගමනය කරයි. - ස්වයංපෝෂි, විෂමපෝෂි
- විවිධ පරිවෘත්තීය ආකාර දරයි. අනිවාර්ය ස්වායු, අනිවාර්ය නිර්වායු, වෛකල්පික නිර්වායු යනාදි ලෙස
- සමහරුන්ට නයිට්‍රජන් තිර කිරීමේ හැකියාව පවතී. උදා:- *Rhizobium* විශේෂ, සමහර සයනෝ බැක්ටීරියා
- ද්විඛණ්ඩනය මගින් සිදු වන වේගවත් ප්‍රජනනය හා සමහරුන්ට ලිංගික ප්‍රජනන ක්‍රමයක් ලෙස සංයුග්මනය සිදු කළ හැකි ය.

- සමහර බැක්ටීරියාවෝ බැක්ටීරියා හරිතප්‍රද (බැක්ටීරියෝ ක්ලෝරපිල්) ප්‍රභාසංශ්ලේෂක වර්ණක ලෙස භාවිත කරති.

සයනෝබැක්ටීරියාවන්ගේ ප්‍රධාන ලාක්ෂණික ලක්ෂණ

- ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටිකයෝ ය.
- ප්‍රභාසංශ්ලේෂකයෝ ය.
- බහුතරය ඒකසෛලික හා කේවල වන අතර, ඔක්සිජන් නිපදවයි. එහෙත් සමහරු නාතුකොපුවකින් වට වූ සූත්‍රිකා හෝ සණාවාස සාදති.
- සමහරුන්ට වායුගෝලීය නයිට්‍රජන් තිර කිරීමේ හැකියාව පවතී.

ආකියා අධිරාජධානියේ ප්‍රධාන ලාක්ෂණික ලක්ෂණ

- ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටික හා ඒකසෛලික වේ.
- සෛල බිත්ති ප්‍රෝටීන හා පොලිසැකරයිඩවලින් සැදී ඇති අතර, පෙප්ටිඩොග්ලයිකැන් අඩංගු වන්නේ නැත.
- බහුතරය මයික්‍රො මීටර් 0.5-5 තරම වේ.
- ආන්තික ලවණකාමී හා ආන්තික තාපකාමී ආකාර අයත් ය.
- මධ්‍යස්ථ පරිසරවලද සමහර ආකිබැක්ටීරියාවෝ ජීවත් වෙති.
  උදා:- මීතෙන් ජනක බැක්ටීරියා (*Methanogens)*
- සමහර විශේෂ ගවයන්, මේයන් හා වෙනත් ශාකභක්ෂකයන්ගේ ආහාර මාර්ග තුළ නිර්වායු තත්ත්ව යටතේ වාසය කරති.

යුකැරියා අධිරාජධානියේ ලාක්ෂණික ලක්ෂණ

- ඔවුහු සූත්‍රාෂ්ටිකයෝ ය.
- තරමින් විවිධ වේ.
- බහුතරය බහුසෛලිකයෝ වෙති.
- වාසස්ථාන විවිධයි.
- පෝෂණය විවිධයි.
- බහුතරය ස්වායු ජීවීහු ය.
- ඔවුහු බොහෝ දෙනෙක් ලිංගික ප්‍රජනනය පෙන්වති. (සමහර ප්‍රොටිස්ටාවෝ අලිංගික ප්‍රජනනය පමණක් සිදු කරති).

වගුව 3.1 අධිරාජධානි තුනෙහි සංසන්දනය

	ලාක්ෂණික ලක්ෂණ	බැක්ටීරියා	ආකියා	යුකැරියා
1	සෛලීය සංවිධානය	ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටික	ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටික	සූත්‍රාෂ්ටික
2	සෛල බිත්ති සංයුතිය	පෙප්ටිඩො - ග්ලයිකැන්	ප්‍රෝටීන හා පොලිසැකරයිඩ (පෙප්ටිඩොග්ලයිකැන් නැත)	සෙලියුලෝස්, හෙමිසෙලියුලෝස්, පෙක්ටින් හා කයිටින්
3	පටල ලිපිඩ	ශාඛනය නොවූ හයිඩ්‍රොකාබන්	සමහර හයිඩ්‍රෝකාබන් ශාඛනය වී ඇත.	ශාඛනය නොවූ හයිඩ්‍රෝකාබන්
4	ජාන සංයුතිය			
	DNA සමග බැඳුණු හිස්ටෝන	නැත	සමහර විශේෂවල ඇත	ඇත
	වෘත්තාකාර වර්ණ දේහ	ඇත	ඇත	නැත
	ජානවල ඉන්ට්‍රෝන	ඉතා කලාතුරකින් ඇත	සමහර ජානවල ඇත	බොහෝ ජානවල ඇත
5	ප්‍රෝටීන සංශ්ලේෂණය			
	RNA පොලිමරේස	එක් ආකාරයකි	බොහෝ ආකාර ඇත	බොහෝ ආකාර ඇත
	ප්‍රෝටීන සංශ්ලේෂණය සඳහා ආරම්භක ඇමයිනෝ අම්ල	ෆෝමයිල් මෙතියොනින්	මෙතියොනින්	මෙතියොනින්
6	ප්‍රතිජීවක සඳහා සංවේදිතාව (Streptomycin, Chloramphenicol.)	වර්ධනය නිෂේධනය වේ	වර්ධනය නිෂේධනය නොවේ	වර්ධනය නිෂේධනය නොවේ
7	100 ^{0}C වඩා වැඩි උෂ්ණත්වවල වර්ධනය	නැත	සමහර විශේෂ වර්ධනය වේ	නැත
8	වාසස්ථාන	විවිධ වාසස්ථාන	ආන්තික පරිසර තත්ත්ව (ගිනිකඳු, ආවාට/උණුදිය උල්පත්/ලවණ වගුරු ආදී)	විවිධ වාසස්ථාන
9	උදාහරණ	බැක්ටීරියා, සයනො බැක්ටීරියා *Nostoc Anabaena Escherichia coli, Salmenolla typhi*	ආකි බැක්ටීරියා *Methanococcus Halobacteria Thermococcus*	ප්‍රොටිස්ටා, දිලීර, ශාක, සතුන්

ප්‍රෝටිස්ටා රාජධානියේ ජීවීන්ගේ විවිධත්වය

ප්‍රෝටිස්ටා රාජධානියේ ලාක්ෂණික ලක්ෂණ

- බහුතරයක් ඒකසෛලිකයෝ ය. ගණාවාසී හෝ බහුසෛලික විශේෂ ද දක්නට ලැබේ.
- එය බහුවංශයික (එක් පූර්වජයකුට වඩා වැඩි ගණනකින් සම්භවය ලබා ඇත) හා කෘත්‍රිම වර්ගීකරණ කණ්ඩායමකි.
- මිරිදියේ, කරදියේ හා තෙත් පසේ වාසය කරති. සමහරු සහජීවී ආකාර වෙති.
- ඒක සෛලික, ගණාවාසී හා බහුසෛලික වෙති.
- සමහරු ප්‍රභාස්වයංපෝෂී, සමහරු විෂමපෝෂී ද සමහරු මිශ්‍ර පෝෂී ද වෙති. (ප්‍රභාස්වයංපෝෂී හා විෂමපෝෂී පෝෂක ක්‍රම දෙක ම දරන)

Euglena

- කරදිය හා මිරිදිය වාසී ය.
- ඒකසෛලික ය. සෛල බිත්තියක් නැත. ජවිකාවක් ඇත.
- හරිතලව ඇත.
- කශිකා එකක් හෝ දෙකක් ඇත.
- අක්ෂිලප ඇත.
- සංකෝචක රික්තක ඇත.
- කශිකා එකක් හෝ දෙකක් ගිලී පවතින මඩියක් එක් අන්තයක තිබේ.

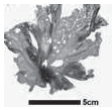
Paramecium

- මිරිදිය වාසී ය.
- සෛල බිත්තිය නැත. එහෙත් ජවිකාව ඇත. ඒක සෛලිකයි
- සෛලය මතුපිට පූර්ණ වශයෙන් පක්ෂ්මවලින් වැසී ඇත.
- ඔවුන්ට දෙ ආකාරයක න්‍යෂ්ටි ඇත - මහා න්‍යෂ්ටිය හා ක්ෂුද්‍ර න්‍යෂ්ටිය.
- සංකෝචක රික්තක හා ආහාර රික්තක ඇත.
- මෝඝ ඇලියක් ඇත.

Amoeba

- ජලජ (මිරිදිය හා කරදිය) විශේෂ නිදැලි වාසී වේ. අනෙක් ආකාර පරපෝෂී වේ.
- සෛල බිත්ති නැත. ඒක සෛලික ය.
- නිශ්චිත හැඩයක් නැත.
- සංචරණය සහ ආහාර ගැනීම සඳහා ව්‍යාජපාද සාදයි.
- ආහාර රික්තක හා සංකෝචක රික්තක ඇත.

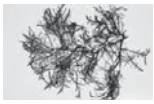
Ulva



- මහේක්ෂීය (පියව් ඇසින් නිරීක්ෂණය වේ), කරදියවාසීහු ය.
- සෛල බිත්ති ඇත.

- බහුසෛලික තලස, පත්‍ර වැනි තලයකට හා මුල් වැනි අවුල් පාසුවකට, විභේදනය වී ඇත.
- කොළ පැහැතිය (හරිත ඇල්ගී).

Gelidium



- කරදිය වාසී ය.
- සෛල බිත්ති සහිතයි
- අවුල්පාසුව සහිත බහුසෛලික තලසකි.
- කොළ පැහැයට හුරු රතු වර්ණය (රතු ඇල්ගී) ගනී.

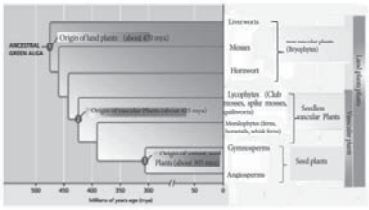
Sargassum

- කරදිය වාසී ය.
- සාපේක්ෂව විශාල සහ සංකීර්ණයි.
- බහුසෛලික තලස ශාකාකාර ය. එය මුල් වැනි අවුල් පාසුවකින්, කඳක් වැනි වෘන්තයකින් හා පත්‍ර වැනි තලයකින් ද යුක්තය.
- බහුසෛලික වායු පිරුණු බල්බයක හැඩැති උත්ප්ලාවක/ඉපිල්ලා තලසට ආධාරකයක් සපයයි.
- ඔලිව් කොළ පාටින් හෝ දුඹුරු පාටිනයුක්තය (දුඹුරු ඇල්ගී)

Diatoms

- ජලජවාසින් ය (මිරිදිය හා කරදිය)
- ඒක සෛල වීදුරු ආකාර බිත්තිය අතිපිහිත වන කොටස් දෙකකකින් යුක්තයි (සිලිකා සහිතයි).
- හැඩය හා පෘෂ්ඨයේ ඇති සලකුණු අනුව විශාල විවිධත්වයක් දක්වයි.
- රන්වන් දුඹුරු පැහැතිය (රන්වන් දුඹුරු ඇල්ගී).

ශාක රාජධානියේ ජීවීන්ගේ විවිධත්වය
(ශාක රාජධානියේ ප්‍රධාන ශාක කාණ්ඩ අතර, ඇති පරිණාමික බන්ධුතා)



රූපය 3.1 ප්‍රධාන ශාක කාණ්ඩ අතර, ඇති පරිණාමික බන්ධුතා

ප්ලාන්ටෙ රාජධානියේ සාමාජිකයන් පරිණාමය වූයේ ක්ලෝරොෆයිටා/හරිත ඇල්ගී කණ්ඩායමකින් බව විශ්වාස කෙරේ. ඉන් බහුතරය භෞමික ජීවීහු ය. හරිත ඇල්ගී භෞමික ශාකවල ඇති ප්‍රධාන ලක්ෂණ නොදරයි. එනම් බීජාණුධානි මගින් නිපදවනු ලබන බිත්ති සහිත බීජාණු, බහුසෛලික ජන්මාණුධානි, පරාධීන කලලය හා අග්‍රස්ථ විභාජක දැවීම යනාදියයි. ඒවායේ පරිණාමය භෞමික පරිසරයක සිදු විය. විස්තෘත සනාල පටක පද්ධති පිහිටීම හෝ නොපිහිටීම මත ශාක කාණ්ඩ වෙන් කර හඳුනාගත හැකි ය. එම පදනම මත ප්‍රධාන ශාක කාණ්ඩ දෙකක් ඇත. ඒවා නම් සනාල ශාක හා විනාල ශාකයි.

ශාක කාණ්ඩ

- විනාල ශාක (විස්තෘත පරිවහන පද්ධති නැත) *Bryophytes Pogonatum, Anthoceros, Marchantia*
- සනාල ශාක (සංකීර්ණ සනාල පටක පද්ධති ඇත)
  - බීජ රහිත සනාල ශාක (සනාල පටක ඇත. එහෙත් බීජ නිපදවන්නේ නැත). උදා: *(Lycophytes, Pterophytes)*
  - බීජ ශාක (සංකීර්ණ සනාල පටක ඇත. බීජ නිපදවයි.)
    - විවෘත බීජක ශාක (බීජ කුටිර තුළ අන්තර්ගත නැත) **Conifers, Cycads**
    - ආවෘත බීජක ශාක - (පුෂ්පයෙන් සම්භවය වූ කුටිර තුළ බීජ ඇත)

ප්ලාන්ටෙ රාජධානියේ විවිධාංගීකරණය

- සනාල පටක රහිත ශාක/විනාල ශාක
  - වංශය - බ්‍රයෝෆයිටා - පාසි - *Pogonatum*
  - වංශය - හෙපටොෆයිටා - *Martchantia*
  - වංශය - ඇන්තොසෙරොෆයිටා - *Anthoceros* (අංශාක)
- සනාල පටක දරන බීජ රහිත ශාක
  - වංශය - ලයිකොෆයිටා - *Selaginella*
  - වංශය - ටෙරොෆයිටා - *Nephrolepis*
- සනාල පටක දරන බීජ ශාක
  - විවෘත බීජක (Gymnosperms)
    - වංශය - සයිකැඩොෆයිටා - *Cycas* විශේෂ
    - වංශය - කොනිෆෙරොෆයිටා - *Pinus*
    - වංශය - නීටොෆයිටා - *Gnetum*
  - ආවෘත බීජක - Angiosperms
    - වංශය - ඇන්තොෆයිටා (සියලුසපුෂ්ප ශාක)

විනාල ශාක

විවිධ ශාක කණ්ඩායම් එකිනෙකින් වෙන් කර හඳුනා ගැනීම සඳහා යොදා ගන්නා එක් ක්‍රමයක් වන්නේ ශාක දේහය පුරා ජලය හා පෝෂක පරිවහනය සඳහා විස්තෘත සනාල පටක පද්ධතියක් පවතියි ද නැත් ද යන බව සලකා බැලීමයි. නූතන ශාක කාණ්ඩ බහුතරයක සංකීර්ණ සනාල ශාක පද්ධතියක් ඇති අතර, ඒවා සනාල ශාක වශයෙන් හඳුන්වනු ලැබේ. විශේෂණය වූ සනාල පටක පද්ධතියක් නැති ශාක විනාල ශාක ලෙස විස්තර කරනු ලැබේ. විනාල ශාක බ්‍රයෝෆයිටා ලෙස නම් කරනු ලැබේ.

උදා:- Marchantia, Pogonatum, Anthoceros

බ්‍රයෝෆයිටාවන් සතුව සනාල ශාක පෙන්වන සමහර ලක්ෂණ පවතියි: එහෙත් ශාක දේහය සතය කඳ, මුල් හා පත්‍ර ලෙස විභේදනය වීම වැනි සනාල ශාක සතු ලක්ෂණ නොපෙන්වයි.

බ්‍රයෝෆයිටාහි විවිධත්වය

- වංශය - හෙපටොෆයිටා - *Marchantia* (අක්මා ශාක)
- වංශය - බ්‍රයොෆයිටා - *Pogonatum* (පාසි)
- වංශය - ඇන්තොසෙරොෆයිටා - *Anthoceros*. (අං ශාක)

Bryophyta වංශයේ ලක්ෂණ

උදා - පාසි - *Poganatum*

- විශේෂයෙන් තෙත්, භෞමික ස්ථානවල හමු වෙයි.
- ඒකගුණ ජන්මාණු ශාකය ප්‍රමුඛයි. එය ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සිදු කරන ස්වාධීන ශාකයකි.

- ජන්මාණු ශාකය 'පත්‍ර', 'කඳ' හා මූලාභ ලෙස විභේදනය වී ඇත. එහෙත් සනාල පටක රහිත ය.
- වෙන් වෙන්ව පවතින ජායා හා පුං ජන්මාණු ශාක මත අණ්ඩාණුධානි හා ශුක්‍රාණුධානි හට ගනියි. එනිසා මේ ජන්මාණු ශාක ද්විගෘහී ය.
- ප්‍රමාංශී ශාකය නිපදවන කශිකාධර ශුක්‍රාණු, සංසේචනය සඳහා තුනී ජල පටල තුළින් පිහිනා යයි.
- ළපටි කාලයේ දී බීජාණු ශාකය කොළ පැහැති ය. ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සිදු කරයි. එහෙත් ඒවාට ස්වාධීනව ජීවත් විය නොහැකි වන අතර, ජනක ජන්මාණු ශාකයට සව් වී පෝෂක හා ජලය ජායා ජන්මාණු ශාකයෙන් අවශෝෂණය කරයි.
- සියලු සනාල ශාකවල හමු වන පූටිකා ලෙස හඳුන්වනු ලබන විශේෂ සිදුරු ආකාරයක් බීජාණු ශාකවල දක්නට ඇත.
- සමබීජාණුකය.

පෘථිවියේ පවතින ශාක විශේෂ අතුරින් 93% ක් සනාල ශාක ය. ඒවා තවදුරටත් කාණ්ඩ දෙකකට බෙදා ඇත.

1. බීජ රහිත සනාල ශාක
2. බීජ ශාක

බීජ රහිත සනාල ශාක

බීජ රහිත සනාල ශාකවල බීජ හට ගන්නේ නැති අතර, බීජාණු මඟින් ප්‍රචාරණය වේ. මේ ශාක වර්ග දෙකකි.

1. ලයිකොෆයිටා
2. ටෙරෝෆයිටා

ටෙරෝෆයිටාවෝ හා ලයිකොෆයිටාවෝ බීජ රහිත ශාක ය. එහෙත් ටෙරෝෆයිටාවන් හා ලයිකොෆයිටාවන්ගේ පොදු පූර්වජයාට වඩා මෑතකාලීන පොදු පූර්වජයකු ටෙරෝෆයිටා හා බීජ ශාකවලට ඇත. ඩෙවෝනීය හා කාබොනිෆෙරස් අවධිවල ශාක පරිණාමය සිදු වූ බවට සාක්ෂි පොසිල මඟින් හා ජීවමාන බීජ රහිත සනාල ශාක මඟින් පෙන්නුම් කෙරේ. සනාල ශාකවල පූර්වජයන් සතුව නූතන සනාල ශාකවලින් ව්‍යුත්පන්න ලක්ෂණ දක්නට ලැබේ. කෙසේ වෙතත් මුල් හා සමහර වෙනත් අනුවර්තන ඒවා සතු නොවේ.

එකම තරමේ ජන්මාණු ශාක හා බීජාණු ශාක සනාල ශාකවල පූර්වජයන් සතුව තිබුණ බවට සාක්ෂි පොසිල මඟින් සැපයේ. එහෙත් ජීවමාන සනාල ශාකවල බීජාණු ශාක පරම්පරාව ජන්මාණුශාක පරම්පරාවට වඩා විශාල වන අතර, වඩා සංකීර්ණ ද වේ. උදාහරණයක් ලෙස මිවන ශාකවල, පත්‍ර සහිත ශාකය බීජාණු ශාකයයි.

බීජ නොදරන සනාල ශාකවල වැදගත් ලක්ෂණ

1. ශෛලම හා ෆ්ලෝයම ඔස්සේ ද්‍රව්‍ය පරිවහනය

ශෛලම හා ෆ්ලෝයම ලෙස සනාල පටක දෙවර්ගයකි. ශෛලම, වාහකාභ තන්තු හා මෘදුස්තර සෛලවලින් සමන්විතයි. ජලය හා ඛනිජ පරිවහනය සිදු කරයි.

වාහකාභ හා ශෛලමීය තන්තුවල සෛල බිත්ති ලිග්නින් යන බහු අවයවිකයෙන් ශක්තිමත් වී ඇත. මේ පටක, ශාකවලට උසට වැඩීමට අවස්ථාව සලස්වයි. මේමඟින් ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සඳහා වැඩි ආලෝක ප්‍රමාණයක් ලබා ගැනීමට ශාකවලට හැකියාවක් ලැබී ඇත. ඊට අමතරව බීජාණු පහසුවෙන් ව්‍යාප්ත කිරීමට ද මෙය දායක වේ.

ෆ්ලෝයම - නාළ ලෙස සංවිධානය වූ සෛල දරන පටකයකි. මේ පටකය මඟින් සීනි වර්ග, ඇමයිනෝ අම්ල හා අනෙකුත් කාබනික නිෂ්පාදන ශාකයේ විවිධ කොටස් වෙත බෙදා හරියි.

2. මුල්වල පරිණාමය

මුල් යනු ජලය හා ඛනිජ පසෙන් අවශෝෂණය කරන හා ප්‍රරෝහ පද්ධතිය උසින් වර්ධනය වීමට අවස්ථාව සලසමින් ශාක පසට සවි කර තබන අවයවය වෙයි. බ්‍රයොෆයිටාවන් හි තිබුණු මූලාභ මුල් මඟින් ප්‍රතිස්ථාපනය වී ඇත.

ෆොසිල ලෙස සංරක්ෂණය වී ඇති ආදි සනාල ශාක කඳන්වල පටක සැකැස්ම වර්තමාන ශාක මුල්වල පටක සැකැස්මට සමානය.

3. පත්‍රවල පරිණාමය

ශාකවල ආකාර දෙකක පත්‍ර ඇත. ඒ ක්ෂුද්‍ර පත්‍ර හා මහා පත්‍ර වශයෙනි. ක්ෂුද්‍ර පත්‍ර තනි නාරටියක් දරන, ප්‍රමාණයෙන් කුඩා ඒවා වන අතර, මහා පත්‍ර විශාල, පැතලි, අතු බෙදුණු, නාරටි සහිත ඒවා ය. අතු බෙදුණු සනාල පටක සහිත පත්‍ර (මහා පත්‍ර) කාර්යක්ෂම ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයක් සඳහා අවශ්‍ය පෘෂ්ඨීය වර්ගඵලය වැඩි කර දෙයි.

බීජාණුපත්‍ර හා බීජාණුවල ප්‍රභේදන

බීජාණුධානි දරමින් විකරණය වූ පත්‍ර බීජාණුපත්‍ර නම් වේ. බොහෝ බීජ රහිත සනාල ශාක විශේෂ එක් වර්ගයක බීජාණු නිපදවන එක් වර්ගයක බීජාණුධානිවලින් සමන්විත බැවින් එය සමබීජාණුකතාව ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

සමහර ශාක විශේෂ දෙවර්ගයක බීජාණුධානි, ක්ෂුද්‍ර බීජාණු හා මහාබීජාණු ලෙස දෙවර්ගයක බීජාණු නිපදවන බැවින් එම තත්ත්වය විෂම බීජාණුකතාව ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. මහා බීජාණු ජායා ජන්මාණු ශාකය බවටත්, ක්ෂුද්‍ර බීජාණු පුං ජන්මාණු ශාකය බවටත් විකසනය වෙයි.

වංශය - ලයිකොෆයිටා

- ලයිකොෆයිටාවන් භෞමිකවාසීන් වන අතර, , සමහර ශාක මත අපිශාක ලෙස වැඩෙයි.
- ප්‍රමුඛ ශාකය බීජාණු ශාකය වේ.
- ඒවා සෘජු කඳන් හා පොළොවේ වැතිරී වැඩෙන කඳන් දරයි.
- සෘජු කඳෙහි කුඩා පත්‍ර ඇත
- පොළොවේ වැතිරී වැඩෙන කඳ, දෙබෙදුම් ලෙස බෙදෙන මුල් නිපදවයි.
- මේ ශාක සංකේතු දරයි. බොහෝ ගදා පාසිවල හා ශුකී පාසිවල බීජාණු පත්‍ර ඒකරාශී වී ගදා හැඩති සංකේතු නිපදවා ඇත.
- සමබීජාණුක හෝ විෂමබීජාණුක ය.
- ශුකී පාසි (Spike mosses) සාමාන්‍යයෙන් සාපේක්ෂ ලෙස කුඩා වන අතර, බොහෝ විට තිරස්ව වර්ධනය වේ.
- ගදා පාසි (Club Mosses) සියල්ල සමබීජාණුක ය.
  උදා :- *Lycopodium*
- ශුකී පාසි (Spike mosses) විශේෂ සියල්ල විෂම බීජාණුක ය. උදා:- *Selaginella*

සමහර විශේෂවල කුඩා ජන්මාණු ශාකය පස මත ජීවත් වන අතර, ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය කරයි. අනෙක් විශේෂ පස යට ජීවත් වෙයි. සහජීවී දිලීර මඟින් පෝෂණය ලබයි.

වංශය - ටෙරොෆයිටා

බොහෝ බීජාණු ශාක භූගත රයිසෝම දරයි (භූගත කඳකි).

රයිසෝමය කෙළවරින් පත්‍ර (fronds) නිපදවෙයි,

බහුතරයක් සංයුක්ත පත්‍ර වල පත්‍රතල අතිශයින් ම විච්ඡේදනය වී ඇති අතර, පිහාටු ආකාර ය. සියලු විශේෂ සමබීජාණුක වන අතර, ඒවා ද්විලිංගික ජන්මාණු ශාක බවට විකසනය වේ. බීජාණුශාකය ප්‍රමුඛයි.

උදා:- *Nephrolepis*

බීජ ශාක

බීජ සහිත සනාල ශාක බීජ ශාක නම් වේ. ජීවමාන ශාක විශේෂ අතර, බහුතරය මේ ශාක මඟින් නියෝජනය කෙරේ. බීජ පරිණතියට පත් වීම සඳහා වැසුණු කුටීරයක් සහිත බව හෝ රහිත බව පදනම් කර ගෙන බීජ ශාක කාණ්ඩ දෙකකට බෙදනු ලැබේ.

1. විවෘත බීජක
2. ආවෘත බීජක

විවෘත බීජ ශාක, නග්න බීජ ශාක නම් වන අතර, , ඒවායේ බීජ කුටීර තුළ වැසී නොපවතී.

සියලු සපුෂ්ප ශාක ආවෘත බීජක (බීජ ශාක) කාණ්ඩයට අයත් වේ. ආවෘත බීජක ශාකවල බීජ, ඩිම්බකෝෂ නමැති කුටීර තුළ විකසනය වෙයි. ඩිම්බකෝෂ පුෂ්පය තුළින් සම්භවය ලබා ඵල බවට පරිණත වෙයි.

බීජ ශාකවල වැදගත් ලක්ෂණ

1. බීජ නිෂ්පාදනය

බීජ සමන්විත වී ඇත්තේ කලලය හා භ්‍රෑණපෝෂයෙනි. කලලයට ආහාර සැපයෙන්නේ භ්‍රෑණපෝෂය මඟිනි. බීජාවරණ ලෙස හැඳින්වෙන ආරක්ෂක ආවරණවලින් භ්‍රෑණපෝෂය ආවරණය වී පවතී. බීජ පරිණත වූ විට විවිධ ව්‍යාප්ති ක්‍රම ආධාරයෙන් ඒවා විසිර යයි.

වර්තමානයේ ගොඩබිම පරිසරයේ විශාල විවිධත්වයකට හිමිකම් කියන, ප්‍රමුඛ නිෂ්පාදකයන් බවට පත් වීම සඳහා හේතු වන බීජ ශාකවල දක්නට ලැබෙන මූලික අනුවර්තනය ලෙස බීජ හැඳින්විය හැකි ය.

2. ක්ෂීණ වූ ජන්මාණු ශාකය

සනාල ශාකවලින් බීජශාක පරිණාමයට මග සලසමින් ජන්මාණු ශාකය ක්ෂීණ වීමේ පරිණාමික ප්‍රවණතාව නොකඩවා සිදු විය. බීජ සහිත සනාල ශාකවල ජන්මාණු ශාකය පියවි ඇසට නොපෙනේ. ඒවා බොහෝ දුරට අන්වීක්ෂීය වේ. බීජාණුවලින් හට ගත් කුඩා ජන්මාණු ශාකය බීජාණු ශාකයේ වූ බීජාණුධානිය තුළ ම රැඳී පවතී. මේ නිසා පාරිසරික ආතති තත්ත්වවලින් ජන්මාණු ශාකය ආරක්ෂා වේ. බීජාණු ශාකයේ තෙත් ප්‍රජනක පටක මඟින් ජන්මාණු ශාකය වියළීමෙන් හා පාරජම්බුල කිරණවලින් ආරක්ෂා කරයි. මේ සම්බන්ධතාව මඟින් පරාධීන ජන්මාණු ශාකයට බීජාණු ශාකයෙන් පෝෂක ලබා ගැනීමට හැකියාව සලසා දී ඇත.

3. විෂමබීජාණුකතාව

බීජ ශාක විෂමබීජාණුකයි (ක්ෂුද්‍ර හා මහා බීජාණු නිපදවයි). සෑම මහා බීජාණුධානියක ම තනි කාන්‍යමය මහා බීජාණුවක් ද, සෑම ක්ෂුද්‍ර බීජාණුධානියක ම ක්ෂුද්‍ර බීජාණු විශාල සංඛ්‍යාවක් ද අන්තර්ගත ය.

4. ඩිම්බ හා අණ්ඩ නිපදවීම

මහාබීජාණුධානිය, ජනක බීජාණුශාකය තුළම රඳවා ගැනීම බීජ ශාකවල අනන්‍ය ලක්ෂණයකි. මහාබීජාණුධානිය ආරක්ෂා කරන ලබන බීජාණු ශාක පටක ස්තරය ඩිම්බාවරණ ලෙස හඳුන්වනු ලබයි.

මහාබීජාණුධානිය, මහාබීජාණුව හා ආවරණ පටල යන සියල්ල එක්ව සැලකූ විට එය ඩිම්බය ලෙස හැඳින්වේ. සෑම ඩිම්බයක ම මහාබීජාණුවෙන් නිපදවෙන ජායා ජන්මාණු ශාකය හා ඒ තුළ අඩංගු අණ්ඩ එකක් හෝ කිහිපයක් අන්තර්ගත වේ.

5. පරාග හා ශුක්‍රාණු නිපදවීම

ක්ෂුද්‍ර බීජාණු පරාග කණිකා බවට විකසනය වේ. එහි පරාග බිත්තියෙන් වට කර ගත් පුං ජන්මාණු ශාක අන්තර්ගත වේ. ස්පොරොපොලිනින් නමැති බහු අවයවිකයෙන් ඝන වූ බිත්ති නිසා පරාගණයේ දී පරාග කණිකා ආරක්ෂා වෙයි. පරාග කණිකාව ප්‍රරෝහණය වන විට විකසනය වන පරාග නාළය මඟින් අණ්ඩපය තුළ අඩංගු ජායා ජන්මාණු ශාකය තුළට ශුක්‍රාණු (පුං ජන්මාණු) නිදහස් කරයි.

පරාග කණිකාව තුළ, ශුක්‍රාණු නිපදවන පුං ජන්මාණු ශාකය අඩංගු ය. ශුක්‍රාණු සෘජුව ම පරාග නාළය ඔස්සේ පරිවහනය වන නිසා බීජ ශාකවල ශුක්‍රාණුවලට චලභාවයක් අවශ්‍ය නොවේ. එහෙත් සමහර විවෘත බීජක ශාක (Gymnoseperms) කශිකාධර ශුක්‍රාණු දරීමේ පුරාතන ලක්ෂණය සහිත ය. සියලු ආවෘත බීජක ශාක හා බොහෝ විවෘත බීජක ශාක ශුක්‍රාණු කශිකා නොදරයි.

වංශය - **නීටොෆයිටා - Gnetophyta**

උදා:- *Gnetum*

සෛලමයේ වාහිනී දරන එක ම විවෘත බීජක ආකාරය මෙය වේ. මේවායේ පත්‍ර සපුෂ්ප ශාක පත්‍ර වැනි පෙනුමක් ගනී. ඒවායේ බීජය ද ආවෘත බීජක ඵලයක් වැනි පෙනුමක් උසුලයි.

වංශය - **සයිකඩොෆයිටා - Cycadophyta**

- තාල වර්ගයට අයත් ශාක පත්‍රවලට සමාන පෙනුමක් ඇති පත්‍ර හා විශාල කේතු ඇත.
- බීජ රහිත සනාල ශාකවලට සමාන ලෙස කශිකාධර ශුක්‍රාණු ඔවුන් සතු ය.

  උදා: *Cycas*

වංශය - **කොනිෆෙරොෆයිටා - Coniferophyta**

  උදා: *Pinus*

- රෙඩ්වුඩ් හා සයිප්‍රස් වැනි විශාල ශාක ඇතුළත් වේ.
- වෙන්ව පවතින කේතුවල බීජාණු ආකාර දෙකක් නිපදවයි.

වංශය - **ඇන්තොෆයිටා -Anthophyta**

- පුෂ්ප නිපදවීම
- රේණුවල පරාග කණිකා බවට විකසනය වන ක්ෂුද්‍ර බීජාණු නිපදවයි. පරාග කණිකාවල පුංජන්මාණු අන්තර්ගත ය.
- අණ්ඩප තුළ මහා බීජාණු නිපදවයි. මේ මහා බීජාණු ජායාජන්මාණු ශාකය/කලල කෝෂය නිපදවයි.
- බීජ අණ්ඩප තුළ පිහිටයි.

- ඵල නිෂ්පාදනය - ඵල තුළ බීජ ආරක්ෂාකාරී ලෙස පිහිටන අතර, ඵලය බීජ ව්‍යාප්තියට ද උපකාරී වේ. මෙය ඇන්තොෆයිටා වංශයේ අනන්‍ය ලක්ෂණයකි. ද්විශීය වශයෙන් ඵලය තුළ සංසේචිත ඩිම්බය හා පුෂ්පයේ සමහර අපපතන කොටස් සහිත වේ. සංසේචනය සිදු වීමෙන් පසු ඩිම්බකෝෂයේ බිත්තිය ඝනකම් වන අතර, ඵලය බවට වර්ධනය වේ. ඩිම්බ බීජ බවට විකසනය වේ. ඵලය මඟින් සුප්ත බීජ ආරක්ෂා කරන අතර, බීජ ව්‍යාප්තියට ආධාර කරයි.

ආවෘත බීජක විවිධත්වය

කලලයේ ඇති බීජ පත්‍ර සංඛ්‍යාව අනුව සපුෂ්ප ශාක කාණ්ඩ දෙකකට බෙදා ඇත.

1. ඒක බීජපත්‍රී - එක් බීජ පත්‍රයක් සහිත කලලය
2. ද්වි බීජපත්‍රී - බීජ පත්‍ර දෙකක් සහිත කලලය

ඒකබීජ පත්‍රී හා ද්විබීජ පත්‍රී ලක්ෂණ

Class – Monocotyledoneae	Class – Dicotyledoneae
කලලය බීජ පත්‍ර එකක් දරයි	කලලය බීජ පත්‍ර දෙකක් දරයි
තන්තුමය මූල පද්ධතිය	මුදුන් මූල් පද්ධතිය
පත්‍රවල සමාන්තර නාරටි වින්‍යාසය	පත්‍රවල ජාලාභ නාරටි වින්‍යාසය
ත්‍රි-ඇංක පුෂ්ප	චතුර්ඇංක හා පංචාංක පුෂ්ප
පුෂ්පයේ පරිපුෂ්පය ඇත. (මණිපත්‍ර හා දළ පත්‍ර වෙන් කර හඳුනා ගත නොහැකි ය).	පුෂ්පයේ මණිපත්‍ර හා දළ පත්‍ර පැහැදිලිව වෙන්කර හඳුනාගත හැකි ය.
පරාග කණිකාව එක් විවරයක් සහිතයි	පරාග කණිකාව විවර තුනක් සහිතයි
කඳේ සනාල කලාප විසිරී ඇති අතර, සනාල කලාප තුළ කැම්බියම් නැත. උදා:- තාණ, පොල්, වී	කඳේ සනාල කලාප වලයාකාරව ඇති අතර, ඒවා තුළ කැම්බියම් සහිතය උදා:- රෝස, වද, cucurbita ශාක

රාජධානිය - ෆන්ගී/දිලීර

දිලීර/ ෆන්ගී රාජධානියේ ජීවීන්ගේ විවිධත්වය

දිලීර/ ෆන්ගී රාජධානියේ ලාක්ෂණික ලක්ෂණ

- සූනෂ්ටික ය.
- සෛල බිත්ති ශක්තිමත් නමාශීලී පොලිසැකරයිඩයක් වන කයිටින්වලින් සෑදී ඇත.
- ඔවුන් අවශෝෂක, විෂම පෝෂීන්ය. සංකීර්ණ අණු සරල අනු බවට බිඳ හෙළන බහිස්සෛලීය එන්සයිම ස්‍රාවය කරයි.
- විවිධ විශේෂ වියෝජකයන්, පරපෝෂීන් හා අනෝන්‍යාධාර සංගම් ලෙස ජීවත් වෙයි.
- සුළු සංඛ්‍යාවක් ඒක සෛලික ය. අනෙක් විශේෂ බහුසෛලික සූත්‍රිකා (hyphae) නිපදවයි.
- සූත්‍රිකාවල ආවාර පැවතිය හැකි ය. ආවාර/ හරස් බිත්ති මඟින් සූත්‍රිකා සෛලවලට බෙදී ඇත.
  - මයිටොකොන්ඩ්‍රියා, රයිබොසෝම නෂ්ටි වැනි ඉන්ද්‍රියිකාවල චලනයට ඉඩ දෙන සිදුරු ආවාරවල පිහිටයි.
  - ආවාර රහිත ඒවා සංසෛලික දිලීර නම් වේ (නෂ්ටි රාශියක් සහිත ය).
- දිලීර සූත්‍රිකා මඟින් දිලීර ජාලයක් සාදයි.
- සමහර දිලීර ශෝෂක දරයි (විනිවිදීමට හා ශාක හා දිලීර අතර, ද්‍රව්‍ය හුවමාරුවට හෝ ද්‍රව්‍ය අවශෝෂනයට)
- බහුසෛලික දිලීර දිලීර ජාලයක් (අතු බෙදුනු දිලීර සූත්‍රිකා ජාලයක් වන මෙය පෝෂක අවශෝෂණයට හැඩගැසී ඇත) සාදයි.
- ලිංගික හා අලිංගික ප්‍රජනනය පෙන්වයි.
- බීජාණු නිපදවයි.

වංශය - Chytridiomycota හි ලාක්ෂණික ලක්ෂණ

  උදා- *Chytridium*

- ජලජ හෝ භෞමික වේ.
- ඇතැම් ආකාර මෘතෝජීවී හා අනෙක් ආකාර පරපෝෂී වේ.
- ඒකසෛලික හෝ බහුසෛලික වේ. බහු සෛලික වූ විට සංසෛලිකයි.
- කශිකාධාර චල බීජාණු නිපදවයි.
- සෛල බිත්ති කයිටින්වලින් සෑදී ඇත.
- සමහරුන් දිලීර සූත්‍රිකාවලින් ගණාවාස සාදන අතර, සමහරු ගෝලාකාර තනි සෛල ලෙස පවතියි.

වංශය - Zygomycota හි ලාක්ෂණික ලක්ෂණ

  උදා:- *Mucor, Rhizopus*

- බොහෝ ජීවීන් මෘතෝජීවීන් වන අතර, සමහරු පරපෝෂී හෝ සහභෝජී වේ.
- දිලීර ජාලය සංසෛලික හා නිරාවාර අතර, ප්‍රජනක සෛල සෑදෙන ස්ථානවල පමණක් ආවාර ඇති වේ.

- අලිංගික ප්‍රජනනය - ප්‍රවේණිකව සමාන ඒකගුණ බීජාණු නිපදවන බීජාණුධානි නිපදවයි. ඒවා තුළ අන්තර්ජනනව ද බීජාණු නිපදවයි.
- ලිංගික ප්‍රජනනය - නෂ්ටියෝගය හා ප්ලාස්මයෝගය මඟින් සෑදෙන දෘඪ ව්‍යුහක් වන සංයෝගාණුව නිපදවේ. සංයෝගාණුව අහිතකර පරිසර තත්ත්වවලට ප්‍රතිරෝධී වේ.
- සංයෝගාණුව වියළීම හා අධික සීතලට /මිදීමට ඔරොත්තු දෙන බහුනෂ්ටික ව්‍යුහයකි.
  - සංයෝගාණුව අහිතකර කාලගුණික තත්ත්වවල දී පරිවෘත්තීය වශයෙන් නිෂ්ක්‍රිය වේ.
  - පරිසර තත්ත්ව හිතකර වන විට සංයෝගාණුව ප්‍රවේණිකව වෙනස් ඒකගුණ බීජාණු නිපදවයි.

වංශය - **Ascomycota හි ලක්ෂණ**

  උදා:- *Aspergillus, Saccharomyces, Penicillium*

- කරදිය, මිරිදිය හෝ භෞමික
- පරපෝෂී හෝ සහජීවී වේ.
- බොහෝ ආකාර වියෝජකයෝ ය.
- ඒක සෛලික හෝ සූත්‍රිකාකාර, බහුසෛලික වේ.
- අලිංගික ප්‍රජනනයේ දී විශේෂිත දිලීර සූත්‍රිකා වර්ගයක් වන කොනිඩියර කෙළවර කොනිඩියා නිපදවයි (දාම හෝ පොකුරු ලෙස ඇති වන බහිර්ජන්‍ය බීජාණු).
- ලිංගික ප්‍රජනනයේ දී ලිංගිකව විභේදිත ජන්මාණුධානි හා ඊම සහ ඔඩියක් වැනි ව්‍යුහයක් වන අස්කස සෑදීම සිදු වේ.
- අස්කස තුළ අස්ක බීජාණු නිපදවයි. සාමාන්‍යයෙන් අස්කස තුළ අස්ක බීජාණු 8ක් ඇත.
- බොහෝ අස්කොමයිකොටාවන් විසින් අස්කස සහිත අස්කඵල නිපදවයි.

වංශය - Basidiomycota හි ලක්ෂණ

  උදා.- *Agaricus,* බෝල හතු, රාක්ක හතු

- භෞමික ය.
- ප්‍රධාන වශයෙන් වියෝජකයන් සහ සමහරු සහජීවී වේ.
- ආවාර සහිත සූත්‍රිකාමය, ද්විනෂ්ටික
- දිලීර ජාලය ජීවන චක්‍රයේ ප්‍රමුඛ වේ.
- ලිංගික ප්‍රජනනයේ දී බැසිඩියල යන ඵලාවරණ නිපදවයි.
- බැසිඩි ඵලයේ තැලි මත බැසිඩි බීජාණු නිපදවයි.
- බැසිඩි බීජාණු බහිර්ජනයි.

ඇනිමාලියා රාජධානියේ ජීවීන්ගේ විවිධත්වය

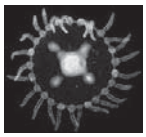
ඇනිමාලියා රාජධානියේ ලාක්ෂණික ලක්ෂණ

- බහුසෛලික ය.
- විෂමපෝෂී සුන්‍යෂ්ටිකයෝ ය - ඔවුහු ආහාර අධිග්‍රහණය කරන අතර, එන්සයිම ආධාරයෙන් ඒවා ජීරණය කරති.
- සෛල සංවිධානය වී පටක සෑදෙයි.
- වැඩි දෙනෙක් ලිංගික ප්‍රජනනය සිදු කරති.
- සමහරුන් අරීය සමමිතිය ද සමහරු ද්විපාර්ශ්වික සමමිතිය ද පෙන්වති.

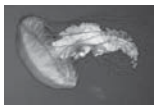
වංශය - නිඩාරියා (Phylum - Cnidaria)

එක් එක් උදාහරණවල ලාක්ෂණික ලක්ෂණ අවශ්‍ය නැත.

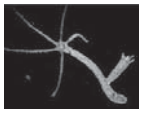
උදා:- මුහුදුමල, ලොඩියා, කොරල්, *Obelia, Hydra*



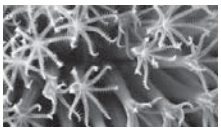
Obelia



ලොඩියා



Hydra



කොරල් බුහුබාවා

- මිරිදිය වාසි විශේෂ කීපයක් හැර, වැඩිදෙනෙක් ම කරදිය වාසී වේ. සමහරුන් මහේක්ෂීයයි.
- සරල සංවිධානයක් පෙන්වයි. ද්විප්‍රස්තරිකයෝ ය, නිඩාරියාවන්ගේ දේහ බිත්තිය ස්තර දෙකකින් සෑදී ඇති අතර, බාහිරව බහිශ්චර්මය හා අභ්‍යන්තරිකව අන්තශ්චර්මය ඇත. එම ස්තර දෙක අතර, අසෛලීය මධ්‍යශ්ලේෂයක් ඇත.
- ආමාශ වාහිනී කුහරය නමැති මල්ලක් වැනි මධ්‍ය ජීර්ණ කුටීරයක් ඇත. එය අන්තශ්චර්මයෙන් ආස්තරණය වී ඇති අතර, තනි සිදුරකින් (මුඛය) බාහිරයට විවෘත වෙයි.
- මෙඩුසා හා බුහුබා යන දේහ ආකාර දෙකක් සහිත ය. අරීය සමමිතිය පෙන්වයි. බුහුබාවන් සිලින්ඩරාකාර වන අතර, අපමොඛ කෙළවරින් උපස්තරයකට ඇලී වාසය කරයි. මුඛය වටා ග්‍රාහිකා දරයි.
- මෙඩුසා ආකාරය මුඛය උදරීයව ඇති පැතලි බුහුබාවන් වැනි නිදලි වාසීහු ය.
- සමහර නිඩාරියාවෝ බුහුබා ආකාරයෙන් පමණක් ද සමහරු මෙඩුසා ආකාරයෙන් පමණක් ද හමු වෙති. අනෙකුත් නිඩාරියාවෝ තම ජීවන චක්‍රය තුළ මෙඩුසා හා බුහුබා යන දෙආකාරයෙන් ම පවතිති.
- ආරක්ෂාවට හා ගොදුරු අල්ලා ගැනීමට ආධාර කරන ග්‍රාහිකා, දංශක කෝෂ්ඨවලින් සන්නද්ධව පවතියි.
- දංශක සෛලවල විදිය හැකි තන්තුවක් (stinging thread) ඇත.

වංශය - ප්ලැටිහෙල්මින්තස්

Phylum – Platyhelminthes

එක් එක් උදාහරණවල ලාක්ෂණික ලක්ෂණ අවශ්‍ය නැත.

උදා: Planaria, Taenia, Fasciola

Planaria,

Fasciola

Taenia

- පොදුවේ පැතලි පණුවන් ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.
- ඔවුහු නිදලිවාසි *(Planaria)* හෝ පරපෝෂී (පැතැල්ලෝ හා පටි පණුවෝ ය).
- කරදිය, මිරිදිය හා තෙත භෞමික වාසස්ථානවල ජීවත් වෙති.
- ශරීරය පෘෂ්ඨෝදරීයව පැතලි ය. සමහරුන්ට සත්‍ය ඛණ්ඩනයක් නැති අතර, පටි හැඩැති දේහ දරති.
- ඔවුන් බහිශ්චර්මය, අන්තශ්චර්මය හා මධ්‍යචර්මය යන චර්ම තුනෙන් සෑදි ත්‍රිප්‍රස්තරිකයන් වන අතර, ශීර්ෂණය පිළිබඳ සලකුණු ඇති නමුත් පැහැදිලි නැත.
- දේහ කුහර, පරිවහන, ශ්වසන හා කංකාල පද්ධති නැත. වායු හුවමාරුව ශරීර බිත්තිය හරහා සරල විසරණය මඟින් සිදු වේ.

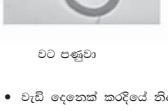
- නිදැලිවාසීන්ගේ සංවේදී ඉන්ද්‍රියන් ඇත. හිසේ අක්ෂි ලප පිහිටයි.
- මඳ වශයෙන් සංකීර්ණ ස්නායු හා සංවේදක පද්ධතියක් මුලින් ම හමු වන්නේ මේ වංශයේ ය. පූර්ව ගැංග්ලියා යුගලක් සහ අන්වායාම ස්නායු රැහැන් දෙකක් මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතියට අයත් ය.
- බහිස්‍රාවය සඳහා වෙන ම අවයව මුලින් ම හමු වන්නේ මොවුන්ගේ ය. නයිට්‍රජනීය බහිස්‍රාවීය පද්ධතිය ප්‍රාක්වක්තිකාවලින් සමන්විත ය. සිලූබල්බ නම් පක්ෂ්මධර ව්‍යුහයක් සහිත නාලිකාජාලයක් මෙයට අයත් වේ. මේවා ආසෘති තුළිතතාව පවත්වා ගැනීමට භාවිත කරයි.
- මුඛය පමණක් සහිත, ගුදයක් රහිත අසම්පූර්ණ ජීරණ පද්ධතියක් ඇත. ආහාර ජීරණය සඳහා ශාඛනය වූ ආමාශවාහිනී කුහරයක් ඇත. සමහරුන්ට බිහිතලනය කළ හැකි ග්‍රසණිකාවක් ඇත.
- නිදැලිවාසීන්ට සංචරණය සඳහා ආධාර වන පක්ෂ්ම ඇත.
- පුනර්වර්ධනය මඟින් සමහරු අලිංගික ප්‍රජනනය සිදු කරති. සියලුදෙන ම ද්විලිංගික ය. (පටි පණුවා හැර). අනෙක් සාමාජිකයන් පරසංසේචනය සිදු කරන අතර, එය අභ්‍යන්තරව සිදු වේ. පරපෝෂී ආකාරවල විවිධ කීට අවධි ඇත. නිදැලිවාසීහු කීට අවධි රහිතව විකසනය වෙති.

වංශය - නෙමටෝඩා

Phylum – Nematoda

එක් එක් උදාහරණවල ලාක්ෂණික ලක්ෂණ අවශ්‍ය නැත.

උදා:- වට පණුවා, කොකු පණුවා, කිරි පණුවා



වට පණුවා

කොකු පණුවා

කිරි පණුවා

- වැඩි දෙනෙක් කරදියේ නිදැලිවාසීන් ය. ටික දෙනෙක් මිරිදියේ වාසි හා තෙත් පසේ වාසය කරති. ඇතැමෙක් සතුන් හා ශාක තුළ පරපෝෂිව වාසය කරයි.
- ද්විපාර්ශ්වික සමමිතික, ත්‍රිප්‍රස්තරික ව්‍යාජ සීලෝමිකයෝ ය. දෙකෙළවරින් සිහින් වී යන සිලින්ඩරාකාර දේහයක් ය. අන්වීක්ෂීය සිට මහේක්ෂීය තෙක් දේහ ප්‍රමාණය වෙනස් වන සුලූය. පැහැදිලි ශීර්ෂණයක් හෝ ඛණ්ඩනයක් නොපෙන්වයි. දේහයේ පූර්ව කෙළවර සංවේදී පිටිකා ඇත. දේහය දෘඪ උච්චර්මයකින් ආවරණය වී ඇති අතර, හැව හැලීම සිදු කරයි.
- රුධිර සංසරණ හෘග්වසන පද්ධති නැත. දේහ බිත්තිය හරහා සරල විසරණයෙන් වායු හුවමාරුව සිදු කර ගනී. ආහාර මාර්ගයක් ඇත.

- දේහ බිත්තියේ අන්වායාම පේශි පමණක් ඇත. විශේෂිත සංචරණ ව්‍යුහ නැති අතර, දේහ බිත්තියේ අන්වායාම පේශි සංචරණයට ආධාර කරයි.
- ලිංගික ප්‍රජනනය අභ්‍යන්තර සංසේචනයෙන් සිදු වේ. ගැහැනු හා පිරිමි සත්තු වෙති. ගැහැනු සත්තු ප්‍රමාණයෙන් විශාල ය.

වංශය - ඇනිලීඩා

Phylum Annelida

එක් එක් උදාහරණවල ලාක්ෂණික ලක්ෂණ අවශ්‍ය නැත.

උදා:- ගැඩවිලා, කුඩැල්ලා, වැරහැලි පණුවා

ගැඩවිලා

කුඩැල්ලා

- කරදිය, මිරිදිය හා තෙත් භෞමික පරිසරවල වාසය කරයි.
- ඛණ්ඩනය වූ සිලින්ඩරාකාර දේහ දරයි.
- ඔවුහු ත්‍රිප්‍රස්තර ය.
- මුලින් ම සත්‍ය සීලෝම හමු වන්නේ මොවුන්ගේ ය.
- ශීර්ෂණය පෙන්නුම් කරන මුල් ම සත්තු ය.
- හොඳින් වැඩුණු ස්නායු පද්ධතියකි. එය පෘෂ්ඨීය මස්තිෂ්ක ගැංග්ලියමෙන්, උදරීය ස්නායු රැහැනකින් හා වලයාකාර සම්බන්ධකවලින් සමන්විත ය.
- මෙවුල අංශපාදිකා, දැඩි කෙඳි හා චූෂකර ඇතැම් සතුන්ගේ හමුවේ. මෙවුල බාහිර සංසේචනයට වැදගත් වේ. අංශපාදිකා ශ්වසනයට හා සංචරණයට ආධාර කරයි. දැඩි කෙඳි සංචරණයට ආධාර වේ. බාහිර පරපෝෂී ආකාරවල සංචරණයට හා අධිග්‍රහණයට චූෂකර ආධාර වේ.

වංශය - මොලුස්කා

Phylum – Mollusca

එක් එක් උදාහරණවල ලාක්ෂණික ලක්ෂණ අවශ්‍ය නැත.

උදා:- මව්ටියා, ගොලුබෙල්ලා, බූවල්ලා, දැල්ලා, අටපියළිලා, අලි දත් කටුවා, කාවටියා, හම්බෙල්ලා අයත් වේ.

- බහුතරයක් කරදියවාසී වේ. සමහරු භෞමික හෝ මිරිදිය වාසි ය.
- සමහරු ද්විපාර්ශ්වික සමමිතික ය. සමහරු අසමමිතික ය.
- මෘදු දේහධාරී හා ඛණ්ඩනය රහිත ය. ආරක්ෂක බහිස් සැකිල්ලක් ලෙස කවච ශ්‍රාවය වෙයි. සීලෝමිකයි.

- දේහය කොටස් තුනකට බෙදේ. (පාදය, අන්තරංග ගොනුව හා ප්‍රාවරණය)
  - සංචරණය සඳහා ජේශීමය පාදය භාවිත වෙයි.
  - අන්තරංග ගොනුව තුළ අභ්‍යන්තර අවයව බහුතරය අන්තර්ගත වෙයි.
  - ප්‍රාවරණය මගින් කවචය ශ්‍රාවය කරයි.
  - කවචය අභ්‍යන්තර හෝ බාහිර විය හැකි ය.
  - බොහෝ මොලස්කාවෝ ආහාර ගැනීමට මුඛයේ ඇති රේත්‍රිකාව යොදා ගනිති. (රේත්‍රිකාව යනු කුඩා දත් සහිත කයිටිනිමය රිබන් ආකාරමය ව්‍යුහයකි) ඒක ලිංගික ය. ප්‍රජනක අවයව අන්තරංග ගොනුව තුළ අන්තර්ගත ය.

දැල්ලා

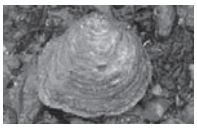
බූවල්ලා

ගොළු බෙල්ලා

ටෙටි

අට පියළ්ලා

අලි දත් කටුවා



කාවටියා

වංශය - ආත්‍රෝපෝඩා

Phylum - Arthropoda

එක් එක් උදාහරණවල ලාක්ෂණික ලක්ෂණ අවශ්‍ය නැත.

උදා:- කෘමීහු, මකුළුවා, ඉස්සා, කකුළුවා, ගෝනුස්සා, කිනිතුල්ලා, මයිටාවෝ, හැකරුල්ලා හා පත්තෑයා

මකුළුවා

ගෝනුස්සා

මයිටා

කිනිතුල්ලා

පත්තෑයා

හැකරුල්ලා

- වැඩි ම ජීව විශේෂ ගණනක් අයත් වන, ෆයිලමය මත වඩාත් ම සාර්ථක සත්ත්ව කණ්ඩායමයි.
- ඔවුහු සෑම තැනකම ජීවත් වෙති. - ජලය, වාතය, පස
- ඛණ්ඩනය වූ ශරීරයක් හා සන්ධි සහිත පාද සහිතයි.
- කයිටිනීය බහිස් සැකිල්ලකි. (බාහිර සැකිල්ල) මේ බහිස් සැකිල්ල නිසා මොවුන් අඛණ්ඩව වර්ධනය නොවන අතර, වරින් වර සැකිල්ල හැලීම සිදු වේ.
- ආදි පෘෂ්ඨීය මොළයක් සහිත, හොඳින් විකසනය වූ ස්නායු පද්ධතියක් ඇත.
- ඝන ස්නායු රැහැනක් ඇති අතර, එය බණ්ඩනය වී තිබේ. එය උදරීයව පිහිටයි.
- ඔවුන් සතුව විවිධ සංවේදක ඉන්ද්‍රිය රාශියක් පිහිටයි.
- විවෘත රුධිර සංසරණ පද්ධතියක් සහිතයි.
- හෘදය මගින් ශරීර කුහර (රුධිර හෙබ) තුළට රුධිරය පොම්ප කරනු ලබයි. රුධිර හෙබ තුළ ඇති ඇති රුධිරයෙන් පටක නැහැවී ඇත. කේශනාලිකා නැත.
- ශ්වසනය
  - ජලජ ජීවීන්ගේ - ජලක්ලෝම
  - භෞමික ජීවීන්ගේ - ශ්වාසනාල පද්ධතිය (මේවා කයිටින් සහිත නාළ වේ.)
  - ඇරැක්නීඩාවන්ගේ - පත්පෙණහලු

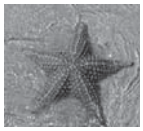
- මැල්පිගීය නාලිකා මගින් යූරික් අම්ලය බහිස්‍රාවය කරයි.
- ප්‍රජනනය - ලිංග වෙන් වෙන්ව පවතී. ඒක ලිංගික ය.

වංශය - එකයිනොඩර්මේටා

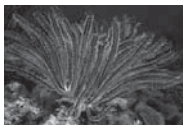
Phylum – Echinodermata

එක් එක් උදාහරණවල ලාක්ෂණික ලක්ෂණ අවශ්‍ය නැත.

උදා:- මුහුදු තාරකාවා, හංගුර තාරකාවා, මුහුදු ලිලි, පෙදැගිල්ලන්, මුහුදු කැකිරි, මුහුදු ඉකිරියා හා මුහුදු කාසි



මුහුදු තාරකාවා



මුහුදු ලිලි

මුහුදු කාසි

හංගුර තාරකාවා

මුහුදු කැකිරි

- සියල්ලෝම කරදිය වාසි ය, ත්‍රිප්‍රස්තර, සීලෝමික, සෙමෙන් සංචරණය කරන හෝ ඔත් ජීවීහු ය.
- පරිණත ජීවීන් ඛණ්ඩනය හෝ ශීර්ෂණය නොදරන පංචඅරීය සමමිතිකයෝ ය.
- ඩියුටෙරොස්ටෝමිකයෝ ය.
- ඵලකවලින් සමන්විත අන්තඃසැකිල්ල, තුනී අපිචර්මයකින් ආවරණය වෙයි.
- සංචරණය හා භෝජනය සඳහා නාළ පාද භාවිත කරයි. ජල වාහිනී පද්ධතිය නම් ජලය ගමන් කරන ශාඛනය වූ නාළ පද්ධතියක් දරයි. එයට සම්බන්ධ වූ නාළ පාද පිහිටයි.
- සාමාන්‍යයෙන් ආහාර ජීරණ පද්ධතිය සම්පූර්ණයි. මුඛය ජීවියාගේ යටිපැත්තේ ද ගුදය ඉහළ පෘෂ්ඨයේ ද පිහිටයි.
- සංසරණ පද්ධතිය සංවෘත, හෘදයක් රහිත, ක්ෂීණ වූ එකකි.

- ලිංග වෙන වෙන ම පවතී. බාහිර සංසේචනය සිදු වේ. කීට අවධි ද්විපාර්ශ්වික සමමිතිය පෙන්වයි.
- හොඳින් වර්ධනය වූ ස්නායු පද්ධතියක් ඇත.

කෝඩේටා වංශයට අයත් ජීවීන් අධ්‍යයනය සඳහා ලාක්ෂණික ලක්ෂණ

වංශය - කෝඩේටා

Phylum – Chordata

- අවම තරමින් කලල විකසනයේ දී හෝ පමණක් පූර්ව සිට අපර දිශාවට දේහයට සංධාරණය සපයමින් ආහාර මාර්ගය සහ ස්නායුරජ්ජුව අතර, පිහිටන අන්වායාම, ප්‍රතාක්ෂත, දණ්ඩාකාර ව්‍යුහයක් පවතී. එය පෘෂ්ඨරජ්ජුව ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.
- එම පෘෂ්ඨරජ්ජුවට පෘෂ්ඨීයව පිහිටන කුහරමය, නාලාකාර ස්නායු රජ්ජුවක් ඇත.
- සියලු කෝඩේටාවන්ගේ කලල අවධියේදී ග්‍රසනිකාවේ බාහිරයට විවෘත වන ග්‍රසනික පැළුම් යුගල දක්නට ඇත. භෞමික ආකාරවල සුනුඹුල් වන විට මේවා වැසී යන නමුත් ජලජවාසීන්ගේ සුනුඹුල් අවධිවලත් භෞමික ආකාරවල කීට අවධිවලදීත් මේවා ශ්වසන ව්‍යුහ ලෙස ක්‍රියා කරයි.
- ගුදයෙන් අපරව පිහිටන ජේශීමය වලිගයක් කලල අවධියේදී දක්නට ඇත. ඇතැම් භෞමික ආකාරවල සුනුඹුල් වන විට එය ක්ෂීණ වී ඇත.

(පහත දැක්වෙන වර්ගවලට අයත් උදාහරණවල ලාක්ෂණික ලක්ෂණ අවශ්‍ය නැත)

කොන්ඩ්‍රික්තියෙස් වර්ගයේ ලාක්ෂණික ලක්ෂණ

Class – Chondrichthyes

- සියල්ල ජලජයි.
- සැකිල්ල කාටිලේජයයි.
- සංචරණය සඳහා වරල් ඇත.
- පෞච්ච වරල විෂමාංශපුච්චයි.
- ජලක්ලෝම පිධානයකින් වැසී නැත.
- රළු කොරල්වලින් දේහය වැසී ඇත.
- ඩිම්බ අභ්‍යන්තරව සංසේචනය සිදු වෙයි. සමහරු අණ්ඩජලාබුජ ය. අනෙක් උදාහරණ අණ්ඩජ හෝ ජලාබුජ ය.
- ප්‍රජනක ප්‍රනාල, බහිස්‍රාවී ප්‍රනාල හා ආහාර ජීරණ මාර්ගය ජම්බාලියට විවෘත වෙයි. එය තනි විවරයකින් බාහිර පරිසරයට විවෘත වන පොදු කුටීරයකි.

උදා :- මෝරා, මඩුවා.

ඔස්ටෙයික්තියේස් වර්ගයේ ලාක්ෂණික ලක්ෂණ

Class – Osteichthyes

- සියල්ල ජලජයි.
- අස්ථිවලින් සැදි සැකිල්ලක් ඇත.
- පිධානය නම්වන අස්ථිමය කවරයකින් ජලක්ලෝම ආවරණය වී ඇත.
- උත්ප්ලාවකතාව පාලනයට වාතාශයක් ඇත.
- පෞච්ච වරල සමාංශපුච්චය
- පැතලි අස්ථික කංකතාත හා චක්‍රාකාර කොරල්වලින් දේහය ආවරණය වී ඇත.
- සමහරුන්ගේ ජන්මාණු අභ්‍යන්තරව ද වැඩිදෙනෙකුගේ බාහිරව ද සංසේචනය සිදු වේ
- බොහෝ උදාහරණ අණ්ඩජ ය.

  උදා :- කාපයා, බලයා

ඇම්ෆිබියා වර්ගයේ ලාක්ෂණික ලක්ෂණ

Class – Amphibia

- භෞමික පරිසරය ආක්‍රමණය කළ පළමු සත්ත්ව කාණ්ඩය වුවත් ජීවන චක්‍රය සම්පූර්ණ කිරීම සඳහා ජලය අවශ්‍ය වේ. ජලය හා ගොඩබිම යන දෙකෙහි ම ජීවත් වෙති.
- මොලවුන් හමු වන්නේ මිරිදියෙහි හෝ ගොඩබිම පමණි. කරදියවාසීන් නැත.
- ගාත්‍රා දරණ ප්‍රථම විශේෂය. භෞමික පරිසරයේ සංචරණය පහසු වන පරිදි මේ ගාත්‍රා මඟින් ශරීරය ඉහළට ඔසවා ඇත.
- සමහරුන්ට ගාත්‍රා නැත. සමහරුන් සිව්පාවෝ වෙති.
- චලතාපී - බාහිර පරිසරයේ උෂ්ණත්ව වෙනස්වීම්වලට අනුව ශරීර උෂ්ණත්වය වෙනස් කර ගනී. මේ නිසා පරිවෘත්තීය සීමා වේ.
- ශරීරය තුනී, තෙත් සමකින් ආවරණය වී ඇත. කොරපොතු නොපිහිටයි. පරිසර වෙනස්වීම්වලට සංවේදී වේ.
- ඇස ආවරණය කරමින් නිමිලන පටලයක් ඇත. ඇසට පසුපසින් කර්ණපටහ පටලයක් ඇත.
- බොහෝ ඇම්පිබියාවෝ බාහිර සංසේචනය දක්වති. බිත්තරවලට කවචයක් නැත.

  උදා :- මැඩියා, ගෙම්බා, *Ichthyophis*

රෙප්ටිලියා වර්ගයේ ලාක්ෂණික ලක්ෂණ

Class – Reptilia

- සම්පූර්ණ භෞමික ජීවිතයකට අනුවර්තණය වූ ප්‍රථම සත්ත්වයෝ ය.
- සංවරණය සඳහා ඇඟිලි සහිත ගාත්‍රා දරයි.
- ජල සංරක්ෂණට හා ඇතිල්ලීමට ඔරොත්තු දීම සඳහා කෙරටිනීමය ශල්කවලින් ආවරණය වී ඇත.
- වායව ශ්වසනය සඳහා පෙණහලු ඇත.
- චලතාපී ය.

- ජලජ හා භෞමික වාසස්ථානවල ජීවත් වේ.
- අභ්‍යන්තර සංසේචනය සිදු වේ. කැල්සිභවනය වූ කවච සහිත බිත්තර ගොඩබිම දමයි.

  උදා :- කටුස්සා, සර්පයෝ, කැස්බෑවා, කිඹුලා හා ඇලිගේටරයෝ

ආවේස් වර්ගයේ ලාක්ෂණික ලක්ෂණ

Class – Aves

- කෙරටිනීභවනය වූ පිහාටු මඟින් ශරීරය ආවරණය වී ඇත.
- පූර්ව ගාත්‍රා පියාසැරිය සඳහා පියාපත් බවට සැකසී ඇත
- පියාසැරිය සඳහා බොහෝ අනුවර්තන සහිත ය. සැහැල්ලු ශරීරය, පියාපත්, වාත කූටීර සහිත අස්ථි, අධික පරිවෘත්තීය, ශරීර ප්‍රමාණය කුඩා වීම.
- දත් රහිත හොට ඇත.
- අචලතාපී වේ.
- පක්ෂින්ට වර්ණ දෘෂ්ටිය ඇති අතර, දියුණු දෘෂ්ටියක් සහිත ය.
- අභ්‍යන්තර සංසේචනය, කවචය සහිත බිත්තර දමයි.

  උදා:- කපුටා, ගිරවා, පැණි කුරුල්ලා, රාජාලියා

මැමාලියා වර්ගයේ ලාක්ෂණික ලක්ෂණ

Class - Mammalia

- ළපැටියෝ ස්තන ග්‍රන්ථිවලින් නිපදවෙන කිරි මත යැපෙති.
- දේහය රෝමවලින් ආවරණය වී ඇති අතර, ඒවා තාප පරිවරණය සඳහා දායක වෙයි.
- අචලතාපී ය. බොහෝ සාමාජිකයෝ ඉහළ පරිවෘත්තීය ශීඝ්‍රතා දක්වති.
- විභේදිත වූ දත් වර්ග ඇත/විෂමදන්ති ය.
- කූටීර හතරක හෘදයක් සහිත සම්පූර්ණ රුධිර සංසරණ පද්ධතියක් ඇත
- පෙණහැලි සහිත කාර්යක්ෂම ශ්වසන පද්ධතියක් ඇත. පෙණහලු වාතනය සඳහා පේශිමය මහාප්‍රාචීරය වැදගත් වෙයි.
- අනෙකුත් පෘෂ්ඨවංශීන්ට වඩා විශාලව වැඩුණු මොළයක් පිහිටයි. බුද්ධිමත් ය, ඉගෙනීමේ කුසලතාව සහ මතකය ඇත.
- විවිධ සන්නිවේදන ක්‍රම භාවිත කරයි.
- ළපැටියන් දීර්ඝ කාලයක් මවු-පිය ආරක්ෂාව යටතේ වර්ධනය වේ.

  උදා - වවුලා, තල්මසා, වඳුරා, ගවයා

04

ශාක ආකාරය හා ක්‍රියාකාරිත්වය

ශාකවල ව්‍යුහය, වර්ධනය හා විකසනය

මේ පාඩමෙහි මූලික අවධානය යොමු වන්නේ සනාල ශාකවල ව්‍යුහය, වර්ධනය හා විකසනය කෙරෙහි ය. ශාකය මූල පද්ධතියකින් හා ප්‍රරෝහ පද්ධතියකින් සමන්විත වන අතර, මේ මූල පද්ධතිය හා ප්‍රරෝහ පද්ධතිය අග්‍රස්ථවලින් වර්ධනය වේ. මේ අග්‍රස්ථ ප්‍රදේශ විභාජක හැකියාව සහිත අතර, අග්‍රස්ථ, අංකුර හා විභාජක ලෙස හඳුන්වේ.

ශාක පටක වර්ග, ව්‍යුහ කෘත්‍ය සම්බන්ධතා

විශේෂිත කාර්යයක් හෝ කාර්ය කිහිපයක් කිරීමට ඇති සෛල වර්ග එකක් හෝ වැඩි ගණනකින් යුතු සෛල සමූහයක් එක්ව ගත් විට පටකයක් ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

විභාජක පටක, පිහිටීම සහ ශාක වර්ධනයේ දී ඒවායේ කාර්යභාරය

ශාක දේහය තුළ දක්නට ලැබෙන විභේදනය නොවූ පටක සමූහ විභාජක ලෙස හැඳින්වේ. මේ විභාජක සෛලවලට සුදුසු තත්ත්ව යටතේ අඛණ්ඩව සෛල විභාජනයට ලක් වෙමින් නව සෛල සැදීමේ හැකියාව ඇත. මෙසේ සෑදෙන නව සෛලවලින් සමහර සෛල දික් වීමෙන් හා විභේදනය වීමෙන් ශාක දේහයට නව පටක සාදන අතර, අනෙක් සෛල විභාජක ලෙස පවතී. විභාජක පටකවලට සුප්ත කාලයක් ද ගත කළ හැකි ය. විභාජකවල ක්‍රියාකාරිත්වයෙන් නව සෛල ඇති වීමත් ඒවා විභේදනය වී නව පටක එකතු වීමත් නිසා ශාකයක වර්ධනය සිදු වේ.

විභාජක පටකවල සෛලවල ලාක්ෂණික ලක්ෂණ

විභාජක පටකවල ඇති සියලු සෛල පහත සඳහන් පොදු ලක්ෂණ වලින් යුක්ත වේ.

- සියල්ල ජීවී සෛල වේ සියල්ල සමවිෂ්කම්භික ය (දළ වශයෙන් ගෝලාකාරයි).
- ව්‍යුහමය හා කෘත්‍යමය වශයෙන් විභේදනය වී නැත.
- මධ්‍ය න්‍යෂ්ටියකින් යුක්තයි.
- ඝන සෛල ප්ලාස්මයක් සහිතයි.
- ගුණනය වීමේ හැකියාව දරයි.

විභාජක පටකවල සෛල පහත සඳහන් ලෙස අනුයාත පියවර වලින් යුක්ත අතිපිහිත ප්‍රදේශ තුනක් ලෙස සැකසී තිබේ. යුක්ත

- සෛල විභාජනය
- සෛල දික් වීම හා
- සෛල විභේදනය

ශාක විභාජක ප්‍රධාන වශයෙන් වර්ග තුනකට බෙදේ. ඒවා නම්,

1. අග්‍රස්ථ විභාජක
2. පාර්ශ්වික විභාජක
3. අන්තරස්ථ විභාජක

අග්‍රස්ථ විභාජක

මේ විභාජක ශාක මූලාග්‍රස්ථ හා ප්‍රරෝහ අග්‍රස්ථවල පිහිටයි. මෙවායෙන් නව සෛල එකතු වීම නිසා ශාක කොටස්වල දිග වැඩි වීම සිදු වේ. අග්‍රස්ථ විභාජක නිසා සිදු වන මේ ක්‍රියාවලිය ශාකයක ප්‍රාථමික වර්ධනය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

පාර්ශ්වික විභාජක

කාෂ්ඨීය ශාකවල දක්නට ලැබෙන සනාල කැම්බියම හා වල්ක කැම්බියම පාර්ශ්වික විභාජක ලෙස සැලකේ. මෙවා කාෂ්ඨීය ශාකවල ද්විතීයික වර්ධනයට දායක වී කාෂ්ඨීය ශාක කඳන් හා මුල්වල පරිධිය වැඩි කිරීම සිදු කරයි.

සනාල කැම්බියම මඟින් ශාක දේහයේ ද්විතීයික ලෛලමත්, ද්විතීයික ප්ලෝයමත් නිපදවනු ලබයි. වල්ක කැම්බියම මඟින් ශාකයේ ඝනකම් පරිවර්මය සාදයි. එය අපිචර්මය ප්‍රතිස්ථාපනය කරනු ලබයි.

අන්තරස්ථ විභාජක

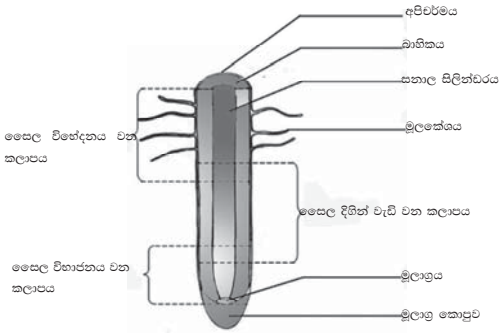
තෘණ ශාක වැනි ඇතැම් ඒකබීජ පත්‍රී ශාක කඳන් (පර්ව) පාදස්ථයේ හා පත්‍ර පාදස්ථයේ (ගෑට) විභාජක පටක දක්නට ලැබෙන අතර, ඒවා අන්තරස්ථ විභාජක නම් වේ. ඒවා කැඩී-බිඳී යන පත්‍ර කොටස් නැවත ශීඝ්‍ර වර්ධනයට දායක වේ.

මූලෙහි ප්‍රාථමික වර්ධනය

මූලෙහි අග්‍රස්ථයේ පිහිටි මූලාග්‍ර විභාජකවල ක්‍රියාකාරිත්වයෙන් මූලෙහි දිග වැඩි වීම මූලෙහි ප්‍රාථමික වර්ධනය ලෙස හැඳින්වේ. එහි දී ක්‍රියාවලි තුනක් සිදු වේ.

1. සෛල විභාජනය - අනූනන විභාජනය හේතුවෙන්
2. සෛල දිගින් වැඩි වීම
3. සෛල පරිණත වීම - විභේදනය හේතුවෙන්

මූලාග්‍රස්ථ විභාජකයේ සිට මේ ක්‍රියාවලි තුන සිදු වන ප්‍රදේශ එකිනෙකට අතිපිහිතව පවතී. එම ප්‍රදේශ පහත සඳහන් රූපසටහනෙන් දක්වේ.



රූපය 4.1 මූලාග්‍ර අග්‍රස්ථයෙහි දික්කඩක දළ ව්‍යුහය

සෛල විභාජනය වන ප්‍රදේශයට මූලාග්‍රස්ථ විභාජකය හා එහි ව්‍යුත්පන්න අයත් වේ. මේ විභාජකයෙන් දෙපසට ම නව සෛල නිපදවනු ලබයි. අග්‍රස්ථ විභාජකයෙන් පිටතට නිපදවනු ලබන සෛල විභේදනය වී මූලාග්‍ර කොපුව සාදයි. මූලාග්‍ර කොපුව මගින් මුල පස තුළින් ගමන් කිරීමේ දී, ඝර්ෂණය නිසා මූලාග්‍රස්ථ විභාජකයට විය හැකි හානිය වළක්වා ගනී. අග්‍රස්ථ විභාජකයෙන් ඇතුළට නිපදවෙන සෛල දිගු වන කලාපයේ දී දිගු වීමට ලක් වේ. සමහර විට මුලේ සෛල ඒවායේ මුල් දිග මෙන් දස ගුණයකටත් වඩා දිගු වීමට සිදු වේ. මේ නිසා මුල පස තුළට තල්ලු වේ. පරිණත වන කලාපය තුළ දී සෛල ව්‍යුහයෙන් සහ කෘත්‍යයෙන් විශේෂණය ඇරඹී විභේදනය සම්පූර්ණ වේ. සෛල කෘත්‍යමය වශයෙන් පරිණත වේ. ප්‍රාථමික වර්ධනයේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස මුලේ ප්‍රාථමික ව්‍යුහය සෑදේ.

කඳෙහි ප්‍රරෝහයෙහි ප්‍රාථමික වර්ධනය

ප්‍රරෝහ අග්‍රස්ථයේ පවතින ප්‍රාථමික විභාජක පටකයේ ක්‍රියාකාරිත්වය හේතුවෙන් ශාක කඳ දිගින් වැඩි වීම ශාක කඳේ ප්‍රාථමික වර්ධනය නම් වේ. ප්‍රරෝහ අග්‍රස්ථ විභාජකය ප්‍රරෝහ අග්‍රස්ථයේ පවතින විභාජනය වෙමින් පවතින බුබුළාකාර හැඩයකින් යුත් සෛල සමූහයකි.

රූපය 4.2 ප්‍රරෝහ අග්‍රස්ථයක දික්කඩ

පත්‍ර, පත්‍ර මූලාකෘතිවලින් වර්ධනය වේ. පත්‍ර මූලාකෘති අග්‍රස්ථ විභාජකය දෙපස ඇඟිලි වැනි නෙරුම් ලෙස පවතී. සාමාන්‍යයෙන් ප්‍රරෝහ අග්‍රස්ථ විභාජකය පත්‍ර මූලාකෘතිවලින් ආවරණය වී පවතී.

ප්‍රරෝහ අග්‍රස්ථ විභාජකය අනුනනය මගින් නව සෛල නිපදවනු ලබන්නේ කඳ දෙසට පමණි. එම නව සෛල දික් වීම හා ඉන් පසුව විභේදනය සිදු වෙයි.

මෙලෙස සෛල විභේදනය හේතුවෙන් ශාක කඳෙහි ප්‍රාථමික පටක ඇති වෙයි. ඒ නිසා ප්‍රාථමික වර්ධනය හේතුවෙන් ශාක කඳෙහි උස වැඩි වේ.

වගුව 4.1 ප්‍රරෝහ අග්‍රස්ථය හා මූලාග්‍රස්ථය අතර, වෙනස්කම්

ප්‍රරෝහ අග්‍රස්ථය	මූලාග්‍රස්ථය
ප්‍රරෝහ අග්‍රස්ථවල දක්නට ලැබේ	මුලේ අග්‍රස්ථයේ දකිය හැකි වේ.
පත්‍ර මූලාකෘතිවලින් ආරක්ෂා වෙයි	මූලාග්‍ර කොපුවෙන් ආරක්ෂා වෙයි.
නව සෛල සෑදීම ඇතුළ දෙසට පමණි.	නව සෛල සෑදීම ඇතුළත හා පිටත ලෙස දෙදිශාවට සිදු කරයි.

ශාක පටක පද්ධති

විභාජක පටකවලින් ඇති වන නව සෛල විශේෂිත කාර්යයන් කිරීම සඳහා විභේදනය වීමෙන් ශාක පටක පද්ධති ඇති කරනු ලබයි. මෙලෙස විභේදනය වීමේ දී ශාක සෛලවල සෛල ප්ලාස්මය, එහි අඩංගු ඉන්ද්‍රියිකා හා සෛල බිත්ති වෙනස්වීම්වලට භාජනය වේ. මේ නිසා මේ සෛලවල ව්‍යුහයට හා කෘත්‍යයට අදාළව නව සෛල පොදුවේ වර්ග කිහිපයකට වෙන් කොට හඳුනා ගත හැකි ය. විශේෂිත කාර්යයක් හෝ කාර්ය කිහිපයක් කිරීමට හැකියාව වර්ග එකක් හෝ වැඩි ගණනකින් ඇති සෛල සමූහයකින් ශාක පටකයක් සමන්විත වේ.

සනාල ශාකවල පටක ප්‍රධාන පටක පද්ධති තුනකින් යුක්තය. ඒවා නම්,

- චර්මීය පටක පද්ධතිය
- පූරක පටක පද්ධතිය
- සනාල පටක පද්ධතිය

චර්මීය පටක පද්ධතිය

මෙය ශාක දේහයේ කොටස්වල පිටත ආරක්ෂක වැස්ම ලෙස ක්‍රියා කරයි.

උදා:- අපිචර්මය - ප්‍රාථමික ශාක දේහයේ කඳ, මුල් හා පත්‍ර වැනි කොටස්වලට ආරක්ෂාව සපයයි.
- තදින් ඇසුරුණු තනි සෛල ස්තරයක් ලෙස පවතියි.
- සාමාන්‍යයෙන් උච්චර්මය නමැති ඉටිවලින් සෑදි අපිචර්මීය වැස්මකින් වායව කොටස් ආවරණය වී පවතී.
- පාලක සෛල, අපිචර්මීය කේශර (trichome) හා මූලකේශ වැනි විශේෂිත සෛල ද අපිචර්මයේ දක්නට ලැබේ.

අපිචර්මයේ කෘත්‍ය

- යාන්ත්‍රික හානිවලින් හා ව්‍යාධිජනකයන්ගෙන් සිදු වන හානිවලින් ආරක්ෂා කරයි.
- උච්චර්මය ජල හානිය වැලැක්වීමට උදවු වේ. (විජලනයෙන් ආරක්ෂා කරයි).
- මූලකේශ ජලය හා ඛනිජ අයන අවශෝෂණයට දායක වෙයි.
- පාලක සෛල මගින් වායු හුවමාරුවට ආධාර කරයි.
- ට්‍රිකෝම (අපිචර්මයෙන් හට ගන්නා බාහිර නෙරුම් ලෙස ඇති රෝම හා ග්‍රන්ථි)
  - කේසර වැනි ට්‍රිකෝම මගින් ජලය හානි වීම අඩු කරයි, දිලීසෙන සුදු රෝම මගින් වැඩිපුර පතිත වන ආලෝකය පරාවර්තනය කර යවයි.
  - ඇතැම් අපිචර්මීය කේශර මගින් ස්‍රාවය වන රසායනික ද්‍රව්‍ය/ ව්‍යාධිජනකයන්/ ශාක භක්ෂකයන්ගෙන් ආරක්ෂාවට දායක වෙයි.

ද්විතීයික වර්ධනයෙන් පසු පරිණත ශාක කඳන්, මුල් වැනි කොටස්වල අපිචර්මය පසු කලෙක පරිචර්මය නමැති ආරක්ෂක ස්තරයෙන් ප්‍රතිස්ථාපනය වේ.

පූරක පටක පද්ධතිය

පූරක පටක පද්ධතිය චර්මීය පටකය හා සනාල පටකය අතර, පිරවුමක් ලෙස ප්‍රධාන වශයෙන් බාහිකය (සනාල පටකයට පිටතින් පිහිටි) හා මජ්ජාව (සනාල පටකයට ඇතුළතින් පිහිටි) යන කොටස්වලින් යුක්තය. පූරක පටකයේ, සංචිත කිරීම, ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය, සන්ධාරණය හා කෙටි දුරකට සිදු කරනු ලබන ද්‍රව්‍ය පරිවහනය වැනි කෘත්‍ය කිරීමට විශේෂණය වූ සෛල අඩංගු ය.

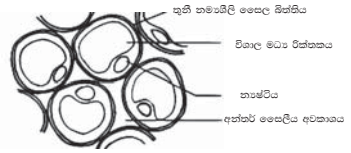
පූරක පටකයේ ප්‍රධාන සෛල වර්ග තුනක් දක්නට ලැබේ. ඒවා නම්,

1. මෘදුස්තර සෛල
2. ස්ථූල කෝණාස්තර සෛල
3. දෘඪස්තර සෛල

මෘදුස්තර සෛල

කෘත්‍යමය පරිණත අවධියේදීත් සජීවී ය.

පරිණත සෛලවල ප්‍රාථමික සෛල බිත්ති පමණක් දක්නට ලැබේ. මේ ප්‍රාථමික සෛල බිත්ති සාපේක්ෂ තුනී සහ නම්‍යශීලී වේ. බොහෝ සෛලවල ද්විතීයික බිත්ති දකිය නොහැකි ය. මේවායේ විශාල මධ්‍යරික්තකයක් දක්නට ලැබේ.



රූපය 4.3 - සාමාන්‍ය මෘදුස්තර සෛලය

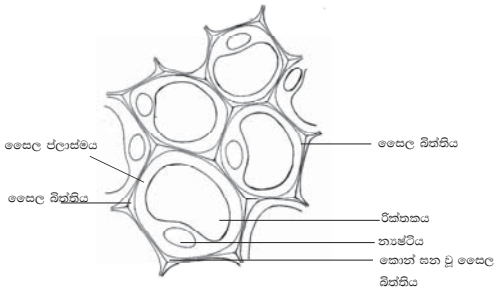
කෘත්‍ය

- ශාකය තුළ සිදු වන බොහෝ පරිවෘත්තීය ක්‍රියා මේ සෛල තුළ සිදු කරයි.
  උදා: විවිධ කාබනික ද්‍රව්‍ය සංශ්ලේෂණය
- සංචිත කෘත්‍යය
  ශාක මුල් හා කඳන් තුළ දක්නට ලැබෙන සමහර සෛල තුළ ලව (ශ්වේත ලව) අඩංගු වන අතර, ඒවායේ පිෂ්ඨය සංචිත කරයි.
- බොහෝ මෘදුස්තරවලට සුදුසු තත්ත්ව සපයා දුන් විට සෛල විභාජනය හා විභේදනය වීමේ හැකියාව ඇත. මේ හැකියාව ශාකවල ඇති වන තුවාල සුව වීමේ දී දායක වෙයි. එසේ ම පටක රෝපණයේ දී තනි මෘදු ස්තර සෛලයක් මගින් ගුණනය හා විභේදනය විය හැකි සෛල ගොනුවක් සෑදීමට ද මේ හැකියාව වැදගත් වෙයි.

ස්ථූල කෝණාස්තර සෛල

- සාමාන්‍යයෙන් දිගැටි සෛල වේ.
- මෘදුස්තර සෛලවලට වඩා ඝනකමින් යුත් සෛල බිත්ති මේ සෛලවල ඇත.
- මේ සෛලවල සෛල බිත්ති අසමාකාරව ඝන වී ඇත .
- ළපටි ශාක කඳන්වල හා වෘන්තවල අපිචර්මයට යටින් බොහෝ විට ස්ථූලකෝණාස්තර සෛල, රැහැන් ආකාරයට පිහිටයි.
- කෘත්‍යමය පරිණත අවධියේ දී පවා මේ සෛල සජීවී ය, නම්‍යශීලී ය.
- ඒවා මගින් සන්ධාරණය සැපයෙන කඳන් හා මුල් සමග දික් වීම සිදු වේ.

කෘත්‍ය



රූපය 4.4 සමාන්‍ය ස්ථූලකෝණාස්තර සෛල

වර්ධනයට අවහිර නොකර, ශාක කඳන් හා පත්‍රවලට යාන්ත්‍රික සන්ධාරණය සපයයි.

දෘඪස්තර සෛල

- සෛල දික් වීමෙන් පසුව ද්විතීයික සෛල බිත්ති සෑදීම සිදු වෙයි.
- ලිග්නීන් විශාල ප්‍රමාණයකින් සනකම් වූ ද්විතීයික සෛල බිත්ති දරයි.
- පරිණත අවධියේ දී මේ සෛල අජීවී සෛල වේ.

දෘඪස්තර සෛල වර්ග දෙකක් පවතී.

1. උපල සෛල
2. දෘඪස්තර තන්තු

උපල සෛල තන්තුවලට වඩා කෙටි හා මහතින් වැඩි අතර, අක්‍රමවත් හැඩයක් දරයි. ඒවාට බෙහෙවින් සනකම් වූ ලිග්නිභවනය වූ ද්විතීයික බිත්ති ඇත. වර්ධනය සම්පූර්ණයෙන් නතර වූ ශාක කොටස්වල මේවා දැකිය හැකි ය.

උදා: කටු ලෙස පවතින ඵලාවරණවල, බීජාවරණවල හා ඇතැම් ඵලවල (පෙයාර්ස්) මාංසලයේ

තන්තු සාමාන්‍යයෙන් රැහන් වැනි සමූහ වශයෙන් පිහිටයි. ඒවා දිගැටි, සිහින්, දෙකෙළවර උල් වූ හැඩයක් ඇති සෛල වේ. වාණිජ වශයෙන් කෙඳි ලබා ගැනීමට ප්‍රයෝජනවත් වේ.

උදා: හණ කෙඳි, පොල් කෙඳි

කෘත්‍යය

තන්තු හා උපල සෛල ශාකයට සංධාරණය සහ ශක්තිය ලබා දීමට විශේෂණය වී ඇත.

රූපය 4.5 - උපල සෛලයක හරස්කඩක්

සනාල පටක - ශෛලම සහ ප්ලෝයම

ශෛලම පටකය

- ආවෘත බීජක ශාක හා ඇතැම් විවෘත බීජක ශාකවල ශෛලමය වාහිනී ඒකක හා වාහකනාහ තන්තු හා මෘදුස්තරවලින් යුක්ත වේ.
- සෛලම වාහිනී ඒකක හා වාහකාහ ප්‍රධාන වශයෙන් ජලය සන්නයනය කරයි.
- ඒවා කෘත්‍යමය පරිණත අවධියේ දී අජීවී සෛල ලෙස දක්නට ලැබේ.

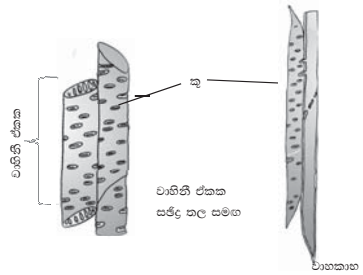
- තන්තු සන්ධාරක ශක්තිය සපයයි.
- මෘදුස්තර සංචිත කෘත්‍යය ද අරීය ජල පරිවහනය ද සිදු කරයි.

වාහිනී ඒකක

- සියලු ආවෘත බීජක ශාක සහ සමහර විවෘත බීජක ශාකවල වාහිනී ඒකක දක්නට ලැබේ.
- මේවා දිගැටි සිලින්ඩරාකාර වේ.
- වාහකාහවලට වඩා කෙටි හා පළල් වන අතර, කුනී බිත්ති දරයි.
- මේවායේ ද්විතීයික බිත්ති ලිග්නීන්වලින් සන වී ඇත.
- මේ නිසා ආතතියක් යටතේ සිදු වන ජල පරිවහනයේ දී සන්ධාරනය සපයමින් බිඳවැටීම වළක්වයි.
- වාහිනී ඒකක එකිනෙක හා බැඳෙන හරස් බිත්තිවල සජීද තල පිහිටන අතර, අනෙක් බිත්ති මත කු පිහිටයි.
- මේවායේ හරස් බිත්තිවල ඇති සජීද තල අගින් අග පේළියට පිහිටමින් සෛලම වාහිනී සාදයි.
- සජීද තල ඔස්සේ ජලය නිදහසේ ගලා යයි.

වාහකාහ

- සියලු සනාල ශාකවල දක්නට ලැබේ.
- මේවා දිගැටි, සිහින්, දෙකෙළවර උල් වූ හැඩයක් ගන්නා සෛල වේ.
- මේවායේ ද්විතීයික බිත්ති ලිග්නීන්වලින් සන වී ඇත. ද්විතීයික බිත්තිවල කු පිහිටයි.
- කු හරහා ජලය එක් සෛලයක සිට අනෙකට ගමන් කරයි.
- ලිග්නීන්වලින් සන වී තිබීම නිසා යාන්ත්‍රික සන්ධාරණය සපයන අතර ම, ආතතියක් යටතේ ජලය ගමන් කිරීමේ දී බිඳවැටීම වළක්වයි.



රූපය 4.6 වාහිනී ඒකකය සහ වාහකාහ

ප්ලෝයම පටකය

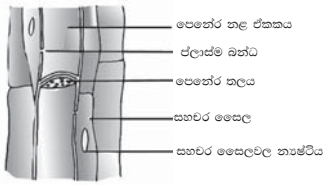
- ආවෘත බීජක ශාකවල පෙනේර නළ ඒකක, සහචර සෛල, මෘදුස්තර සෛල හා තන්තුවලින් යුක්තය.
- තන්තු හැර ප්ලෝයම පටකයේ සියලු සෛල සජීවී සෛල වේ.
- බීජ රහිත සනාල ශාකවල හා විවෘත බීජක ශාකවල ප්ලෝයමයේ පෙනේර නළ ඒකක හා සහචර සෛල නොපිහිටන අතර, පෙනේර නළ ඒකක වෙනුවට ඒ ශාකවල දිගැටි, පටු සෛල වර්ගයක් වන පෙනේර සෛල පිහිටයි.

පෙනේර නළ ඒකක

- මේවා තුළ න්‍යෂ්ටිය, රයිබොසෝම, කැපී පෙනෙන රික්තකයක් හා සෛල සැකිලි කොටස් දැකිය නොහැකි ය.
- සෛල ප්ලාස්මය පර්යන්ත තුනී ස්තරයක් බවට ක්ෂීණ වී ඇත.
- මෙවැනි සෛලගත ද්‍රව්‍ය නැති නිසා මේ සෛල තුළින් පෝෂක ද්‍රව්‍ය නිදහසේ ගලායෑමට ඉඩ සලසයි.
- පේනේර නළ ඒකක එක මත එක පිහිටීම මඟින් පෙනේර නළ සාදයි.
- පෙනේර නළ ඒකක අතර, ඇති හරස් බිත්ති මත ජීද සහිත තලයක් පිහිටන අතර, එය පෙනේර තලය නම් වේ.
- එක් පෙනේර නළ ඒකකයක සිට අනෙක දක්වා ද්‍රව්‍ය ගලා යෑමට මේ පෙනේර තල ඉඩ සලස්වයි.

සහචර සෛල :

- මේවා තුළින් ද්‍රව්‍ය ගමන් නොකරයි.
- එක් එක් පෙනේර නළ ඒකකයට යාබදව පිහිටමින්, ඒවා සමඟ ප්ලාස්ම බන්ධ විශාල සංඛ්‍යාවක් මඟින් සම්බන්ධ වේ.
- මේ සෛලය තුළ පවත්නා න්‍යෂ්ටිය හා රයිබෝසෝම යාබද පෙනේර නළ ඒකකයේ කෘත්‍ය පාලනයට ද සහභාගි වේ.
- ශාක පත්‍රයේ ඇති ප්ලෝයම්වල අඩංගු සමහර සහචර සෛල ප්ලෝයම බැර කිරීමේ දී දායක වන අතර, සමහර අවයව තුළ පිහිටි ඇතැම් සහචර සෛල ප්ලෝයම හර කිරීමට උදවු වේ.



රූපය 4.7 - පෙනේර නළ ඒකකයක සහ සහචර සෛලයක දික්කඩ

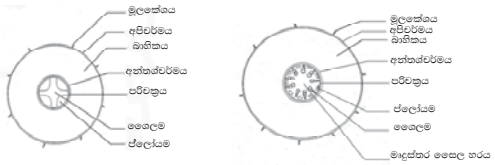
ශාකවල වර්ධනය හා විකසන ක්‍රියාවලිය

ශාක වර්ධනය

ජීවියකුගේ විකසනයත් සමඟ වියළි ස්කන්ධයේ සිදු වන අප්‍රතිවර්තය වැඩි වීම වර්ධනය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. මෙය බොහෝ විට විභාජක පටක මඟින් නිපදවනු ලබන සෛල නිසා සෛල සංඛ්‍යාවේ වැඩි වීම හා සෛල දිගින් වැඩි වීම හේතුවෙන් සිදු වේ. ශාක තම ජීවිත කාලය පුරා වර්ධනය සිදු කරන අතර, එය අනිශ්චිත වර්ධනය ලෙස හැඳින්වේ.

ශාක මූලික ප්‍රාථමික ව්‍යුහය

ශෛලම හා ප්ලෝයම පටකයේ ව්‍යාප්ති රටාව හැර, ඒක බීජ පත්‍රී හා ද්විබීජපත්‍රී මූල්වල ව්‍යුහය බොහෝ දුරට සමාන ය.

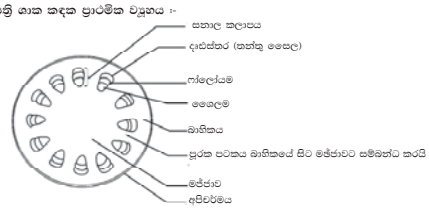


රූපය 4.8- දර්ශීය ද්වි බීජ පත්‍රී හා දර්ශීය ඒක බීජ පත්‍රී ශාක මූලක ප්‍රාථමික ව්‍යුහය

- ප්‍රාථමික මූලෙහි පිටතින් ඇති සෛල ස්තරය අපිචර්මයයි. මේ සෛලවල පිටතට වැඩෙන ඒක සෛලීය ප්‍රසර දැකිය හැකි අතර, ඒවා මූලකේශ නම් වේ.
- අපිචර්මය මඟින් මූලෙහි අභ්‍යන්තර කොටස් ආරක්ෂා කරන අතර, මූලකේශ ජලය හා ඛනිජ අවශෝෂණයට දායක වේ.
- අපිචර්මය හා සනාල සිලින්ඩරය අතර, බාහිකය ලෙස හඳුන්වන පූරක පටකය දක්නට ලැබෙයි. එය ප්‍රධාන වශයෙන් ම, අන්තර් සෛලීය අවකාශ සහිත මෘදුස්තර සෛලවලින් සෑදී ඇත.
- බාහිකය ප්‍රධාන වශයෙන් ම කාබෝහයිඩ්‍රේට සංචිත කරයි. ඊට අමතරව එය මඟින් ජලය හා ඛනිජ අයන ශාකයේ අන්තශ්චර්මය දෙසට පරිවහනය කරනු ලබයි.
- බාහිකයේ ඇතුළුතම ස්තරය අන්තශ්චර්මය නම් වේ. එය තනි සෛල ස්තරයකින් යුක්තය.:
- අන්තශ්චර්මය කැස්පාරියන් පටිය නමැති සුබෙරිනීභවනය වූ පටියක් දරන අතර, අන්තර් සෛලීය අවකාශ නොදරයි. මෙනිසා අන්තශ්චර්මය මඟින් බාහික ඇපොප්ලාස්ටය, සනාල ඇපොප්ලාස්ටයෙන් වෙනු කරනු ලබයි.
- අන්තශ්චර්මය ඇතුළතින් මෘදුස්තර සෛල ස්තර දෙකකින් හෝ තුනකින් සැදුණු පරිචක්‍රය පිහිටයි. ද්විබීජපත්‍රී ශාක මූල්වල ඇති මේ සෛලවලට විභාජනය වීමේ හැකියාවක් ඇති අතර, ශාක මූලෙහි පාර්ශ්වික මූල් හටගැනීමටත්, එහි ද්විතීයික වර්ධනය සිදු කිරීමටත් දායක වේ.

- පරිචක්‍රයට ඇතුළතින් සනාල පටකය ඝන මධ්‍යහරයක් ලෙස දක්නට ලැබේ. ද්විබීජ පත්‍රි ශාක මූලක හරස්කඩක මධ්‍යයෙහි ශෛලම තරුවක හැඩයට දක්නට ලැබේ. ශෛලම පටකයේ බාහු අතර, පිහිටි ඇලියක් බඳු ප්‍රදේශයේ ප්ලෝයම පටකය පිහිටයි.
- ඒකබීජපත්‍රි මුල්වල සනාල පටක මධ්‍යයෙහි මෘදුස්තර සෛලවලින් සැදුණු හරයක් ඇති අතර, එය වට කරමින් මාරුවෙන් මාරුවට පිහිටි ශෛලම හා ප්ලෝයම මඟින් සැදුණ වළයක් දකිය හැකි ය.
- ඒකබීජපත්‍රි මූලක පරිචක්‍රයට විභාජනය වීමේ හැකියාව නැත.

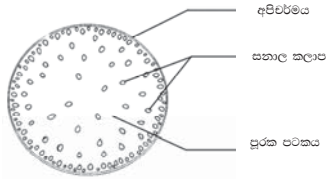
ද්විබීජපත්‍රි ශාක කඳක ප්‍රාථමික ව්‍යුහය :-



රූපය 4.9 දර්ශීය ද්විබීජපත්‍රි ශාක කඳක හරස්කඩ - ප්‍රාථමික ව්‍යුහය

- පිටතින් පිහිටි අපිචර්මීය සෛල ස්තරය මඟින් ඇතුළත කොටස් වියළී යෑමෙන් හා ආසාදනවලින් ආරක්ෂා කරයි. අපිචර්මයේ තැනින් තැන පූටිකා ලෙස හඳුන්වන කුඩා සිදුරු ඇත.
- අපිචර්මයට වහාම ඇතුළතින් බාහිකය දක්නට ලැබෙන අතර, එය ප්‍රධාන වශයෙන් මෘදුස්තර සෛල අඩංගු ය.
- සන්ධාරණය සැපයීම සඳහා අපිචර්මයට ඇතුළතින් ස්ථූලකෝණස්තර සෛල තිබිය හැකි ය.
- බාහිකයේ දෘඪස්තර තන්තු ද පිහිටිය හැකි අතර, ඒවා මඟින් අවශ්‍ය අමතර සන්ධාරණයක් සපයයි.
- සනාල කලාප වලයක් ලෙස පිහිටයි. සනාල කලාපයක ප්‍රාථමික ප්ලෝයම බාහිකය දෙසටත් ප්‍රාථමික ශෛලම මජ්ජාව දෙසටත් පිහිටන අතර, ඒ දෙකට මැදිව කැම්බියම් පටකයක් පිහිටයි.
- සනාල කලාපයට පිටතින් දෘඪසතර සෛල ගොනුවක් පිහිටයි.
- සනාල කලාපවල ඇතුළතින් මෘදුස්ථර සෛලවලින් සැදුන විශාල මජ්ජාවක් දකිය හැකිය.
- පාර්ශ්වික ශාඛා හටගැනීම මතුපිට පෘෂ්ඨයේ පවතින කක්ෂීය අංකුර මඟින් සිදු කරයි.

ඒකබීජ පත්‍රි ශාක කඳක ප්‍රාථමික ව්‍යුහය



රූපය 4.10 දර්ශීය ඒකබීජපත්‍රි ශාක කඳක හරස්කඩ ප්‍රාථමික ව්‍යුහය

- ඒකබීජපත්‍රි ශාක කඳක පූරක පටකය බාහිකය සහ මජ්ජාව ලෙස විභේදනය වී නැත.
- බොහෝ ඒක බීජ පත්‍රි ශාක කඳන්වල සනාල කලාප පූරක පටකය තුළ විසිරී පවතී.
- සෑම සනාල කලාපයක් ම දෘඪස්තර කොපුවකින් වට වී ඇත. සනාල කලාපයක් තුළ ශෛලම හා ප්ලෝයම පටක අඩංගු නමුත්, ඒ දෙක අතර, කැම්බියම් පටකයක් නොපවතී.

ද්විතීයික වර්ධනය

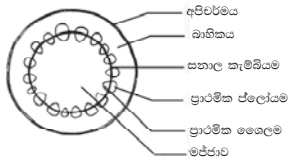
- පාර්ශ්වික විභාජක මඟින් නිපදවනු ලබන නව සෛල හේතුවෙන් ශාක කඳන් හා මුල්වල විෂ්කම්භය වැඩි වීම ද්විතීයික වර්ධනය ලෙස හැඳින්වේ.
- මේ ක්‍රියාවලිය කාෂ්ඨීය, බහුවාර්ෂික ශාක සියලුම විවෘත බීජක ශාක විශේෂ හා බොහෝ ද්විබීජපත්‍රි ශාක විශේෂවල මුල් හා කඳන්වල සිදු වේ.
- පාර්ශ්වික විභාජක වන සනාල කැම්බියම හා වල්ක කැම්බියම ද්විතීයික වර්ධනයේ දී නව සෛල හා පටක නිපදවයි.
- සනාල කැම්බියම මඟින් ප්‍රාථමික ශෛලම දෙසට ද්විතීයික ශෛලම (කාෂ්ඨය) හා ප්‍රාථමික ප්ලෝයම දෙසට ද්විතීයික ප්ලෝයම නිපදවීමෙන් ශාක කඳේ සනාල ප්‍රවාහය වැඩිවීමත් ශාක කඳට වැඩි සන්ධාරක ශක්තියක් ලැබීමත් සිදු වේ.
- වල්ක කැම්බියම මඟින් ප්‍රධාන වශයෙන් ම සුබෙරින්වලින් (ඉටි) සෛල බිත්ති සනකම් වූ තද ඝන පිටත ආවරණයක් සාදන අතර, එමඟින් ශාක කඳෙන් සිදු වන ජල හානිය වැළැක්වේ. එසේම කෘමීන්, දිලීර හා බැක්ටීරියාවන්ගෙන් සිදු වන ආක්‍රමණ ද වළකී.
- කාෂ්ඨීය ශාකවල ප්‍රාථමික වර්ධනය හා ද්විතීයික වර්ධනය එක්වර සිදු වේ. ශාකයේ ළපටි කොටස්වල ප්‍රාථමික වර්ධනය සිදුවෙමින් ඇති කරන නව සෛල මඟින් ශාක කඳන් හා මුල් දිගින් වැඩි වන අතර, ද්විතීයික වර්ධනය සිදු වෙමින් ප්‍රාථමික වර්ධනය නැවතී ඇති පරිණත ශාක කඳන් හා මුල්වල විෂ්කම්භය වැඩි කරයි.
- සනාල කැම්බියමේ ක්‍රියාකාරිත්වය හේතුවෙන් ද්විතීයික සනාල පටක නිපදවනු ලබයි.
- දර්ශීය කාෂ්ඨීය ශාක කඳක, සනාල කැම්බියම විභේදනය නොවූ තනි සෛල ස්තරයකින් සැදුණු අඛණ්ඩ සිලින්ඩරයක් ලෙස පවතී. මෙය මජ්ජාවට සහ ප්‍රාථමික ශෛලමයට පිටතින් හා ප්‍රාථමික ප්ලෝයමයට සහ බාහිකයට ඇතුළතින් පිහිටයි.

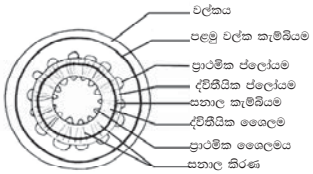
- දර්ශීය කාෂ්ඨීය ශාක මූලක, සනාල කැම්බියම ප්‍රාථමික ශෛලමයට පිටතින් හා ප්‍රාථමික ප්ලෝමයට හා පරිචක්‍රයට ඇතුළතින් පාර්ශ්විකව පිහිටයි.
- මෙහි ඇති විභාජක සෛල විභාජනය වීම හේතුවෙන් සනාල කැම්බියමේ පරිධිය වැඩි වන අතර ම, ද්විතීයික ශෛලම කැම්බියමෙන් ඇතුළතටද ද්විතීයික ප්ලෝයම කැම්බියමෙන් පිටතට ද එකතු වේ.
- හරස් කඩක ද සනාල කැම්බියම මවුලික වලයක් සේ දිස් වේ.
- මෙහි සමහර මවුලිකවල දිගැටි හැඩයක් ගන්නා අතර, ඒවායේ දික් අක්ෂය කඳේ හෝ මුලේ හෝ අක්ෂයට සමාන්තරව දිගානත වී ඇත.
- මේවා මඟින් ශෛලම පටකයේ වාහකාභ, වාහිනී ඒකක මෘදුස්තර සහ ශෛලම තන්තු ප්ලෝයම පටකයේ පෙනේර නළ ඒකක, සහචර සෛල, ප්ලෝයම තන්තු සහ ප්ලෝයම මෘදුස්තර හා තන්තු නිපදවනු ලැබේ.
- සනාල කැම්බියමේ පිහිටි අනෙක් මවුලික කෙටි වන අතර, ඒවා කඳේ හෝ මුලේ අක්ෂයට ලම්බකව දිගානතව ඇත.
- ඒවා මඟින් සනාල කිරණ සාදයි. ඒවායේ ප්‍රධාන වශයෙන් ද්විතීයික ශෛලම හා ද්විතීයික ප්ලෝයම එකිනෙක සම්බන්ධ කරන මෘදුස්තර සෛල පිහිටයි. තව ද එම සෛල කබොහයිඩ්‍රේට සංචිත කිරීමටත් තුවාල සුව වීමේදීත් ආධාර කරයි.
- ද්විතීයික වර්ධනය වසර ගණනාවක් පුරා අඛණ්ඩව සිදු වීමේ දී, ද්විතීයික ශෛලම (කාෂ්ඨය) ස්තර ලෙස තැන්පත් වේ.
- ද්විතීයික ශෛලම සෛලවල බිත්ති තදින් ලිග්නීභවනය වී ඇති අතර, එය ශාකයේ කාෂ්ඨයෙහි තද බවට හා ශක්තිමත් බවට දායක වෙයි.
- ද්විතීයික වර්ධනයේ මුල් අවධිවලදී කඳෙහි හා මුලෙහි අපිචර්මය ඉවතට තල්ලු වී යන අතර, එය පිපිරී වියළී ගැලවී යයි.
- මෙය වල්ක කැම්බියම මඟින් සාදනු ලබන පටක දෙකක් මඟින් ප්‍රතිස්ථාපනය වේ. වල්ක කැම්බියම යනු කඳෙහි බාහිකයේ බාහිර ස්තරයෙන් ද, මුලෙහි පරිචක්‍රයේ බාහිර ස්තරයෙන් ද හට ගන්නා වූ, විභාජනයට ලක් විය හැකි සෛල සහිත සිලින්ඩරයකි.
- වල්ක කැම්බියම මඟින් පිටතට වල්කය නිපදවයි.
- වල්ක කැම්බියම හා එයින් නිපදවන පටක එක්ව ගත්කළ පරිචර්මය ලෙස හැඳින්වේ.
- වල්ක සෛල පරිණත වීමේ දී ඒවායේ බිත්ති තුළ සුබෙරින් නමැති ජලභීතික ඉටි විශේෂයක් තැන්පත් වීමෙන් ඒවා අජීවී සෛල බවට පත් වේ.
- වල්ක පටක, බාධකයක් ලෙස ක්‍රියා කරමින් ශාක කඳෙන් හා මුලෙන් සිදු වන ජල හානිය වළක්වන අතර ම, භෞතික හානි හා වාහධිජනකයන්ගෙන් සිදු වන හානි ද වළක්වාලයි.
- එක් එක් වල්ක කැම්බියම හා එය මඟින් නිපදවන සියලු පටක එක්ව පරිචර්මය නම් ස්තරයක් සාදන හඳුන්වන අතර, එය ජලයට හා වායුවලට අපාරගම්‍ය වේ.
- මේ නිසා පරිචර්මයේ තිරස් පැළුම් ලෙස වා සිදුරු නමැති කුඩා සිදුරු, ලිහිල්ව සැකසුණු වල්ක සෛලවලින් ඇති වන අතර, ඒවා වායු හුවමාරුවට උදවු වේ.
- තවදුරටත් ශාක මූලෙහි හා කඳෙහි වර්ධනය සිදු වන විට වල්ක කැම්බියම ස්තරය බිඳී යන අතර, එහි විභාජක හැකියාව නැති වී, වල්ක සෛල බවට පත් වේ.

- මේ නිසා නව වල්ක කැම්බියමක් ඇතුළතින් ඇති වීම ආරම්භ කරයි. එමඟින් නව පරිචර්මීය ස්තරයක් ඇති කරනු ලැබේ.
- බොහෝ ශාක කඳන්වල මෙලෙස නව සෛල ඇති වීමේ දී වල්කයේ පිටත ප්‍රදේශ පිපිරී ගැලවී ඉවත් වී යයි.

සනාල කැම්බියම හා වල්ක කැම්බියම මඟින් නිපදවනු ලබන නව පටක නිසා මෙලෙස ශාක කඳෙහි හා මුලෙහි වට ප්‍රමාණය වැඩි වීම ද්විතීයික වර්ධනයේ දී සිදු වේ.

වල්කය පොදුවේ සාවා ලෙස පොත්ත ලෙස ද හඳුන්වන නමුත් ශාකයක පොත්තට සනාල කැම්බියම පිටතින් ඇති සියලුපටක අයත් වේ. එනිසා පොත්තේ ප්‍රධාන කොටස් ලෙස ද්විතීයික ප්ලෝයම හා පරිචර්මය අයත් වේ.





රූපය 4.11 - ද්විබීජ කාෂ්ඨීය ශාකයක ද්විතීයික වර්ධන ක්‍රියාවලිය

අරටුව හා එළය

- කාෂ්ඨීය ශාක ක්‍රමයෙන් වයස්ගත වීමේ දී මුලින් ඇති වූ පැරණි ද්විතීයික ශෛලම පටක තවදුරටත් ජලය හා ඛනිජ පරිවහනය සිදු නොකරයි. මේ අක්‍රීය ස්තර අරටුව ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. ඒවා ශාක කඳ හෝ මුල මධ්‍යයට ආසන්නව පිහිටයි.
- මෙයට පිටතින් ඇති තවදුරටත් ශෛලම යුෂය පරිවහනය කරන නව ද්විතීයික ශෛලම පටක එළය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

- සාමාන්‍යයෙන් අරටුව එළයට වඩා තද පැහැයෙන් යුක්තයි. එයට හේතුව අරටුවේ සෛල අවකාශ පුරා ඇති රෙසින හා අනෙකුත් කාබනික සංයෝගයි. මේ නිසා ම ශාකයේ හරය (මධ්‍ය කොටස) දිලීර ආසාදන හා දව සිදුරු කරන කෘමීන්ගෙන් ආරක්ෂා වේ.
- ප්ලෝයම පරිසංක්‍රමණයට නව ද්විතීයික ප්ලෝයම පමණක් දායක වන අතර, පැරණි ද්විතීයික ප්ලෝයම කැඩී - බිඳී යයි.

දෘඪ දැව හා මෘදු දැව

- ආවෘත බීජ ශාකවල ද්විතීයික ශෛලම දෘඪ දැව ලෙස හඳුන්වනු ලබන අතර, විවෘත බීජ ශාකවල දැව මෘදු දැව ලෙස හැඳින්වේ.
- මේ මෘදු දැව්වල ශෛලම වාහිනී දක්නට නොලැබේ.

වර්ධක වල

- වර්ෂයක් තුළ දී සාමාන්‍ය වර්ධක කාලවලට වඩා ද්විතීයික ශෛලමේ සනකම හා ශෛලම වාහිනීවල කුහරවල විශාලත්වය, තෙත් උණුසුම් වර්ධක කාල තුළ දී වැඩි ය. මේ වෙනස ශාක කඳක හරස්කඩක ළා පාට හා තද පාට වලයන් මගින් දැක ගත හැකි ය. මේවා වර්ධක වල ලෙස හඳුන්වයි.
- සෞම්‍ය කලාපික ප්‍රදේශවල වසන්ත කාලය තුළ දී ඇති වන කාෂ්ඨය (ද්විතීයික ශෛලම) වසන්ත කාෂ්ඨය ලෙස හඳුන්වයි. මෙහි සෛලයේ ඇති සෛලම වාහිනී විශාල කුහර හා තුනී බිත්ති සහිතයි. මේ ව්‍යුහය ශාකයේ හට ගන්නා නව පත්‍රවලට උපරිම ජල ප්‍රමාණයක් පරිවහනයට දායක වෙයි.
- ඉතිරි වර්ධක ඍතුව පුරා හට ගන්නා කාෂ්ඨය ශිම්භාන කාෂ්ඨය ලෙස හඳුන්වයි. මේ කාලයේ හට ගන්නා සෛලම වාහිනීවල කුහර කුඩා වන අතර, බිත්තියේ සනකම ඉතා වැඩි ය. මේ නිසා මේවා තුළින් වැඩිපුර ජලය පරිවහනය නොවන නමුත් ශාක තුළ වැඩිපුර සංධාරක ශක්තිය සපයයි.
- මේ කාෂ්ඨ දෙක එක්ව ගත් කල වාර්ෂික වලයක් ලෙස හඳුන්වයි. ශාක කඳක හෝ මූලක වර්ෂයක් පුරා වර්ධනය හරස්කඩක ඇති පැහැදිලි වලයක් සේ දැක ගත හැකි ය. මේ නිසා සෞම්‍ය කලාපික ප්‍රදේශවල වැවෙන ශාකයක වයස ගණනය කිරීම වාර්ෂික වල ගණන් කිරීම මගින් සිදු කළ හැකි ය.

ආලෝකය අධිග්‍රහණය සඳහා ශාක ප්‍රරෝහ නිර්මාණය වී ඇති ආකාරය

- ශාක කඳේ දිග හා ශාක අතු බෙදී ඇති ආකාරය මගින් උපරිම ආලෝක ප්‍රමාණයක් ලබා ගැනීමට හැඩගැසී ඇත.
- ශාක යාබද ශාකවලින් ලැබෙන සෙවණ මඟ හරවා ගැනීමට උසට වැඩේ.

කඳ

- බොහෝ උස ශාකවලට ශක්තිමත් යාන්ත්‍රික සන්ධාරයක් සහිත සනකම් කඳක් ඇත.
- කාෂ්ඨීය ශාකවල උස කඳන් ද්විතීයික වර්ධනය නිසා ශක්තිමත් වේ.

- වැල් ඉහළ ආලෝක ප්‍රමාණයක් අධිග්‍රහණය සඳහා අනෙකුත් වස්තු මත යැපෙමින් ඉහළ ස්තරවලට ළඟා වෙයි.

ශාක අතු බෙදී ඇති ආකාරය

- විවිධාකාර ලෙස ශාකවල අතු බෙදීමේ රටා ඇත.
- සමහර ශාක අතු බෙදී නැති අතර, සමහර ඒවා හොඳින් අතු බෙදී පවතී.
- විවිධාකාර ශාක අතු බෙදීම් රටා නිසා එම තම පාරිසරික නිකේතනවලින් උපරිම ආලෝක ප්‍රමාණයක් අවශෝෂණය කර ගැනීමට හැඩ ගැසී ඇත.

පත්‍ර

පත්‍රයේ ප්‍රමාණය

- ශාක පත්‍රයේ ප්‍රමාණය එය වැඩෙන පරිසරය අනුව වෙනස් වේ.
- වර්ෂා වනාන්තරය තුළ වැවෙන ශාකවලට විශාලතම පත්‍ර ඇත.
- ඉතා වියළි හෝ තද ශීත පරිසරවල වැඩෙන ශාකවලට කුඩා ම පත්‍ර ඇත.

පත්‍ර වින්‍යාසය

- කඳ මත පත්‍ර සැකසී ඇති ආකාරය පත්‍ර වින්‍යාසයයි.
- කඳ මත ඇති ගැටයකට පත්‍ර එකක්, දෙකක් හෝ කීපයක් සවි වී ඇත.
- පත්‍ර වින්‍යාසය මගින් උපරිම ආලෝක ප්‍රමාණයක් ලබා ගැනීමට හැඩ ගැසී තිබේ.

පත්‍ර දිගානතිය

- පත්‍ර තිරස්ව සකස් විය හැකි ය.
- එවිට අඩු ආලෝක තත්ත්ව යටතේ වුව ද ඒවා කාර්යක්ෂමව ආලෝකය ග්‍රහණය කරයි.
- සමහර ශාකවල සිරස්ව සැකසුණ පත්‍ර පිහිටයි. උදා: තෘණ
- මෙලෙස පත්‍ර සැකසී ඇත්තේ තීව්‍ර ආලෝකයට නිරාවරණය වීමෙන් පත්‍ර තලයට සිදු විය හැකි හානිය මඟ හරවා ගැනීමට ය. එනම් පත්‍ර ආසන්න වශයෙන් සිරස්ව තිබීමෙන් පත්‍ර තලයට ආලෝක කිරණ සමාන්තරව පතිත වීමෙන් වැඩිපුර ආලෝකය පත්‍ර මතට නොලැබේ.

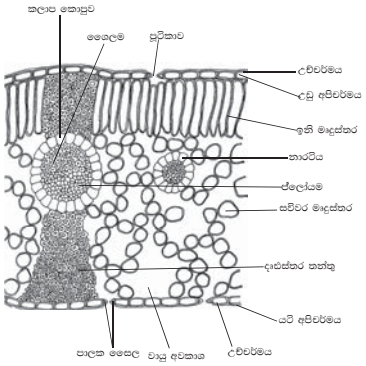
ශාක තුළ සිදු වන වායු හුවමාරුව

ද්විතීය ඒකබීජ හා ද්විබීජ පත්‍රී ශාකපත්‍රවල ව්‍යුහය

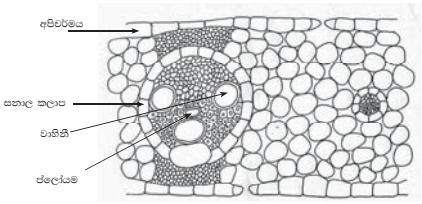
- බොහෝ සනාල ශාකවල ප්‍රධාන ප්‍රභාසංශ්ලේෂක ව්‍යුහය වන්නේ ශාක පත්‍රයයි. උඩු හා යටි අපිචර්මයේ ඇති පූටිකා මගින් වායු හුවමාරුව සිදු වේ.
- අපිචර්මය සාමාන්‍යයෙන් තනි සෛල ස්තරයකි. උඩු හා යටි අපිචර්ම අතර, පත්‍ර මධ්‍යය ලෙස හඳුන්වනු ලබන පූරක පටකයක් පිහිටයි. මෙය ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සඳහා විශේෂණය වූ මෘදුස්තර සෛලවලින් යුක්තය. ද්විබීජපත්‍රී ශාක පත්‍රවල පූටිකා ප්‍රධාන වශයෙන් යටි අපිචර්මය තුළ පවතී. ද්විබීජපත්‍රී ශාක පත්‍රවල පත්‍ර මධ්‍ය සෛල ස්තරය, ඉනි මෘදුස්තරය හා සච්චර මෘදුස්තරය ලෙස කැපී පෙනෙන ස්තර 2කින් සමන්විත ය. ඉනි මෘදුස්තර

සෛල දිගටි හැඩයක් ගනී. සෛල ස්තර එකක් හෝ කිහිපයක් හෝ පැවතිය හැකි ය. මේ ස්තරය පත්‍රයේ ඉහළ කොටසේ උඩු අපිචර්මයට වහා ම පහළින් පිහිටයි.

- සච්චර මෘදුස්තරය ඉනි මෘදුස්තරය හා යටි අපිචර්මය අතර, සැකසී ඇත. එය අන්තර් සෛලීය අවකාශ රාශියක් සහිතව ලිහිල්ව සැකසී තිබේ. සච්චර මෘදුස්තර සෛල, ඉනි මෘදුස්තර සෛලවලට වඩා අඩු හරිතලව ප්‍රමාණයක් දරයි.
- පත්‍රයේ සනාල පටක, කඳේ සනාල පටක සමඟ අඛණ්ඩව බැඳීඇත. ජාලාකාර නාරටි වින්‍යාසයක් පවතී. පත්‍රයේ ඇති නාරටි පත්‍රමධ්‍ය සෛල ස්තරය තුළ දී දැකිය හැකි අතර, ඒවා හොඳින් ශාඛනය වී තිබේ. සෑම නාරටියක් ම කලාප කොපුවක් මගින් ආරක්ෂා වී පවතී.
- ඒකබීජපත්‍රී පත්‍රවල පූටිකා උඩු හා යටි අපිචර්ම දෙකෙහි ම ඇත. පත්‍ර මධ්‍යය ඉනි හා සච්චර මෘදුස්තරවලට විභේදනය වී නැත. සියලු පත්‍ර මධ්‍ය සෛලවල හරිතලව බහුල ය. නාරටි සමාන්තරව සැකසී ඇත.



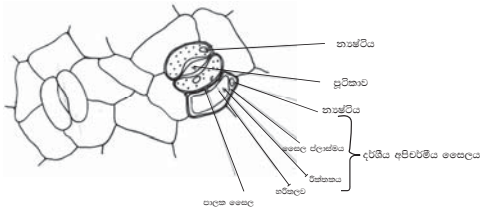
රූපය 4.12 ද්විබීජපත්‍රී ශාක පත්‍රයක හරස්කඩ ව්‍යුහය



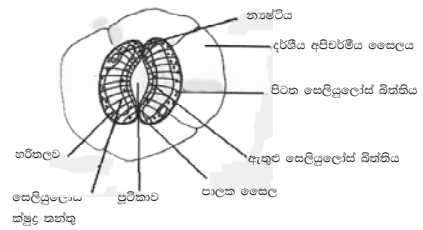
රූපය 4.13 ද්විබීජපත්‍රී ශාක පත්‍රයක හරස්කඩ ව්‍යුහය

පූටිකාවක ව්‍යුහය

- පූටිකා යනු ශාක කඳන් හා පත්‍ර අපිචර්මයේ දක්නට ලැබෙන වැසීමට හා විවෘත වීමට ඇති සිදුරු විශේෂයකි.
- මේ සිදුර පාලක සෛල ලෙස හඳුන්වනු ලබන විකරණය වූ අපිචර්මීය සෛල දෙකකින් වට වී පවතී. එම පාලක සෛල විශේෂ හැඩයක් දරයි. සපුෂ්ප ශාකවල පාලක සෛල දර්ශීය වශයෙන් බෝංචි බීජ හැඩයක් ගනී. හරිතලව දරන එක ම අපිචර්මීය සෛල වර්ගය ද පාලක සෛල වේ. පාලක සෛලවල බිත්ති අසමාකාර ලෙස සෙලියුලෝස්වලින් ඝන වී ඇත. මෙහි ඇතුළත සෙලියුලෝස්බිත්තිය, පිටත බිත්තියට වඩා ඝනකමින් වැඩි අතර, ප්‍රත්‍යස්ථ බවෙන් අඩු ය. පාලක සෛල වටා සෙලියුලෝස් ක්ෂුද්‍ර කෙඳිනි අරීය ආකාරයට සැකසී අප්‍රත්‍යස්ථ වළලු සාදයි.
- පාලක සෛල තම හැඩය වෙනස් කරමින් පූටිකා සිදුරේ විෂ්කම්භය පාලනය කරයි. එනම්: පාලක සෛල යුගල අතර, පරතරය පළල් හෝ පටු කරයි.



(a)



(b)

රූපය 4.14 - (a) හා (b) පූටිකාවක දළ ව්‍යුහය

වායු හුවමාරුව

වායු හුවමාරුව ලෙස හඳුන්වන්නේ ජීවියකුගේ සෛල හා බාහිර පරිසරය අතර, සිදු වන වායු හුවමාරුවයි. ශාකවල වායු හුවමාරුව පූටිකා සහ වාසිදුරු හරහා සිදු විය හැකි ය. මීට අමතර ව උච්චර්මය හරහා ද සුළු ප්‍රමාණයකින් වායු හුවමාරුව සිදු විය හැකි ය.

ශාක දේහ තුළ O_2 සහ CO_2 පරිවහනය සඳහා විශේෂ පද්ධතියක් පිහිටා නැත. මේ වායු පරිවහනය මූළුමනින් ම සිදු වන්නේ විසරණය මඟිනි.

පූටිකා විවෘත වීමේ හා වැසීමේ යන්ත්‍රණය

පාලක සෛලවල ශූනතාව වෙනස් වීම මත පූටිකා සිදුරු විවෘත වීම හා වැසීම රඳා පවතී. ආසෘතිය මඟින් පාලක සෛල තුළට ජලය ගලා යෑම සිදු වුව හොත් පාලක සෛලවල ශූනතාව වැඩි වී සෛල ප්‍රසාරණය වේ. එහෙත් මේ ප්‍රසාරණය සෛලයේ සෑම දිශාවක ම ඒකාකාරව සිදු නො වේ. සාපේක්ෂව අප්‍රත්‍යස්ථ ඇතුළු බිත්තිය තරමක් නැමී යෑමත්, පාලක සෛල දෙක එකිනෙකින් ඈත් වීමත් සිදු වේ. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස පූටිකා සිදුර විවෘත වේ. පාලක සෛල තුළින් ජලය ඉවත් වුව හොත් එම සෛලවල ශූනතාව අඩු වී, ඇතුළත බිත්තිවල වක්‍රතාව අඩු වී හෝ කෙළින් වී පූටිකා සිදුරු වැසී යයි.

පූටිකා සිදුරු විවෘත වීමේ සහ වැසීමේ යන්ත්‍රණය K^+ සෘන්දය කල්පිතය මඟින් පැහැදිලි කරයි.

K^+ සෘන්දය කල්පිතය

දිවා කාලයේ දී යාබද අපිචර්මීය සෛලවල සිට පාලක සෛල තුළට සක්‍රියව K^+ ඇතුළු වීම හා ඒවා පාලක සෛල තුළ එක්රැස් වීම සිදු වේ. සෛල තුළ සාන්ද්‍රණය වැඩි වේ. මෙය මඟින් පාලක සෛලවල ජල විභවය යාබද අපිචර්මීය සෛලවලට වඩා අඩු වේ. එවිට යාබද අපිචර්මීය සෛලවල සිට පාලක සෛල තුළට ආසෘතිය මඟින් ජලය ගලා යෑම සිදු වේ. මේ නිසා පාලක සෛලවල ශූනතාව වැඩි වී පූටිකා සිදුරු විවෘත වේ.

මෙලෙස පාලක සෛල තුළ K^+ එක්රැස් වීම සඳහා ශක්තිය අවශ්‍ය වන අතර, , පාලක සෛල තුළ හරිතලවවල ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී සිදු වන ඉලෙක්ට්‍රෝන හුවමාරුව මඟින් එම ශක්තිය සපයනු ලබයි.

පාලක සෛලවල සිට K^+ යාබද අපිචර්මීය සෛලවලට ඉවත් කිරීම මඟින් පූටිකා වැසීම සිදු වේ. මෙවිට බාහිරාසෘතිය සිදු වී ජලය පාලක සෛලවලින් ඉවත් වී, පාලක සෛලවල ශූනතාව අඩු වී පූටිකා සිදුරු වැසී යයි.

ඇබ්සිසික් අම්ල (ABA) මඟින් ද K^+ සෘන්දනය කල්පිතයේ දී කාර්යභාරයක් ඉටු කරයි.

නියඟ කාලයේ දී පූටිකා සිදුරු වැසීම සඳහා ABA වල කාර්යභාරය

- ජලය හිඟ තත්ත්වයට ප්‍රතිචාරයක් ලෙස ශාක මූල් සහ පත්‍ර මඟින් ABA නිපදවනු ලබයි.
- ABA නිපදවීමෙන් පාලක සෛලවල K^+ ඉවත් කිරීම මඟින් පූටිකා සිදුරු වසා දමයි.
- මෙමඟින් ශාක මැලවීම අඩු වෙයි.

පූටිකා ක්‍රියාකාරිත්වයට බලපාන සාධක

- දිවාකාලයේ පූටිකා විවෘත වන අතර, බොහෝ විට රාත්‍රී කාලයට වැසී යයි. ආලෝකය පාලක සෛල තුළ K^+ එක්රැස් වීම උත්තේජනය කරනු ලබයි.
- අධිපූටිකා කුටීරය තුළ කාබන්ඩයොක්සයිඩ් සාන්ද්‍රණය අඩු වීම නිසා පූටිකා විවෘත වෙයි.
- පාලක සෛලවල අභ්‍යන්තර සටිකාව මඟින් පූටිකා සිදුරු විවෘත වීමේ හා වැසීමේ දෛනික රිද්මය පාලනය කරනු ලබයි.
- නියඟය, අධික උෂ්ණත්වය සහ සුළං වැනි පාරිසරික ආතති තත්ත්ව මඟින් දිවා කාලය තුළ පූටිකා වැසී යෑම සිදු කෙරේ.

ජලය හා ඛනිජ අයන අත්පත් කරගැනීම :

පරිවහනයේ අවශ්‍යතාව

භෞමික ශාක පරිණාමයත්, ශාක සංඛ්‍යාව වැඩි වීමත් සමඟ ආලෝකය, ජලය හා පෝෂක සඳහා වන තරගය ද වැඩි විය. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන් ශාක දේහයේ ප්‍රමාණය හා සංකීර්ණ භාවය ද වැඩි විය. ශාකය තුළ ජලය හා ඛනිජ පරිවහනය කිරීමට තිබූ සරල පරිවහන ක්‍රම ප්‍රමාණවත් නොවීමෙන්, ශෛලෙම හා ප්ලෝයම සහිත සනාල පටක පරිණාමය වීම ශාක දේහය තුළ ද්‍රව්‍ය දිගු දුර පරිවහනය කිරීමට ආධාරයක් විය.

උදා: ශෛලෙම මඟින් ජලය හා ඛනිජ අයන මුල්වල සිට ප්‍රරෝහය දක්වා පරිවහනය කරයි.

ප්ලෝයම මඟින් ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ ඵල ඒවා නිපදවන හෝ සංචිත ස්ථානයේ සිට ඒවා අවශ්‍ය වන ස්ථාන කරා පරිවහනය කරයි.

ජලය සහ ද්‍රාව්‍ය පරිවහනය වන ක්‍රම

ශාක ද්‍රව්‍ය පරිවහනය සඳහා සක්‍රිය මෙන්ම අක්‍රිය පරිවහන ක්‍රම භාවිත කරයි.

- සක්‍රිය පරිවහනය

- අක්‍රිය පරිවහනය
  - විසරණය
  - ආසෘතිය
  - නිපානය
  - පහසු කළ විසරණය

  } කෙටි දුර සඳහා පරිවහන ක්‍රම
  - තොග ප්‍රවාහය (Bulk flow) - දිගු දුර සඳහා පරිවහන ක්‍රම
- අක්‍රිය පරිවහනයට පරිවෘත්තීය ශක්තිය (ATP) අවශ්‍ය නොවන අතර, එය ස්වයංසිද්ධව සිදු වේ. සමහර ද්‍රව්‍ය පටල හරහා පරිවහනය ATP භාවිත කරමින් සිදු කරයි. එය සක්‍රිය පරිවහනය වේ.

විසරණය

අණු නිරතුරුව ම චලනය වෙමින් පැවතීම හේතුවෙන් අණුවලට තාප ශක්තිය නම් ශක්තියක් පවතී. මේ චලනයේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස අණුවල විසරණය සිදු වේ. වෙනත් කිසිදු බාහිර බලයක් භාවිත නොකරමින් ද්‍රව්‍ය අණුවල සිදු වන අහඹු චලනය හේතුවෙන් එහි සාන්ද්‍රණය වැඩි ස්ථානයක සිට සාන්ද්‍රණය අඩු ස්ථානයක් කරා අණු චලනය වීම විසරණය ලෙස හඳුන්වයි. අණු අහඹු ලෙස චලනය වුව ද විසරණය මඟින් අණු සමූහයක චලනය දිශානතියක් ඇතිව සිදු වේ.

- විසරණය ස්වයංසිද්ධව, පරිවෘතී ශක්තිය (ATP) භාවිත නොකරමින්, සාන්ද්‍රණ අනුක්‍රමණයක් ඔස්සේ සිදු වෙයි.
- විසරණය පටල හරහා ද සිදු විය හැකි ය. එසේ වන්නේ ගමන් කරන අණු සඳහා එම පටලය පාරගම්‍ය වන්නේ නම් පමණි.

උදා:

- ජලය සහ ජල ද්‍රාවී සංයෝග සෙලියුලෝස් සෛල බිත්තිය හරහා විසරණය වේ.
- ඔක්සිජන් සහ කාබන්ඩයොක්සයිඩ් ප්ලාස්ම පටලය හරහා විසරණය වේ.

ආසෘතිය

- ආසෘතිය විශේෂ විසරණ ක්‍රමයකි.
- වරණීය පාරගම්‍ය පටලයක් හරහා නිදහස් ජල අණු විසරණය වීම ආසෘතිය ලෙස හඳුන්වයි.
- නිදහස් ජල අණු යනු ද්‍රාව්‍ය අණුවලට හෝ පෘෂ්ඨවලට බැඳී නැති ජල අණු ය.

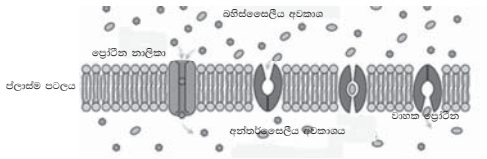
නිපානය

- ජල කාමී ද්‍රව්‍ය මඟින් ජල අණු භෞතිකව අධිශෝෂණය කර ගැනීම නිපානය ලෙස හඳුන්වයි.
- උදා: ජල අණු සෙලියුලෝස් සෛල බිත්ති මඟින් අධිශෝෂණය කිරීම

පහසු කළ විසරණය (Facilitated Diffusion)

- ජලය හා ජල කාමී ද්‍රාව්‍ය, පටලයක් හරහා පිහිටා ඇති පරිවාහක ප්‍රෝටීන අණුවල ආධාරයෙන් අක්‍රියව පටලය හරහා ගමන් කිරීම පහසු කළ විසරණය නම් වේ.

එම පරිවාහක ප්‍රෝටීන ඉතා විශේෂ වේ. එනම් ඒවා මඟින් ඇතැම් ද්‍රව්‍ය පරිවහනය කරනු ලබන අතර, ඇතැම් ද්‍රව්‍ය පරිවහනය කරනු නොලබයි. මෙහි දී සිදු වන පරිවහනය ද සාන්ද්‍රණ අනුක්‍රමණය ඔස්සේ සිදු වෙයි. මෙය අක්‍රිය පරිවහනයකි.



රූපය 4.15 පහසුකරණ විසරණ ක්‍රියාවලිය

තොග ප්‍රවාහය

පීඩන අනුක්‍රමණයක් ඔස්සේ ද්‍රව හා ද්‍රාව්‍ය අංශු ද සමඟ (සම්පූර්ණ ද්‍රාවණය ම) ගමන් කිරීම තොග ප්‍රවාහයයි. මෙහි දී සෑම විට ම පීඩනය වැඩි ස්ථානයක සිට අඩු පීඩනයක් ඇති ස්ථානයකට ද්‍රව්‍ය පරිවහනය සිදු වෙයි. මෙය දිගු දුරකට ද්‍රව්‍ය පරිවහනය වන ක්‍රමයකි. මෙය පටලයක් හරහා සිදු නොවෙයි. මේ පරිවහනය විසරණයට වඩා වැඩි වේගයකින් සිදු වේ. මේ පරිවහන ක්‍රමය, ද්‍රාව්‍ය සාන්ද්‍රණ අනුක්‍රමයෙන් ස්වාධීනව සිදු වේ.

ජල විභව සංකල්පය

ජලය ගමන් කරන දිශාව තීරණය කරනු ලබන, ද්‍රාව්‍ය සාන්ද්‍රණය සහ යොදනු ලබන පීඩනය මඟින් පාලනය වන භෞතික ගුණාංගයක් ජල විභවය ලෙස හැඳින්වේ. ජල විභවය ජල අණුවල විභව ශක්තිය හා සම්බන්ධයි. ජලය සහිත ඕනෑ ම පද්ධතියක ජල විභවයක් පවතී. ජල ගමනට බාධකයක් නොපවතී නම් ජල විභවය වැඩි ස්ථානයක සිට ජල විභවය අඩු ස්ථානයකට නිදහස් ජල අණු ගමන් කරයි.

ජල විභවය Ψ මඟින් සංකේතවක් කරයි. Ψ මනිනු ලබන්නේ මෙගාපැස්කල් (MPa) ඒකකයෙනි. ආසන්න වශයෙන් සම්මත තත්ත්ව යටතේ (මුහුදු මට්ටමේ සහ කාමර උෂ්ණත්වයේ දී), භාජනයක ඇති වායුගෝලයට නිරාවරණය වූ සංශුද්ධ ජලයේ ජල විභවය 0 MPa ලෙස හැඳින්වේ. ද්‍රාව්‍ය සාන්ද්‍රණය මෙන් ම භෞතික පීඩනය, ජල විභවය කෙරෙහි බලපායි. එනිසා ජලවිභවය පහත සමීකරණයෙන් පෙන්නුම් කෙරේ.

$$\Psi = \Psi_s + \Psi_p$$

ජල විභවය - Ψ

ද්‍රාව්‍ය විභවය - Ψ_s

පීඩන විභවය - Ψ_p

ද්‍රාව්‍ය විභවය

ද්‍රාව්‍ය විභවය (Ψ_s) ද්‍රාවණයක මවුලිකතාවට අනුලෝමව සාමානුපතික වේ (Ψ_s ආසෘතික විභවය ලෙස ද හඳුන්වයි. ද්‍රාව්‍යය ආසෘතියේ දිශාව කෙරෙහි බලපායි). ශාකවල ඇති ද්‍රාව්‍ය ලෙස දර්ශීයව දක්නට ලැබෙන්නේ ඛනිජ අයන හා සීනි ය.

සංශුද්ධ ජලයේ ජල විභවය (Ψ) 0 MPa වේ. ද්‍රාව්‍ය දිය කරන විට ජල අණු එම ද්‍රාව්‍ය අණු සමඟ බැඳීමෙන් නිදහස් ජල අණු ප්‍රමාණය අඩු වීමෙන් ජලයේ චලනය සහ කාර්යය කිරීමේ හැකියාව ද අඩු කරයි. මෙලෙස ද්‍රාව්‍ය සාන්ද්‍රණය වැඩි වන විට ජල විභවය කෙරෙහි සෘණ බලපෑමක් ඇති වේ. එනිසා ද්‍රාවණයක Ψ_s හැම විට ම සෘණ අගයක් ලෙස ප්‍රකාශ කරයි. ද්‍රාව්‍ය සාන්ද්‍රණය වැඩි වත් ම එය වඩාත් සෘණ (-) අගයක් ගනී.

උදා: 0.1M සීනි ද්‍රාවණයේ Ψ_s = -0.23MPa

පීඩන විභවය

පීඩන විභවය (Ψ_p) ද්‍රාවණයක් මත ඇති භෞතික පීඩනය නම් වේ. වායු ගෝලීය පීඩනයට සාපේක්ෂව ධණ (+) හෝ (-) සෘණ අගයක් ගනී.

උදා : සෛලමේ වාහිනීවල Ψ_p සාමාන්‍යයෙන් - 2MPa ට වඩා අඩු ය. එයට හේතුව ශෛලම වාහිනි ආතතියක් (සෘණ පීඩනයක්) යටතේ පැවතීම ය.

සජීවී සෛල ආසෘතිය මගින් ජලය අවශෝෂණය කර ගනු ලබන නිසා එම සෛල තුළ හැම විට ම ධන (+) පීඩනයක් පවතී. එනිසා ඒවායේ Ψ_p ධන අගයක් ගනී.

සෛලයක අන්තර්ගතය මගින් ප්ලාස්මපටලය සෛල බිත්තිය මතට තෙරපීමක් ඇති කරයි. එවිට ප්‍රාක්ප්ලාස්මය ප්‍රතිවිරුද්ධ දෙසට තෙරපවයි. ඒ හේතුවෙන් ගුනතා පීඩනය ලෙස හැඳින්වෙන පීඩනයක් ඇති වේ. මේ ගුනතා පීඩනය වැඩි වත් ම සෛලයේ ජල විභවය ද වැඩි වේ.

සෛලයක ජල විභවය

සෛලය යනු ජලය අඩංගු පද්ධතියකි. එනිසා එයට ජල විභවයක් ඇත. ප්‍රාක්ප්ලාස්ටය ද්‍රාව්‍ය අඩංගු වන ජලීය පද්ධතියකි. මේ නිසා මෙහි සෘණ ද්‍රාව්‍ය විභවයක් (Ψ_s) පවතී. මේ Ψ_s නිසා සෛලයේ Ψ අඩු වේ.

ගුනතා පීඩනය නිසා ප්‍රාක්ප්ලාස්මයේ ඇතුළත පීඩනය වැඩි වේ. එමගින් සෛලයේ පීඩන විභවය වැඩි වේ. මේ Ψp නිසා සෛලයේ Ψ වැඩි වේ.

එනිසා සෛලයක ජලවිභවය පහත සඳහන් සමීකරණයෙන් පෙන්නුම් කළ හැකි ය.

Ψ - Ψ_s + Ψ_p වැඩි

ප්ලාස්ම පටලය හරහා රික්තකයක් සහිත සෛලයක් තුළට ජලය ඇතුළු වීම

සෛලයක් බාහිර ද්‍රාවණයක ගිල්වූ විට ජල ගමනේ දිශාව බාහිර ද්‍රාවණයේ ජලවිභවය හා ප්‍රාක්ප්ලාස්ටයේ ජල විභවය මත රඳා පවතී.

පූර්ණ විශූන වූ (ජලය ඉවත් වීම හේතුවෙන්) සෛලයක් සලකමු.

මේ සෛලයේ $\Psi_p = 0$ වේ.

එනිසා එහි $\Psi = \Psi_s$ වේ.

සංශුද්ධ ජලයේ Ψ_s = 0 MPa වේ. ද්‍රාව්‍ය එම ජලයට එකතු කරන විට එහි Ψ_s හි සෘණ අගය වැඩි වේ හෝ වඩාත් සෘණ අගයක් ගනී. මේ විශූන සෛලය එම සෛලයට වඩා වැඩි ද්‍රාව්‍ය සාන්ද්‍රණයක් ද්‍රාවණයක (වඩාත් සෘණ ද්‍රාව්‍ය විභවය සහිත ද්‍රාවණයක) ගිල්වූවේ යැයි සලකමු. බාහිර ද්‍රාවණයේ ජල විභවය Ψ අඩු නිසා (වඩාත් සෘණ) ජලය සෛලයේ සිට බාහිරයට විසරණය වේ. එවිට සෛලයේ ප්‍රාක්ප්ලාස්ටය හැකිළී, සෛල බිත්තියෙන් ඉවතට ඇදී යයි. මේ ක්‍රියාවලිය සෛලය විශූන වීම ලෙස හඳුන්වයි.

මේ සෛලය සංශුද්ධ ජලයේ (Ψ = 0 MPa) ගිල්වූයේ යැයි සලකමු. සෛලයේ ජල විභවය සංශුද්ධ ජලයේ ජල විභවයට වඩා අඩු ය. එයට හේතුව සෛලය තුළ ද්‍රාව්‍ය දිය වී තිබීම ය. එවිට ද්‍රාවණයේ සිට සෛලය තුළට ආසෘතිය මගින් ජලය ඇතුළු වේ. එවිට ප්‍රාක්ප්ලාස්ටය ඉදිමීමට පටන් ගෙන, ප්ලාස්ම පටලය සෛල බිත්තිය මතට තෙරපවයි. එවිට අර්ධ වශයෙන් ප්‍රතාසර්ථ සෛල බිත්තිය මගින් පීඩනයට ලක්ව ඇති ප්‍රාක්ප්ලාස්ටය මතට ගුනතා පීඩනයක් ඇති කරයි. එනිසා සෛලයේ Ψp ක්‍රමයෙන් වැඩි වේ. Ψp සඳහා ලබා ගත හැකි උපරිම අගය සෛලයේ Ψ_s හි අගයට සමාන ය. එනම් Ψ_p - Ψ_s එවිට $\Psi = 0$ වේ. එනම් බහිෂ්සෛලීය පරිසරයේ ජල විභවයට 0 MPaවලට සමාන වේ. එවිට ජල ගමන ගතික සමතුළිතතාවකට පත් වේ. එනම් තව දුරටත් ශුද්ධ ජලගමනක් සිදු නොවේ. සෛලයට උපරිම Ψ_p අගයක් ඇති විට දී (එය සෛලයේ Ψ_s ට සමාන වේ) සෛලය පූර්ණ වශයෙන් ශූන වී යැයි කියනු ලැබේ (පූර්ණ ශූන වූ හෝ පූර්ණ විශූන වූ සෛල ස්වභාවයේ දක්නට නොලැබේ).

මේ නිසා අකාෂ්ඨීය ශාක පටකයක්, ජල විභවය වැඩි බාහිර ද්‍රාවණයක ගිල්වූ විට එය තුළට ජලය ඇතුළු වී, එහි තද ගතිය වැඩි වී, ඉතා දෘඪ භාවයක් ඇති කරයි. මේ නිසා ගුනතා පීඩනය අකාෂ්ඨීය ශාකවලට සන්ධාරක ශක්තිය ලබා දේ. එසේ ම ගුනතා පීඩනය සෛල දික් වීමේ දී ද වැදගත්කමක් දක්වයි. ගුනතාව අඩු වීමෙන් ශාකය මැලවීම සිදු වේ. එවිට ශාක කඳ හා පත්‍ර නැමී වැටේ.

පාංශු ද්‍රාවණයේ සිට ශාක මුල් තුළට ජලය හා ඛනිජ චලනය

මූලාග්‍රයට ආසන්නව ඇති මුලෙහි සෛලවලින් ප්‍රධාන වශයෙන් ජලය හා ඛනිජ අයන අවශෝෂණය කරන බැවින් එම සෛල වැදගත් වේ. මේ ප්‍රදේශයේ ඇති අපිචර්මීය සෛල ජලයට වඩාත් පාරගම්‍ය වන අතර, බොහෝ සෛල මූලකේශ බවට විභේදනය වී ඇත. මුල් මගින් ජල අවශෝෂණයට වැඩි දායකත්වයක් ලබා දෙන්නේ මූලකේශ මගින් මූලේ පෘෂ්ඨීක වර්ගඵලය වැඩි වී ඇති බැවිනි.

මූලකේශ මගින් පස් අංශුවලට තදින් බැඳී නැති ජල අණු හා එහි දිය වූ ඛනිජ අයන සහිත පාංශු ද්‍රාවණය අවශෝෂණය කරනු ලබයි. මේ අවශෝෂණය ප්ලාස්ම පටලය හරහා සිදු වේ.

ජලය මූලකේශ තුළට, සාන්ද්‍රණ අනුක්‍රමණය ඔස්සේ අක්‍රියව ආසෘතිය මගින් ඇතුළු වේ. එහෙත් මූලකේශ තුළ අඩංගු ඛනිජ අයන සාන්ද්‍රණය පාංශු ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණයට වඩා වැඩි ය. මූලකේශ තුළ අඩංගු K^+ අයන සාන්ද්‍රණය පාංශු ද්‍රාවණයේ K^+ සාන්ද්‍රණයට වඩා සිය ගුණයකින් පමණ වැඩි ය. මේ නිසා ඛනිජ අයන අවශෝෂණය සක්‍රිය පරිවහනය මගින් සාන්ද්‍රණ අනුක්‍රමණයට එරෙහිව සිදු වේ.

පාංශු ද්‍රාවණය අපිචර්මීය සෛලවල ජල කාමී සෛල බිත්ති තුළට ද ඇතුළු වී, එම සෛල බිත්ති හරහා ද, බහිෂ්සෛලීය අවකාශ ඔස්සේ ද නිදහසේ මූලෙහි බාහිකය තුළට ගමන් කරයි.

අරීය ජල පරිවහනය

පසෙහි සිට මූලෙහි බාහිකය දක්වා ඇතුළු වූ ජලය හා ඛනිජ මූලෙහි ශෛලම දක්වා පරිවහනය අරීය ජල පරිවහනය නම් වේ.

බාහිකයේ ඇතුළුතම සෛල ස්තරය වන අන්තශ්චර්මය, බාහිකයේ සිට සනාල සිලින්ඩරයට ඛනිජ වරණීයව ඇතුළත් කරන ගමන් මාර්ගයේ අවසන් පිරික්සුම් ලක්ෂයයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. සෛල බිත්ති අවකාශ ඔස්සේ හා බහිෂ්සෛලීය අවකාශ ඔස්සේ මූලට ඇතුළත් වූ, එනු ලබන සියලුම ද්‍රව්‍ය අන්තශ්චර්මයේ සෛලවල ප්ලාස්ම පටල හරහා ගමන් කළ යුතුවේ. මේ නිසා ශාක දේහය අනවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය වරණීය ලෙස බැහැර කරයි.

අරීය ජල පරිවහනයේ දී මාර්ග තුනක් භාවිත වේ.

එනම්

1. ඇපොප්ලාස්ට මාර්ගය
2. සිම්ප්ලාස්ට මාර්ගය
3. පටල හරහා සම්ප්‍රේෂණ මාර්ගය

ඇපොප්ලාස්ට මාර්ගය

සජීවී සෛලයක ප්ලාස්ම පටලයට පිටතින් ඇති සියලුදේ - එනම්: සෛල බිත්තිය, බහිෂ්සෛලීය අවකාශ සහ ශෛලමවාහිනී, වාහකාභ වැනි අජීවී සෛලවල අභ්‍යන්තරය ඇපොප්ලාස්ට මාර්ගයට අයත් ය.

ජලය හා එහි ද්‍රාව්‍ය සන්තතිකව සෛල බිත්ති අවකාශ හා බහිෂ්සෛලීය අවකාශ ඔස්සේ ගලා යන අතර, එය ඇපොප්ලාස්ට මාර්ගය ලෙස හැඳින්වේ.

මූලකේශවල ජල කාමී සෛල බිත්ති මගින් පාංශු ද්‍රාවණය ඉහළට ගැනීම ද ඇපොප්ලාස්ටය සඳහා ප්‍රවේශ මාර්ගය සපයයි. එවිට ජලය හා ඛනිජ මේ සෛල බිත්ති පූරකය තුළින් හා බහිෂ් සෛලීය අවකාශ ඔස්සේ බාහිකය තුළට විසරණය වේ.

අන්තශ්චර්මීය සෛලවල තිරස් හා අරීය බිත්තිවල පවතින කැප්පාර් පටිය නමැති බාධකය මගින් අන්තශ්චර්මය, ඇපොප්ලාස්ට මාර්ගය අවහිර කරයි. මේ කැස්පාර් පටිය සුබෙරින්වලින් සෑදී ඇති අතර, එය ජලයට හා ඛනිජ ලවණවලට අපාරගම්‍ය වේ. එනිසා ජලය හා ඛනිජ අන්තශ්චර්මය තුළින් ඇපොප්ලාස්ටය ඔස්සේ සනාල සිලින්ඩරයට ඇතුළු විය නොහැකි ය. එනිසා ජලය හා ඛනිජ සනාල පටකයට ඇතුළු වීමට පෙර වරණීය පාරගම්‍යතාවෙන් යුත් ප්ලාස්ම පටලය හරහා ගමන් කළ යුතු බැවින්, අනවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය හා විෂ ද්‍රව්‍ය සනාල පටකයට

ඇතුළු වීමෙන් වළකයි.

එසේ ම අන්තශ්චර්මය මගින් ශෛලමයට ඒකරාශි වන ද්‍රව්‍ය ආපසු පාංශු ද්‍රාවණයට වැස්සීමද වළක්වයි.

සිම්ප්ලාස්ට මාර්ගය

සිම්ප්ලාස්ටයට සියලුසජීවී සෛලවල සම්පූර්ණ සයිටොසොලය හා ඒවා එකිනෙක බැඳී ඇති සෛල ප්ලාස්ම නාලිකා වන ප්ලාස්මබන්ධ යන සියල්ල අයත් වේ. සිම්ප්ලාස්ට මාර්ගය මගින් ජලය හා ජලයේ දිය වූ ද්‍රව්‍ය සෛල ප්ලාස්ම පූරකය ඔස්සේ සන්තතිකව ගමන් කරයි. මේ ගමන් මාර්ගයේ දී, ද්‍රව්‍ය මූලින් ම ශාකය තුළට ඇතුළු වන විට ඒවා එක්වරක් ප්ලාස්ම පටලය හරහා ගමන් කළ යුතු වේ. එලෙස එක සෛලයකට ඇතුළු වීමෙන් පසු ඒවා සෛලයෙන් සෛලයට ප්ලාස්ම බන්ධ ඔස්සේ ගමන් කරයි.

පටල හරහා සම්ප්‍රේෂණ මාර්ගය

පටල හරහා සම්ප්‍රේෂණ මාර්ගයේ දී ජලය හා ඛනිජ අයන එක් සෛලයකින් ප්ලාස්ම පටලය ඔස්සේ පිටතට පැමිණ, ඊළඟ සෛලයේ ප්ලාස්ම පටලය හරහා නැවත ඇතුළුවට ගමන් කරයි. එහි දී නැවත නැවත ප්ලාස්මපටලය හරහා ජලය හා ද්‍රාව්‍ය ගමන් කරයි.

පාංශු ද්‍රාවණය ඇපොප්ලාස්ට ඔස්සේ ගමන් කරන විට සමහර ඛනිජ අයන හා ජලය කොටසක් අපිචර්මීය හා බාහික සෛලවල ප්‍රාක්ප්ලාස්ටයට ඇතුළු වී සිම්ප්ලාස්ටය ඔස්සේ ගමන් කරයි. සමහර ද්‍රව්‍යවලට එක් මාර්ගයකට වඩා වැඩි මාර්ග සංඛ්‍යාවක් භාවිත කළ හැකි ය. පරිවහනය සඳහා අඩු ම ප්‍රතිරෝධයක් පෙන්වන්නේ ඇපොප්ලාස්ට මාර්ගයෙනි. එනිසා වැඩි වශයෙන් ජලය පරිවහනය කරනු ලබන්නේ ඇපොප්ලාස්ට මාර්ගය ඔස්සේ ය.

අවසානයේ දී ජලය හා ඛනිජ ශෛලමයේ වාහිනී ඒකක හා වාහකාභ තුළට ඇතුළු වෙයි. මේ ජල සන්නයනයට දායක වන සෛල පරිණත වන විට ප්‍රාක්ප්ලාස්ටය නොදරයි. එනිසා ඒවා පරිණත වන විට ඇපොප්ලාස්ටයේ කොටස් බවට පත් වෙයි.

අන්තශ්චර්මීය සෛල හා සනාල පටකයේ සජීවී සෛලවල ප්‍රාක්ප්ලාස්ටයේ සිට තම සෛල බිත්තිවලට ඛනිජ අයන මුදාහරී.

විසරණය හා සක්‍රීය පරිවහනය යන ක්‍රියාවලි දෙක ම ද්‍රාව්‍ය සිම්ප්ලාස්ටයේ සිට ඇපොප්ලාස්ටයට ගමන් කරවීමට දායක වේ. එවිට ජලය හා ඛනිජ අයන වාහිනී ඒකක සහ වාහකාභ තුළට ඇතුළු වී, ඇපොප්ලාස්ටය ඔස්සේ පමණක් තොග ප්‍රවාහයක් ලෙස ප්‍රරෝහ පද්ධතිය දක්වා පරිවහනය වේ.

ශාකය තුළ ජලය හා ඛනිජ උඩුකුරු පරිවහනය

සනාල සිලින්ඩරය තුළට ඇතුළු වූ ජලය හා ඛනිජ ශාකයේ ඉහළ කොටසට පරිවහනය වන අතර, මේ පරිවහනය රසෝද්ගමනය ලෙස හැඳින්වේ.

ශෛලමය තුළ ශෛලමය යුෂය, ජලය හා ද්‍රාවණය වූ ඛනිජ තොග ප්‍රවාහය මඟින් පරිවහනයට ලක් වේ. එය විසරණයට වඩා ශීඝ්‍රයෙන් සිදු වේ.

රසෝද්ගමනය හා අදාළ ක්‍රියාවලිය පහදා දීම සඳහා සංසක්ති ආතති කල්පිතය යෝජනා කර ඇත. එම කල්පිතයට අනුව රසෝද්ගමනය සඳහා චූෂණය උත්ස්වේදනය මඟින් සපයයි. ප්‍රරෝහවල සිට මුල් දක්වා ශෛලමයේ සම්පූර්ණ දිග ප්‍රමාණය ඔස්සේ එම චූෂණය සම්ප්‍රේෂණය වන්නේ ජල අණුවල සංසක්තිය මඟිනි. මේ නිසා ශෛලම යුෂය සාමාන්‍යයෙන් ආතතියක් යටතේ පවතී (ඍණ පීඩනය). ශෛලමය තුළින් ජලය ඉහළට ගමන් කිරීමට ඍණ පීඩනය උදවු වේ. ජලය ගමන් කරන්නේ ජල විභව අනුක්‍රමණයට අනුව ය. තොග ප්‍රවාහය මඟින් ජලය පරිවහනය සංසක්තිය හා ආසක්තිය මඟින් පහසු කරයි. ඉහළ ආසක්තිය හේතුවෙන් ජල අණු ශෛලම බිත්ති තුළ සෙලියුලෝස් අණුවලට ආකර්ෂණය වේ. ජල අණුවල සංසක්තිය අසාමාන්‍ය ලෙස අධික වන්නේ ජල අණු අතර, හයිඩ්‍රජන් බන්ධන තිබීම නිසා ය. එබැවින් ශෛලම වාහිනී සහ වාහකාහ තුළ අඛණ්ඩ ජල කඳක් සෑදේ. උත්ස්වේදන චූෂණය මූල් දක්වා පහළට විහිදිය හැකි වන්නේ අඛණ්ඩ ජල කඳක් ඔස්සේ පමණි.

පත්‍ර මධ්‍ය සෛලවලින් ජලය වාෂ්ප වන විට ඒවායේ ජල විභවය අඩු වේ. පත්‍ර වෘන්ත සෛලවල සිට පත්‍ර මධ්‍ය සෛල කරා ජලය පැමිණේ. එමඟින් වෘන්ත සෛල වල ජල යුෂය මෙහෙයවන්නේ පීඩන විභව වෙනස මඟිනි. එබැවින් ශෛලමය තුළ ජල විභව අනුක්‍රමණය, අත්‍යවශ්‍යයෙන් ම පීඩන අනුක්‍රමණයකි.

ශෛලම යුෂයට බලපාන ආතති බල පත්‍රයේ සිට මුල දක්වා සහ පස තුළට පවා සම්ප්‍රේෂණය වේ. එනිසා, ශාක දේහය හරහා පාංශු ද්‍රාවණය හා වායුගෝලය අතර, පවතින ජල විභව අනුක්‍රමණය ගුරුත්වයට එරෙහිව, රසෝද්ගමනයට උපකාරී වේ. ශෛලම යුෂ ඉහළ නැගීමට යෑමට ශාකයේ ශක්තිය වැය නො කෙරේ.

ශාක මුල් තුළට ඛනිජ අයන ඇතුළු වන අවශෝෂණ යන්ත්‍රණය

ශාක මුල් තුළට ඛනිජ අයන ප්‍රධාන වශයෙන් ඇතුළු වන්නේ පාංශුද්‍රාවණයේ සිටයි. අපිචර්මීය සෛල ජලයට පාරගම්‍ය වන අතර, බොහෝ අපිචර්මීය සෛල මූලකේශ සෑදීමට විකරණය වී ඇත. මූලකේශ ඒක සෛලික ව්‍යුහ වන අතර, පාංශු ද්‍රාවණයේ දිය වූ ඛනිජ අයන අවශෝෂණය කරයි. මූලකේශ සෛලවල සෛල යුෂයේ ඇති අයන සාන්ද්‍රණයට වඩා අඩු අයන සාන්ද්‍රණයක් පාංශු ද්‍රාවණයේ ඇත. එනිසා අයන අවශෝෂණ සාන්ද්‍රණ අනුක්‍රමණයට එරෙහිව සිදු වේ.

ප්ලෝයම තුළ ද්‍රව්‍ය පරිවහනයට දායක වන ක්‍රියාවලි

ප්ලෝයම පරිසංක්‍රමණයේ මූලික ලක්ෂණ

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේදී නිපදවන ඵල පරිවහනය කිරීම ප්ලෝයම පටකය මඟින් සිදු වන අතර, එය ප්ලෝයම පරිසංක්‍රමණය ලෙස හඳුන්වයි.
ආවෘතබීජක ශාකවල ප්ලෝයම පේනේර නළ ඒකක පරිසංක්‍රමණය සඳහා විශේෂණය වී ඇති සෛල වේ.

ප්ලෝයම යුෂය පෙනේර නළ තුළින් ගලා යන ජලීය ද්‍රාවණයක් වන අතර, එය ශෛලම යුෂයට වඩා වෙනස් වේ. මෙහි ප්‍රධානතම වෙනස වන්නේ මේ යුෂයේ බරෙන් 30%ක් සුක්‍රෝස් අඩංගු වීම ය. එසේ ම මෙහි ඇමයිනෝ අම්ල, හෝමෝන හා ඛනිජ ද අඩංගු ය. ප්ලෝයම යුෂය ගමන් කරන්නේ සීනි නිපදවන ස්ථානයේ සිට සීනි භාවිතයට ගන්නා හෝ සංචිත කරනු ලබන ස්ථාන වෙත ය. මෙනිසා පරිසංක්‍රමණය සිදු වන්නේ සීනි ප්‍රභවයේ සිට සීනි අපායනය දක්වා ය. සීනි ප්‍රභවය යනු ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය මඟින් හෝ පිෂ්ඨය බිඳ හෙළීමෙන් ශුද්ධ සීනි නිෂ්පාදකයා ලෙස ක්‍රියා කරන අවයවය යි. ශාක පත්‍ර ප්‍රභවය වන අතර, වර්ධනය වන මුල්, කඳන්, අංකුර හා ඵල අපායනය ලෙස ක්‍රියා කරයි.
පිෂ්ඨය සංචිත කරනු ලබන ආකන්ධ සහ බල්බ වැනි දේ ඒවායේ කෘත්‍ය මත ප්‍රභවය හෝ අපායනය ලෙස ක්‍රියා කරයි.

ප්ලෝයම පරිසංක්‍රමණයේ යන්ත්‍රණය

සාමාන්‍යයෙන්, අපායනය තමාට ආසන්නම ප්‍රභවයෙන් සීනි ලබා ගනී. සැම පෙනේර නළයකම සීනි ද්‍රාවණය ගලා යන දිශාව, පෙනේර නළය මඟින් බැඳුණ සීනි ප්‍රභවය හා සීනි අපායනය පිහිටන ස්ථානය මත රඳා පවතී. මේ අනුව විවිධ ස්ථානවලින් සම්භවය වූ හා අවසන් වන පෙනේර නළ යාබදව පවතින්නේ නම් එම යාබදව ඇති පෙනේර නළ දෙකක යුෂය පරිවහනය වීම ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට සිදු විය හැකි ය.

ප්ලෝයම පරිසංක්‍රමණයේ පළමු පියවර ලෙස සීනි, පෙනේර නළ ඒකක තුළට පරිවහනය කිරීම නම් බැරකිරීම සිදු කරයි. සමහර විශේෂවල පත්‍ර මධ්‍ය සෛලවල සිට පෙනේර නළ ඒකක තුළට සිම්ප්ලාස්ටය ඔස්සේ ප්ලාස්මබන්ධ හරහා සීනි ඇතුළු වෙයි.
බොහෝ ශාකවල සීනි ප්ලෝයම තුළට පරිවහනය සක්‍රියව සිදු කරයි. එයට හේතුව සීනි පත්‍ර මධ්‍ය සෛලවලට වඩා වැඩි සාන්ද්‍රණයකින් පෙනේර නළ ඒකකයේ හෝ සහචර සෛලයේ අඩංගු වීම ය.

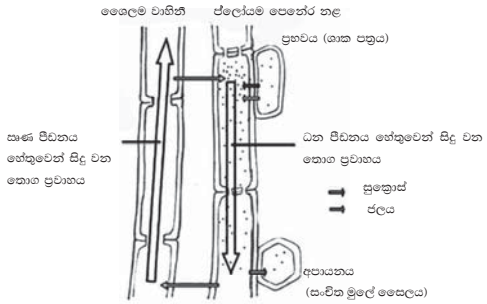
සුක්‍රෝස්, පෙනේර නළය අවසානයේ පිහිටි අපායනයේ දී හර කරනු ලබයි. මේ ක්‍රියාවලිය විශේෂය අනුව හෝ එම අවයවය අනුව හෝ වෙනස් විය හැකි ය. කෙසේ වෙතත් අපායනයේ නිදහස් සීනි සාන්ද්‍රණය සැම විට පෙනේර නළයේ ඇති සාන්ද්‍රණයට වඩා අඩු ය. මෙයට

හේතුව හර කරනු ලබන සීනි අපායනයේ සෛලවල වර්ධනය හෝ පරිවෘත්තීය සඳහා පරිභෝජනය කිරීම හෝ පිෂ්ඨය වැනි අදාව්‍ය බහුඅවයවක බවට පත් කිරීමත් නිසයි. මෙනිසා සාන්ද්‍රණ අනුක්‍රමණය ඔස්සේ සීනි අණු ප්ලෝයමයේ සිට අපායනයට විසරණය වන අතර, ජලය ද ආසෘතිය මඟින් එලෙස ගමන් කරයි.

ප්ලෝයම යුෂය ප්‍රභවයේ සිට අපායනයට 1m/hour වේගයෙන් තොග ප්‍රවාහයක් ලෙස ධන පීඩනයක් යටත් ගමන් කරයි. මෙය පීඩන ප්‍රවාහය ලෙස හඳුන්වයි.

ආවෘත බීජක ශාකවල ප්ලෝයම පරිසංක්‍රමණය පීඩන ප්‍රවාහ කල්පිතය මඟින් පැහැදිලි කරනු ලබයි.
මේ පරිසංක්‍රමණයේ දී පහත සඳහන් ක්‍රියාවලි සිදු වේ.

1. පෙනේර නළ තුළට සීනි බැර වීම නිසා ප්‍රභවය අසල පෙනේර නළ ඒකක තුළ ජල විභවය අඩු වේ.
2. මෙය පෙනේර නළ තුළට ශෛලමයේ සිට ආසෘතිය මඟින් ජලය ඇතුළු වීමට හේතු වේ.
3. මේ ජලය ඇතුළු වීමෙන් ධන පීඩනයක් ඇති වී, එමඟින් යුෂය පෙනේර නළය ඔස්සේ තල්ලු වී ගලා යයි.
4. අපායනයේ දී සීනි හර කිරීම (ප්ලෝයමය හර කිරීම) හා ඒ සමඟ ජලය ප්ලෝයමයේ සිට ශෛලමය වෙත ඉවත් වීමත් නිසා පීඩනය අඩු වේ.



රූපය 4.16 ප්ලෝයම පරිසංක්‍රමණ ක්‍රියාවලිය

ශාක තුළින් ජලය ඉවත් වීමේ ක්‍රියාවලිය

උත්ස්වේදනය

විසරණය මඟින් ශාකයේ පත්‍ර හා වෙනත් වායව කොටස් තුළින් ජලය ජල වාෂ්ප ලෙස පිට වීම උත්ස්වේදනයයි. මෙලෙස ජලය පිට වීම ප්‍රධාන වශයෙන් ම

- පූටිකා තුළින් (පූටිකා උත්ස්වේදනය)
- තරමක් දුරට උච්චර්මය හරහා ද (උච්චර්මීය උත්ස්වේදනය)
- වා සිදුරු හරහා ද (වා සිදුරු උත්ස්වේදනය) සිදු වේ.

95%ක් පමණ ජලය පිට වන්නේ පූටිකා උත්ස්වේදනය මඟිනි. දිවා කාලයේ දී තෙත සෛල බිත්ති හා ස්පර්ශව ඇති අන්තර්සෛලීය වාත අවකාශ ජල වාෂ්පවලින් සංතෘප්ත වේ. සාමාන්‍යයෙන් ශාකයෙන් පිටත වාතය එහි අභ්‍යන්තරයට වඩා වියළි ස්වභාවයක් ගනී. මේ නිසා පිටත වාතයේ ජල විභවය ඇතුළතට වඩා අඩු ය. එබැවින් ජල විභවය අනුක්‍රමණය ඔස්සේ වාත අවකාශ තුළ පවතින ජලවාෂ්ප පූටිකා තුළින් ශාකයෙන් පිටතට විසරණය වේ.

පූටිකා උත්ස්වේදනය

සනාල කලාපවල ශෛලම මඟින් පත්‍ර තලයට ගෙන එනු ලබන ජලය, පත්‍ර තලය පුරා විහිදුණු සියුම් ශාඛා නාරටි ජාලයක් මඟින් පත්‍ර තලය පුරා බෙදාහරියි. මේ ශාඛා ලිග්නිභවනය අඩු ශෛලම වාහිනී හෝ වාහකාහ එකකින් හෝ කිහිපයකින් කෙළවර වේ. මේ නිසා ඒවායේ සෙලියුලෝස් සෛල බිත්ති හරහා ජලය පහසුවෙන් පත්‍රමධ්‍ය සෛල තුළට නිදහස් කළ හැකි ය. ජලය, ජල විභව අනුක්‍රමණයට අනුව පත්‍ර මධ්‍ය සෛල ඔස්සේ ඇපොප්ලාස්ට, සිම්ප්ලාස්ට සහ පටල හරහා සම්ප්‍රේෂණ මාර්ග ඔස්සේ ගමන් කරයි. පත්‍ර මධ්‍ය සෛලවල තෙත බිත්තිවල සිට ජලය වාෂ්ප වී අන්තර්සෛලීය අවකාශවලට ද විශේෂයෙන් විශාල අධාපූටිකා වාත අවකාශය තුළට ද පැමිණේ. එහි සිට පූටිකා හරහා ජලවාෂ්ප වායුගෝලයට විසරණය වේ. පත්‍ර තලයට වහා ම අසන්නව තුනී, ගලා නොයන වාත ස්තරයක් පවතී. පිටතට පැමිණෙන ජලවාෂ්ප මේ තුනී ස්තරය හරහා විසරණය වී පසුව එය චලනය වන සුළඟ හේතුවෙන් ඉවතට ගසා ගෙන යයි.

තුනී ස්ථාවර වායු ස්තරය හා පත්‍ර මධ්‍ය සෛල අතර, විසරණ අනුක්‍රමණයක් පවතී. සැම පූටිකාවක් වටා ම විසරණ කවචයක් හෝ විසරණ අනුක්‍රමණයක් ඇත. යාබද පූටිකාවල ඇති වන මේ විසරණ කවච එකිනෙක අතිපිහිත වීමෙන්, නිසල වාතයේ දී එක් සම්පූර්ණ විසරණ කවචයක් ඇති වේ.

මෙසේ ඇති වන විසරණ කවචයේ ඝනකම පත්‍රය මතු පිට ඇති ව්‍යුහ ලක්ෂණ හා සුළඟේ වේගය මත රඳා පවතී.

උත්ස්වේදන වීඝ්‍රතාව කෙරෙහි බලපාන සාධක

1. ආලෝක තීව්‍රතාව
2. උෂ්ණත්වය
3. ආර්ද්‍රතාව

4. සුළඟේ වේගය
5. කාබන්ඩයොක්සයිඩ් සාන්ද්‍රණය
6. ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි පාංශු ජල ප්‍රමාණය

1. ආලෝක තීව්‍රතාව

සාමාන්‍යයෙන් දිවා කාලයේ දී පූටිකා විවෘතව පවතින අතර, අඳුරේ දී පූටිකා වැසී පවතියි. ආලෝක තීව්‍රතාව වැඩි වීම සමඟ උත්ස්වේදන ශීඝ්‍රතාව ද වැඩි වේ.

2. උෂ්ණත්වය

ආලෝකය ඇති විට දී, උත්ස්වේදන ශීඝ්‍රතාවට වැඩි ම බලපෑමක් ඇති කරන බාහිර සාධකය උෂ්ණත්වයයි. උෂ්ණත්වය වැඩි වන විට පත්‍ර මධ්‍ය සෛල වෙතින් ජලය වාෂ්පීභවනය වන වේගය ඉහළ යමින් පත්‍රය අවට වායුගෝලය ජල වාෂ්පවලින් සංතෘප්ත කරයි. එමෙන් ම උෂ්ණත්වය ඉහළ නගින විට පත්‍රයෙන් බාහිර වායුගෝලයේ සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව අඩු වෙයි. මේ ක්‍රියා දෙක ම නිසා පත්‍රයේ සිට බාහිර වායුගෝලය දක්වා ජල අණුවල වැඩි සාන්ද්‍රණ අනුක්‍රමණයක් හටගනියි. අනුක්‍රමණය වැඩි වන විට විසරණ ශීඝ්‍රතාව වැඩි වේ.

3. ආර්ද්‍රතාව

පත්‍රයේ බාහිර පරිසරයේ ආර්ද්‍රතාව අඩු වන විට තෙත් පත්‍ර අභ්‍යන්තර පරිසරයේ සිට වියළි බාහිර වායුගෝලය දක්වා ජල වාෂ්ප විසරණ අනුක්‍රමණයක් හට ගනියි. එමගින් උත්ස්වේදන ශීඝ්‍රතාවේ වැඩි වීම සිදු වේ. එමෙන්ම ආර්ද්‍රතාව වැඩි වන විට බාහිර වායුගෝල ජල වාෂ්ප සාන්ද්‍රණය ද වැඩි වන නිසා විසරණ අනුක්‍රමණය ද අඩු වෙයි. එවිට උත්ස්වේදන ශීඝ්‍රතාව ද අඩු වෙයි.

4. සුළඟේ වේගය

නිසල වාතයේ දී පත්‍රය අවට ජලවාෂ්පවලින් අධිකව සංතෘප්ත විසරණ කවච පැවතීමෙන් පත්‍රය හා බාහිර වායුගෝලය අතර, විසරණ අනුක්‍රමණය අඩු ය. එවිට උත්ස්වේදන ශීඝ්‍රතාව ද අඩු ය.

සුළඟ ඇති විට විසරණ කවච ඉවතට ගසා ගෙන යෑම නිසා උත්ස්වේදන ශීඝ්‍රතාව වැඩි වෙයි.

5. පාංශු ජල සැපයුම

පස වියළි විට ජලය පස් අංශුවලට තදින් බැඳී පවතියි. එවිට පසේ ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි ජල ප්‍රමාණය අඩු වේ. එමගින් පාංශු ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණය ඉහළ නංවයි. එවිට පාංශු ද්‍රාවණයේ ජල විභවය අඩු වෙයි. එමගින් පාංශු ද්‍රාවණයේ සිට මූලකේශ තුළට ආසෘතිය මගින් ජලය ඇතුළු වීමට ඇති හැකියාව අඩු වෙයි. එනිසා උත්ස්වේදන වේගය අඩු වෙයි. එනම් පසේ සිට ශාකය තුළින් වායුගෝලය තෙක් ජලය ගමන් කිරීමට ඇති ජල විභව අනුක්‍රමණය අඩු වී, වැඩි ප්‍රතිරෝධයක් හට ගනියි.

ශාකවලට උත්ස්වේදනයේ වැදගත්කම

- ජලය හා ඛනිජ ශාක දේහය පුරා බෙදා හැරීම
- සෛලම තුළ රසෝද්ගමනයට ආධාර වීම
- පාංශු ද්‍රාවණයේ සිට ජලය හා ඛනිජ මුල් මගින් අවශෝෂණය

මූල පීඩනය හා බින්දුදය

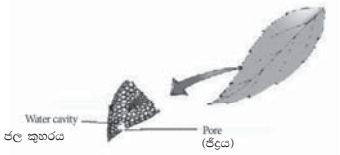
රාත්‍රි කාලයේ දී වායුගෝලයේ සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව වැඩි වන විට එනම්, 100% පමණ වන විට උත්ස්වේදන වේගය ඉතා අවම වීම හෝ නතර වීම සිදු වෙයි. මුල්වල සෛල මගින් ජලය සහ ඛනිජ සෛලම තුළට අඛණ්ඩව පොම්ප කරනු ලබයි. ඒවා බාහිකයට හෝ පසට ආපසු කාන්දු වීම අන්තර්වර්මය මගින් වළක්වයි. එනිසා විශාල ඛනිජ අයන ප්‍රමාණයක් සනාල සිලින්ඩරය තුළ ඒකරාශි වීමෙන් එතුළ ජල විභවය අඩු වෙයි. එනිසා බාහිකයේ සිට ජලය ඇතුළු දෙසට සෛලමයට ඇතුළු වේ. මේ හේතුවෙන් මූල පීඩනයක් ජනනය කරයි. එනිසා සෛලම යුෂය ඉහළට තල්ලු කෙරේ.

මූල පීඩනය මගින් ශාක පත්‍ර වෙතට උත්ස්වේදනයෙන් හානි වන ජල ප්‍රමාණයට වඩා වැඩි ජල ප්‍රමාණයක් ඇතුළු කරයි. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ඇතැම් අකාෂ්ඨීය ශාකවල පත්‍ර දාරයෙන් හෝ පත්‍ර තුඩුවලින් ජලය බින්දු ලෙස බැහැර කරවයි. මේ සංසිද්ධිය බින්දුදයයි. බින්දුදය නිසා බැහැර වන ද්‍රව ජල බින්දු පිනි බින්දුවලින් වෙනස් වේ. පිනි බින්දු වායුගෝලයේ ඇති ජලවාෂ්ප ඝනීභවනයෙන් සෑදේ.

බොහෝ ශාක තුළ මූල පීඩනය හට නොගනියි. එනිසා බින්දුදය සිදු නොවේ. බින්දුදය සිදු වන ශාක තුළත් සූර්යාලෝකය ලැබුණු පසු සිදු වන උත්ස්වේදනය මගින් වන ජල හානිය මූල පීඩනය සමඟ සමාන කළ නොහැකි ය. උත්ස්වේදනය මගින් සෛලම යුෂය ඉහළට ඇදීමක් මිස තල්ලු කිරීමක් සිදු නොවේ. එනිසා දහවල් කාලයේ දී බින්දුදය දැක ගත නොහැකි ය. ශාකය තුළ මීටර් ගණනක් දුරට ජලය ගෙනයෑමට මූල පීඩනය ප්‍රමාණවත් නොවේ.

බින්දුදය සිදු වන්නේ කුඩා ශාඛා නාරටි අසල දක්නට ලැබෙන විශේෂිත සෛල කාණ්ඩවලින් සැදුණ ජල ජදු නමැති විශේෂ සිදුරු තුළිනි. එය පූටිකා හරහා සිදු නොවේ.

උදා: Alocasia, Colacasia



රූපය 4.17 ජල ජදුයක සාමාන්‍ය ව්‍යුහය

ශාක පෝෂණ ක්‍රියාවලිවල විවිධත්වය

ජීවියකුගේ පරිවෘත්තීය ක්‍රියා සඳහා අවශ්‍ය අමුද්‍රව්‍ය හා ශක්තිය පරිසරයෙන් ලබා ගන්නා ක්‍රියාවලිය පෝෂණයයි. ශාකවල වර්ධනය විකසනය හා ප්‍රජනනයට පෝෂක අවශ්‍ය වේ.

ශාක පෝෂණ ආකාර

ස්වයංපෝෂි පෝෂණ ක්‍රමය (ස්වයංපෝෂකතාව)

ස්වයංපෝෂකතාව දක්වන ජීවීහු ස්වයංපෝෂීන් ලෙස හැඳින්වෙති. ස්වයංපෝෂීන් කාබන්ඩයොක්සයිඩ් හා අකාබනික ද්‍රව්‍ය මගින් කාබනික ආහාර සංශ්ලේෂණය කරයි. ශාක ප්‍රභාස්වංපෝෂීන් වන අතර, ප්‍රභා ස්වයංපෝෂීහු ආලෝකයේ ශක්තිය හා අකාබනික ද්‍රව්‍ය භාවිතයෙන් කාබනික අණු සංශ්ලේෂණය කරති.

සහජීවනය

විශේෂ දෙකකට අයත් ජීවීන් දෙදෙනකු, සමීපව ජීවත් වෙමින් පවත්වා ගන්නා පාරිසරික සබඳතාව සහජීවනය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. සහජීවනයේ ආකාර තුනකි.

1. අන්‍යෝන්‍යාධාරය
2. සහභෝජිතාව
3. පරපෝෂිතාව

අන්‍යෝන්‍යාධාරය – (mutualism)

ජීවීන් දෙදෙනාටම වාසි සැලසෙන සහජීවී සබඳතාවකි.

උදා: රනිල මූලගැටිති තුළ ඒවා තුළ වාසය කරන නයිට්‍රජන් තිර කරන බැක්ටීරියා – *Rhizobium*

- උසස් ශාක මුල් හා දිලීර අතර, පවතින දිලීරක මූල සංගමය

Cycas කොරල් හැඩ මුල් හා *Anabaena* අතර, පවතින සංගමය

සහභෝජිතාව - (Commensalism)

එක් ජීවී විශේෂයකට පමණක් වාසි සැලසෙන ලෙසත්, අනෙක් විශේෂයට බලපෑමක් (හානියක් හෝ වාසියක්) ඇති නොවන ලෙසත් ජීවී විශේෂ දෙකක් අතර, පවතින අන්තර් ක්‍රියාවකි. උදා:- අපිශාකී ඕකිඩ

පරපෝෂිතාවය - (Parasitism)

එක් ජීවී විශේෂයකට පමණක් වාසි සැලසෙන ලෙසත් (පරපෝෂිතයා), අනෙක් විශේෂයට හානි සිදු වන ලෙසත් (ධාරකයා) වෙනස් ජීවී විශේෂ දෙකක් අතර, පවතින සමීප සබඳතාවයි.

අර්ධ පරපෝෂීහු - *Loranthus* (පිලිල) හා ධාරක ශාක

පූර්ණ පරපෝෂීහු - *Cuscuta* හා ධාරක ශාක

ශාක පෙන්වන විශේෂ පෝෂණ ක්‍රම

මාංස භක්ෂක ශාක

මේ ශාක ප්‍රභාසංශ්ලේෂකයෝ ය. නයිට්‍රජන් හා ඛනිජ වර්ග ඌන පස්වල වර්ධනය වන බැවින් එම පෝෂක ලබා ගැනීමට කෘමීන් හා වෙනත් කුඩා සතුන් මරණයට පත් කර, ජීරණයට ලක් කර ජීරණ ඵල ලෙස එම ද්‍රව්‍ය ලබා ගනියි.

උදා: Nepenthes, Drosera, Uricularia

ශාකවල ප්‍රශස්ත වර්ධනයට අදාළ පෝෂණ අවශ්‍යතා

අත්‍යවශ්‍ය මූලද්‍රව්‍ය (Essential elements)

ශාකවල ජීවන චක්‍ර සම්පූර්ණ කර ගැනීමටත්, තවත් පරම්පරාවක් නිපදවීමටත් අවශ්‍ය මූලද්‍රව්‍ය අත්‍යවශ්‍ය මූලද්‍රව්‍යයි.

ශාක සඳහා අත්‍යවශ්‍ය මූලද්‍රව්‍ය 17ක් පමණ ඇත.

C, O, H, N, P,S, K, Ca, Mg, Cl, Fe, Mn, B, Zn, Cu, Ni, Mo,

අත්‍යවශ්‍ය මූලද්‍රව්‍ය ආකාර දෙකකි.

1. අධිමාත්‍ර මූලද්‍රව්‍ය
2. අංශුමාත්‍ර මූලද්‍රව්‍ය

අධිමාත්‍ර මූලද්‍රව්‍ය (Macronutritents)

ශාකවලට විශාල ප්‍රමාණවලින් අවශ්‍ය වන මූලද්‍රව්‍ය වේ. ශාක සඳහා අධිමාත්‍ර මූලද්‍රව්‍ය 9ක් අයත් ය.

උදා: C, O, H, N, P, S, K, Ca, Mg

අංශුමාත්‍ර මූලද්‍රව්‍ය (Micronutrients)

මේ මූලද්‍රව්‍යයන් ශාකවලට අවශ්‍ය වන්නේ ඉතා සුළු ප්‍රමාණවලිනි.

උදා:- Cl, Fe, Mn, B, Zn, Cu, Ni, Mo

වගුව 4.2 - අධිමාත්‍ර මූලද්‍රව්‍ය, ඒවායේ කෘත්‍ය, ඌනතා ලක්ෂණ

මූලද්‍රව්‍ය	අවශෝෂණය කර ගන්නා ආකාරය	ප්‍රභවය	කෘත්‍ය	ඌනතා ලක්ෂණ
C	CO_2	වායුගෝලීය වාතය	ශාකයේ අඩංගු කාබනික අණුවල ප්‍රධාන සංඝටකයකි.	වර්ධනය ඌන වීම
O	CO_2	වායුගෝලීය වාතය, පාංශු ද්‍රාවණය	ශාකයේ අඩංගු කාබනික අණුවල ප්‍රධාන සංඝටකයකි.	වර්ධනය ඌන වීම
H	H_2O	පාංශු ද්‍රාවණය	ශාකයේ අඩංගු කාබනික අණුවල ප්‍රධාන සංඝටකයකි.	වර්ධනය ඌන වීම මැලවීම

මූලද්‍රව්‍ය	අවශෝෂණය කර ගන්නා ආකාරය	ප්‍රභවය	කෘත්‍ය	ඌනතා ලක්ෂණ
N	NO_3^- NH_4^+	පාංශු ද්‍රාවණය	ඇමයිනෝ අම්ලවල, ප්‍රෝටීන, න්‍යෂ්ටික අම්ල, නියුක්ලියොටයිඩ හරිතප්‍රද, එන්සයිම, සහඑන්සයිමවල සංඝටක	කුරු වර්ධනය, උණු හරිතක්ෂය, විශේෂයෙන් වියපත් පත්‍රවල
K	K^+	පාංශු ද්‍රාවණය	පූටිකා ක්‍රියාකාරීත්වය, බොහෝ එන්සයිමවල සහසාධක	පත්‍ර මායිම් කහ දුඹුරු වීම, කඳන් දුර්වල වීම, මුල්වල දුර්වල විකසනය.
Ca	Ca^{2+}	පාංශු ද්‍රාවණය	සෛල බිත්තියේ හා මධ්‍ය සූස්තරයේ සංඝටක, පටල ව්‍යුහය හා පාරගම්‍යතාව පවත්වා ගැනීම, සංඥා ගමන් කිරීම	ළපටි පත්‍ර හැකිළීම, අග්‍රස්ථ අංකුර මිය යෑම
Mg	Mg^{2+}	පාංශු ද්‍රාවණය	ක්ලෝරෝෆිල් අණුවල සංඝටකයකි, බොහෝ එන්සයිම වර්ග සක්‍රිය කිරීම	මේරූ පත්‍රවල නාරටි අතර හරිතක්ෂය
P	$H_2PO_4^-$ HPO_4^{2-}	පාංශු ද්‍රාවණය	ATP, න්‍යෂ්ටික අම්ල, ෆොස්ෆොලිපිඩවල සංඝටකයකි.	නිරෝගී පෙනුම ඇති නමුත් ඉතා සෙමින් විකසනය, කඳන් තුනී වීම, නාරටි දම්පාට වීම, මල් හා ඵල හටගැනීම අඩාළ වීම
S	SO_4^{2-}	පාංශු ද්‍රාවණය	සමහර ඇමයිනෝ අම්ල හා ප්‍රෝටීනවල සංඝටකයකි.	ළපටි පත්‍රවල හරිතක්ෂය

- වගුව - අංශුමාත්‍ර මූලද්‍රව්‍ය, කෘත්‍ය හා ඌනතා ලක්ෂණ

මූලද්‍රව්‍ය	අවශෝෂණය කර ගන්නා ආකාරය	ප්‍රභවය	කෘත්‍ය	ඌනතා ලක්ෂණ
Cl	Cl^-	පාංශු ද්‍රාවණය	ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී ආත්‍රැතිය හා අයනික තුලනතාව	පත්‍ර මැලවීම, පත්‍ර හැලීයෑම (සුලබ නොවේ), කෙටි මහත මුල්
Fe	Fe^{2+} Fe^{3+}	පාංශු ද්‍රාවණය	ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී ක්ලෝරොෆිල් සංශ්ලේෂණය, නයිට්‍රජන් තිර කිරීම	ළපටි පත්‍රවල නාරටි අතර හරිතක්ෂය
Zn	Zn^{2+}	පාංශු ද්‍රාවණය	බොහෝ එන්සයිම සක්‍රියකයකි. ක්ලෝරොෆිල් සංශ්ලේෂණය සක්‍රිය කරවීම. DNA පිටපත් ප්‍රතිලේඛනය අවශ්‍යය.	පත්‍ර රැළි වැටීම. පර්වවල දිග අඩුවීම

B	$H_2BO_3^-$	පාංශු ද්‍රාවණය	හරිතප්‍රද සංශ්ලේෂණයේ සහසාධකයකි, සෛල බිත්තිවල කෘත්‍යයේ දී දායක වේ. පරාග නාලය වර්ධනයට	විභාජක මිය යෑම සහ වර්මල පත්‍ර සහ දුර්වර්ණ වූ පත්‍ර
Cu	Cu^{2+} Cu^+	පාංශු ද්‍රාවණය	සමහර එන්සයිමවල සංඝටක හෝ සක්‍රියක	ළපටි පත්‍ර ළා කොළ පැහැති වීම, පත්‍ර අග්‍රය වියළීම, මුල්වල වර්ධනය බාල වීම හා අධිකව බෙදී යෑම.
Mo	$Mo\,O_4^{2-}$	පාංශු ද්‍රාවණය	නයිට්‍රජන් පරිවෘත්තිය	කඳේ සහ මුලේ අග්‍රය මිය යෑම. මේරූ පත්‍රවල හරිතක්ෂය
Ni	Ni^{+2}	පාංශු ද්‍රාවණය	නයිට්‍රජන් පරිවෘත්තිය	පත්‍ර අග්‍රය මිය යෑම. මේරූ පත්‍රවල හරිතක්ෂය
Mn	Mn^{+2}	පාංශු ද්‍රාවණය	ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී අවශ්‍ය සමහර එන්සයිම සක්‍රිය කරයි.	නාරටි අතර හරිතක්ෂය ළපටි පත්‍රවල දක්නට ලැබේ.

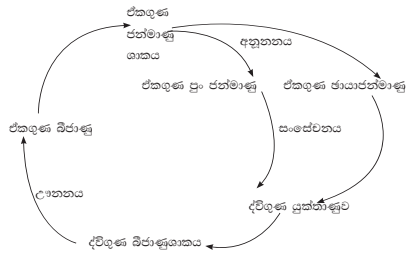
ශාක ප්‍රජනන ක්‍රියාවලිය

ශාක ජීවනචක්‍ර හා භෞමික ජීවිතයට උචිත පරිදි ඒවා දක්වන අනුවර්තන

භෞමික ශාකවල ලිංගික ප්‍රජනනය

- සියලු භෞමික ශාක තම ජීවන චක්‍රයේ දී පරම්පරා ප්‍රත්‍යාවර්තනය විදහා දක්වයි. එනම් ජීවන චක්‍රයක් තුළ දී ඒකගුණ පරම්පරාවත්, ද්විගුණ පරම්පරාවත් මාරුවෙන් මාරුවට හට ගනියි. එකක් විසින් අනෙක නිපදවයි.
- භෞමික ශාකවල ජීවන චක්‍රයේ දී රූපකාරයෙන් වෙනස් බහු සෛලික දේහ ස්ව රූපයන් දෙකක් වන ඒකගුණ ජන්මාණු ශාකය හා ද්විගුණ බීජාණු ශාකය මාරුවෙන් මාරුවට හට ගැනීම විමරුපි පරම්පරා ප්‍රත්‍යාවර්තනය ලෙස හඳුන්වයි. ඔවුන්ගේ ප්‍රජනක අවයව තුළ ඇති (ජන්මාණුධානි හා බීජාණුධානී) මාතෘ සෛල වියළීමෙන් ආරක්ෂා වීම සඳහා වඳ සෛල ස්තරවලින් ආරක්ෂා වී පිහිටයි (ජන්මාණු සාදන සෛල හා බීජාණු සාදන සෛල).
- ජන්මාණු ශාක අනුනනයෙන් ජන්මාණු නිපදවයි. සියලු භෞමික ශාක ජන්මාණු වියළීම වළක්වා ගැනීමට අභ්‍යන්තර සංසේචනය සිදු කරයි. ඡායා ජන්මාණුව (ඩිම්බය) අණ්ඩාණුධානි තුළ ම රඳවා ගන්නා අතර, පුං ජන්මාණු වන ගුක්‍රාණු ගුක්‍රාණුධානිවලින් නිදහස් කරයි.
- බීජ රහිත ශාකවල ජන්මාණු සංසේචනයට බාහිර ජලය අවශ්‍ය වන නමුත් බීජ ශාකවල ජන්මාණු සංසේචනය බාහිර ජලය මත රඳා නොපවතියි.

- සංසේචනයෙන් පසු ද්විගුණ යුක්තාණුව ජන්මාණු ශාකය තුළ රැඳී පවතිමින් කලලය බවට පත් වෙයි. එය ජන්මාණු ශාකයෙන් පෝෂණය ලබා ගනිමින් විකසනය වී ද්විගුණ බීජාණුශාකය බවට පත් වෙයි.
- සංසේචනයට පසුව සෑදෙන මේ ද්විගුණ ව්‍යුහයේ ඌනන විභාජනය ප්‍රමාද වීමෙන් ද්විගුණ බීජාණු ශාක පරම්පරාව බිහි වෙයි.
- මේ ද්විගුණ බීජාණු ශාකයේ සිදු වන ඌනන විභාජනයෙන් ඒකගුණ බීජාණු නිපදවෙයි.
- බීජාණු ප්‍රරෝහණයෙන් ඒකගුණ ජන්මාණු ශාකය හට ගනියි.
- භෞමික ශාකවල පරිණාමික ක්‍රියාවලියේ දී, ද්විගුණ බීජාණු ශාක පරම්පරාව භෞමික පරිසරයට වඩාත් උචිත අනුවර්තන අත් කර ගනිමින් ගොඩබිම ගණාවාසීකරණයට ලක් වෙමින් ජීවන චක්‍රයේ ප්‍රමුඛ ශාකය බවට පත් වී ඇත. ජන්මාණු ශාක පරම්පරාව ක්‍රමයෙන් ක්ෂීණ වී තිබේ. බීජ ශාකවල දී බීජාණු ශාකය මත ජන්මාණු ශාකය යැපෙයි.



Pogonatum **ජීවන චක්‍රය**

- ජන්මාණු ශාකය ප්‍රමුඛ ශාකයයි. බීජාණු ශාකයට වඩා විශාල හා වැඩි කාලයක් ජීවත් වෙයි.
- ජන්මාණු ශාකය ප්‍රභාසංශ්ලේෂකයි.
- 'කඳ' 'පත්‍ර' හා 'මූලාභ' ජන්මාණු ශාකයේ දක්නට ඇත.
- ජන්මාණු ශාක ද්විගෘහීය/ ඒක ලිංගිකය, පරිණත වූ විට පුංජන්මාණු ශාකයේ ගුක්‍රාණුධානි හට ගනියි. ඒවා තුළ ගුක්‍රාණු විශාල ගණනක් නිපදවෙයි.
- පරිණත ඡායා ජන්මාණු ශාකයේ අණ්ඩාණුධානි නිපදවයි.
- අණ්ඩාණුධානිය තුළ තනි ඩිම්බයක් නිපදවේ.
- එම ඩිම්බය බාහිරට නිදහස් නොවේ.
- රසායනික ආකර්ෂකවලට ප්‍රතිචාරයක් ලෙස කශිකාධර චල ගුක්‍රාණු බාහිර ජලයේ පිහිනාවිත් අණ්ඩාණුධානිය තුළට ගමන් කර, ඩිම්බය සමඟ එක් වී ද්විගුණ යුක්තාණුව සාදයි. මෙය අණ්ඩාණුධානිය තුළ සිදු වේ.

- සංසේචනයට පසු ද්විගුණ යුක්තාණුව කලලයක් බවට විකසනය වෙයි. අණ්ඩාණුධානිය තුළ රැඳී තිබෙන මේ කලලය තවදුරටත් විකසනය වීමෙන් ද්විගුණ බීජාණු ශාකය හට ගනියි. එය පෝෂණය ලබා ගන්නේ ජන්මාණු ශාකයෙනි.
- බීජාණු ශාකය ජන්මාණු ශාකයට සම්බන්ධව පවතී.
- බීජාණු ශාකය පාදය, තන්තුය හා ස්පෝරිකාව/ (බීජාණුධානිය) යන කොටස්වලින් සමන්විත ය.
- පාදය මගින් ජන්මාණු ශාකයෙන් ජලය හා පෝෂක අවශෝෂණය කරයි.
- ස්පෝරිකාව ඌනනයෙන් රූපාකාරයෙන් සමාන බීජාණු නිපදවයි (සමබීජාණුකතාව).
- මෙසේ සෑදෙන බීජාණු විසිරී සුදුසු උපස්තරයක් (තෙත පස හෝ ශාක පොත්තක් වැනි) මත වැටුණ විට බීජාණු ප්‍රරෝහණය වී කොළ පැහැති ශාඛනය වූ සූත්‍රිකාවක් වන ප්‍රාක්තන්තුය සාදයි.
- මේ ප්‍රාක්තන්තුයෙන් හට ගන්නා අංකුර මගින් ජන්මාණු ශාක සාදයි.

Nephrolepis **ජීවන චක්‍රය**

- ප්‍රමුඛ ශාකය බීජාණු ශාකයයි.
- ජන්මාණු ශාකය ක්ෂීණය; පැවැත්ම කෙටිකාලීනයි.
- බීජාණු ශාකයත්, ජන්මාණු ශාකයත් යන දෙක ම ප්‍රභාසංශ්ලේෂක ස්වාධීන ශාකයි.
- බීජාණු ශාකයේ වඩාත් සංකීර්ණ ව්‍යුහ සංවිධානයක් ඇත.
- බීජාණු ශාක දේහය මුල, කඳ, පත්‍රවලට විභේදනය වී ඇත.
- වායව කොටස් උච්චර්මයකින් ආවරණය වී ඇත.
- වායව කොටස්වල වායු හුවමාරුව සඳහා පූටිකා විකසනය වී ඇත.
- ශෛලම හා ප්ලෝයම යන සනාල පටක දෙවර්ගය විකසනය වී තිබේ.
- ළපටි පත්‍ර කුණ්ඩලාකාර ප්‍රාක් පත්‍රනය දක්වයි.
- කඳ භූගත රයිසෝමයකි.
- පත්‍රය පත්‍රිකාවලින් සමන්විත සංයුක්ත පක්ෂවත් පත්‍රයකි.
- රයිසෝමයෙන් පැන නගින ශාඛා වන භූගත ධාවකවලින් නව පැළෑටි හට ගනියි.
- පරිණත පත්‍රිකාවල යටි පැත්තේ සෝරස ලෙස හඳුන්වන බීජාණුධානි සමූහ ඇති වේ. ඒවා වියළීමෙන් ආරක්ෂා කර ගැනීමට කසුව නමැති ව්‍යුහය පවතී.
- බීජාණුධානියක් තුළ ඌනන විභාජනය සිදු වීමෙන් ඒකගුණ බීජාණු හට ගනියි. ඒවා සමබීජානුක ය.
- 'සෝරස' පරිණත වූ විට කසුව වියළී හැකි වීමට ලක් වෙයි. එවිට පරිණත බීජාණුධානි පිටතට විවෘත වෙයි.
- වියළි පරිසර තත්ත්ව යටතේ බීජාණුධානිය පුපුරා බීජාණු පිටතට නිදහස් වෙයි. ඉන් පසු බීජාණු සුළඟෙන් ව්‍යාප්ත වෙයි. උචිත ස්ථානයක බීජාණු පතිත වූ පසු එම බීජාණු ප්‍රරෝහණයෙන් ජන්මාණු ශාකය හට ගනියි.

- ජන්මාණු ශාකය කුඩා, හෘදයාකාර, පියවි ඇසට පෙනෙන කොළ පැහැති, ප්‍රභාසංශ්ලේෂක තලසකි. උදරීය පැත්තේ මූලාභ විකසනය වෙයි. මේ ජන්මාණු ශාකය ඒකගෘහි/ද්විලිංගික ශාකයකි. උදරීය පැත්තේ ශුක්‍රාණුධානි හා අණ්ඩාණුධානි හට ගනියි.
- ශුක්‍රාණුධානි තුළ හට ගන්නා කශිකාධර ශුක්‍රාණු බාහිර පරිසරයට නිදහස් කරයි. අණ්ඩාණුධානිය තුළ හට ගන්නා ඩිම්බය සෛලය එහි රැඳී පවතියි.
- ශුක්‍රාණු බාහිර ජලයේ පිහිනන අතර, අණ්ඩාණුධානියෙන් නිකුත් වන රසායන ද්‍රව්‍ය වෙත ආකර්ෂණයෙන් එය තුළ ඇති ඩිම්බය සෛලය කරා ගමන් කරයි. අණ්ඩාණුධානිය තුළ දී ඩිම්බය හා ශුක්‍රාණුව එකිනෙක සම්බන්ධ වී ද්විගුණ යුක්තාණුව නිපදවයි. ජන්මාණු ශාකය තුළ රැඳීපවතින අතර දී ම යුක්තාණුව කලලයක් බවට විකසනය වන අතර කලලයෙන් බීජාණු ශාකය විකසනය වෙයි. ළපටි බීජාණු ශාකය ජන්මාණු ශාකය මත රැඳී පවතී.
- සියලු විකසන අවස්ථා සඳහා පෝෂණය සපයන්නේ ජන්මාණු ශාකයයි.
- ප්‍රභාසංශ්ලේෂක පටක විකසනය සිදු වූ පසු ළපටි බීජාණු ශාකය ස්වාධීන ශාකයක් බවට පත් වෙයි.

Selaginella වල ජීවන චක්‍රය

- බීජාණුශාකය ප්‍රමුඛයි. ප්‍රභාසංශ්ලේෂකයි.
- ජන්මාණු ශාකය, ව්‍යූහයෙන් ක්ෂීණ යි; පැවැත්ම කෙටිකාලීන ය. එය බීජාණු ශාකය මත අර්ධව යැපෙයි. බීජාණු ශාකය මුල්, කඳ, පත්‍ර ලෙස විභේදනය වී ඇත. සනාල පටක අඩංගු අකාෂ්ඨීය ශාකයකි.
- විෂම පත්‍ර යුගල් ලෙස සැකසී ඇත.
- කඳ පෘෂ්ඨයෝදරි යව පැතලි ය.
- බීජාණුධානි හට ගන්නේ විශේෂණය වූ පත්‍ර වර්ගයක් වන බීජාණු පත්‍රවලයි.
- බීජාණු පත්‍ර සුසංගිතව සැකසීමෙන් හට ගත් සංකේතුව නමැති ව්‍යූහය කඳ අග්‍රස්ථයේ පිහිටා තිබේ.
- මහා බීජාණු පත්‍ර හා ක්ෂුද්‍ර බීජාණු පත්‍ර ලෙස හඳුන්වනු ලබන බීජාණු පත්‍ර දෙවර්ගය ම එක් සංකේතුවක සැකසී ඇත.
- මහා බීජාණු පත්‍රයේ තනි මහා බීජාණුධානියක් ද, ක්ෂුද්‍ර බීජාණු පත්‍රයේ තනි ක්ෂුද්‍රබීජාණුධානියක් ද හට ගනියි. මහා බීජාණු ධානිය තුළ ඌනනයෙන් ප්‍රමාණයෙන් විශාල මහා බීජාණු හතරක් හට ගනියි.
- ක්ෂුද්‍ර බීජාණුධානිය තුළ ඌනනයෙන් ප්‍රමාණයෙන් කුඩා ක්ෂුද්‍ර බීජාණු විශාල සංඛ්‍යාවක් හට ගනියි.
- මේ බීජාණු වර්ග දෙක ම සනකම් බිත්තියකින් ආවරණය වී පවතියි.
- මෙලෙස රූපීය වශයෙන් වෙනස් බීජාණු ආකාර දෙකක් හට ගැනීම සිදු වේ. මේ ස්වභාවය විෂමබීජාණුකතාව ලෙස හැඳින්වේ.
- ක්ෂුද්‍ර බීජාණු ක්ෂුද්‍ර බීජාණුධානිය තුළ දී ම විකසනය සිදු වී, පුං ජන්මාණු ශාක බවට පත් වෙයි.

- ක්ෂුද්‍ර බීජාණුවේ බිත්තියෙන් පුං ජන්මාණු ශාකය වට වී පවතියි, එය ක්ෂුද්‍ර බීජාණුධානියෙන් නිදහස් වේ.
- ඒවා බාහිර පරිසරයේ දී පරිණත පුං ජන්මාණු ශාකය බවට පත් වේ. ප්‍රභාසංශ්ලේෂී නොවේ. සංචිත ආහාර මත යැපේ. අණ්වීක්ෂීයයි.
- පුංජන්මාණු ශාකයේ නිපදවෙන කශිකාධර ශුක්‍රාණු හටගෙන බාහිර පරිසරයට නිදහස් වෙයි.
- සංකේතුව තුළ ඇති මහාබීජාණුව ජායා ජන්මාණු ශාකය බවට විකසනය වේ. බාහිර පරිසරයට නිදහස් කරයි.
- මේ ජායා ජන්මාණු ශාකය බහු සෛලීයයි. මහා බීජාණුවේ ඝන බිත්තියෙන් වටව පවතින, මූලාභ විකසනය වූ ප්‍රභාසංශ්ලේෂක හැකියාව ඇති නමුත් සංචිත ආහාර මත අර්ධව යැපෙන ව්‍යූහයකි.
- ජායා ජන්මාණු ශාකයේ ඉහළ මතුපිට ප්‍රදේශයේ අණ්ඩාණුධානි හට ගනියි. ඒවා ජන්මාණු පටකයේ සම්පූර්ණයෙන් ගිලී පවතී. අණ්ඩාණුධානි තුළ තනි ඩිම්බ සෛලයක් නිපදවයි.
- ශුක්‍රාණු, කශිකා ආධාරයෙන් බාහිර ජලයේ පිහිනා අණ්ඩාණුධානියට ඇතුළු වී ඩිම්බය (n) සංසේචනය කර, එක් වී ද්විගුණ යුක්තාණුව (2n) සාදයි.
- යුක්තාණුව කලලයක් බවටත්, කලලය ළපටි බීජාණු ශාකය බවටත් විකසනය වෙයි.
- ඒ සඳහා ජායා ජන්මාණු ශාකයෙන් පෝෂණය ලබා ගනියි.
- බීජාණු ශාක පරම්පරාව පරම්පරා ප්‍රත්‍යාවර්තනය තුළ ඇති විශාල හා වඩා සංකීර්ණ ආකාරය වේ.

Cycas ජීවන චක්‍රය

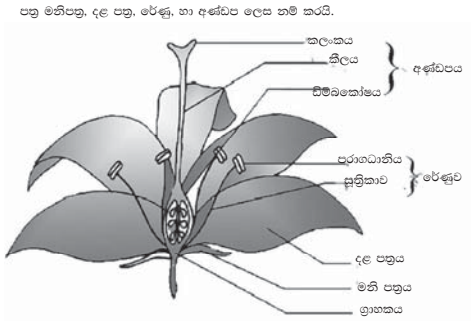
- ජීවන චක්‍රයේ ප්‍රමුඛ ශාකය ද්විගුණ බීජාණු ශාකයයි. එය ප්‍රභාසංශ්ලේෂකය යි. ජන්මාණු ශාකය ක්ෂීණ වී, එහි ජීවිත කාලය පුරා බීජාණු ශාකය මත යැපෙන තත්ත්වයට පත් වී ඇත.
- මේ ප්‍රමුඛ බීජාණු ශාකය මුල්, කඳ, පත්‍රවලට විභේදිත බහුවාර්ෂික ශාකයකි.
- කඳ අතු නොබෙදුණ ස්තම්භ ආකාර කාෂ්ඨීය ව්‍යූහයකි.
- පත්‍ර කිරුළක් ලෙස සැකසී ඇත.
- සංයුක්තපත්‍ර ශුෂ්ක රූපී අනුවර්තන පෙන්නුම් කරන අතර, ළපටි පත්‍ර කුණ්ඩලාකාර ප්‍රාක්පත්‍රනය දක්වයි.
- බීජාණු ශාකය, ද්විගෘහීය, විෂම බීජාණුකය,
- බීජාණු ශාකයට මුදුන් මුල් පද්ධතියක් ඇත.
- ද්විතීයික වර්ධනය පෙන්වයි.
- මහාබීජාණු නිපදවන බීජාණු ශාකය ජායා ශාකයයි. ක්ෂුද්‍ර බීජාණු නිපදවන ශාකය පුං බීජාණු ශාකයි.
- පරිණත ජායා ශාකයේ අග්‍රස්ථයේ කිරුළක් පරිද්දෙන් මහා බීජාණු පත්‍ර හට ගනියි.
- මහා බීජාණු පත්‍රවල පාර්ශ්වික දාරයේ මහා බීජාණුධානි නැතහොත් ඩිම්බ හට ගනියි.

- මහා බීජාණුධානිය, ආරක්ෂිත ස්තරයක් වන ඩිම්බාවරණයෙන් වට වී ඩිම්බය සාදයි. ඩිම්බයේ විදූර අන්තයේ ඩිම්බාවරණයේ කුඩා සිදුරක් ඇත. එය අනුද්වාරය ලෙස හැඳින්වේ.
- මහා බීජාණු පටකයේ ඇති එක් සෛලයක් විභේදනය වී, තනි මහා බීජාණු මාතෘ සෛලය බවට පත් වේ.
- මහාබීජාණු මාතෘ සෛලය එහි ඌනනයෙන් ඒකගුණ මහා බීජාණු හතරක් හට ගනියි. ඉන් එකක් පමණක් ක්‍රියාකාරීව ඉතිරි වේ. මහා බීජාණුධානි පටකයේ ඉතිරි කුඤ්ජිය ලෙස ම ඉතිරි වී පෝෂණය සපයයි.
- මහා බීජාණුව බාහිර පරිසරයට නිදහස් නොකෙරේ. එය ඩිම්බය තුළ රැඳෙමින් ජායා ජන්මාණු ශාකය බවට (n) විකසනය වේ.
- පරිණත ඩිම්බය තුළ ජායා ජන්මාණු ශාකය (n) අඩංගු වේ. ජායා ජන්මාණු ශාකය අණ්ඩාණුධානි රැසක් නිපදවයි. එක් එක් අණ්ඩාණුධානි තුළ තනි ඩිම්බ සෛලයක් බැගින් නිපදවයි.
- පරිණත පුංශාකය පුං කේතුවක් නිපදවන අතර, ඒවා ක්ෂුද්‍ර බීජාණු පත්‍රවලින් සමන්විතය. මේ ක්ෂුද්‍ර බීජාණු පත්‍රවල යටි පැත්තේ ක්ෂුද්‍ර බීජාණුධානි අඩංගු ය. ක්ෂුද්‍ර බීජාණුධානි තුළ ඇති ක්ෂුද්‍ර බීජාණු මාතෘ සෛලවලින් (2n) ක්ෂුද්‍ර බීජාණු (n) රැසක් ඌනනය මඟින් නිපදවයි.
- ඒවා බීජාණුධානි තුළ දී පරාග කනිකාවලට විකසනය වී නිදහස් කරයි.
- පරාග කණිකා සුළඟ මඟින් ව්‍යාප්ත වේ. මේවා පරිණත ඩිම්බයක අනුද්වාරයේ තැන්පත් වීම පරාගණයයි.
- ඩිම්බයේ පරාග කුටීරයට පරාග කණිකා ඇතුළු වන්නේ අනුද්වාරය තුළිනි. පරාග කුටීරය තුළ දී පරාග කණිකා පුං ජන්මාණු ශාකය බවට විකසනය වේ. පුං ජන්මාණු ශාකයේ බෙදුණු පරාග නාලයක් අඩංගු වන අතර, එමඟින් කුක්ෂියෙන් පෝෂක අවශෝෂණය කර ගනී. පුං ජන්මාණු ශාකයට කෙටි ජීවන කාලයක් ඇත.
- පුං ජන්මාණු ශාකය විශාල ශුක්‍රාණු දෙකක් නිපදවයි. මෙහි සර්පිලාකාර පටි ආකාර ලෙස සැකසුණු පක්ෂ්ම රැසක් ඇත.
- පරාග නාලයේ කෙළවර පිපිරීමෙන්, ඩිම්බයේ අණ්ඩාණුධානි කුටීරයට ශුක්‍රාණු නිදහස් කරයි. ශුක්‍රාණු ජලීය මාධ්‍ය තුළින් පිහිනා ගොස් අණ්ඩය සංසේචනය කරයි. එමඟින් ද්විගුණ (2n) යුක්තාණුවක් සෑදේ.
- යුක්තාණුව කලලය බවට විකසනය වේ.
- ඉතිරි වන ජායා ජන්මාණු ශාකය භ්‍රෑණපෝෂය බවට පත් වී, එය බීජ ප්‍රරෝහණයේ දී විකසනය වන කලලයට පෝෂණය සපයයි. ඩිම්බාවරණය බීජාවරණය බවට පත් වේ.
- ඩිම්බය බීජය බවට පත් වේ.
- බීජය ව්‍යාප්ති ඒකකය වන අතර, එහි කලලය හා සංචිත ආහාර අඩංගු වේ. මේවා බීජාවරණයකින් වට වී ඇත.
- බීජ ව්‍යාප්ත වී හිතකර පරිසර තත්ත්ව ලැබුණු විට ඒවා ප්‍රරෝහණය වී බීජ පැළ (ළපටි බීජාණු ශාකය) නිපදවයි.

සපුෂ්ප ශාකවල ලිංගික ප්‍රජනනය හා සම්බන්ධ ව්‍යුහ හා ක්‍රියාවලි

සපුෂ්ප ශාකවල ජීවන චක්‍රය

- ප්‍රමුඛ ශාකය බීජාණු ශාකයකි. ජන්මාණු ශාකය බීජාණු ශාකය මත සම්පූර්ණයෙන් ම යැපේ; අන්වීක්ෂීය යි; කෙටි කාලයක් ජීවත් වන ව්‍යුහයකි.
- බීජාණු ශාකයෙන් පුෂ්පය නමැති ප්‍රජනක ව්‍යුහය නිපදවයි.
- පුෂ්පයක් යනු විශේෂිත ප්‍රරෝහයකි. එය විකරණය වූ පත්‍ර වල 4කින් සමන්විත වේ. එම පත්‍ර මනිපත්‍ර, දළ පත්‍ර, රේණු, හා අණ්ඩප ලෙස නම් කරයි.



- මනිපත්‍ර සාමාන්‍යයෙන් කොළ පැහැති ය. පුෂ්පය විවෘත වීමට පෙර දළ පත්‍ර ආවරණය කර ආරක්ෂා කරයි. බොහෝ පුෂ්පවල දළ පත්‍ර වර්ණවත් ය. ඒවා පරාගණයේ දී පරාගනකාරක ආකර්ෂණය කරයි. (සුළඟ මඟින් පරාගනය වන්නේ නම්, වර්ණවත් දළ පත්‍ර නැත).
- මනි පත්‍ර හා දළ පත්‍ර වඳ පත්‍රයි. ඒවා ප්‍රජනන කාර්යයට සෘජුව දායක නොවේ.
- රේණු ක්ෂුද්‍ර බීජාණු පත්‍රයි. රේණුවක අග්‍රස්ථ ඛණ්ඩිකා දෙකකින් යුත් පරාගධානියකින් හා සූත්‍රිකාව නම් වෘන්තයකින් සමන්විත ය.
- පරාගධානියක් ක්ෂුද්‍ර බීජාණුධානි නැත හොත් පරාගකෝෂවලින් සමන්විත ය. ක්ෂුද්‍ර බීජාණුධානිය තුළ ඇති ක්ෂුද්‍ර බීජාණු මාතෘ සෛල ඌනනයෙන් ඒකගුණ ක්ෂුද්‍ර බීජාණු නිපදවයි.
- ක්ෂුද්‍ර බීජාණු පරාග කණිකා බවට විකසනය සිදු වන්නේ පරාගධානිය තුළ දී ය.
- මේ එක් එක් පරාග කණිකාවකට න්‍යෂ්ටි දෙකක් ඇත. ඒවා නාල න්‍යෂ්ටිය හා ජනක න්‍යෂ්ටියයි.

- සපුෂ්ප ශාකවල මහා බීජාණු පත්‍ර අණ්ඩපය ලෙස හඳුන්වයි. අණ්ඩපයේ අග්‍රස්ථයේ ඇලෙන සුළු කලංකය ඇත. එය පරාග කණිකා ප්‍රතිග්‍රහණය කරයි. අණ්ඩපයේ පාදස්ථව ඇති ප්‍රසාරිත ප්‍රදේශය ඩිම්බකෝෂයයි. එය තුළ ඩිම්බ එකක් හෝ කිහිපයක් පවතියි. කලංකය හා ඩිම්බකෝෂය සම්බන්ධ කරන්නේ කීලයයි. එය සිහින් දිගටි ගෙලක් වැනි ව්‍යුහයකි.
- ඩිම්බ තුළ ඇති ද්විගුණ මාතෘ සෛල ඌනනයෙන් ඒක ගුණ මහා බීජාණු හතරක් නිපදවෙයි. ඉන් එකක් ක්‍රියාකාරී මහා බීජාණුව බවට පත් වේ. ක්‍රියාකාරී මහා බීජාණුව විකසනයෙන් ජායා ජන්මාණු ශාකය හෙවත් කලලකෝෂය හටගනියි. එය ඉතා ක්ෂීණවූ අන්වීක්ෂීය ව්‍යුහයකි.
- පරිණත කලල කෝෂය සෛල 7ක් තුළ න්‍යෂ්ටි 8කින් යුක්තය. ඒවා නම් ප්‍රතිධ්‍රැව සෛල - 03ක්, ධ්‍රැවීය න්‍යෂ්ටි දෙකක් සහිත මධ්‍ය සෛලය, ආධාරක සෛල දෙකක් හා ඩිම්බ සෛලයකි.
- පරාග කණිකා පරිණත කලංකය මත පතිත වීම පරාගණයයි. ඇතැම් ශාක විශේෂවල පුෂ්පවල් පරාගධානිවලල කණිකා එක ම පුෂ්පයේ ම කලංකය මත පතිත වීම හෝ එම ශාකයේම වෙනත් පුෂ්පයක කලංකය මත පතිත වීම හෝ එම ශාකයේ ම වෙනත් පුෂ්පයක කලංකය මත පතිත වීම සිදු වෙයි. මෙය ස්වපරාගණයයි. පරාග කණිකා එම විශේෂයේ ම වෙනත් ශාකයක පුෂ්පයක කලංකය මත පතිත වුව හොත් එය පරපරාගණය නම් වේ.
- බොහෝ ආවෘතබීජක ශාක පර පරාගනය සඳහා අනුවර්තන පෙන්වයි. පුෂ්පවල වර්ණය, සුවඳ යනාදිය පරපරාගණය සඳහා ඇති සාමාන්‍ය අනුවර්තනයි. මීට අමතරව ඇතැම් ශාකවල පරපරාගණය සඳහා විශේෂ අනුවර්තන ද පවතියි.
  උදා : විෂමකීලතාව, ස්වවන්ධ්‍යතාව, ඒකලිංගික පුෂ්ප

පරපරාගනයේ වැදගත්කම

- පරපරාගණය පරසංසේචනයට හේතු වේ. එය විශේෂය තුළ ජාන මිශ්‍ර වීමට හේතු වේ. එනිසා විශේෂය තුළ නව ජාන සංකලනය ඇති වී ප්‍රවේණික ප්‍රභේදන වැඩිපුර හට ගැනීම මඟින් විශේෂයක පැවැත්ම තහවුරු වීම හා පරිණාමයට දායක වීම සිදු වේ.

සංසේචනය

- කලංකය මත පරාග කණිකාවක් පතිත වූ පසු එහි ප්‍රරෝහණය සිදු වෙයි.
- එයින් පරාග නාලයක් විහිදෙන අතර, එය අණ්ඩපයේ කීලය ඔස්සේ පහළට වර්ධනය වේ.
- ඉන් පසු ජනක න්‍යෂ්ටිය අනුනනයෙන් බෙදීමෙන් ශුක්‍රාණු න්‍යෂ්ටි දෙකක් සෑදේ. ඩිම්බ කෝෂය වෙත පැමිණෙන පරාග නළය අනුද්වාරයෙන් ඇතුළු වී ශුක්‍රාණු න්‍යෂ්ටි දෙක කලල කෝෂයට මුදා හරියි.
- එක් ශුක්‍රාණු න්‍යෂ්ටියක් ඩිම්බය සමඟ එක් වී ද්විගුණ යුක්තාණුව සාදයි. අනෙක් ශුක්‍රාණු න්‍යෂ්ටිය කලල කෝෂයේ ඇති ධ්‍රැවීය න්‍යෂ්ටි දෙක සමඟ එක් වේ. මෙය ද්විත්ව සංසේචනයයි. එය ආවෘතබීජ ශාකවලට ම අනන්‍ය වූ ලක්ෂණයකි.
- ද්විත්ව සංසේචන ක්‍රියාවලියට පසු යුක්තාණුව කලලයක් බවට විකසනය වේ. ඩිම්බය බීජය බවට පරිනත වේ.
- ත්‍රිගුණ න්‍යෂ්ටිය ආහාර සංචිත කරන භ්‍රෑණ පෝෂය බවට විකසනය වේ.

- ද්විත්ව සංසේචනයේ වැදගත්කම වනුයේ සංසේචනය මෙන්ම කලලයේ විකසනය යන දෙක ම එකට සිදු වීමයි.
- එනම් සංසේචනයක් සිදු නොවුණ හොත් ශාකය නිසරු ඩිම්බවලට පෝෂණය අපතේ නොයවයි.
- බීජයක් තුළ, කලලය, සංචිත ආහාර අඩංගු භ්‍රෑණ පෝෂය හා බීජාවරණය අඩංගු වේ. බීජය ඵලය තුළ අඩංගු වේ.
- ඵලයක් යනු, සංසේචනය මඟින් පසු ඩිම්බකෝෂය උත්තේජනයට ලක් වීමෙන් විශාල වී හා විකසනය වී සෑදෙන ව්‍යුහය යි. සංසේචනය හේතුවෙන් හෝමෝනමය වෙනස්වීම් ප්‍රේරණය වන අතර, ඩිම්බකෝෂය ඵලයක් බවට පත් වීමට එය හේතු වේ.
- පුෂ්පය පරාගණයට ලක් නොවුණ හොත් ඵලයක් හට නොගන්නා අතර, සම්පූර්ණ පුෂ්පයම ගැලවී වැටේ.
- ඵල විකසනයේ දී ඩිම්බකෝෂ බිත්තිය ඵලාවරණය බවට පත් වේ.
- සමහර ශාකවල සංසේචනය නොවී ඩිම්බකෝෂය ඵලයක් බවට විකසනය වේ. මෙය පාතනෝත්පලනය ලෙස හැඳින්වේ. පාතනෝත්පලිත ඵල බීජ නොනිපදවයි. ස්වාභාවිකව සමහර විශේෂවල පාතනෝත්පලනය සිදු වේ.
  උදා: කෙසෙල්
- පාතනෝත්පලනය ශාක වර්ධක ද්‍රව්‍ය මඟින් ප්‍රේරණය කිරීමෙන්, බීජ රහිත ඵල ලබා ගත හැකි ය.
  උදා: මිදි, දොඩම්
- සමහර ශාකවල සංසේචනයක් සිදු නොවීමෙන් බීජ විකසනයකි. මෙය පාතනෝද්භවය ලෙස හැඳින්වේ.
  උදා: සමහර තෘණ
- අනුනනයෙන් ද්විගුණ ඩිම්බයක් හට ගැනීම හෝ ඒකගුණ ඩිම්බය ධ්‍රැවීය න්‍යෂ්ටිය සමඟ පැහීමෙන් හෝ ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍ය ද්විකරණය වීමෙන්, ඩිම්බය ද්විගුණ වීමෙන් හෝ යන හේතු නිසා ඩිම්බය ශුක්‍රාණුවක් සමඟ සංසේචනය නොවී බීජයක් විකසනය වීම පාතනෝද්භවයේ දී සිදු වේ.

බීජ හා ඵල විකසනයේ වැදගත්කම

ඵලය

- ආවරණය වූ බීජය ආරක්ෂා කරයි.
- පරිණත වූ විට සුළඟ, ජලය හා සතුන් මඟින් ව්‍යාප්ත වීම පහසු කරයි. ව්‍යාප්ත වූ පසු ප්‍රශස්ත පරිසර තත්ත්ව ඇති නම් බීජය බීජ පැළය බවට ප්‍රරෝහණය වේ. පරිණතියේ එක් අවධියක දී බීජය තුළ ඇති කලලය නිෂේධනය වේ. මෙය ස්වාභාවිකව ම ඵලය තුළ බීජය ප්‍රරෝහණය වැළැක්වේ. මෙය බීජ සුප්තතාව ලෙස හැඳින්වේ.
- බොහෝ බීජ තුළ ප්‍රරෝහණය නිෂේධනය හා බීජ සුප්තව පැවැතීමට යන්තුණ ඇත.
- බීජ සුප්තතාවට සුලබතම හේතු වන්නේ නිෂේධක පැවතීම, සනකම් ශක්තිමත් බීජාවරණ පැවතීම ජලයට අපාරගම්‍ය බීජාවරණ පැවතීමයි.

- බීජ සුප්තතාවය බීද වැටීමෙන් පසු බීජයට ජලය, ඔක්සිජන් හා සුදුසු උෂ්ණත්වය සැපයීමෙන් බීජ ප්‍රරෝහණය ආරම්භවේ.
- බීජ ශාකවල ව්‍යාප්ති ඒකකය වන්නේ බීජය යි. එය බීජාවරණයකින් වට වී ඇති අතර, එය තුළ කලලය හා සංචිත ආහාර අඩංගු වේ. භෞමික ජීවිතයක් සඳහා බීජ විලාශයට උපාය මාර්ග ඇත.
- බීජ ආවරණයක් පැවතීම - ආන්තික පරිසර තත්ත්වල දී නොනැසී පැවතීමට උපකාරී වේ.
- සංචිත ආහාර පැවැතීම - විකසනයේ දී කලලයට පෝෂණය සපයයි.
- සුප්ත අවධිඃ
  - අහිතකර පරිසර තත්ත්වල දී නොනැසී පැවතීමටත්,
  - ව්‍යාප්ත වීම සඳහා ඇති අනුවර්තන මඟින් වර්ධනයට විකසනයට හා නොනැසී පැවැත්මට වඩා හොඳ අවස්ථාවක් සපයයි.
- ජලය අවශෝෂණය වීම, එන්සයිම සක්‍රිය වීම, ආහාර සංචිත සචල වීම (පෝෂක) හා කලලයේ ශීඝ්‍ර වර්ධනයක් සිදු වේ. ඒ සමඟ ම බීජ මූලය බීජාවරණයෙන් පිටතට ඇදී ඒම සිදු වෙයි. එය බීජ ප්‍රරෝහණය ලෙස හැඳින්වේ. බීජ මූලය ධන ගුරුත්වාවර්තිවත්, බීජාංකුරය සෘණ ගුරුත්වාවර්තිවත් වර්ධනය වෙයි.

අභ්‍යන්තර හා බාහිර උත්තේජවලට ශාක දක්වන ප්‍රතිචාර

විවිධ උත්තේජවලට ශාක දක්වන ප්‍රතිචාර

ප්‍රභාරූපජනනය

- ආලෝකය මඟින් ශාකයක වර්ධනය හා විකසන ක්‍රියාවලියේදී ප්‍රේරණය කරනු ලබන සිදුවීම් එක්ව යත් කළ ප්‍රභාරූපජනනය (Photomorphogenesis) නම් වේ.
- ශාකවලට ආලෝක ප්‍රභාප්‍රතිග්‍රහණය මඟින් සෘතු හා දින මැන ගැනීමට හැකියාව ඇත.
- ආලෝක සංඥා පමණක් නොව, ආලෝකය ලැබෙන දිශාව, ආලෝක තීව්‍රතාව හා තරංග ආයාමය (වර්ණ) යනාදිය ද ශාක මඟින් හඳුනා ගනියි.
- ශාක තුළ සිදු වන ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය වැනි ජීව ක්‍රියාවලිවල දී සූර්යාලෝකයේ විකිරණවල විවිධ තරංග ආයාමයන්හි සාපේක්ෂ ඵලදායිත්වය, ක්‍රියාවර්ණාවලිය නමැති ප්‍රස්තාරික සටහන මඟින් නිරූපණය වෙයි.
- ක්‍රියා වර්ණාවලියට අනුව ආලෝකයේ ඇති රතු හා නිල් වර්ණ ප්‍රභාරූපජනනය යාමනයට වඩාත් වැදගත් වෙයි.
- ශාකවල ඇති ප්‍රධාන ප්‍රභා ප්‍රතිග්‍රාහක ආකාර දෙකකි.
  1. නිල් ආලෝකයට අදාළ ප්‍රභා ප්‍රතිග්‍රාහක
  2. ෆයිටොක්‍රෝම් (ප්‍රධාන වශයෙන් රතු ආලෝකය අවශෝෂණය කරයි)
- නිල් ආලෝක ප්‍රභා ප්‍රතිග්‍රාහක මඟින් ශාකවල සිදු වන විවිධ ප්‍රතිචාර ආරම්භ කරයි. එනම් ප්‍රභාවර්තනය, ආලෝක ප්‍රේරණයෙන් පූටිකා විවර වීම, බීජ පැළය පස මතුපිටට පැමිණි විට ආලෝක ප්‍රේරණයෙන් බීජාධරය දික් වීම නිෂේධනය
- බීජ ප්‍රරෝහණය, සෙවණ මඟහැරීම යන ශාක විසින් සිදු කරනු ලබන ආලෝකයට දක්වන ප්‍රතිචාර බහුතරය ෆයිටොක්‍රෝම් ප්‍රභාප්‍රතිග්‍රාහක මඟින් යාමනය කෙරේ.

බීජ ප්‍රරෝහණය කෙරෙහි ආලෝකයේ බලපෑම

- ආහාර සංචිත සීමිත බැවින් ආලෝක පරිසරය හා අනෙක් තත්ත්ව ප්‍රශස්තව පවතියි නම් පමණක් බොහෝ වර්ගවල බීජ (විශේෂයෙන් කුඩා බීජවල) ප්‍රරෝහණය ඇරඹේ.
- ආලෝක තත්වය වෙනස් වන තුරු එවැනි බීජ ප්‍රරෝහණය නොවී වසර ගණනාවක් සුප්තව පවතියි (උදා: ක්ෂේත්‍රය සී සෑම මඟින් හෝ සෙවණ දී තිබුණ ශාකයක මීය යෑම මඟින් බීජ ප්‍රරෝහණයට උචිත ආලෝක තීව්‍රතාව ළඟා වෙයි).

ශාක පරතරය පවත්වා ගැනීම කෙරෙහි ආලෝකයේ බලපෑම

- ෆයිටොක්‍රෝම් මඟින් ආලෝකයේ තත්ත්වය පිළිබඳ ශාකයට තොරතුරු ලබා දෙයි. එමඟින් ශාකයට පිටත ඇති ආලෝක තත්ත්වයේ වෙනස්වීම්වලට අනුව අනුවර්තනය විය හැකි ය.
  උදා: වනාන්තරයක වියන් ස්තරයට යටින් ඇති සාපේක්ෂව ඉහළ ආලෝක තීව්‍රතාවක් අවශ්‍ය ශාකයක සෙවණ මඟ හැරීමේ ප්‍රතිචාරය දැක්වීම
- වනාන්තරයේ වියන රතු ආලෝකය විශාල වශයෙන් අවශෝෂණය කිරීම හේතුවෙන් ධූර රක්ත කිරණ පමණක් ඒ හරහා ගමන් කිරීමට ඉඩ සලසයි. එම ධූර රක්ත කිරණ හේතුවෙන් වියනට යටින් ඇති ශාකය උසින් වර්ධනය වීමට වැඩි සම්පත් ප්‍රමාණයක් වෙන් කරයි.
- මීට සාපේක්ෂව, ආලෝකයට සෘජුව ම නිරාවරණය වීමෙන්, ධූර රක්ත කිරණවලට ඃ රතු ආලෝකය අනුපාතය වැඩි වේ. එමඟින් අතු බෙදීම උත්තේජනය වී ශාකයේ උස වැඩි වීම නිශේධනය වේ.

පුෂ්ප හට ගැනීම සඳහා ආලෝකයේ බලපෑම

- පැය 24ක කාලය තුළ ශාකය ආලෝකයට නිරාවරණය වන කාලය ප්‍රකාශවර්තයයි.
- ප්‍රකාශඅවධිය බොහෝ ශාකවල පුෂ්ප හට ගැනීම පාලනය කරයි.

කඳන් දික් වීම හා ප්‍රභාවර්තනය

- ශාක ප්‍රරෝහය ආලෝකය දෙසට (ධන) හෝ ආලෝකයෙන් ඉවතට (සෘණ) හෝ වර්ධනය වීම ප්‍රභාවර්තනය යි. එනම්:
- ධන ප්‍රභාවර්ති ලෙස වර්ධනය වීමෙන් ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය වඩා ශක්තිමත් කරයි.
- ප්‍රරෝහයේ ප්‍රතිවිරුද්ධ පැතිවල සෛලවල විෂමාකාර වර්ධනය හේතුවෙන් මේ ප්‍රතිචාරය පවත්වා ගනියි. ආලෝකය නොලැබෙන පැත්තේ සෛල දික් වන වේගයට වඩා ආලෝකය ලැබෙන පැත්තේ සෛල දික් වන වේගය වඩා වැඩි ය.

ගුරුත්වයට ප්‍රතිචාර දැක්වීම

ගුරුත්වාවර්තනය

- ගුරුත්වයට ප්‍රතිචාරයක් ලෙස ශාකයක කඳ ඉහළට වර්ධනය වන විට මූල පහළට වර්ධනය වෙයි. එය ගුරුත්වාවර්තනයකි.
- ගුරුත්වාවර්තනය ධන හෝ සෘණ විය හැකි ය.
  උදා: මූල ධන ගුරුත්වාවර්තනයත්, ප්‍රරෝහය සෘණ ගුරුත්වාවර්තනයත් දක්වයි.

- බීජ ප්‍රරෝහණය වූ විගස ම ගුරුත්වාවර්තනය ආරම්භ වේ. මේ මගින් මුල පස තුළට ගමන් කිරීමත්, කඳ ආලෝකය දෙසට ගමන් කිරීමත් තහවුරු වේ.
- ශාක ගුරුත්වය හඳුනා ගන්නේ, තුලාශ්ම (Statolith) තැන්පත් වීම මගිනි. තුලාශ්ම යනු සනාල ශාකවල හමු වන විශේෂණය වූ ලව වර්ගයක් වන අතර, ඒවායේ පිෂ්ට කණිකා ගහන වේ.
- තුලාශ්මවලට ගුරුත්වය යටතේ සෛලයේ පහළ කොටස්වල තැන්පත් විය හැකි ය.
- මූලෙහි මූලාග්‍ර කොපුවේ සමහර සෛලවල මේවා ස්ථානගත වී ඇත.

තුලාශ්ම කල්පිනය

- මූලාග්‍ර කොපුවේ පහළ ම කොටසේ තුලාශ්ම ඒකරාශි වීමෙන් Ca^{+2} ප්‍රතිසංවිධානය සිදු වී, මුල තුළ ඔක්සීනවල පාර්ශ්වික පරිවහනය සිදු කරවයි.එහි ප්‍රතිඵලය ලෙස මුලේ සෛල දික්වන කලාපයේ යටිපැත්තේ Ca^{+2} හා ඔක්සීන ඒකරාශි වීම සිදු වෙයි. අධික ඔක්සීන සාන්ද්‍රණය මගින් මුලේ සෛල දික් වීම නිෂේධනය කරයි. මෙහි ප්‍රතිඵලය ලෙස යටිපැත්තේ සෙමෙන් වර්ධනයක් ද උඩුපැත්තේ වඩා ශීඝ්‍ර දිගු වීමක් ද සිදු වේ. ඒ අනුව මුල පහළට වර්ධනය වේ.

යාන්ත්‍රික උත්තේජවලට ප්‍රතිචාර දැක්වීම

සුළඟ අධික පරිසරයේ වර්ධනය වන ශාකවල කඳන්, සාමාන්‍ය පරිසරයේ වර්ධනය වන එම විශේෂයේ ම ශාක කඳන්වලට වඩා කෙටි හා මහත වේ. මේගින් ශාකයකට අධික සුළං තත්ත්වවලට එරෙහිව නැඟී සිටිය හැකි ය. මේ මගින් විදහා දක්වන්නේ යාන්ත්‍රික පීඩාවන්වලට ශාක දක්වන සංවේදිතාවයි. යාන්ත්‍රික බාධා නිසා ශාක ආකාරවල ඇති වන වෙනස්වීම් ස්පර්ශරූපජනණය ලෙස නම් කෙරේ.

ශාක පරිණාමයේ දී සමහර ශාක විශේෂ 'ස්පර්ශ විශේෂඥයන්' බවට පත්ව ඇත. ආරෝහක ශාකවල ඇති පනුරු ආධාරක වටා සීඝ්‍රයෙන් දඟර ගැසෙමින් එතෙයි. සාමාන්‍යයෙන් ආධාරකයක් ස්පර්ශ වන තෙක් පනුරු සෘජුව වර්ධනය වෙයි. ස්පර්ශය හේතුවෙන් පනුරේ ප්‍රතිවිරුද්ධ පැතිවල විෂමාකාර වර්ධනයක් උත්තේජනය වේ. ආධාරකයක් දෙසට පනුරක් දක්වන දිශානත වර්ධනය ස්පර්ශාවර්තනයයි.

අනෙකුත් ස්පර්ශ විශේෂඥයන් ස්පර්ශයට ප්‍රතිචාර දක්වන්නේ වේගවත් පත්‍ර චලනයක් මගිනි. උදා: *Mimosa pudica* ස්පර්ශ කළ විට එහි පත්‍රිකා හැකිළේ. ස්පර්ශය හේතුවෙන් උපධානය නම් විශේෂය වූ චාලක අවයවයේ ගුනනාවය ක්ෂණිකව නැති වීමෙන් (විගුන වී) පත්‍රිකා හැකිළේ. මේ ප්‍රතිචාරය සස්පර්ශසන්නමනය (thigmonasty) නම් වේ.

විවිධ උත්තේජවලට ප්‍රතිචාර දැක්වීමේදී ශාක වර්ධක ද්‍රව්‍ය/ හෝමෝනවල/ යාමකවල කාර්යභාරය

හෝමෝන සාමාන්‍යයෙන් ඉතා සුළු ප්‍රමාණවලින් නිපදවෙන, නිපදවූ ස්ථානයේ සිට ජීවියාගේ වෙනස් කොටසකට පරිවහනය වන, ඉලක්ක සෛලවල ප්‍රතිචාරයක් ප්‍රේරණය කරන හෝ සහ ශාකයේ වර්ධනයට හා විකසනයට බලපෑමක් ඇති කරන සංඥා අණු වේ. මෙම අර්ථකථනයත් සමඟ, ශාකයේ සිදු වන සමහර කායික විද්‍යාත්මක ක්‍රියාවලි විස්තර කිරීමට තරමක් අපහසු වේ. මීට අමතරව ශාක හෝමෝන ලෙස සැලකෙන සමහර සංඥා අණු ස්ථානීයව ක්‍රියා කරයි. එනිසා ශාක වර්ධක යාමක ලෙස පුළුල් පදයක් භාවිතය වඩාත් සුදුසු ලෙස පෙනේ.

ශාක වර්ධක යාමක ස්වාභාවික හෝ සංශ්ලේෂිත කාබනික සංයෝග වන අතර, ඒවා ශාකයේ විශේෂිත කායික විද්‍යාත්මක ක්‍රියාවලි විකරණය කිරීම හෝ පාලනය කිරීම සිදු කරයි.
ශාක හෝමෝන සහ සත්ත්ව හෝමෝන අතර, යම් වෙනස්කම් පවතින හෙයින් ශාක ජීව විද්‍යාඥයෝ ශාක හෝමෝන යන පදයට වඩා ශාක වර්ධක යාමක යන පදය භාවිත කිරීමට කැමැත්තක් දක්වති. එනිසා ශාක හෝමෝන සහ ශාක වර්ධක ද්‍රව්‍ය එක සමාන ලෙස සැලකේ. එහෙත් ශාක හෝමෝන ඉතා කුඩා සාන්ද්‍රණයක දී වුව ක්‍රියාකාරී වේ.
ප්‍රධාන ශාක හෝමෝන/ වර්ධක යාමක ලෙස ඔක්සීන, ගිබරලීන, සයිටොකයිනීන, ඇබ්සිසික් අම්ලය, එතිලීන් හා ජැස්මොනේට (ජැස්මොනික් අම්ල) සැලකේ.

හෝමෝනය	කෘත්‍ය
ඔක්සීන	අඩු සාන්ද්‍රණයක දී කඳ දික් වීම උත්තේජනය කරයි. පාර්ශ්වික හා ආගන්තුක මුල් සෑදීම දිරි ගන්වයි. ඵල විකසනය යාමනය කරයි. අග්‍රස්ථ ප්‍රමුඛතාව දිරි ගන්වයි. ප්‍රභාවර්තනය සිදු කරයි. ගුරුත්වාවර්තනය සිදු කරයි. සනාල පටක විභේදනය දිරි ගන්වයි. පත්‍ර ඡේදනය වළක්වයි.
ගිබරලීන	කඳ දික් වීම උත්තේජනය කරයි. පරාග විකසනය උත්තේජනය කරයි. පරාග නාළයේ වර්ධනය උත්තේජනය කරයි. ඵල වර්ධනය උත්තේජනය කරයි. බීජ විකසනය හා ප්‍රරෝහණය උත්තේජනය කරයි. ලිංග නිර්ණය හා යොවුන් අවධිවල සිට පරිණත අවධි දක්වා සංක්‍රමණය යාමනය කරයි.

හෝමෝනය	කෘත්‍ය
සයිටොකයිනීන	කඳන් හා මුල්වල සෛල විභාජනය යාමනය කරයි අග්‍රස්ථ ප්‍රමුඛතාව විකරණය කිරීම හා කක්ෂීය අංකුර වර්ධනය දිරි ගන්වයි. අපායන පටකවලට පෝෂක චලනයට දිරි ගන්වයි. බීජ ප්‍රරෝහණය උත්තේජනය කරයි පත්‍ර වෘද්ධතාව පමා කරයි.
ඇබ්සිසික් අම්ලය	වර්ධනය නිශේධනය කරයි නියං ආතති තත්ත්වලදී පූටිකා වැසීයෑම දිරි ගන්වයි. බීජ සුප්තතාව දිරි ගන්වමින් බීජ ප්‍රරෝහණ කලින් සිදු වීම නිෂේධනය කරයි. පත්‍ර වෘද්ධතාව දිරි ගන්වයි. වියළීම දරා ගැනීම දිරි ගන්වයි.
එතිලීන්	බොහෝ ඵල වර්ග ඉදීම දිරි ගන්වයි. පත්‍රවල ඡේදනය දිරි ගන්වයි. බීජපැළවල ත්‍රිත්ව ප්‍රතිචාර දිරි ගන්වයි (කඳ දික් වීම නිෂේධනය කරයි. පාර්ශ්වික වර්ධනය දිරි ගන්වයි, තිරස් වර්ධනය දිරි ගන්වයි). වෘද්ධතාව වේගවත් කරයි මුල් හා මූලකේශ වර්ධනය දිරි ගන්වයි. අන්නාසි කුලයේ ශාකවල මල් හට ගැනීම ප්‍රේරණය කරවයි.

ජෛව හා අජෛවී ආතති අවස්ථාවන්හිදී ශාක දක්වන ප්‍රතිචාර

ආතති

ශාකවල පැවැත්ම, වර්ධනය හා ප්‍රජනනය කෙරෙහි පරිසරය තුළ ඇති සාධක මගින් හානිකර බලපෑම් ඇති කරයි. ආතති ආකාර දෙකකි.
ජෛව ආතති (ජෛව සාධක මගින්)
අජෛවී ආතති (අජෛව සාධක මගින්)

අජෛවී ආතති

- සුලබ අජෛවී ආතති තත්ත්ව ගණනාවක් අතරින් පහත දැක්වෙන ආතති සාකච්ඡා කෙරේ.
  - නියං ආතති
  - සීතල ආතති
  - ලවණ ආතති

නියං ආතති

- ශාකයකට ජලය අවශෝෂණය කෙරෙන ශීඝ්‍රතාවට වඩා උත්ස්වේදනය මගින් ජලය බැහැර වන ශීඝ්‍රතාව වැඩි නම් ශාක මැලවීම සිදු වෙයි. එමෙන් ම දිගු කාලයක් නියඟය පවතින විට ශාක මිය යෑමට පවා හැකි ය. ජලය හිඟ/නියඟ තත්ත්ව යටතේ ශාකවල පැවැත්ම තහවුරු කර ගැනීමට අදාළ පාලන පද්ධති ශාක සතු ය.
- ජලය හිඟ වූ විට ඇබ්සිසික් අම්ලය නිපදවීම හා නිදහස් වීම උත්තේජනය වෙයි. (ABA) පාලක සෛලවල පටල මත ක්‍රියා කරමින් පූටිකා වැසීයෑමට ලක් කරවා උත්ස්වේදනය අඩු කරවයි. තෘණ පත්‍ර රෝල් වී, බටයක් ආකාරයට සෑදීමෙන් පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය අඩු වීමෙන් උත්ස්වේදනය අඩු වේ. නියං කාලවලදී සමහර ශාක පත්‍ර හලයි.

සීතල ආතති

- සෛලයක පටලයේ උෂ්ණත්වය යම් අවධි උෂ්ණත්ව මට්ටමකට වඩා අඩු වන විට එහි තරලමය ස්වභාවය නැති වේ. එයට හේතුව පටලයේ ඇති ලිපිඩ අණු ස්ඵටික ව්‍යුහයක් බවට පත් වෙමින් අවහිර වීමයි. එවිට පටලය හරහා ද්‍රව්‍ය පරිවහනය වීම වැළකී, සෛලීය ක්‍රියා කෙරේ බලපෑම් ඇති කරයි. එමෙන් ම සීතලට ප්‍රතිචාරයක් ලෙස ශාක සෛලවල ප්ලාස්ම පටලයේ ලිපිඩ සංයුතිය වෙනස් කරයි. අසංතෘප්ත මේද අම්ල අනුපාතය වැඩි කර, අඩු උෂ්ණත්වයේදීත් පටලය වැඩි තරලමය බවකින් තබා ගනී.
- ජලය මිදීම ද සීතල ආතතියකි. ද්‍රාව්‍යවලින් සෑදෑ සයිටොසෝලයේ ජලය මිදීමට පෙර, සෛල බිත්තියේ හා අන්තර්සෛලීය අවකාශවල ජලය මිදෙයි. සෛල බිත්ති තුළ ද්‍රව ජලය අඩු වීම මගින් බහිෂ්සෛලීය ජල විභවය අඩු කර සයිටොසොලයෙන් ජලය පිට වීමට හේතු වේ. එහි ප්‍රතිඵලය ලෙස සෛල ප්ලාස්මයේ අධික ද්‍රව්‍ය සාන්ද්‍රණයක් ඇති වේ. මේ තත්ත්වය හානිකර වී සෛලය මිය යෑමට හේතුවිය හැකි ය.
- මිදීමට ඔරොත්තු දෙන ශාකවල, ශීත සෘතුවේ ආරම්භයට පෙර සීනි වැනි විශේෂිත ද්‍රාව්‍යවල සෛලප්ලාස්මීය මට්ටම් ඉහළ නංවා ජල හානිය අඩුකර සෛලය විජලනයට ලක් වීම වළකයි.

ලවණ ආතති

- ලවණ ආතති - පස තුළ වැඩිපුර ලවණ ඇති විට (ඉහළ ලවණතාව) පාංශු ද්‍රාවණයේ ජල විභවය අඩු වේ. ඒ හේතුවෙන් පසේ සිට මුල් දක්වා ජල විභව අනුක්‍රමණය අඩු වෙයි. මෙය මුල් මගින් ජලය අවශෝෂණය අඩු වීමට මඟපාදයි.
- සාමාන්‍යයෙන් පස තුළ ඉතා වැඩි ලවණතාව ශාකවලට විෂ වේ. බොහෝ ශාක ඉහළ සාන්ද්‍රණ හොඳින් දරා ගත හැකි ද්‍රාව්‍ය නිපදවා, මධ්‍යස්ථ පාංශු ලවණතාවයට ප්‍රතිචාර දක්වයි. ඒවා කාබනික සංයෝග වන අතර, ඒවා මගින් සෛලයේ ජල විභවය, පාංශු ද්‍රාවනයේ ජල විභවයට වඩා, වැඩි සෘණ අගයක් පවත්වා ගනී.
- ඇතැම් ශාකවල ලවණ ග්‍රන්ථි හරහා වැඩිපුර ඇති ලවණ පත්‍ර පෘෂ්ඨය හරහා ශාකයෙන් බැහැර කරයි. මේවා ලවණ දරා ගන්නා ශාකවල දැකිය හැකි ය. (ලවණ ශාක).
  උදා: කඩොලාන ශාක වැඩි ප්‍රමාණයක්.

ජෛව ආතති

ශාක පලිබෝධයන් හා වෘධිජනකයන්ගෙන් ආරක්ෂා වන ආකාරය,

- ශාක ආරක්ෂක යන්ත්‍රණවල දී, සමහර සංයෝග හා ව්‍යුහ ශාකයේ පවතින අතර, සමහර ඒවා ආසාදනය වූ පසුව හා පලිබෝධකයන්ගේ ආක්‍රමණවලට පසුව ඇති වේ. එනිසා ආරක්ෂක යන්ත්‍රණ වර්ග දෙකකට බෙදිය හැකි ය. පෙර සිට පැවති යන්ත්‍රණ හා ප්‍රේරිත යන්ත්‍රණ ලෙස ය.

පෙර සිට පැවති ව්‍යුහමය හා රසායනික ආරක්ෂක යන්ත්‍රණ

- අපිචර්මීය සෛල ආවරණය කරන ඉටි සහ උච්චර්මයේ ප්‍රමාණය සහ තත්ත්වය
- අපිචර්මීය සෛල බිත්තිවල ව්‍යුහය හා සනකම
- පූටිකාවල ප්‍රමාණය, ස්ථානය හා හැඩය
- විෂ සංයෝග, ඇල්කලොයිඩ (උදා: නිකොටින්), ෆීනෝල (ෆ්ලැවනොයිඩ, ලිග්නින් සහ ටැනින්), ටර්පිනොයිඩ (ඇසඩිරැක්ටින් (Azadirachtin)) සහ ලෙක්ටින්
- කටු, තුණ්ඩ, ට්‍රිකෝම

ප්‍රේරිත ව්‍යුහමය හා රසායනික ආරක්ෂක යන්ත්‍රණ

- සෛල බිත්තියේ රූප විද්‍යාත්මක වෙනස් වීම්
- වල්කය හා ඡේදස්තරය සෑදීම
- පිනෝලික සංයෝග
- විෂ සංයෝග
- දිලීර සෛල බිත්ති බිඳ හෙළන හෝ කෘමි අවයවවලට හානි කරන එන්සයිම

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

05

සත්ත්ව ආකාරය හා ක්‍රියාකාරිත්වය

සත්ත්ව පටකවල ව්‍යුහය එහි කෘත්‍යයට සම්බන්ධ කරයි

විශේෂිත කාර්යයක් හෝ කාර්ය කිහිපයක් සිදුවීමට ඇති සෛල වර්ග එකක් හෝ වැඩි ගණනකින් යුතු සෛල සමූහයක් එක්ව ගත් විට පටකයක් ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. (පිටු අංක 111 බලන්න) සත්ත්ව පටක ප්‍රධාන වර්ග හතරක් ඇත. ඒවා නම් අපිචර්ද පටක, සම්බන්ධක පටක, පේශී පටක හා ස්නායු පටක වේ.

1. අපිචර්ද පටකය

ලාක්ෂණික ලක්ෂණ : ඒවා අවයවවල බාහිර හෝ අභ්‍යන්තර නිදහස් පෘෂ්ඨ ආවරණය කරයි. පටකයේ සෛල ඉතා ආසන්නව ඇසිරී ඇත. අපිචර්ද පටකයේ සෛලවලට අග්‍රස්ථ හා පාදස්ථ ලෙස පෘෂ්ඨ දෙකක් පවතී. අග්‍රස්ථ පෘෂ්ඨය නිදහස්ව පවතින අතර, පාදස්ථ පෘෂ්ඨය දරණු පටලයට සම්බන්ධව තිබේ. පටකය තුළ රුධිරවාහිනී නැත. අපිචර්ද පටකයට පහළින් ඇති සම්බන්ධක පටකයෙන් පෝෂක හා ඔක්සිජන් ලබා ගනී.

කෘත්‍ය :

- ආරක්ෂාව (උදා : යාන්ත්‍රික හානිවලට, වෘධිජනකයන් හා කරල හානියට එරෙහිව බාධකයක් ලෙස ක්‍රියා කිරීම)
- ස්‍රාවය - උදා: එන්සයිම, හෝමෝන, ශ්ලේෂ්මල, දාඳිය
- අවශෝෂණය - උදා: පෝෂක

දරණු පටලය මත ඇති සෛල ස්තර ගණන මත, අපිචර්ද පටක ආකාර දෙකක් ඇත.

- සරල අපිචර්ද: තනි සෛල ස්තරයකි. (උදා : සරල ශල්කමය අපිචර්දය, සරල ඝනාකාර අපිචර්දය, සරල ස්තම්භිත හා වෘත්ත ස්තරීභූත අපිචර්දය).
- සංයුක්ත අපිචර්ද : සෛල ස්තර ගණනාවකි (උදා : ස්තරීභූත ශල්කමය අපිචර්දය, සංක්‍රාන්ති අපිචර්දය)

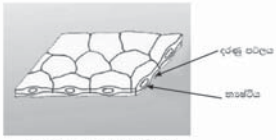
සරල අපිචර්ද

සරල ශල්කමය අපිචර්දය - තැටියක් ආකාරයේ සෛලවලින් සැකසුණු, තනි සෛල ස්තරයකි. මේ ආකාරයේ අපිචර්ද තුනී වන අතර, ඒ හරහා ද්‍රව්‍ය කාන්දු වේ. විසරණය මගින් ද්‍රව්‍ය හුවමාරු වන ස්ථානවල මේ පටකය දැකිය හැකි ය.

උදා: රුධිර කේශනාලිකා, ගර්භ

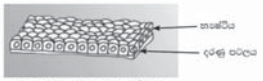
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.



රූපය 5.1 : සරල ශල්කමය අපිචර්දය

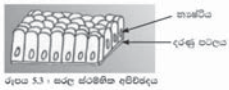
සරල ඝනාකාර අපිචර්දය - මේම පටකය දාදු කැට හැඩැති තනි සෛල ස්ථරයකින් යුක්ත වේ. ස්‍රාවය සඳහා විශේෂණය වූ පටකයකි. උදා - වෘක්ක නාලිකා, තයිරොයිඩ ග්‍රන්ථිය, ඕට ග්‍රන්ථි වැනි ග්‍රන්ථිවල දක්නට ලැබේ.



රූපය 5.2 : සරල ඝනාකාර අපිචර්දය

සරල ස්තම්භිත අපිචර්දය - විශාල ගඩොල් කැට හැඩැති තනි සෛල ස්ථරයකින් යුක්ත වේ. ස්‍රාවය හෝ සක්‍රීය අවශෝෂණයට වැදගත් වන ස්ථානවල මෙහෙවර විට හමු වේ.

උදා - ආන්ත්‍රික ආස්ථරණයේ



රූපය 5.3 : සරල ස්තම්භිත අපිචර්දය

වෘත්ත ස්තරීභූත ස්තම්භිත අපිචර්දය - මෙය තනි සෛල ස්තරයකින් සමන්විත වේ. සෛල එක ම උසකින් යුක්ත නැත. සෛලවල න්‍යෂ්ටි විවිධ මට්ටම්වල පවතී. මෙය සෛල ස්තර ගණනාවකින් සමන්විත ලෙස දක්නට ලැබේ. මෙහෙවර පෘෂ්ඨවර්ගීන්ගේ මේ

අපිචර්දයේ පක්ෂ්මධර සෛල දැකිය හැකි අතර, මේ පක්ෂ්ම මගින් ශ්ලේෂ්මල පටලයක් සාදයි. මේ පක්ෂ්ම මගින් අපිචර්ද පටකයේ මතුපිට පෘෂ්ඨය හරහා ශ්ලේෂ්මල පැතිරීමට උදවු කරයි.

උදා: හාස් මාර්ගය, ශ්වාසනාලය

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

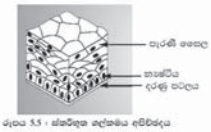
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

රූපය 5.4. වෘත්ත ස්තරීභූත ස්ථම්භිත අපිචර්දය

සංයුක්ත අපිචර්ද

ස්තරීභූත ශල්කමය අපිචර්දය - මේ පටකය සෛල ස්තර ගණනාවකින් යුක්තවේ. මේ අපිචර්දය ඉතා ඉක්මනින් පුනර්ජනනය වේ. සෛල විභාජනයෙන්, දරණු පටලයට ආසන්නයේ නව සෛල නිපදවේ. පරණ සෛල ගැලවී ඉවත් ව යන අතර, එම සෛල නව සෛල මගින් ප්‍රතිස්ථාපනය වේ. මේ පටකය සීරුම්වලට ලක් වන ස්ථානවල හමු වේ.

උදා: සමේ පිටත ප්‍රදේශයේ, මුඛ ආස්ථරණයේ, ගුදයේ, යෝනි මාර්ගයේ



රූපය 5.5 : ස්තරීභූත ශල්කමය අපිචර්දය

2. සම්බන්ධක පටක

ලාක්ෂණික ලක්ෂණ - දේහය තුළ වඩාත් බහුලව පවතින පටකය වේ. මෙමගින් අවයව හා පටක ව්‍යුහමය ලෙස හා කෘත්‍යමය ලෙස සම්බන්ධ කිරීමට උපකාරී වේ. මේ වර්ගයේ පටක සමන්විත වනුයේ විවිධ ආකාරයේ තන්තු අඩංගු වන, විශාල ප්‍රමාණයේ බහිස්සෛලීය පූරකයක් තුළ පවතින විවිධ සෛලවලිනි. මෙම පූරකය අර්ධ ඝන (ජෙලි ආකාර), ද්‍රව හෝ ඝන (ඝන සහ දැඩි) විය හැකි ය. පූරකය තුළ වෙනස් වර්ගවල සෛල තිබිය හැකි ය.

ඒවා නම් තන්තු සෛල (තන්තු ප්‍රෝටීන ශ්‍රාවය), මහා භක්ෂාණු (භක්ෂසෛලකතාවය මගින් ආගන්තුක අංශු සහ සෛල සුන්බුන් පරිග්‍රහණය) හා කුඹ සෛල (හෙපැරින් හා හිස්ටැමීන් ශ්‍රාවය) යන සෛල වේ. මීට අමතරව මේද සෛල (මේද ගබඩා කිරීම හා පරිවරණය) හා සුදු රුධිරාණු ද (ආරක්ෂාව) ඇතැම් සම්බන්ධක පටක තුළ ඇත.

තන්තු වර්ග තුනකි. කොලැජන් තන්තු (ශක්තිය හා සුනම්‍යතාව සැපයීම), ජාලාකාර තන්තු (සම්බන්ධක පටක යාබද පටකවලට බැඳීම) හා ප්‍රත්‍යාස්ථ තන්තු (පටකයේ ප්‍රත්‍යාස්ථ බව ඇති කිරීම) එම තන්තු වර්ග වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

කෘතය

- බැඳ තබා ගැනීම සහ ව්‍යුහමය සන්ධාරණය
- ආරක්ෂාව
- ද්‍රව්‍ය පරිවහනය
- පරිවරණය

සම්බන්ධක පටක වර්ග කිහිපයකි. ලිහිල් සම්බන්ධක පටක (අරියල පටකය), තන්තුමය (ඝන) සම්බන්ධක පටක, මේද පටකය, රුධිරය, කාටිලේජ හා අස්ථි මීට අයත් වේ.

ලිහිල් සම්බන්ධක පටක (අරියල පටක)

පෘෂ්ඨවංශීන්ගේ දේහ තුළ වඩාත් පුළුල්ව ව්‍යාප්ත වූ සම්බන්ධක පටක වර්ගයයි. මේ පටකය සමාන්තික සම්බන්ධක පටකය ලෙස සැලකිය හැකි ය. මේ පටකයෙහි තන්තු සෛල, මහාභක්ෂාණු, කුඹි සෛල, සුදු රුධිරාණු හා මේද සෛල ඇත.

මේ පටකයෙහි තන්තු වර්ග තුන ම හමු වේ. තන්තු ලිහිල්ව ඇසුරුණු, රැළි ආකාර ස්වභාවයක් ගනී. මේ පටකය අවිචිත්‍ර හා ඊට යටින් පිහිටි පටක බැඳ තබයි. එනිසා අවයව නියමිත ස්ථානවල රඳවා තබා ගැනීමේ හැකියාව ලැබේ. මේ පටකය සමට යටින් සහ දේහය පුරා පැතිරී ඇත.

තන්තුමය (ඝන) සම්බන්ධක පටකය

මේ පටකය තොලැජන් තන්තු මගින් ඝනව ඇතිරී ඇත. එබැවින් පූරකය සාපේක්ෂව ක්ෂීණ වී ඇති අතර, සෛලද සුළු සංඛ්‍යාවක් ද ඇත (තන්තු සෛල). මේ පටකය බණ්ඩරා (අස්ථි හා පේශී සම්බන්ධ තිරිමි) හා බන්ධනිවල (අස්ථි හා සන්ධි සම්බන්ධ තිරිමි) යන ආකෘතිය ශක්තිය අවශ්‍ය ස්ථානවල ඇත.

මේද පටකය

මේද සෛලවලින් ඇතිරී ඇත. සෑම මේද සෛලයක් ම විශාල මේද ගෝලිකාවකින් යුතු ය. මෙය විශේෂණය වූ විශේෂිත ලිහිල් සම්බන්ධක පටක වර්ගයක් වේ. එය දේහ පරිවරණය හා පිරවුමක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. ඉන්ධන ලෙස මේද අණු ගබඩා කරයි. නිදසුනක් ලෙස මේ පටකය සමට යටින් පිහිටා ඇති අතර, එහි දී තාප පරිවරණය හා ශක්ති ගබඩාවක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.

රුධිර පටකය

මෙය ද විශේෂණය වූ සම්බන්ධක පටකයක් වන අතර, පූරකය රුධිර සෛල මගින් ස්‍රාවය නොවේ. එසේම රුධිරය කැටිගැසීමේ ක්‍රියාවලියේ දී පමණක් තන්තු ඇති වේ. රුධිරයේ ඛනිජසෛලීය පූරකය ද්‍රවමය වේ. එය ප්ලාස්මාව ලෙස හඳුන් කෙරේ. රුධිර ප්ලාස්මයේ ලවණ, ජලය සහ ද්‍රාව්‍ය ප්‍රෝටීන අඩංගු වේ. රුධිර ප්ලාස්මාව තුළ රතු රුධිර සෛල (ශ්වසන වායු පරිවහනය), සුදු රුධිර සෛල (ආරක්ෂාව) සහ පට්ටිකා (රුධිරය කැටිගැසීම) අවලම්බිත ව පවතී. රුධිරයේ ප්‍රධාන කෘතය ලෙස ද්‍රව්‍ය පරිවහනය, ආරක්ෂාව හා ආපදාති විධානය ඇතුළත් වේ (තවදුරටත් කොරතුරු ලබා ගැනීම සඳහා පිටු අංක 206-208 බලන්න).

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

කාටිලේජ

මේ පටකයේ පූරකය කොන්ඩ්‍රොයිටින් සල්ෆේට්වලින් (Chondroitin Sulphate) සමන්විත වේ. මෙය ශක්‍රර් වැනි ප්‍රතාසර් ප්‍රෝටීන-කාබෝහයිඩ්‍රේට සංකීර්ණයකි. පූරකය තුළ කාටිලේජ සෛල (කොන්ඩ්‍රොසයිට) හා කොලැජන් තන්තු ගිලී පවතී.

කොන්ඩ්‍රොසයිට කොන්ඩ්‍රොයිටින් සල්ෆේට සහ කොලැජන් තන්තු ස්‍රාවය කරයි. මේ පටකය, ශ්වාසනාලයේ හා අන්තර් කශේරුකා මඩල වැනි ස්ථානවලට සන්ධාරණය හා සුනමතාව ලබා දෙයි.

අස්ථි

එය ඛනිජභවනය වූ සම්බන්ධක පටකයකි. පූරකය කොලැජන් තන්තු සහ අකාබනික ලවණවලින් සමන්විත වේ. අකාබනික සංඝටක වන්නේ කැල්සියම්, මැග්නීසියම් හා පොස්ෆේට් අයන වන අතර, සෛල වන්නේ ඔස්ටියෝ බ්ලාස්ට් (අස්ථි කාරක සෛල) හා ඔස්ටියෝසයිටයි (අස්ථි පටකය නඩත්තු කරන පරිණත අස්ථි සෛලය). ගර්තිකා තුළ ඔස්ටියෝසයිට අඩංගු වේ. ඔස්ටියෝන නම් පුනරාවර්තන ඒකකවලින් සමිරවයි සහ අස්ථි සමන්විත වේ. එක් එක් ඔස්ටියෝනයක ඛනිජභවනය වූ ද්‍රව්‍ය ඒක කේන්ද්‍රික ස්තර ලෙස ඇත. ඔස්ටියෝනයක මධ්‍යයේ මධ්‍ය නාලයක් පවතින අතර, එහි රුධිර වාහිනී සහ ස්නායු පවතී. බොහෝ පෘෂ්ඨවංශීන්ගේ අන්තඃසැකිල්ල සාදනු ලබන්නේ මේ පටකය මගින් වන අතර, ශරීරයට සන්ධාරණය හා ශක්තිය සපයයි.

3. පේශී පටකය

පේශී පටකය චලනය සඳහා දායක වේ. පේශී පටකයේ සෛල ඇක්ටින් සහ මයෝසින් ප්‍රෝටීනවලින් සමන්විත වේ. මේ පටකයට සංකෝචනයට හා ඉහිල් වීමට හැකියාව ඇත. පෘෂ්ඨවංශී සිරුර තුළ මූලික පේශී පටක ආකාර තුනක් පවතී. ඒවා නම් සිනිඳුපේශී පටකය, කංකාල පේශී පටකය හා හෘත් පේශී පටකය යි.

සිනිඳු පේශී පටකය

සිනිඳු පේශී පටකයේ සෛල කර්කු හැඩ ගන්නා අතර, ඒක න්‍යෂ්ටික වේ. සෛල විලේඛ රහිත වේ. මේ පටකය අනිච්ඡානුග දේහ කෘතය සඳහා වැදගත් වේ (උදා: ආමාශයේ මන් ගැමි, ධමනි සංකුචනය). සිනිඳු පේශී පටකය ආහාර මාර්ගයේ, මුත්‍රාශයේ, ධමනි සහ අනෙකුත් අභ්‍යන්තර ඉන්ද්‍රියන්හි දක්නට ලැබේ.

කංකාල පේශී පටකය

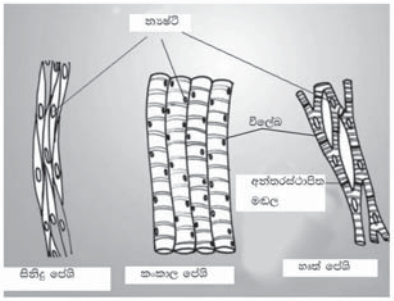
බහු න්‍යෂ්ටික, දීඝ සෛල කලඹකින් මේ පටකය සමන්විත වේ. සෛල විලේඛන සහිත වේ. පේශී සෛලවල සංකෝචක ඒකක සාකොමියර් ලෙස හඳුන් කෙරේ. සාකොමියරයේ සංවිධානය හේතුවෙන් විලේඛන ආකාරයේ පෙනුමක් පේශී සෛලවලට ලබා දෙයි. සාමාන්‍යයෙන් මේ පේශී සිරුරේ කංකාල පද්ධතියට සම්බන්ධව පවතින අතර, ප්‍රධාන වශයෙන් දේහයේ ඉච්ඡානුග චලනවලට උදවු වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

හෘත් පේශී පටකය

එක න්‍යෂ්ටික සෛලවලින් මේ පටකය සමන්විත වන අතර, මේ සෛල අන්තරස්ථාපිත මඩල මගින් එකිනෙකට සම්බන්ධ කෙරේ. සෛල සාකොමියරය මගින් විලේඛිත වී ඇත. හෘදයේ අනිච්ඡානුග සංකෝචනයට හෘත් පේශී දායක වේ. සෛලයෙන් සෛලයට සංඥා හුවමාරුවට හා හෘදයේ සමකාලීනත සංකෝචනයට අන්තරස්ථාපිත මඩල උදවු වේ. හෘදයේ බිත්තියේ පමණක් හෘද් පේශී පටකය දැකිය හැකි වේ.



රූපය 5.6 පේශී පටකය

4. ස්නායු පටකය

ස්නායු පටකයේ නියුරෝන හා නියුරෝග්ලියා (ග්ලියා සෛල) අඩංගු වේ. නියුරෝන මගින් ස්නායු ආවේග ලබා ගැනීම, සැකසීම හා සම්ප්‍රේෂණය සිදු කරයි. නියුරෝග්ලියා (ග්ලියා සෛල) නියුරෝනවලට සන්ධාරණය සපයයි.

නියුරෝන

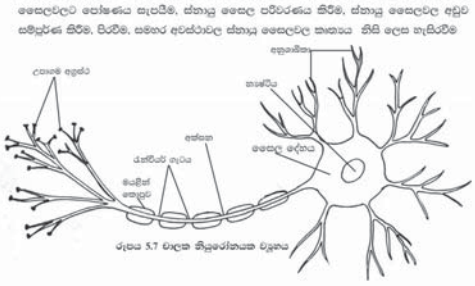
ස්නායු පද්ධතියේ මූලික ව්‍යුහමය ඒකකය නියුරෝනයයි. නියුරෝනයකට සෛල දේහයක්, අනුශාඛා හා අක්ෂතයක් අඩංගු වේ. අනුශාඛා හා සෛල දේහවලින්, වෙනත් නියුරෝනවලින් පැමිණෙන ආවේග ලබා ගනී. අක්ෂතය මගින් වෙනත් නියුරෝනවලට, සෛලවලට හෝ පේශිවලට ආවේග සම්ප්‍රේෂණය සිදු කරයි. අක්ෂතය කඳමියක් ආකාරයෙන් එකට එක් වී ස්නායු සෑදී ඇත.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

නියුරොග්ලියා (ග්ලියා සෛල)

ස්නායු සෛලවලට සන්ධාරණය සපයයි. ග්ලියා සෛලවල කාර්යභාරය වන්නේ ස්නායු සෛලවලට පෝෂණය සැපයීම, ස්නායු සෛල පරිවරණය කිරීම, ස්නායු සෛලවල අඩුව සම්පූර්ණ කිරීම, පිරවීම, සමහර අවස්ථාවල ස්නායු සෛලවල කෘතය නිසි ලෙස හැසිරවීම



රූපය 5.7 වාලක නියුරෝනයක ව්‍යුහය

සතුන්ගේ පෝෂණය

සත්ත්ව පෝෂණය යනු දේහයේ විවිධ කෘත සඳහා භාවිත වන ආහාර ලබා ගැනීමේ ක්‍රියාවලියයි. සාමාන්‍යයෙන්, ආහාර ප්‍රයෝජනකරණයට පෙර ඒවා කුඩා අණුවලට බිඳ දමා අවශෝෂණය කරයි. සත්ත්වයෝ විෂමපෝෂිනු වෙති.

විෂමපෝෂි පෝෂණ ක්‍රියාවලිය යනු, අනෙකුත් ජීවීන් අධ්‍යාහරණයෙන් හෝ අනෙකුත් ජීවීන්ගෙන් ව්‍යුත්පන්න වූ ද්‍රව්‍ය මගින් කාබනික ආහාර අණු ලබා ගැනීමයි. සතුන්ට අමතර ව දිලීර, බොහෝ බැක්ටීරියා විෂමපෝෂී වේ. සත්ත්ව සඳහ පෝෂණය හා සහජීවනය ලෙස විෂමපෝෂි පෝෂණ ආකාර දෙකකි.

සත්ත්ව සඳහ පෝෂණය

බොහෝ සතුන් සත්ත්ව සඳහ පෝෂණ ආකාරයක් පෙන්නුම් කරන අතර, එහි දී මවුනු ආහාර මාර්ගයට ආහාර අධ්‍යාහරණය කරයි. මේ පෝෂණ ආකාරය ප්‍රධාන පියවර පහකින් යුක්ත වේ. එනම් අධ්‍යාහරණය, ජීරණය, අවශෝෂණය, සවිකරණය හා බැහැර කිරීම/පහ කිරීම යි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

සත්ත්ව සඳහා පෝෂණ ක්‍රමයේ ප්‍රධාන අදියර

අධිග්‍රහණය

මෙය පළමු අදියර වන අතර, බුදීම හෝ භෝජනය යන ක්‍රියාවලිය සිදු වේ. ආහාර ප්‍රභවය සත්ත්ව විශේෂ අතර වෙනස් වේ. ආහාරය හා පරිසරය මත පදනම්ව විවිධ සත්ත්ව විශේෂයන්ට විවිධ ආහාර අධිග්‍රහණ ආකාර ඇත.

ජීරණය

මෙහි දී ජලාශ්ම පටලය හරහා ජීවීන්ගේ සෛල තුළට ඇතුළු වීමට තරම් ප්‍රමාණවත් කුඩා අණුවලට ආහාර බිඳ දමීම සිදු වේ. ආහාර ජීරණය යාන්ත්‍රිකව (දත් මගින්/ ජෛවික ක්‍රියාකාරීත්වයෙන්) හා රසායනික ව (එන්සයිම) මගින් සිදු විය හැකි ය.

යාන්ත්‍රික ජීරණයේ දී ආහාර කුඩා කොටස්වලට බිඳ දමෙන අතර, එමගින් කාර්යක්ෂම රසායනික ජීරණය සඳහා පෘෂ්ඨීක ක්ෂේත්‍රඵලය වැඩි කෙරේ. රසායනික ණයේ දී එන්සයිම මගින් විශාල අණුවල ඇති බන්ධන බිඳ දමමින් කුඩා අණු බවට බිඳ හෙළේ.

ආහාර ජීරණය අවසානයේ දී, ආහාර සැකසුම් කිරීමේ අවසාන ක්‍රියාවලි දෙක සිදු වේ.

අවශෝෂණය

මේ අවධියේ දී, සත්ත්වයන්ගේ සෛල මගින් කුඩා අණු ලබා ගනී. උදා: සරල සීනි, ඇමයිනෝ අම්ල

ස්වීකරණය

ශරීරයේ විවිධ කාර්ය සඳහා අවශෝෂණය කරන ලද පෝෂක ප්‍රයෝජනකරණය කිරීමේ ක්‍රියාවලියයි.

පහ කිරීම - ජීරණය නොකරන ලද ද්‍රව්‍ය ආහාර මාර්ගයෙන් ඉවත් කිරීමේ ක්‍රියාවලියයි.

සතුන්ගේ භෝජන යන්ත්‍රණ

- **පෙරා බුදින්නෝ (Filter feeders)**
  අවට ඇති ජලීය මාධ්‍යයෙන් අවලම්බිත ආහාර අංශු පෙරා ගනිති. ඒ සඳහා අල්ලා ගැනීම, උගුල් වැනි විවිධ යන්ත්‍රණ යොදා ගනිති.
  උදා: 1. කාවටියන් සහ මට්ටියන්ගේ ජලක්ලෝම මගින් ගමන් කරන ජලයේ ඇති කුඩා ආහාර අංශු භෝජනය කරනු ලැබේ. මෙහි දී එම ආහාර අංශු කුඩා ශ්ලේෂ්මල පටලයක් තුළින්, ජලක්ලෝමවල ඇති පක්ෂ්ම සැලීම මගින් සත්ත්වයාගේ මුඛය දක්වා ඇදී යයි.
  2. තල්මසා- බැලීන් තල්මසා පෙරා බුදීම සිදු කරයි
- **තරල බුදින්නෝ (Fluid feeders)**
  ජීව ධාරකයාගෙන් පෝෂකවලින් සරු තරලය හොඳින් අනුවර්තිත මුඛ කොටස් භාවිත කරමින් උරා ගනියි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

උදා: මදුරුවා - මිනිසාගේ රුධිරය උරා බීම
කුඩින්නා (Aphid) - ශාකවල ප්ලෝයම ප්‍රෂය උරා බීම
මීමැස්සා හා ගුමන කුරුල්ලා (Humming bird) - පුෂ්පවලින් පැණි උරා බීම.

- **උපස්තර බුදින්නෝ (Substrate feeders)**
  මෙම සත්තු ආහාර ප්‍රභවය මත හෝ ආහාර ප්‍රභවය තුළ සිටිමින් ආහාරය අනුභව කරති.
  කොළ කන දළඹුවා (The leaf miner Caterpillar:) ශාක පත්‍ර තුළින් අනුභව කරයි.
  ඉහළ පනුවා (Maggots- fly larvae) :- සත්ත්ව මළකුණු තුළට හාරයි.
- **තොග බුදින්නෝ (Bulk feeders)**
  සාපේක්ෂව විශාල ආහාර කොටස් අනුභව කරන සත්තු තොග බුදින්නෝ ය.
  ආහාර ඉරීම හෝ ගොදුර ග්‍රහණය කිරීමට මේ සතුන්ට විවිධ ආකාරයේ අනුවර්තන ඇත. (උදා: හනු, දත්, ග්‍රාහිකා, නඛර, විෂ දළ)
  උදා: මිනිසා ඇතුළු බොහෝ සත්තු
- **සහජීවනය (Symbiosis)**
  එකිනෙකාට සමීපව ජීවත් වන වෙනස් විශේෂ දෙකකට අයත් වන ජීවීන් අතර, ඇති පාරිසරික සම්බන්ධතාවයයි. එය ප්‍රධාන කාණ්ඩ තුනකට බෙදිය හැකි ය. එනම් අනෙන්‍යතාවාධාරය, පරපෝෂිතාවය සහ සහභෝජිත්වය ලෙස ය.
- **අනෙන්‍යතාවාධාරය (Mutualism)**
  වෙනස් විශේෂ දෙකක ජීවීන් දෙදෙනකු අතර, සමීප සම්බන්ධතාවකි. සාමාජිකයන් දෙදෙනාට ම වාසි ලැබේ.
  උදා: රෝමාන්තකයන්ගේ සෙලියුලෝස් ජීරණය කරන ක්ෂුද්‍ර ජීවිතු හා රෝමාන්තකයෝ, වෙයන් තුළ සිටින සෙලියුලෝස් ජීරණය කරන බැක්ටීරියා සහ වෙයා.
  මිනිසා සහ විටමින් K නිපදවන ආන්ත්‍රික බැක්ටීරියා
- **පරපෝෂිතාව (Parasitism)**
  වෙනස් විශේෂවලට අයත් ජීවීන් දෙදෙනකු අතර, ඇති සමීප සම්බන්ධතාවකි. එහි දී එක් ජීවියකුට (පරපෝෂිතයාට) වාසි සැලසෙන අතර, අනෙක් ජීවියාට (ධාරකයාට) හානි පැමිණේ. පරපෝෂිතයා ධාරකයා මත හෝ ධාරකයා තුළ ජීවත් වන අතර, ඔවුන්ගෙන් පෝෂක ලබා ගනී.
  උදා: පටිපණුවා සහ මිනිසා, උකුණා සහ මිනිසා, මිනිසා සහ *Plasmodium* (මැලේරියා පෝෂිතයා)

සහභෝජිත්වය (Commensalism)
විවිධ විශේෂවල ජීවීන් දෙදෙනකු අතර, ඇති සමීප සම්බන්ධතාවයකි. එහි දී එක් ජීවියකුට වාසි සැලසෙන අතර, අනෙක් ජීවියාට බලපෑමක් සිදු නොවේ (වාසියක් හෝ හානියක් සිදු නොවේ).
උදා: තල්මසා සහ තල්මසාට සව් වී සිටින බෙලි ඇණයා/ බණ්ඩාවාරකයා (Barnacle) ගවයා සහ කොකා

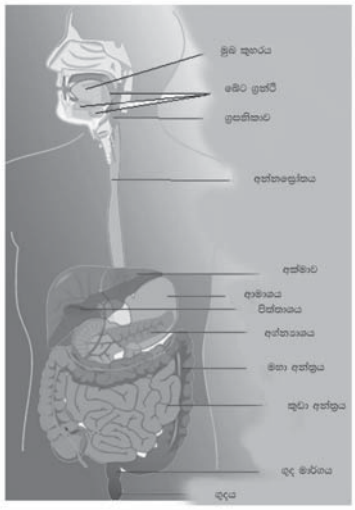
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

මානව ජීරණ පද්ධතිය

මානව ජීරණ පද්ධතියේ ව්‍යුහය හා කෘත්‍යය

මානව ආහාර මාර්ග නාලය දිගු නලයක්/ මාර්ගයක් වන අතර, එය බාහිර පරිසරයට සම්බන්ධ වේ. මෙය සත්ත්ව සඳහා පෝෂණ ආකාරයේ පියවර සම්පූර්ණ කිරීමේ හැකියාව දරයි. මානව ජීරණ පද්ධතිය ආහාර මාර්ගය හා එය ආශ්‍රිත ග්‍රන්ථිවලින් සමන්විත වේ. ආහාර මාර්ගය පහක කොටස්වලින් සමන්විත වේ. මුඛ කුහරය, ග්‍රසනිකාව, අන්නප්‍රෝතය, ආමාශය, කුඩා අන්ත්‍රය, මහා අන්ත්‍රය, ගුද මාර්ගය හා ගුදය. ආහාර මාර්ගය ආශ්‍රිත ග්‍රන්ථි ලෙස බෙට්ට ග්‍රන්ථි අක්මාව සහ අග්නාශයය ඇත.



රූපය 5.8: මිනිස් ජීරණ පද්ධතියේ ව්‍යුහය

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

මුඛය/ මුඛ කුහරය

මුඛ කුහරය දිව, දත් හා බෙට්ට ග්‍රන්ථිවලින් සමන්විත වේ. අධිග්‍රහණය හා ආහාර ජීරණයේ මූලික පියවර මුඛ කුහරය තුළ සිදු වේ. මුඛය තුළ රසායනික හා යාන්ත්‍රික ජීරණය යන ආහාර දෙකම සිදු වේ.

මුඛය තුළ දත් ආකාර හතරක් දක්නට ලැබේ. ඒවා නම් කෘන්තක, රදනක, පූරක් චාර්වක චාර්වක ය. වෙනස් හැඩ සහිත, වෙනස් වර්ගවල දත් මගින් ආහාර කැපීම්, පොඩි කිරීම හා ඇඹරීම සිදු කෙරේ. මෙමගින් ආහාර ගිලීම පහසු කිරීම, ආහාර ජීරණය සඳහා පෘෂ්ඨීක ක්ෂේත්‍රඵලය වැඩි කිරීම සිදු කරයි.

මුඛ කුහරයට බෙට්ට ග්‍රන්ථිවල ඇති ප්‍රනාලු මස්සේ බෙට්ටය ප්‍රාවය කරයි. මුඛ කුහරයට ආහාර ඇතුළු වීමේ දී ස්නායු ප්‍රතීකයක් මගින් බෙට්ටය මුඛ කුහරයට නිදහස් කරයි. ආහාර මුඛ කුහරයට ඇතුළු වීමට පෙර වෙනස් විවිධ උත්තේජ මගින් ද බෙට්ට ප්‍රාවය උත්තේජනය කරයි. (උදා: ආහාරය දැකීම, ආහාරයේ ගන්ධය ආදිය).

බෙට්ටයේ ජලය, ඇමයිලේස්, ශ්ලේෂ්මල (ලවන, සෛල හා ලිපිසි ග්ලයිකො ප්‍රෝටීනයක් වන මියුසින් සහිත දුස්ස්‍රාවී මිශ්‍රණයකි) අඩංගු වේ. මීට අමතරව බෙට්ටයේ ස්වාරක්ෂක හා ප්‍රතික්ෂුද්‍ර ජීවී සංඝටක අඩංගු වේ.

බෙට්ටයේ කෘත්‍ය

- බෙට්ට ඇමයිලේස් පොලිසැකරයිඩ (උදා: පිෂ්ටය) රසායනිකව ජීරණය කර, කුඩා පොලිසැකරයිඩ හා ඩයිසැකරයිඩ (මෝල්ටෝස්) බවට පත් කරයි.
- ජලය රසායනික ජීරණය සඳහා ආහාර දාවීකරණය හා ජලීය මාධ්‍යයක් සපයයි. රස ප්‍රතිග්‍රහණයට ආධාර සපයයි.
- ශ්ලේෂ්මල ආහාර ස්නේහනය මගින් ආහාර ගිලීම පහසු කරයි. මුඛය පිරිසිදු කිරීම හා මුඛ ආස්තරණය පිරිමිවලින් ආරක්ෂා කරයි.
- ප්‍රතික්ෂුද්‍රජීව ද්‍රව්‍ය - ඉමියුනොග්ලොබියුලින් හා ලයිසොසයිම් වැනි ද්‍රව්‍ය: මුඛයට ඇතුළු වන බැක්ටීරියාවන්ට එරෙහි ක්‍රියා කිරීමෙන් ආරක්ෂාව සපයයි.
- ස්වාරක්ෂක කාර්යය - අම්ල උදාසීනිකරණය මගින් දත් දිරා යෑම වළක්වයි.

දිව: කංකාල පේශිවලින් සමන්විත වේ. ආහාරය බෙට්ටය සමග මිශ්‍ර කිරීමට උදවු කරන අතර, ආහාර ගුලි සෑදීම මගින් ගිලීම පහසු කරයි. පසුව ආහාර ගුලි මුඛ කුහරයේ අපර කොටස හා ග්‍රසනිකාව තුළට තල්ලු කිරීමට උදවු කෙරේ.

ග්‍රසනිකාව: ශ්වසන පද්ධතියට හා ආහාර මාර්ගයේ පොදු මාර්ගයකි. ග්‍රසනිකාව අන්නප්‍රෝතයට සම්බන්ධ වේ.

අන්නප්‍රෝතය :- ග්‍රසනිකාව හා ආමාශය සම්බන්ධ කරන දිගු නාලයකි. මෙය උරස් කුහරය තුළ හමු වේ. අන්නප්‍රෝතයේ බිත්තියේ කංකාල පේශි සහ සිනිඳු පේශි යන දෙවර්ගය ම අඩංගු වේ. අන්නප්‍රෝතයේ ඉහළ ම කොටසේ කංකාල පේශි අඩංගු වන අතර, ඒවා ගිලීමේ ක්‍රියාවලියට දායක වේ. අන්නප්‍රෝතයයේ ඉතිරි ප්‍රදේශය සමන්විත වන්නේ සිනිඳු පේශිවලිනි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ඒවා ක්‍රමානුවෙනය තමා ක්‍රියාවලියට සහභාගි වේ. මේ ක්‍රියාවලියේ දී අන්තස්ත්‍රෝතයේ සිනිඳු පේශිවල මාරුවෙන් මාරුවට සිදුවන රිද්මයානුකූල සංකෝචන හා ඉහිල් වීම් තරංගයක් ඇති වේ. මෙමගින් මේ ආහාර ගුලිය අන්තස්ත්‍රෝතය දිගේ පහළට තල්ලු වේ.

ආමාශය: උදර කුහරයේ ඇති "J" හැඩැති විස්තෘත පැසකි. ආමාශයේ අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨය ඉතා විශාල වශයෙන් නැමී ඇති අතර, ඒවා තුළ කුහර විශාල සංඛ්‍යාවක් දක්නට තිබේ. මේවා ආමාශීය ග්‍රන්ථි කරා යොමුව ඇත. ආමාශීය ග්‍රන්ථි තුළ සෛල වර්ග තුනක් දක්නට ලැබේ. ඒවා නම් ශ්ලේෂ්මල සෛල, ප්‍රධාන සෛල හා පාර්ශ්වික සෛල වේ. ආමාශ බිත්තිය විශාල වශයෙන් ඇදෙනසුලු වේ. ආමාශයේ විදුර කොටස කුඩා අන්ත්‍රය සමග සම්බන්ධ වේ. අන්තස්ත්‍රෝතය හා ආමාශය අතර, ඇති සන්ධියේ හෘදාසන්න වක්‍ර පිධානය හමු වේ. ආමාශය හා ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රය අතර, සන්ධියේ ආලාරවක්‍ර පිධානය ඇත. ඒවා වෘත්තාකාර සිනිඳු පේශිවලින් සෑදී ඇත. මේ අවයව හරහා ද්‍රව්‍ය ගමන යාමනයට මේ වක්‍රපිධාන උදවු වේ.

ආමාශයේ රසායනික ජීරණය

ආමාශයේ ආමාශීය ග්‍රන්ථි ආමාශීය යුෂ ස්‍රාවය කරයි. ආමාශීය යුෂය ප්‍රධාන වශයෙන් ශ්ලේෂ්මල, පෙප්සිනොජන් හා HCl වලින් සමන්විත ය. පිළිවෙළින් ශ්ලේෂ්මල හා පෙප්සිනොජන් (පෙප්සීන්වල අක්‍රිය ආකාරය) ශ්ලේෂ්මල සෛල හා ප්‍රධාන සෛලවලින් ස්‍රාවය කෙරේ. පාර්ශ්වික සෛල මගින් හයිඩ්‍රජන් අයන (H^+) හා ක්ලෝරයිඩ් (Cl^- අයන) වෙන වෙන ම ආමාශීය කුහරයට ස්‍රාවය කරන අතර, එහි දී HCl සෑදේ. ප්‍රධානයෙන් ම පෙප්සිනොජන්, HCl මගින් පෙප්සීන් බවට පරිවර්තනය කෙරේ. මේ සක්‍රිය වූ පෙප්සීන් අනෙකුත් ඉතිරි පෙප්සිනොජන් අණු සක්‍රිය කිරීමට උදවු වේ. මේ සක්‍රිය වූ පෙප්සින් ආමාශය තුළ දී ප්‍රෝටීනවල රසායනික ජීරණය ආරම්භ කරයි. ආමාශයේ මත් ගැමේ ක්‍රියා රසායනික ජීරණය පහසු කරයි. මෙය පේශි සංකෝචන හා ඉහිල් වීමේ ශ්‍රේණියකි. මේ ක්‍රියාවලිය මගින් ගිලින ලද ආහාරය ආමාශීය යුෂ සමග මිශ්‍ර කෙරේ. පෙප්සීන් මගින් ප්‍රෝටීන කුඩා පොලිපෙප්ටයිඩ බවට ජල විච්ඡේදනය කරයි.

ආමාශයේ දී ආහාර, ආමාශීය යුෂ සමග මිශ්‍ර වී ආමලසය සාදයි (අර්ධව ජීරණය වූ, අර්ධ ඝන, ආම්ලික ආහාර ස්කන්ධය).

ආමාශ ආස්තරණය HCl සහ පෙප්සින් මගින් ජීරණය වීමෙන් ආරක්ෂා කිරීම විවිධ ආකාරයෙන් සිදු වේ. එන්සයිම ආමාශ කුහරයට අක්‍රිය එන්සයිම ලෙස ස්‍රාවය කිරීම, ආමාශ ග්‍රන්ථි ශ්ලේෂ්මල ස්‍රාවය කිරීම මගින් ආමාශ ආස්තරණයේ ස්වයං ජීරණය වළක්වයි. දීන කුහරකට වරක්, සෛල විභාජනය මගින් නව අපිච්ඡද සෛල ස්තරයක් එකතු කරන අතර, එමගින් ආමාශ ආස්තරණයේ ඇති විනාශ වූ/ හානි වූ සෛල ප්‍රතිස්ථාපනය කරයි.

ආමාශයේ කාර්ය

- ආමාශ බිත්තියේ ඇති අධික සංවලිතයන් හා ඉතා ඇදෙන සුලු භාවය නිසා රය තාවකාලික ආහාර ගබඩාවක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.
- පේශි සංකෝචනය හේතුවෙන් සිදු වන මත්ගැමේ ක්‍රියාවලිය මගින් ආහාරයේ යාන්ත්‍රික ජීරණය

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

- ආමාශීය යුෂ නිපදවීම නිසා ප්‍රෝටීනවල රසායනික ජීරණය පෙප්සීන් එන්සයිම මගින් ඇරඹී, ප්‍රෝටීන, කුඩා පොලිපෙප්ටයිඩ බවට පත් කරයි.
- ජලය, මධ්‍යසාර, සමහර ඖෂධ වර්ග වැනි ද්‍රව්‍ය අවශෝෂණය කරයි.
- විශිෂ්ට නොවන ආරක්ෂාව - HCl ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් විනාශ කරයි.
- ආලාර වක්‍රපිධානය ඔස්සේ ආමලසය කුඩා ප්‍රමාණවලින් විදිමින් (small jets) පිටතට තල්ලු කරයි.
- ආමාශයේ ජීරණ ක්‍රියාවලිය යාමනය කරන ගැස්ට්‍රින් හෝමෝනය ස්‍රාවය කරයි.

කුඩා අන්ත්‍රය: ආහාර මාර්ගයේ දීර්ඝතම අවයවයයි. එය කොටස් තුනකට බෙදී ඇති ය. ඒවා නම් ග්‍රහනිය (Duodenum), ඛුනාන්ත්‍රකය (Jejenum) සහ ශේෂාන්ත්‍රකය (Ileum) වේ.

ග්‍රහනිය: අග්න්‍යාශයේ හිස වටා ඇති C හැඩැති වක්‍රයක් ලෙස සැකසුන කුඩා අන්ත්‍රයේ පූර්ව කොටසයි.

ඛුනාන්ත්‍රය : කුඩා අන්ත්‍රයේ මැද කොටසයි.

ශේෂාන්ත්‍රකය : කුඩා අන්ත්‍රයේ ඇති අවසාන කොටසයි. කුඩා අන්ත්‍රයේ ඇති ස්ථිර වෘත්තාකාර නැමුම් සහ අංගුලිකා නිසා එහි පෘෂ්ඨීය ක්ෂේත්‍රඵලය අතිශයින් වැඩි වී ඇත. අංගුලිකා, කුඩා අන්ත්‍රයේ බිත්තියේ ඇති කුඩා ඇඟිලි ආකාර හෙවැමි වේ. ග්‍රහනිය තුළ දී ජීරණයේ වැඩි කොටසක් අවසන් වේ. පෝෂක අවශෝෂණය ප්‍රධාන වශයෙන් සිදු වන්නේ ඛුනාන්ත්‍රය හා ශේෂාන්ත්‍රය තුළ දී ය.

රූපය 5.9: අංගුලිකාවක ව්‍යුහය

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

කුඩා අන්ත්‍රය තුළ සිදු වන රසායනික ජීරණය

කුඩා අන්ත්‍රයට, ආමාශයෙන් ආමලසය ලැබේ. මෙය සිදු වීමට ක්‍රමානුවෙන සංකෝචනයන් ආධාර වේ. ආමලසය කුඩා අන්ත්‍රය තුළට යැවීම ආලාර වක්‍රපිධානය මගින් යාමනය වේ. අන්ත්‍රික බිත්තියේ ඇති ග්‍රන්ථිවල ස්‍රාවයන්, අග්න්‍යාශයෙන් හා අක්මාවේ ස්‍රාවයන් සමග ආලසය මිශ්‍ර වීම සිදු වේ. ග්‍රහනියේ ඇති අපිච්ඡද ජීරණ එන්සයිම ගණනාවක් ස්‍රාවය කරයි. ඩයිසැකරයිඩෙස, ඩයිපෙප්ටිඩෙස, කාබොක්සිපෙප්ටයිඩෙස, ඇමයිනෝපෙප්ටිඩෙස, නියුක්ලියෝටයිඩෙස, නියුක්ලියොසයිඩෙස සහ පොස්ෆොටෙස වැනි එන්සයිම ආන්ත්‍රික බිත්තියේ ඇති ග්‍රන්ථි මගින් ස්‍රාවය කරයි. සමහර එන්සයිම ආන්ත්‍රික කුහරයට ස්‍රාවය කරන අතර, අනෙකුත් එන්සයිම අපිච්ඡදයේ මතුපිට පෘෂ්ඨයට බැඳී පවතී.

ග්‍රහනිය මගින් කොලිසිස්ටොකයිනීන් හා සික්‍රිටින් යන හෝමෝන දෙක ස්‍රාවය කරයි. ඒවා මගින් අග්න්‍යාශයික යුෂ හා පිත නිදහස් කිරීම උත්තේජනය කරයි. අග්න්‍යාශයික යුෂයේ ට්‍රිප්සීන්, කයිමොට්‍රිප්සීන්, අග්න්‍යාශයික ඇමයිලේස්, අග්න්‍යාශයික කාබොක්සිපෙප්ටිඩෙස්, අග්න්‍යාශයික නියුක්ලියේස සහ අග්න්‍යාශයික ලයිපේස යන එන්සයිම අඩංගු වේ. මීට අමතරව එහි බයිකාබනේට් ද අඩංගු වේ. අක්මාව මගින් ස්‍රාවය කරන පිත ග්‍රහනියට නිදහස් කරන තුරු පිත්තාශය තුළ ගබඩා කර තිබේ. පිතෙහි, පිත් ලවණ අඩංගු වේ. එමගින් මේද කෙලෙල්දකරණය කරන අතර, එය මේද ජීරණයට සහ අවශෝෂණයට උදවු වේ.

කාබෝහයිඩ්‍රේට ජීරණය

අග්න්‍යාශයික ඇමයිලේස් මගින් පොලිසැකරයිඩ (පිෂ්ඨය) ඩයිසැකරයිඩ බවට පත් කිරීම උත්ප්‍රේරණය කරයි. ආන්ත්‍රික ඩයිසැකරයිඩෙස මගින් ඩයිසැකරයිඩ, මොනොසැකරයිඩ බවට පත් කිරීම උත්ප්‍රේරණය කෙරේ.

පොලිසැකරයිඩ —අග්න්‍යාශයික ඇමයිලේස→ ඩයිසැකරයිඩ

ඩයිසැකරයිඩ —ඩයිසැකරයිඩෙස→ මොනොසැකරයිඩ

ප්‍රෝටීන ජීරණය

ට්‍රිප්සීන් හා කයිමොට්‍රිප්සීන් මගින් කුඩා පොලිපෙප්ටයිඩ වඩාත් කුඩා පොලිපෙප්ටයිඩ බවට පත් කිරීම උත්ප්‍රේරණය කරයි. මේ වඩාත් කුඩා පොලිපෙප්ටයිඩ කුඩා පෙප්ටයිඩ හා ඇමයිනෝ අම්ල බවට පත් කිරීම අග්න්‍යාශයික කාබොක්සිපෙප්ටිඩෙස්වල උත්ප්‍රේරක ක්‍රියාව මගින් සිදු වේ. ආන්ත්‍රික අපිච්ඡදය මගින් ස්‍රාවය කරන ප්‍රෝටියේස (ඩයිපෙප්ටිඩෙස, කාබොක්සිපෙප්ටිඩෙස හා ඇමයිනෝපෙප්ටිඩෙස) කුඩා පෙප්ටයිඩ, ඇමයිනෝ අම්ල බවට පත් කිරීම උත්ප්‍රේරණය කරයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

කුඩා පොලිපෙප්ටයිඩ —අග්න්‍යාශයික ට්‍රිප්සීන් හා කයිමොට්‍රිප්සින්→ වඩාත් කුඩා පොලිපෙප්ටයිඩ

වඩාත් කුඩා පොලිපෙප්ටයිඩ —අග්න්‍යාශයික කාබොක්සිපෙප්ටිඩේස්→ කුඩා පෙප්ටයිඩ + ඇමයිනෝ අම්ල

කුඩා පෙප්ටයිඩ —ඩයිපෙප්ටිඩෙස්, කාබොක්සිපෙප්ටිඩෙස / ඇමයිනෝ පෙප්ටිඩෙස→ ඇමයිනෝ අම්ල

මේද ජීරණය

මේද ජීරණය (ලිපිග්ලිසරයිඩ) ආරම්භ වන්නේ කුඩා අන්ත්‍රයේ දී ය. ප්‍රධානයෙන් ම, පිත් ලවණ මගින් මේද කෙලෙල්දකරණය කරයි. ඉන් පසුව අග්න්‍යාශයික ලයිපේස මගින් මේදය, මේද අම්ල, ග්ලිසරෝල් සහ මොනොග්ලිසරයිඩ බවට පත් කිරීම උත්ප්‍රේරණය කරයි.

මේදය (ලිපිග්ලිසරයිඩ) —අග්න්‍යාශයික ලයිපේස→ ග්ලිසරෝල්, මේද අම්ල, මොනොග්ලිසරයිඩ

මේදය, මේද අම්ල හා ග්ලිසරෝල් බවට පත් කිරීම ආන්ත්‍රික ලයිපේස් මගින් ද සිදු වේ.

නියුක්ලික් අම්ල ජීරණය

නියුක්ලික් අම්ල ජීරණය ආරම්භ වන්නේ කුඩා අන්ත්‍රය තුළ දී ය. අග්න්‍යාශයික නියුක්ලියේස DNA හා RNA, නියුක්ලියෝටයිඩ බවට පත් කිරීම උත්ප්‍රේරණය කරයි. අවසානයේ දී මේ නියුක්ලියෝටයිඩ නියුක්ලියොටයිඩෙස, නියුක්ලියොසයිඩෙස සහ පොස්ෆොටෙස මගින්, නයිට්‍රජනීය භස්ම, පෙන්ටෝස් සීනි හා පොස්ෆේට් බවට පත් කිරීම උත්ප්‍රේරණය කරයි.

DNA හා RNA —අග්න්‍යාශයික නියුක්ලියේස්→ නියුක්ලියෝටයිඩ

නියුක්ලියෝටයිඩ —නියුක්ලියෝටයිඩෙස/ නියුක්ලියෝසයිඩෙස/ හා පොස්ෆොටෙස→ නයිට්‍රජනීය භස්ම, පෙන්ටෝස් සීනි, පොස්ෆේට්

කුඩා අන්ත්‍රයේ දී සිදු වන අවශෝෂණය

- කාර්යක්ෂම අවශෝෂණය සඳහා, ආන්ත්‍රික බිත්තියේ පෘෂ්ඨ ක්ෂේත්‍රඵලය ව්‍යුහමය විකරණයන් තුනක් මගින් වැඩි වී ඇත. ඒවා නම් සන ස්ථිර නැමුම්, අංගුලිකා හමි ආන්ත්‍රික බිත්තියේ ඇති ඇඟිලි බඳු හෙවැමි, ක්ෂුද්‍ර අංගුලිකා හමි අංගුලිකාවල අපිච්ඡද සෛලවල ඇති ඇඟිලි වැනි අන්වීක්ෂීය හෙවැමි, මේ ක්ෂුද්‍ර අංගුලිකා ආන්ත්‍රික කුහරයට නිරාවරණය වී පවතී. මෙමගින් බුරුසුමය පෙනුමක් ලබා දෙයි (බුරුසු දාරය).

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

- අපිච්ඡදය හරහා පෝෂක පරිවහනය සක්‍රිය හෝ අක්‍රිය විය හැකි ය. උදාහරණයක් ලෙස ෆ්‍රක්ටෝස් පහසු කළ විසරණය (facilitated diffusion) මගින් අවශෝෂණය වේ. ඇමයිනෝ අම්ල, කුඩා පෙප්ටයිඩ, විටමින් සහ ඛනිජ ග්ලූකෝස් අණු අපිච්ඡද සෛල තුළට සක්‍රිය ව පරිවහනය කෙරේ.
- ඉන් පසු මේ පෝෂක අපිච්ඡද සෛලවල සිට අංගුලිකා තුළ ඇති රුධිර කේශනාලිකාවලට පරිවහනය කෙරේ. මේ රුධිර කේශනාලිකා යාන්ත්‍රික ප්‍රතිහාර ගිරාව සෑදීමට අභිසාරී වී එකට එකතු වේ. මේ පෝෂක යාන්ත්‍රික ප්‍රතිහාර ගිරාව ඔස්සේ අක්මාවට රැගෙන යයි. අක්මාවේ සිට මේ පෝෂක පිරි රුධිරය පටකවලට පරිවහනය කරයි.
- එහෙත් මේද ජීරණයේ සමහර ඵල අවශෝෂණය වෙනස් මාර්ගයක් ඔස්සේ සිදු වේ. මේද අම්ල හා මොනොග්ලිසරයිඩ කුඩු අංගුලිකා හරහා සෛලය තුළට ඇතුළු වේ. සෛල තුළ දී ට්‍රයිග්ලිසරයිඩ නැවත ඇති වේ. ඉන් පසු මේ ට්‍රයිග්ලිසරයිඩ නැවත සැකසී, කයිලොමයික්‍රෝන නම් වූ ජලයේ ද්‍රාව්‍ය කුඩා ගෝලිකා තුළට අන්තර්ගත වේ. ඉන් පසු මේ කයිලොමයික්‍රෝන පයෝලස නාලිකාවට පරිවහනය කෙරේ. ඉන් පසු පයෝලස නාලිකාවේ සිට වසා හරහා රුධිර වාහිනීවලට ඇතුළු වේ. ඉන් පසු මේ කයිලොමයික්‍රෝන සංසරණ පද්ධතිය ඔස්සේ දේහය පුරා සංසරණය වේ.
- පෝෂක අවශෝෂණයට අමතර ව, ජලය හා අයන නැවත ලබා ගැනීම කුඩා අන්ත්‍රයේ දී සිදු වේ. සිරුරට ලබා ගන්නා ජලය ප්‍රමාණයට (2*l* පමණ) අමතර ව, ජීරණ ප්‍රණාලයෙන් තවත් ජලය (7*l*) පමණ කුඩා අන්ත්‍රයට එකතු කෙරේ. මේ ජලයෙන් වැඩි කොටසක් ආසෘතිය මගින් නැවත අවශෝෂණය සිදු කෙරේ.

මහා අන්ත්‍රය

ආහාර මාර්ගයේ අවසාන කොටස මහා අන්ත්‍රයයි. එය ප්‍රදේශ තුනකට බෙදිය හැකි ය. ඒවා නම් මහාන්ත්‍රකය (Colon), උණ්ඩුකය (Cecum) සහ ගුද මාර්ගයයි. කුඩා අන්ත්‍රය මහාන්ත්‍රකය "T" හැඩැති සන්ධියකින් සම්බන්ධ වේ. මේ "T" සන්ධියේ එක් බාහුවක් මහාන්ත්‍රකය වන අතර, අනෙක් බාහුව කුඩා පැසක් වැනි උණ්ඩුකය වේ. උණ්ඩුකයේ උණ්ඩුකපුච්ඡය නම් වූ ඇඟිල්ලක් වැනි නෙරුමක් ඇත. මහාන්ත්‍රකය ගුද මාර්ගයට හා ගුදයට යොමු වේ. ජීරණය නොවූ ද්‍රව්‍ය ක්ෂුද්‍රජීවීන් මගින් පැසීම සඳහා උණ්ඩුකය වැදගත් වේ. එය සිදුවන්නේ විශේෂයෙන් විශාල වශයෙන් ශාක ද්‍රව්‍ය ආහාරයට ගන්නා සත්ත්වයන්ගේ ය.

මහා අන්ත්‍රයේ කෘත්‍ය

මහාන්ත්‍රකය:

ජලය ප්‍රතිඅවශෝෂණය සම්පූර්ණ කරයි. ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් ආධාරයෙන් සමහර විටමින් B සංකීර්ණ, විටමින් K සහ පෝලිත් අම්ල සංශ්ලේෂණය වේ. මල (කන්තු වැනි ජීරණය නොවූ ද්‍රව්‍ය අඩංගු වේ). ක්‍රමාකූංචනය මගින් මහාන්ත්‍රකය තුළින් ගමන් කිරීම සිදු වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

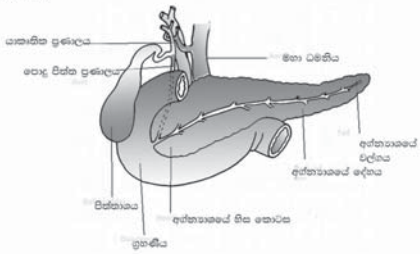
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ගුද මාර්ගය :

බැහැර කරන සෙත් මල ගබඩා කරයි. ගුද මාර්ගය හා ගුදය අතර, පවතින වක්‍රපිටාත දෙක හේතුවෙන් මල ගමන් කිරීම යාමනය කරයි. මහාන්ත්‍රකය තුළ ප්‍රබල සංකෝචනයන් මල පහ කිරීම ක්‍රියාශීල කරයි.

ආශ්‍රිත ග්‍රන්ථි

අග්නාශයය



රූපය 5.10 : ග්‍රහණිය හා පිත්ත ප්‍රණාලයට සාපේක්ෂව අග්නාශය

අග්නාශයේ පටකීය ව්‍යුහය

අග්නාශය ළා අව පැහැති ග්‍රන්ථියකි. එය පළල් හිසක්, දේහය සහ පටු වලිගයකින් සමන්විත ය. හිස ග්‍රහණි වක්‍රය තුළ පිහිටා ඇත. අග්නාශය බාහිරාසර්ග හා අන්තරාසර්ග ග්‍රන්ථියකි.

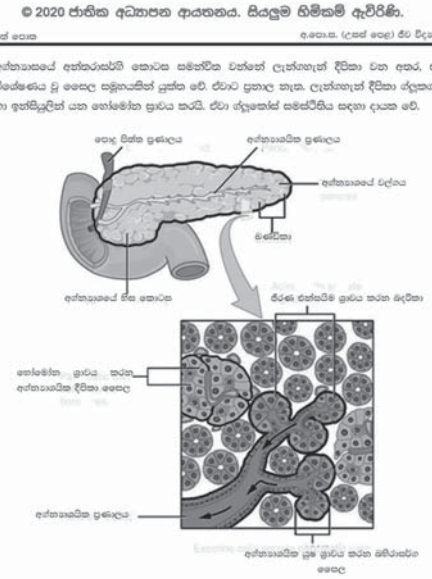
අග්නාශයේ බාහිරාසර්ගි කොටස අනුඛණ්ඩිකා විශාල සංඛ්‍යාවකින් සමන්විත වේ. මේ අනුඛණ්ඩිකා කුඩා ඛදිකාවලින් සමන්විත වන අතර, ඒවායේ බිත්තිය ස්‍රාවී සෛලවලින් සමන්විත වේ. එක් එක් අනුඛණ්ඩිකා අතා කුඩා ප්‍රනාලවලට සම්බන්ධ වන අතර, එම ප්‍රනාල එකතු වීමෙන් අවසානයේ දී අග්නාශයික ප්‍රනාලය සෑදේ. මේ අග්නාශයික ප්‍රනාලය පිත්ත ප්‍රනාලය සමග සම්බන්ධ වී, යාන්ත්‍ර-අග්නාශයික ප්‍රනාලය සාදයි. මෙය ග්‍රහණියේ මධ්‍ය ලක්ෂයයේ දී එය තුළට විවෘත වේ.

අග්නාශයේ බහිරාසර්ගි කොටස අග්නාශයික යුෂය ස්‍රාවය කරයි. අග්නාශයික යුෂයේ සංඝටක ලෙස ඛනිජතෙන්ද්‍රිය, කාබෝහයිඩ්‍රේට ජීර්ණක එන්සයිම (අග්නාශයික ඇමයිලේස්), අග්නාශයික ලයිපේස්, නියුක්ලියේස් හා ප්‍රෝටීන ජීර්ණක එන්සයිමවල අක්‍රිය ආකාර (ට්‍රිප්සිනෝජන් සහ කයිමොට්‍රිප්සිනෝජන්) අඩංගු වේ. මේ අක්‍රිය එන්සයිම ග්‍රහණියේ තුහරයට ස්‍රාවය වීමේ සමගම සක්‍රිය එන්සයිම (ට්‍රිප්සින් හා කයිමොට්‍රිප්සින්) බවට පරිවර්තනය කෙරේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

අග්නාශයේ අන්තරාසර්ගි කොටස සමන්විත වන්නේ ලැන්ගහැන් දිවිකා වන අතර, එය විශේෂණය වූ සෛල සමූහයකින් යුක්ත වේ. ඒවාට ප්‍රනාල නැත. ලැන්ගහැන් දිවිකා ග්ලූකගන් හා ඉන්සියුලින් යන හෝමෝන ස්‍රාවය කරයි. ඒවා ග්ලූකෝස් සමස්ථිතිය සඳහා දායක වේ.



රූපසටහන 5.11 අග්නාශයේ පටක විද්‍යාත්මක ව්‍යුහය

අක්මාව

දේහයේ ඇති විශාලතම ග්‍රන්ථියයි. එහි උත්තර හා පූර්ව මතුපිට පෘෂ්ඨය සුමට, උත්තල හැඩයක් ගනී. එහි අපර පෘෂ්ඨයේ මධ්‍යම අක්ෂවත් හැඩයක් ගනී. අක්මාවේ ඛණ්ඩිකා හතරක් අඩංගු වේ. එක් එක් ඛණ්ඩිකාව ෂඩස්‍රාකාර හැඩැති ඉතා කුඩා අනු ඛණ්ඩිකාවලින් සෑදී ඇත. ඒවා අක්මාවේ කෘත්‍යමය ඒකක වේ. මේ අනුඛණ්ඩිකා සහනාකාර හැඩැති හෙපැටොසයිට නම් වූ සෛලවලින් සෑදී ඇත. මේවා මධ්‍ය ශිරාවේ සිට අරීය ස්තම්භ යුගල වශයෙන් විහිදී ඇත. මේ සෛල ස්තම්භ යුගල දෙකක් අතර, කෝටරාභ (Sinusoids) (අසම්පූර්ණ බිත්ති සහිත රුධිර වාහිනී) පවතී. ඒවා තුළ ප්‍රතිහාර ශිරාවේ හා යාන්ත්‍රික ධමනියේ කුඩා ශාඛාවලින්

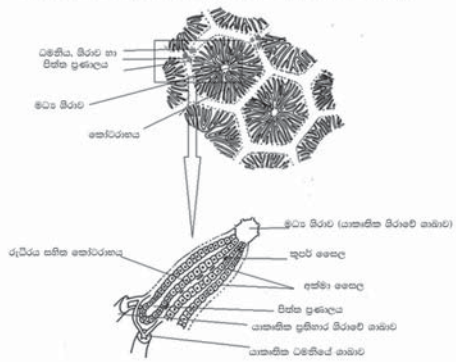
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ලැබෙන රුධිරය මිශ්‍රණයක් අඩංගු වේ. මේ සැකසීම නිසා ශිරා රුධිරය (පෝෂක ද්‍රව්‍ය අධික සාන්ද්‍රණයකින් පවතින) ධමනිවල ඇති රුධිරය සමග මිශ්‍ර වීමෙන් අක්මා සෛලවලට සමීප වීමට ඉඩ සලසා දෙයි.

කෝටරාභවල ආන්තරණයේ යාන්ත්‍රික මහාභක්ෂණු (Kupffer cell) පවතී. කෝටරාභවල සිට මධ්‍ය ශිරාවට රුධිරය ගලා යන අතර, එය වෙනත් අනුඛණ්ඩිකාවලින් පැමිණෙන ශිරා සමග සම්බන්ධ වී වඩා විශාල ශිරා සාදමින් අවසානයේ යාන්ත්‍රික ශිරාව සාදයි. අක්මා සෛල ස්තම්භ අතර, පිත්ත නාලිකා විහිදේ. පිත්ත නාලිකා එකතු වීමෙන් වඩා විශාල පිත්ත නාල සෑදේ.

ෂඩස්‍රාකාර ව්‍යුහවල කෝණවල යාන්ත්‍රික ධමනි ශාඛාවක්, යාන්ත්‍රික ප්‍රතිහාර ශිරා ශාඛාවක් සහ අන්තර් අනුඛණ්ඩික පිත්ත ප්‍රනාලයක් ඇත. අක්මාව වැදගත් කෘත්‍ය රැසක් සිදු කරන ඉතා වැදගත් අවයවයකි. ආහාර ජීර්ණ කාර්යභාරයට අමතරව අක්මාව, කාබෝහයිඩ්‍රේට, මේද, ප්‍රෝටීන පරිවර්තනීය, ඖෂධ හා විෂද්‍රව්‍යවල විෂහරණය, ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ට එරෙහි ආරක්ෂණය, ඇතැම් හෝමෝන අක්‍රිය කිරීම සහ තාපය නිපදවීම යනා දී කෘත්‍යය ඉටු කරයි.



රූපය - 5.12 අක්මාවේ පටක විද්‍යාත්මක ව්‍යුහය

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ජීර්ණයට අදාළව අක්මාවේ කාර්යය

අක්මාව පිත ස්‍රාවය කරන අතර, ඒවා ග්‍රහණියට නිදහස් කරන තුරු පිත්තාශයේ ගබඩා කර තැබේ. පිතෙහි පිත්ත ලවණ ඇති අතර, ඒවා තෙලෝද්කාරක ලෙස ක්‍රියා කරන අතර, එමගින් මේද ජීර්ණයට හා අවශෝෂණයට උදවු වේ. මොනෝ අවශෝෂණය කරන ලද පෝෂක අක්මාවට ළඟා වන අතර, අක්මාව එම පෝෂක දේහයේ අනෙකුත් ප්‍රදේශවලට බෙදා හැරීම යාමනය කරයි. අතිරික්ත ග්ලූකෝස් ග්ලයිකෝජන් ලෙස අක්මා සෛලවල ගබඩා කරයි. ඉන්සියුලින් හා ග්ලූකගන් හෝමෝන මගින් ග්ලයිකොජන් අක්මා සෛල තුළ තැන්පත් කිරීම හා බිඳ හෙළීම යාමනය කරයි. මේදයේ ද්‍රාවය විටමින් (A,D,E සහ K) සහ සමහර ජල ද්‍රාවී විටමින් (විටමින් B_{12}), යකඩ (Fe) සහ කොපර් (Cu) ද අක්මාව තුළ ගබඩා කෙරේ.

මිනිසා තුළ ජීර්ණයේ යාමනය

ජීර්ණය ආකාර දෙකකින් යාමනය වේ. ඒවා නම්, ස්නායුක යාමනය සහ අන්තරාසර්ග යාමනයයි. ස්නායුක යාමනය ප්‍රධාන වශයෙන් ස්නායුක ප්‍රතික මගින් සිදු වේ. උදාහරණ ලෙස ස්නායුක ප්‍රතික මගින් ආහාරය මුඛයට ළඟා වූ විට දී ඛෙටය නිදහස් කිරීම උත්තේජනය කරයි.

ආහාර ආමාශයට ළඟා වීම මගින් මන්දාමේ ක්‍රියාවලිය ආරම්භ වන අතර, ආමාශයික යුෂ නිදහස් වීම ද සිදු වේ. අන්තරාසර්ග පද්ධතිය ජීර්ණයේ දී විශේෂයෙන් ම ආමාශයේ දී හා කුඩා අන්ත්‍රයේ දී සිදු වන ජීර්ණය තුළ ඉතා වැදගත් මෙහෙයක් ඉටු කරයි. ආමාශයට ආහාර ළඟා වීමේ දී ආමාශ බිත්තිය ඇදෙයි. මේ හේතුවෙන් ගැස්ට්‍රින් හෝමෝනය නිදහස් වීම ක්‍රියාත්මක වේ. ගැස්ට්‍රින් රුධිරය හරහා සංසරණය වී ආමාශයට ළඟා වේ. ආමාශය තුළ දී ආමාශයික යුෂ නිපදවීම ගැස්ට්‍රින් මගින් උත්තේජනය වේ.

ආමලසයේ ඇති මේද අම්ල හෝ ඇමයිනෝ අම්ල ග්‍රහණයෙන් කොලිසිස්ටොකයිනින් හා සික්‍රිටින් නිදහස් කිරීම ක්‍රියාරම්භ කරයි. කොලිසිස්ටොකයිනින් මගින් පිත්තාශයෙන් පිත නිදහස් කිරීම සහ අග්නාශයෙන් ජීර්ණ එන්සයිම නිදහස් කිරීම් ක්‍රියාරම්භ කරයි. අග්නාශයෙන් බයිකාබනේට නිදහස් කිරීම සික්‍රිටින් මගින් උත්තේජනය වේ. ආමාශයෙන් ලැබෙන, ආම්ලසය බයිකාබනේට මගින් උදාසීන කරයි. ආම්ලසය මේද මගින් පොහොසත් වූ විට, ග්‍රහණියෙන් නිපදවන කොලිසිස්ටොකයිනින් සහ සික්‍රටින් ඉහළ මිටිටම හේතුවෙන් ආමාශයේ දී ආහාර ජීර්ණය සෙමෙන් සිදු වේ. මේ හෝමෝන ආමාශය මන්ද ක්‍රියා කර, ක්‍රමාකූංචනය හා ආමාශයික යුෂ ස්‍රාවය නිෂේධනය කරයි. ඒ හේතුවෙන් ජීර්ණය සෙමෙන් සිදු වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

සම්බල ආහාර/ කුඩින ආහාරය

සම්බල ආහාරය තුළ යාපත් සොබය පැවැත්මත් සඳහා අත්‍යවශ්‍ය සියලු පෝෂක යෝග්‍ය අනුපාතයකින් අඩංගු වේ. සම්බල ආහාරයක අඩංගු අත්‍යවශ්‍ය සංඝටක වන්නේ කාබෝහයිඩ්‍රේට, ප්‍රෝටීන, ලිපිඩ, තන්තු, ඛනිජ, විටමින සහ ජලය වේ. කාබෝහයිඩ්‍රේට හා ලිපිඩ ශක්තිය සපයයි. ශක්ති අවශ්‍යතාව වයස, ස්ත්‍රී/ පුරුෂ භාවය මත, දේහ ප්‍රමාණය හා ක්‍රියාකාරීත්වය මත වෙනස් වේ. ශරීරය තුළ ප්‍රෝටීන සංශ්ලේෂණය සඳහා ඇමයිනෝ අම්ල 20ක් පමණ භාවිත වේ. මේවායින් වැඩි ඇමයිනෝ අම්ල ප්‍රමාණයක් දේහය තුළ සංශ්ලේෂණය වේ. ඒවා අත්‍යවශ්‍ය නොවන ඇමයිනෝ අම්ල ලෙස හඳුන් කෙරේ (උදා: ඇලනීන්, සිස්ටීන්) අනෙකුත් ඇමයිනෝ අම්ල (ලයිසින්, හිස්ටිඩින් ආදිය) ශරීරය තුළ දී සංශ්ලේෂණය කළ නොහැකි බැවින් ආහාර මගින් ලබා ගත යුතු ම ය. ඒවා අත්‍යවශ්‍ය ඇමයිනෝ අම්ල ලෙස හැඳින්වේ. සත්ත්ව ප්‍රෝටීනවල සියලු අත්‍යවශ්‍ය ඇමයිනෝ අම්ල නිවැරදි අනුපාතවලින් අඩංගු වන අතර, ශාක ප්‍රෝටීනවල අත්‍යවශ්‍ය ඇමයිනෝ අම්ලවලින් එකක් හෝ කිහිපයක් අඩංගු නොවේ. එනිසා නිර්මාංශ ශාකමය ආහාර වේලක අත්‍යවශ්‍ය ඇමයිනෝ අම්ල ලබා ගැනීම සඳහා විවිධ ශාක ප්‍රෝටීන ප්‍රභව යොදා ගත යුතු ය.

ආහාරයේ සංඝටක හා ඒවායේ කාර්ය

- කාබෝහයිඩ්‍රේට
- ප්‍රෝටීන
- ලිපිඩ
- විටමින්
- ඛනිජ ලුලදව්‍ය
- ජලය
- තන්තු

කාබෝහයිඩ්‍රේට - කාබෝහයිඩ්‍රේට සීනි හා පොලිසැකරයිඩ වේ. ඔත්, පාත්, බිස්කට්, ධාන්‍ය, ආජ්‍ය වැනි විවිධ ආහාර වර්ගවල අඩංගු වේ. ජීර්ණයේ දී බොහෝ කාබෝහයිඩ්‍රේට, මොනොසැකරයිඩ බවට බිඳ හෙළනු ලබන අතර, ඒවා රුධිර ධාරාවට අවශෝෂණය කෙරේ.

ජීර්ණය කළ නැති කාබෝහයිඩ්‍රේටවල කාර්ය

- ශක්තිය හා තාපය ලබාදීම - කාබෝහයිඩ්‍රේට බිඳ හෙළීම මගින් දේහයේ කාර්ය සඳහා අවශ්‍ය ATP ලබා දෙන අතර, තාපය ජනනය කරයි.
- ශක්ති සංචිතයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි - අතිරික්ත කාබෝහයිඩ්‍රේට, ග්ලයිකෝජන් හා මේද බවට පරිවර්තනය කෙරේ.
- ප්‍රෝටීන ඉතුරු කිරීම වහනු කරයි - ආහාරයේ ප්‍රමාණවත් තරම් කාබෝහයිඩ්‍රේට ඇති විට ශක්තිය නිපදවීම සඳහා ප්‍රෝටීන යොදා නොගනී.

ප්‍රෝටීන ප්‍රෝටීන ඇමයිනෝ අම්ලවලින් සෑදී ඇත. ජීර්ණයේ දී ප්‍රෝටීන ඇමයිනෝ අම්ලවලට බිඳ හෙළා ඒවා රුධිර ධාරාවට අවශෝෂණය කර ගනී.
ඇමයිනෝ අම්ල ප්‍රධාන කාණ්ඩ දෙකකට බෙදනු ලැබේ. ඒවා නම් අත්‍යවශ්‍ය ඇමයිනෝ අම්ල සහ අත්‍යවශ්‍ය නොවන ඇමයිනෝ අම්ලයි. මේ අත්‍යවශ්‍ය ඇමයිනෝ අම්ල ශරීරය

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

තුළ සංශ්ලේෂණය කළ නොහැකි ය. එනිසා ඒවා ශරීරය තුළට ආහාර හරහා ලබා ගත යුතු ය. අත්‍යවශ්‍ය නොවන ඇමයිනෝ අම්ල ශරීරය තුළ දී සංශ්ලේෂණය කළ හැකිය. එනිසා ඒවා ආහාර මගින් ශරීරයට ලබා ගැනීම අනිවාර්ය නොවේ.

ආහාරයේ ඇති ප්‍රෝටීනවල කාර්යය

- ප්‍රෝටීන මගින් ඇමයිනෝ අම්ල සපයයි. එම ඇමයිනෝ අම්ල මගින්
  - ඒවා දේහයේ සෛල හා පටක වර්ධනය හා අලුත්වැඩියාව සඳහා භාවිත කරයි.
  - ඒවා ප්‍රලක්ම්බ ප්‍රෝටීන, එන්සයිම, ප්‍රතිදේහ හා සමහර හෝමෝන සංශ්ලේෂණයට භාවිතා වේ.
  - ශරීර කාර්යයන්ට ශක්ති ප්‍රභවයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.

ලිපිඩ

ආහාරයේ ඇති ලිපිඩ ප්‍රධාන වශයෙන් මේද සහ තෙල්වලින් සමන්විත ය. මේද හා තෙල්වල ව්‍යුහමය සංඝටකයක් වන්නේ මේද අම්ලයි. අත්‍යවශ්‍ය හා අත්‍යවශ්‍ය නොවන මේද අම්ල ලෙස වර්ග කළ හැකි ය. අත්‍යවශ්‍ය මේද අම්ල ශරීරය තුළ සංශ්ලේෂණය කළ නොහැකි අතර, අත්‍යවශ්‍ය නොවන මේද අම්ල ශරීරය තුළ සංශ්ලේෂණය කළ හැකිය. එනිසා අත්‍යවශ්‍ය මේද අම්ල ආහාරය මගින් ලබා ගත යුතුම ය.

ආහාරයේ ඇති ලිපිඩවල කාර්ය

- ශක්තිය හා තාපය සපයයි. (බර මත පදනම්ව, කාබෝහයිඩ්‍රේට හා ප්‍රෝටීනවලට සාපේක්ෂ ව, මේද සහ තෙල් වැඩි ශක්ති ප්‍රමාණයක් සපයයි)
- මේදයේ ද්‍රාවය විටමින් වන විටමින් A, D,E සහ K පරිවහනය හා සංචිත කිරීමට උදවු වේ.
- මේදය ලෙස මේද පටකය තුළ ශක්තිය සංචිත කරයි.
- කොලෙස්ටරෝල් වලින් ස්ටෙරොයිඩ හෝමෝන සංශ්ලේෂණයට උදවු වේ.
- පරිවරනය සපයයි. (සමේ අධශ්චර්මීය පටක ස්ථරයේ ඇති මේදය තාප හානිය අඩු කරයි. නියුරෝනවල ඇති මයලීන් කොපුව)

විටමින

විටමින් යනු, සාමාන්‍ය සොබය පවත්වා ගැනීමට හා පරිවෘත්තිය පවත්වා ගැනීම සඳහා ඉතා කුඩා ප්‍රමාණවලින් අවශ්‍ය කාබනික සංයෝගයි. බොහෝ විටමින ශරීරය තුළ නිපදවීමට නොහැකි නිසා ආහාර මගින් ලබා ගත යුතු වේ. ප්‍රමාණවත් ලෙස විටමින ශරීරයට ලබා ගැනීමට නොහැකි වුව හොත් ඌනතා රෝග ඇති වේ. විටමින ජල ද්‍රාවී (විටමින් **B** සහ C) හා මේද ද්‍රාවී (විටමින් A,D,E,K) ලෙස වර්ග දෙකකි.

විටමිනවල ප්‍රධාන කාර්ය

- විටමින් A - ආසේ දෘෂ්ටි වර්ණක සෑදීම, අපිච්ඡද පටක පවත්වා ගැනීම, වර්ධනය හා ප්‍රතිශක්තිය දිරිමත් කිරීම
- විටමින් B - FAD, NAD^+ වැනි සහඑන්සයිමවල සංඝටකයකි. රතු රුධිර සෛල නිපදවීම දිරිමත් කරයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

- විටමින් C - ප්‍රතිඔක්සිකාරකයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. කොලැජන් සංශ්ලේෂණයට යොදා ගනී.
- විටමින් D කැල්සියම් හා පොස්පරස් අවශෝෂණයට ආධාර කරයි.
- විටමින් E - ප්‍රතිඔක්සිකාරයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.
- විටමින් K - රුධිර කැටි ගැසීම සඳහා වැදගත් වේ.

ඛනිජ

සාමාන්‍ය දේහ සොබයට සහ බොහෝ දේහ කෘත්‍යන්ට වැදගත් වන අකාබනික ද්‍රව්‍ය ඛනිජ වේ. මිනිසාට අවශ්‍ය වන ප්‍රධාන ඛනිජ වන්නේ Ca, P, S, K, Cl, Na සහ Mg. මීට අමතරව අංශු මාත්‍ර ප්‍රමාණවලින් අවශ්‍ය වන ඛනිජ වන්නේ Fe, F, I, Co, Cu, Mn, Mo, Se සහ Zn.

ඛනිජවල ප්‍රධාන කාර්ය

Ca - දත් සහ අස්ථි සෑදීම, රුධිර කැටි ගැසීමට උදවු වේ. ස්නායු හා පේශි ක්‍රියාකාරීත්වයට උදවු වේ.
P - දත් සහ අස්ථි සෑදීම, අම්ල-භස්ම සමතුලිතතාව පවත්වා ගැනීමට උදවු කිරීම
S - සමහර ඇමයිනෝ අම්ලවල සංඝටක
K - අම්ල-භස්ම හා ජල සමතුලිතතාවට උදවු වේ. ස්නායු ක්‍රියාකාරීත්වයට
Cl - අම්ල-භස්ම සමතුලිතතාවට, ආප්‍රැති සමතුලිතතාව පවත්වා ගැනීම, ස්නායු ක්‍රියාකාරීත්වයට
Na - අම්ල-භස්ම හා ජල සමතුලිතතාව පවත්වා ගැනීමට, ස්නායු ක්‍රියාකාරීත්වයට
Mg - එන්සයිම සහසාධක ලෙස ක්‍රියා කරයි.
Fe - හීමොග්ලොබින් හා ඉලෙක්ට්‍රෝන ව්‍යාපෘතවල සංඝටක, එන්සයිම සහසාධක ලෙස ක්‍රියා කරයි.
F - දන්වල ව්‍යුහය පවත්වා ගැනීම.
I - තයිරොයිඩ හෝමෝනයේ සංඝටකයකි.

ජලය

මිනිස් දේහ ස්කන්ධයෙන් 60% ක ප්‍රමාණයක් ජලය ඇත. සාමාන්‍යයෙන් මුත්‍ර, මල සහ දහඩිය හරහා ජලය හානි වේ. එනිසා ශරීරය තුළ ජල සමතුලිතතාව පවත්වා ගත යුතු ය. ශරීරය තුළට මේ ජලය පානයෙන් හා ආහාර මගින් ලබා ගත හැකි ය.

මිනිස් ශරීරය තුළ ජලයේ කාර්යය

- සියලු ජීව සෛල සඳහා සෙන් අභ්‍යන්තර පරිසරයක් සපයයි.
- රුධිරයේ හා පටක තරලයේ ප්‍රධාන සංඝටකය නිසා දේහය පුරා ද්‍රව්‍ය පරිවහනයට හා රුධිරය පටක හා දේහ සෛල අතර, ද්‍රව්‍ය හුවමාරුවට උදවු කරයි.
- ප්‍රධාන වශයෙන් ලාළාපිහවන සිසිල් වීම මගින් දේහ උෂ්ණත්වය යාමනය කරයි.
- අපද්‍රව්‍ය හා විෂද්‍රව්‍ය තනුක කිරීම සහ ඒවායේ බහිෂ්ප්‍රාවයට මාධ්‍යයක් සපයයි.
- ආහාර සෙන් කිරීම මගින් ගිලීම පහසු කරයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

තන්තු

ආහාරයේ ඇති ජීරණය කළ නොහැකි පොලිසැකරයිඩ මගින් ආහාරමය තන්තු (පිෂ්ඨමය නොවන පොලිසැකරයිඩ) සෑදී ඇත. පලතුරු, එළවළුවල සහ ධාන්‍යවල මේවා සුලභ වේ.

ආහාරවල ඇති තන්තුවල කාර්යභාරය

- ආහාරයේ ප්‍රමාණය වැඩි කරයි. ආහාර රුචිය සන්තිදුවයි.
- මල ප්‍රමාණය වැඩි කිරීම සඳහා ජලය ආකර්ෂණය සහ ක්‍රමාකුංචනය උත්තේජනය කිරීමෙන් මල පහ කිරීම සිදු කිරීම මගින් මල බද්ධය නැති කිරීම.
- ආහාරයේ ප්‍රමාණවත්ව තන්තු අඩංගු වීම මගින්, මහාන්ත්‍රය හා ගුදමාර්ගයේ පිළිකා වැනි ආමාශ-ආන්ත්‍රික ආබාධවලට එරෙහිව ආරක්ෂාව සපයයි.

අතාවශ්‍ය පෝෂක

සරල පූර්වග අණුවලින් ශරීරය තුළ නිපදවිය නොහැකි ආහාර මගින් ම ලබා ගත යුතු ද්‍රව්‍ය අතාවශ්‍ය පෝෂක ද්‍රව්‍යයි. එම අතාවශ්‍ය පෝෂක වන්නේ අතාවශ්‍ය ඇමයිනෝ අම්ල, අතාවශ්‍ය මේද අම්ල, විටමින හා ඛනිජ ය. මේ අතාවශ්‍ය පෝෂක ද්‍රව්‍යවලින් දේහ සෛලල තුළ ජෛව සංශ්ලේෂණ ප්‍රතික්‍රියා සඳහා ප්‍රධාන දායකත්වයක් ඇත. එම අතාවශ්‍ය පෝෂක ආහාරයේ නිවැරදි අනුපාතවලින් නොමැති විට දුර්පෝෂණයට මග පාදයි. එනිසා ඒවා නිවැරදි අනුපාතවලින් ලබා ගැනීම අතාවශ්‍යය වේ.

අතාවශ්‍ය ඇමයිනෝ අම්ල

සරල කාබනික පූර්වග අණුවලින් ශරීරය තුළ සංශ්ලේෂණය කළ නොහැකි ආහාරය මගින් ලබා ගත යුතු වූ වන ඇමයිනෝ අම්ල අතාවශ්‍ය ඇමයිනෝ අම්ල වේ.

දේහය තුළ ප්‍රෝටීන සෑදීමට අවශ්‍ය ඇමයිනෝ අම්ල වර්ග 20 අතුරින්, අටක් අතාවශ්‍ය ඇමයිනෝ අම්ල වේ. අතාවශ්‍ය ඇමයිනෝ අම්ලවලට උදාහරණ වන්නේ ලියුසීන් හා මෙතියොනින් ය. සත්ත්ව ප්‍රෝටීන නිෂ්පාදිතවලින් (උදා: මිත්තර, මස්, චීස් ආදිය) වලින් දේහ කෘත්‍යත්ව අවශ්‍ය සියලු අතාවශ්‍ය ඇමයිනෝ අම්ල නිවැරදි අනුපාතවලින් ලබා දෙයි. බොහෝ ශාක ප්‍රෝටීනවල ඇමයිනෝ අම්ල එකක් හෝ කිහිපයක් ඌන වීම නිසා අසම්පූර්ණ ප්‍රෝටීන වේ. එනිසා සියලු අතාවශ්‍ය ඇමයිනෝ ලබා ගැනීම සඳහා ශාකමය ආහාර වේලක විවිධ වර්ගයේ ශාක ප්‍රෝටීන අඩංගු විය යුතු ය.

අතාවශ්‍ය මේද අම්ල

කාබනික පූර්වගවලින් ශරීරය තුළ සංශ්ලේෂණය කළ නොහැකි නිසා ආහාරය මගින් ලබා ගත යුතු වූ මේද අම්ල අතාවශ්‍ය මේද අම්ලයි. බිත්, ධාන්‍ය හා එළවළ මගින් අතාවශ්‍ය මේද අම්ල ප්‍රමාණවත් තරම් සපයයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

වගුව 5.1: විටමින හා ඛනිජවල ප්‍රභව සහ ඌනතා ලක්ෂණ

විටමින/ ඛනිජ	ප්‍රධාන ආහාර ප්‍රභව	ඌනතා ලක්ෂණ
මේදයේ ද්‍රාව්‍ය විටමින්		
විටමින් A (රෙටිනෝල්)	කද කොළ පැහැති එළවළු, කැරොට් පැහැති එළවළු හා පලතුරු, කිරි සහිත ආහාර	අන්ධතාවය, සමේ ආබාධ, ප්‍රතිශක්තිය දුබල වීම
විටමින් D	බිත්තර කහ මදය, කිරි නිෂ්පාදන	කුඩා ළමයින්ගේ අස්ථි විරූප වීම (රිකට්සියාව), වැඩිහිටියන්ගේ අස්ථි මෘදු වීම
විටමින් E	එළවළු තෙල්, බීජ, nuts වැනිදෑ	ස්නායු සද්ධතියේ පරිහානිය
විටමින් K	කොළ පැහැති එළවළු, තේ, මහාන්ත්‍රයේ සිටින බැක්ටීරියා මගින් නිපදවේ.	රුධිර කැටි ගැසීමේ දුබල වීම
ජල ද්‍රාව්‍ය විටමින		
තයමින් (විටමින් B_1)	රතිල මෝග, රටකජු, උණුමස්, නිවුවූ ධාන්‍ය	බෙරි බෙරි (පුපුරු ගැසීම - Tingling, දුර්වල පක්ෂයෝත්තය ආහාරනාලයට හොඳුරු වීම, හෘදය ක්‍රියාකාරීත්වය දුර්වල වීම.)
රයිබොෆ්ලෙවින් (විටමින් B_2)	කිරි නිෂ්පාදන, මස්, එළවළු, කරු කළු ධාන්‍ය.	සමේ වණ (මුඛය දෙපස වණ වීම)
නියසින් (විටමින් B_3)	ධාන්‍ය, මස්, nuts	පෙලග්‍රා (සමේ වණ, මානසික වෙකුලතා, පාචනය ලක්ෂණික වේ)
පැන්ටතෙනික් අම්ලය (විටමින් B_5)	කිරි නිෂ්පාදන, පළතුරු, එළවළු, ධාන්‍ය	විවාව, හිරිවැටීම, අත් හා පාදවල පුපුරු ගැසීම (tingling)
පිරිඩොක්සින් (විටමින්B_6)	නිවුවූ ධාන්‍ය, මස්, එළවළු	රක්තහීනතාව, උද්දීපනතාව
බයොටින්/ (විටමින් B_7)	මස්, රතිල මෝග, එළවලු	ස්නායු - පේශීමය ආබාධ, සමේ කොරුළු ඇති වීම, පුදාහය
ෆෝලික් අම්ලය (විටමින් B_9)	කොළ එළවළු, නිවුවූ ධාන්‍ය	රක්තහීනතාව, උපත් දෝෂ
කොබෝලැමින් (විටමින් B_{12})	කිරි නිෂ්පාදන, බිත්තර, මස්	සමනුලිතතාව නැති වීම, හිරිවැටීම, රක්තහීනතාව
ඇස්කෝබික් අම්ලය (විටමින් C)	දෙහි පලුලට අයත් පළතුරු, ළොකුලි, තක්කාලි	ස්කර්වි රෝගය, (දත් සහ සම පරිහානියට පත් වීම), තුවාල සුව වීමට පමා වීම.
ඛනිජ		
කැල්සියම් (Ca)	කිරි නිෂ්පාදන, කද කොළ පැහැති එළවළු, රතිල මෝග	අස්ථිවල ස්කන්ධය අඩු වීම, දුර්වල වර්ධනය
අයන් (Fe)	නිවුවූ ධාන්‍ය, කොළ පැහැති පලා එළවළු, රතිල මෝග, මස්, බිත්තර	රක්තහීනතාවය, ප්‍රතිශක්තිය අඩු වීම, දුර්වල වීම
පොටෑසියම් (K)	පළතුරු, එළවළු, මස්, කිරි නිෂ්පාදන, ධාන්‍ය	පේශී දුර්වල වීම, ඔක්කාරය, අංශ ඝාතය, (පක්ෂගතය) හෘදය අක්‍රමතය වීම

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

විටමින/ ඛනිජ	ප්‍රධාන ආහාර ප්‍රභව	ඌනතා ලක්ෂණ
පොස්පරස් (P)	සහල්, පාන්, කිරි, කිරි නිෂ්පාදන, මාළු, රතු පැහැති මස්	දත් සහ අස්ථි දිරායාම්, දුර්වල වීම
අයඩින් (I)	මුහුදු ආහාර, එළවළු, අයඩීකෘත ලුණු	ගලගණ්ඩය (තයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථිය විශාලවීම)
සල්ෆර් - (S)	ප්‍රෝටීන් අඩංගු ආහාර	විවාව, දුර්වල වර්ධනය, ඉදිමීම
ක්ලෝරීන් (Cl) සහ සෝඩියම් (Na)	මේස ලුණු	ආහාර රුචිය අඩු වීම, මස්පිඬු පෙරලීම
මැග්නීසියම් (Mg)	කොළ පැහැති පලා එළවළු, ධාන්‍ය	ස්නායු සද්ධතියේ ඇතිවන බාධා
ෆ්ලෝරීන් (F)	තේ, මුහුදු ආහාර, පානීය ජලය	දත් දිරා යෑම

මූලික පරිවෘත්තීය වේගය (BMR)

විවේකයෙන් සිටින විට, පශ්චාත් අවශෝෂණ අවධියේ දී (අවම වශයෙන් පැය 12ක් නිරාහාර විට දී) ආතතියක් නොමැති විට දී අවම පරිවෘත්තීය වේගය මූලික පරිවෘත්තීය වේගය ලෙස අර්ථ දක්වේ.

- මූලික පරිවෘත්තීය වේගය (BMR) "පහසු" උණ්ණත්ව පරාසයක දී මනිනු ලැබේ.
- වැඩුණු පුරුෂයෙකුගේ සාමාන්‍ය BMR අගය දිනකට 1,600 - 1,800 kCal/ සහ වැඩුණු ස්ත්‍රියකගේ එය දිනකට 1,300 - 1,500 kCal පමණ වේ.

ශක්ති අය-වැය

කිසියම් සත්ත්වයෙකුගේ ශක්තිය වැය කිරීමට එරෙහිව, ශක්තිය ලබා ගැනීමේ ශේෂ පත්‍රය ශක්ති අයවැය වේ. ශක්ති අයවැය සඳහා මූලික ආකෘතිය පහත ආකාරයට ලබා දිය හැකි ය.

$$C = M + U + F + P;$$

C = ලබා ගත් ආහාර ප්‍රභව තුළ ශක්ති අන්තර්ගත ය.
M = පරිවෘත්තීය ක්‍රියාවලි සඳහා ශක්තිය වැය වීම.
U = මූත්‍ර පිටවීමේ දී හානිවන ශක්තිය
F = මල ද්‍රව්‍ය පිටවීමේ දී හානි වන ශක්තිය
P = නිෂ්පාදනය (වර්ධනය හා ප්‍රජනනය සඳහා ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි ශක්තිය)

ශක්ති අයවැයේ දී, ලබාගත් ආහාරයේ ඇති ශක්තිය වැය වීමත් සමග සංසන්දනය කෙරේ. ශක්ති වැය වීම යටතේ, මූලික පරිවෘත්තීයටත් හා අතිරේක ක්‍රියාකාරකම් සඳහා වැය වූ ශක්තිය (M), ඛහිස්ස්‍රාවී වල සමග ආශ්‍රිත ශක්තිය, - එනම් මූත්‍ර හානිය (U), මල ඉවත් වීම (F) ය. ලබා ගත් ශක්තිය සහ පරිවෘත්තීය, ඛහිස්ස්‍රාවය හා මල පිටකිරීමේදී ශක්තිය වැය වීම අතර, ශක්ති වෙනස නිෂ්පාදන සඳහා ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි ය, එයට වර්ධනය හා ප්‍රජනනය අන්තර්ගත ය.

ක්ෂේත්‍රයෙන් හා විද්‍යාගාරය තුළින් ලැබෙන ශක්ති මිනුම් මත එක් එක් සත්ත්වයාට අවශ්‍ය ශක්ති අයවැය ගණනය කළ හැකි ය. වර්ධනය හා ප්‍රජනනය සඳහා ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි ශක්තිය ඇස්තමේන්තු කිරීමේ දී ශක්ති අයවැය භාවිත වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

නීරෝගී ජීවිතයක් සඳහා ආහාර

නීරෝගී ජීවිතයක් සඳහා ආහාරයේ කාබෝහයිඩ්‍රේට, ප්‍රෝටීන, ලිපිඩ, ජලය, තන්තු, අතාවශ්‍ය ඛනිජ ලුදුවය හා විටමින් නිවැරදි අනුපාතවලින් අන්තර්ගත යුතු වේ. පෝෂණ ඌනතා, යාපත් සොබාවය මත පාණ ඔලපෑමක් ඇති කරයි. ලබා ගත් ආහාරය, දෛනික ශක්ති අවශ්‍යතාවට වැඩි වේ නම් අතිරික්ත පුද්ගලයන් තුළ විශේෂයෙන් දියවැඩියාව, හෘදය රෝග වැනි රෝග තත්ත්ව ඇති විය හැකි ය. අන්නාසි, රටකජු, තක්කාලි වැනි ආහාර සඳහා සමහර පුද්ගලයන් තුළ අසාත්මික ප්‍රතික්‍රියා ඇති විය හැකි ය. මිවුන් එබඳු ආහාරවලින් වැළකිය යුතු ය. ආහාර මාර්ගයේ ආබාධ වැළැක්වීමට හා නීරෝගී ජීවිතයක් පවත්වා ගැනීම සඳහා ආහාරයේ අඩංගු විටමින් C සහ විටමින් E වැනි ප්‍රතිඔක්සිකාරක වැදගත් වේ.

මිනිසාට අවශ්‍ය සියලුම ප්‍රතිඔක්සිකාරක සංශ්ලේෂණය කළ නොහැකි බැවින් ඒවා සමහරක් ආහාරය තුළින් ලබා ගත යුතු ම ය.

දුර්පෝෂණය (Malnutrition)

ආහාරය තුළ අතාවශ්‍ය පෝෂක එකක් හෝ කිහිපයක් අඩු වූ විට හෝ දේහයට අවශ්‍ය රසායනික ශක්තියට වඩා අඩු රසායනික ශක්ති ප්‍රමාණයක් දිගින් දිගට ම ආහාරයෙන් ලැබීම හේතුවෙන් ප්‍රමාණවත් පෝෂණයක් ලබා ගැනීමට නොහැකි වීමෙන් දුර්පෝෂණය ඇති වේ. ලෝක සෞඛ්‍ය සංවිධානයට අනුව (WHO) දේහ ස්කන්ධ දර්ශකය 18.5ට වඩා අඩු වේ නම්, එය දුර්පෝෂණය යි. පුද්ගලයකුගේ BMI පහත ආකාරයට ගණනය කළ හැකි ය.

දේහ ස්කන්ධ දර්ශකය (BMI) = ස්කන්ධය/ උස^2 - (kg / m^2)

ස්ථූලතාව (Obesity)

පුද්ගලයකු ලබා ගත් ශක්ති ප්‍රමාණයට වඩා වැය කරන ශක්ති ප්‍රමාණය ඉතා අඩු වීම හේතුවෙන් ස්ථූලතාව ඇති වේ. WHO දර්ශකවලට අනුව BMI 30.0ට වඩා වැඩි නම් එය ස්ථූලතාව නම් වේ. මෙය ලෝකය පුරා වර්ධනය වෙමින් පවතින තත්ත්වයකි. මධ්‍යමේහය, හෘත් සනාල රෝග සහ ඇතැම් පිළිකා වැනි රෝග සඳහා ස්ථූලතාව හේතුවක් විය හැකි ය.

ආහාර මාර්ගයේ සුලබ රෝගාබාධ

ගැස්ට්‍රයිටිස් - විවිධ හේතු ගණනාවක් නිසා ආමාශයේ ඇති වන ප්‍රදාහය නිසා ඇති වන තත්ත්වය ගැස්ට්‍රයිටිස් නම් වේ. ගැස්ට්‍රයිටිස්වල දී ආමාශ බිත්තියේ ඇති ග්‍රන්ථි උත්තේජනය වීමෙන් HCl වැඩි ප්‍රමාණයක් ස්‍රාවය වේ. එමගින් ශ්ලේෂ්මලපටයට හානි සිදු වේ. ආමාශයේ ශ්ලේෂ්මලය ස්තරයට හානි වීම නිසා ඔසිඩි ඇති වේ. දිඳු වෙලාවක් කුසගින්නේ සිටීම හෝ මානසික ආතතිය අධික HCl ප්‍රමාණයක් ස්‍රාවය කිරීමට හේතු විය හැකි ය. ඇස්පිරින් වැනි සමහර ඖෂධ වර්ග ද ගැස්ට්‍රයිටිස් තත්ත්වය ඇති කරයි. *Helicobacter pylori* වැනි අමිල තත්ත්ව දරා ගැනීමේ හැකියාවක් ඇති බැක්ටීරියා ආසාදන දිඳු කාලීනව පවතින ගැස්ට්‍රයිටිස් තත්ත්ව ආශ්‍රිතව සාමාන්‍යයෙන් පවතී. දිඳු කාලීන ව කුසගින්නේ සිටීම ගැස්ට්‍රයිටිස් ඇති වීමට එක් හේතුවක් බැවින් මේ තත්ත්වය පාලනය කර ගැනීමට නිවැරදි ආහාර පුරුදු ඇති කර ගත යුතු වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

මල බද්ධය - මල දුවය සෙමෙන් ගමන් කිරීම හේතුවෙන් ජලය හැවක අවශෝෂණය දිරීමත් වීම නිසා ඒවා වඩාත් සත බවට පත් වීම හේතුවෙන් මල බද්ධය ඇති වේ. මල බැහැර කිරීම සඳහා ඇති ප්‍රතීක ක්‍රියාව නිෂේධනය වීම හේතුවෙන් ද මල බද්ධය ඇති වේ. මේ හේතුවෙන් ගුදයේ වේදනාවක් ඇති වීමත්, මල පහ කිරීමේ අපහසුතාවක් ද ඇති වේ. මල පහ කිරීම සඳහා වර්යාමය අනුගත වීමෙන් මල බද්ධය පාලනය කළ හැකි ය. ආහාරයෙන් ප්‍රමාණවත් තන්තු ප්‍රමාණයක් ලබා ගැනීම ද මල බද්ධය වැළැක්වීමට උදවු වේ.

සතුන්ගේ සංසරණ පද්ධතිය

සංසරණ පද්ධතියක අවශ්‍යතාව

සත්ත්ව දේහ තුළ දුවය පරිවහනය මෙන් ම බාහිර පරිසරය සමග දුවය හුවමාරුව සඳහා ද සත්ත්වයන්ට සංසරණ පද්ධතියක අවශ්‍යතාව ඇති වේ. සරල සතුන්ගේ (උදා: නිඩේරියාවන්, පැතලි පණුවන්) පරිවහනයට හෝ දුවය බෙදා හැරීම සඳහා විශේෂිත වූ පද්ධතියක් නොමැත. ඊට හේතුව වන්නේ ඔවුන්ගේ සෛල රාශියක් හෝ සියලු සෛල, ඔවුන් ජීවත් වන බාහිර පරිසරය සමග සෘජුව ම ගැටෙන නිසා ය. එම ජීවීන්ගේ දේහ පෂ්ඨය හරහා විසරණය මගින් සිදු වන දුවය හුවමාරුව ඔවුන්ගේ අවශ්‍යතා සඳහා ප්‍රමාණවත් ය. එම සතුන්ගේ දේහය තුළ කෙටි දුරක් හරහා දුවය පරිවහනය විසරණය මගින් සිදු වේ.

ජීවියා ප්‍රමාණයෙන් හා සංකීර්ණතාවයෙන් වැඩි වත් ම, දේහය තුළට හා පිටතට ගමන් කරන දුවය ප්‍රමාණය ද වැඩි වේ. දේහය තුළ දුවය පරිවහනය විය යුතු දුර ද වැඩි වේ. එමෙන් ම බොහෝ සෛල බාහිර පරිසරය හා සෘජුව ම නොගැටේ. එනිසා දේහය පුරා දුවය හුවමාරුව සඳහා විසරණය ප්‍රමාණවත් නොවේ. ඒ හේතුවෙන් එවැනි ජීවීන් තුළ ඔවුන්ගේ සෛල හා ඔවුන්ගේ ආසන්නතම වටපිටාව අතර, දුවය හුවමාරුව සඳහා පරිවහන පද්ධතියක් පරිණාමය විය.

දේහය තුළ පරිවහනය වන දුවය

දේහය තුළ පරිවහනය වන දුවය ලෙස, ශ්වසන වායු (ඔක්සිජන්, කාබන්ඩයොක්සයිඩ්), පෝෂක දුවය (ග්ලූකෝස්, ඇමයිනෝ අම්ල, මේද අම්ල, විටමින් ආදිය), පරිවෘත්තීය අපද්‍රව්‍ය (යූරියා, ඇමෝනියා ආදිය), හෝමෝන සහ ප්‍රතිදේහ ආදිය හැඳින්විය හැකි ය.

සත්ත්ව රාජධානිය තුළ දකිය හැකි රුධිර සංසරණ පද්ධති

සංසරණ පද්ධතියක් සතුව මූලික සංරචක තුනක් පවතී. එනම් පේශිමය පොම්ප කිරීමේ අවයවය (හෘදය), අන්තර්සම්බන්ධිත වාහිනී සහ සංසරණ තරලය (රුධිරය/ රුධිර වසා) වේ. ප්‍රධාන වශයෙන් හෘදය මගින් ඇති කරනු ලබන පීඩනය හේතුවෙන් සංසරණ තරලය වාහිනී ඔස්සේ ගලා යයි. දේහය පුරා තරලය පරිවහනය මගින් දේහ සෛලවල තරලමය පරිසරය, වායු හුවමාරුව සිදු වන, පෝෂක දුවය අවශෝෂණය කරන සහ අපද්‍රව්‍ය බැහැර කරන අවයව සමග කාර්යාත්මකව සම්බන්ධ කරනු ලබන්නේ සංසරණ පද්ධතිය මගිනි. විවිධ මට්ටම්වල වූ සංකීර්ණ සැකැස්මෙන් යුත් සංසරණ පද්ධති සත්ත්ව රාජධානිය තුළ දකිය හැකි ය.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

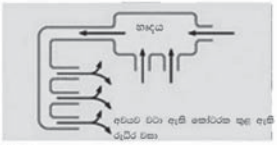
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

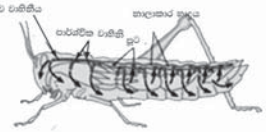
සත්ත්ව රාජධානිය තුළ දකිය හැකි ප්‍රධාන සංසරණ පද්ධති

සතුන් තුළ දකිය හැකි සංසරණ පද්ධති වර්ග දෙකකි. විවෘත සංසරණ පද්ධතිය හා සංවෘත සංසරණ පද්ධතිය.

විවෘත සංසරණ පද්ධතිය

පටක හා අවයව සෘජුව ම රුධිර වසා ලෙස හැඳින්වෙන තරලයෙන් නැහැවෙමින් පවතින සංසරණ පද්ධති මෙසේ හැඳින්වේ. එහි දී සංසරණ තරලය හා සෛල වටා ඇති අන්තරාල තරලය අතර, වෙන් වීමක් නොපෙන්වයි. හෘදය මගින් දේහ පටක වටා පිහිටන අවකාශයට (අන්තර් සම්බන්ධිත කෝටරත) සංසරණ වාහිනී ඔස්සේ රුධිර වසා පොම්ප කරයි. දේහ සෛල හා රුධිර වසා අතර, රසායනික ද්‍රව්‍ය හුවමාරුව සෘජුව ම සිදු වේ. හෘදය ඉහිල්ව පවතින අතර තුර, හෘදයේ කපාට සහිත පුට හරහා රුධිර වසා ආපසු ගැලීම සිදු වේ. මේ ආකාරයට විවෘත සංසරණ පද්ධති ආත්‍රොපෝඩා සහ මොලුස්කා (සමහර කාණ්ඩ) වැනි වංශවල පරිණාමය විය.





රූපය: 5.13 කණිනොළු පෙත්තාගේ සංසරණ පද්ධතිය

සංවෘත සංසරණ පද්ධතිය

රුධිරය, වාහිනී තුළට සීමා වෙමින් අන්තරාල තරලයෙන් වෙන් ව පිහිටන සංසරණ පද්ධති වේ. රුධිරය හෘදය/ හෘද මගින් විශාල වාහිනී තුළට පොම්ප කරයි. මේ විශාල රුධිර වාහිනී කුඩා වාහිනිවලට අතු බෙදී, ඒවා අවයව තුළට විනිවිද යයි. රසායනික හුවමාරුව රුධිරය සහ අන්තරාල තරලය අතර, ද අන්තරාල තරලය සහ දේහ සෛල අතර, ද සිදු වේ. සමහර විට මේ පද්ධතිවල හෘද එකක් හෝ වැඩි ගණනක් දකිය හැකි ය. ඇනලිඩාවන් වැනි

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

අපෘෂ්ඨවංශිකයන් (ඇනලිඩාවන් වැනි) හා පෘෂ්ඨවංශිකයන් තුළ මේ ආකාරයේ සංසරණ පද්ධති දකිය හැකි ය. මේ පද්ධතිය විවෘත සංසරණ පද්ධතිය හා සැසඳීමේ දී, වඩාත් ක්‍රියාශීලී සතුන්ගේ හා විශාල සතුන්ගේ සෛලවලට ඔක්සිජන් හා පෝෂක ද්‍රව්‍ය පරිවහනය ඉතා කාර්යක්ෂමව සිදු කරයි. ඊට හේතු වන්නේ සාපේක්ෂව ඉහළ රුධිර පීඩනයයි.

රූපය: 5.14 ඇනලිඩාවකුගේ සංවෘත රුධිර සංසරණ පද්ධතිය

පෘෂ්ඨවංශික සංසරණ පද්ධතියේ සංවිධානය: ඒක සංසරණ සහ ද්විත්ව සංසරණය

සංවෘත සංසරණ පද්ධතියක්, පෘෂ්ඨවංශිකයන්ගේ දකිය හැකි ය. එහි ප්‍රධාන රුධිර වාහිනී වර්ග තුනකි. එනම්: ධමනි, ශිරා හා කේශනාලිකා වේ. මේ සෑම නාල වර්ගයක ම, රුධිරය එකදිශාත්මකව ගැලීම පමණක් සිදු වේ. හෘදයේ සිට අවයව කරා රුධිරය ගෙන යන රුධිර වාහිනී ධමනි ලෙස හැඳින්වේ. මේ ධමනි අවයව තුළ දී කුඩා වාහිනීවලට බෙදී යයි. ඒවා ධමනිකා නම් වේ. එමගින්, සව්වර තුනී බිත්ති සහිත අන්වීක්ෂීය වාහිනී වන කේශනාලිකාවලට රුධිරය ඉඳා හරින අතර, විසරණය ඔස්සේ රුධිරය හා දේහ සෛල වටා ඇති අන්තරාල තරලය අතර, ද්‍රව්‍ය හුවමාරු වන ස්ථාන ද මේවා වේ.

කේශනාලිකා එකතු එකතු වී අනුශිරා සෑදේ. අනුශිරා එකතු වී රුධිරය නැවක හෘදය වෙත ගෙනයන ශිරා සාදයි

ඒක සංසරණය

ඒක සංසරණයක් සිදු වීමේ දී මුළු දේහය පුරා ම සිදු වන පූර්ණ සංසරණයක දී, රුධිරය හෘදය තුළින් එක් වරක් පමණක් ගමන් ගනී. ඒක සංසරණය පෙන්වන සතුන්ගේ හෘදය කුටීර දෙකකින් සෑදී ඇත. එනම් කර්ණිකාව හා කෝෂිකාව වේ.

ඒක සංසරණයක දී, දේහයේ සිට පැමිණෙන සාපේක්ෂව ඔක්සිජන් ඌන රුධිරය කර්ණිකාව වෙතට ද ඉන් පසු කෝෂිකාවට ද යැවේ. ඉන් පසු කෝෂිකාව සංකෝචනයෙන් රුධිරය ජලක්ලෝම තුළ ඇති කේශනාලිකා ජාලයට පොම්ප කරයි. එහි දී කේශනාලිකා හා බාහිර පරිසරය අතර, වායු හුවමාරුව සිදු වේ. තව ද එහි දී O_2 රුධිරය තුළට විසරණය ද CO_2 විසරණය මගින් රුධිරයෙන් ඉවත් වීම ද සිදු වේ. ඉන් පසු ඔක්සිජන්වලින් පෝෂිත වූ රුධිරය දේහය පුරා සංසරණය වෙමින් රුධිර කේශනාලිකා ඔස්සේ දේහයේ සෛල වෙත ළඟා වේ.

උදා: අස්ථික මසුන්, කාටිලේජීය මසුන් - මඩුවා සහ මෝරා මඩු

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

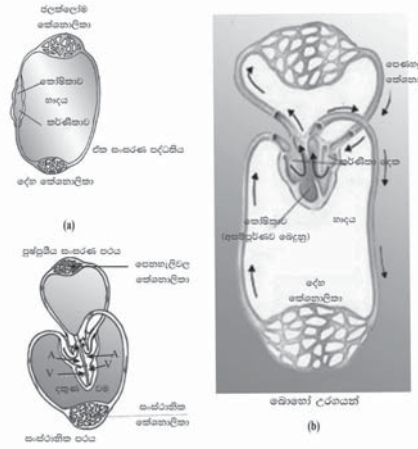
ද්විත්ව සංසරණය

ද්විත්ව සංසරණයක දී, මුළු දේහය පුරා සිදු වන පූර්ණ සංසරණයක දී හෘදය තුළින් දෙවරක් රුධිරය ගමන් ගනී. එක් එක් චක්‍රය සම්පූර්ණ කළ පසු ඒවා ඔස්සේ හෘදය තුළින් ගලා යන වෙන් වෙන්ව පවතින සංස්ථානික හා පුල්පුසීය සංසරණ පථවලින් එබඳු සංසරන පද්ධතියක් සමන්විත වේ. උදා: උභය ජීවීන්, උරගයින්, පක්ෂීන්, ක්ෂීරපායින්, උභය ජීවීන් හා උරගයෙන් රූසකට කුටීර තුනකින් යුත් හෘදයක් දකිය හැකි ය. කර්ණිකා දෙකක් සහ එක් කෝෂිකාවක් වේ. පක්ෂීන් සහ ක්ෂීරපායී සතුන්ට කුටීර හතරකින් යුත් හෘදයක් දකිය හැකි අතර, එය වම් සහ දකුණු පැතිවලට සම්පූර්ණව බෙදී ඇත. මේ සැකැස්ම හේතුවෙන් ඔක්සිජන් ඌන හා ඔක්සිජන් පෝෂිත රුධිරය අතර, පූර්ණ වෙන් වීමක් සිදු වී ඇත. එනම්: මිශ්‍ර වීමක් සිදු නොවේ. ඔක්සිජන් ඌන රුධිරය, සංස්ථානික සංසරණය ඔස්සේ දකුණු හෘත් කර්ණිකාව වෙත ද ඉන් දකුණු කෝෂිකාවට ද යැවේ. ඉන් පසු දකුණු කෝෂිකාවේ සිට රුධිරය පෙණහැලි තුළට පොම්ප කරයි. පෙණහලුවල ඇති ඔක්සිජන්වලින් පෝෂිත රුධිරය වම් කර්ණිකාවට ළඟා වේ. ඉන් වම් කෝෂිකාවට යැවෙන ඔක්සිජන්වලින් පෝෂිත රුධිරය සංස්ථානික සංසරණයට එක් කරයි.

සංස්ථානික සංසරණයේ දී හෘදය මගින් ඇති කරනු ලබන අධික පීඩනය හේතුවෙන්, දේහයේ සියලුම දේහ සෛල හා පටක, විශේෂයෙන් පේශි, මොළය ආදී අවයවවලට රුධිරය සැපයීම ද්විත්ව සංසරණය මගින් වඩාත් කාර්යක්ෂමව සිදු කරයි. මෙය ඒක සංසරණය හා සංසන්දනය කිරීමේ දී, ඒක සංසරණයේ දී, වායු හුවමාරු අවයවවල සිට අනෙක් අවයවවලට අඩු පීඩනයක් යටතේ රුධිරය ගලා යයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.



5.15 සතුන්ගේ රුධිර නා රුධිරවහ සංසරණ පද්ධති

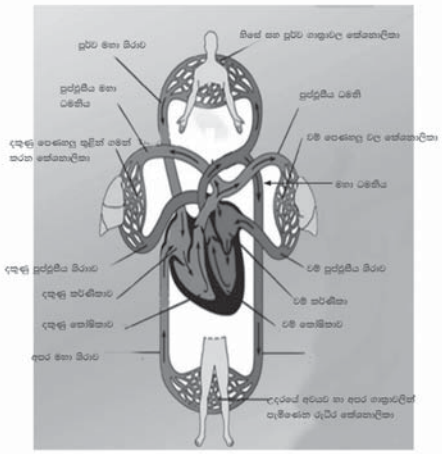
a රුධිර සංසරණය (මත්ස්‍යයෙක්) - b රුධිරවහ සංසරණය (උභයජීවියෙක්) c රුධිරවහ සංසරණය (ක්ෂීරපායිනු)

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

මානව රුධිර සංසරණ පද්ධතියේ සහ වසා පද්ධතියේ මූලික සැලැස්ම
මානව රුධිර සංසරණ පද්ධතියේ මූලික සැලැස්ම



රූපය: 5.16 මානව රුධිර සංසරණ පද්ධතියේ මූලික සැලැස්ම

මානව රුධිර සංසරණ පද්ධතියේ මූලික සැලැස්ම 5.16 රූපසටහන මඟින් දක්වේ. මානව හෘදය කුටීර හතරකින් යුක්තයි. එනම් කර්ණිකා දෙකක් සහ කෝෂිකා දෙකකි. එහි එක විට ඊවින්ව පරිපථයේ ක්‍රියාත්මක වේ. එනම් පුප්ඵුසීය සංසරණ පථය මඟින් ඔක්සිජන් උනන රුධිරය ශ්වසන පෘෂ්ඨය, එනම් පෙණහැලි වෙතට ගෙන එම සහ ඔක්සිජන්වලින් පෝෂිත රුධිරය නැවත හෘදය වෙතට ගෙන එම සිදු වන අතර, කුර දී සංස්ථානික සංසරණ පථය මඟින් ඔක්සිජන් පෝෂිත රුධිරය දේහයේ සියලු අවයව හා පටක වෙත සැපයීම හා ඔක්සිජන් උනන රුධිරය අවයව හා පටකවල සිට ආපසු හෘදය වෙත ගෙන යෑම ද සිදු වේ. මේ පර දෙක ම, ප්‍රධාන ධමනි, ධමනි, ධමනිකා, කේශනාලිකා ජාල, අනුශිරා, ශිරා/ ප්‍රධාන ශිරාවලින් සමන්විත වේ. කෝෂිකා සංකෝචනයේ දී දකුණු කෝෂිකාව මඟින්, ඔක්සිජන් උනන රුධිරය, පුප්ඵුසීය ධමනි ඔස්සේ පෙණහැලි දෙක වෙත පොම්ප කරයි. ඉන්පසු පෙණහැලිවල දී, විසරණය මඟින් රුධිරය වෙත

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ඔක්සිජන් බැරවන අතර, කාබන්ඩයොක්සයිඩ් බාහිර පරිසරයට ඉවත් වේ. මේ ක්‍රියාවලිය, වම් හා දකුණු පෙණහැලිවල කේශනාලිකා ජාලයේ සිදු වේ. ඉන්පසු ඔක්සිජන්වලින් පෝෂිත රුධිරය, පුප්ඵුසීය ශිරා යුගල් දෙක ඔස්සේ, වම් කර්ණිකාවට පරිවහනය වේ. කර්ණිකා සංකෝචනයේදී, ඔක්සිජන්වලින් පෝෂිත රුධිරය වම් කෝෂිකාවට පරිවහනය වේ. කෝෂිකා සංකෝචනයේ දී ඔක්සිජන්වලින් පෝෂිත රුධිරය මහා ධමනිය වෙත පොම්ප කරයි. මහා ධමනිය මඟින් එම ඔක්සිජන්වලින් පෝෂිත රුධිරය ධමනි ඔස්සේ දේහය පුරා ගෙන යයි. ප්‍රථමයෙන් මහා ධමනියෙන් හෘත් පේශිවලට රුධිරය සපයන හිරිටක ධමනි පැන නගී. ඉන් පසු මහා ධමනිය ධමනිවලට හා ධමනිකාවලට බෙදී හිසට හා අත්වලට රුධිරය සපයන කේශනාලිකා ජාලයන්, උදර අවයව හා පාදවලට රුධිරය සපයන කේශනාලිකා ජාල සාදයි. මෙසේ කේශනාලිකා ජාලවල දී වායු හුවමාරුව සිදු වන අතර, රුධිරයෙන් ඔක්සිජන් පටකවලට විසරණය වෙයි. පටකවල ඇති CO_2 රුධිර කේශනාලිකාවල රුධිරය වෙත විසරණය වේ. මේ රුධිර කේශනාලිකා හැවක එකතු වී අනුශිරා සාදන අතර, ඔක්සිජන් උනන රුධිරය අනුශිරාවල සිට ශිරාවලට යොමු කරයි. අපර ගාත්‍රා හා දේහයේ කඳ ප්‍රදේශයේ සිට ඔක්සිජන් උනන රුධිරය, අධර මහා ශිරාව තුළට පරිවහනය වන අතර, හිස, ගෙල සහ පූර්ව ගාත්‍රාවල සිට ඔක්සිජන් උනන රුධිරය උත්තර මහා ශිරාව වෙත යොමු වේ.

උත්තර හා අධර මහා ශිරා ඔස්සේ රුධිරය දකුණු කර්ණිකාවට පරිවහනය කෙරේ. ඉන් පසු එම රුධිරය දකුණු කෝෂිකාවට යැවේ. අවසානයේ ඉහත විස්තර කළ ආකාරයට මේ රුධිරය පුප්ඵුසීය සංසරණ පථය වෙත යවනු ලබයි.

මානව වසා පද්ධතියෙහි මූලික සැලැස්ම

වසා පද්ධතිය, වැසුණික ව හා කාතනාත්මක ව රුධිර වාහිනී පද්ධතිය සමගාමීව කිට්ටු සම්බන්ධතාවක් දක්වයි. වසා පද්ධතිය, වසා රැගෙන යන වසා වාහිනීවලින් යුක්තය. වසා පද්ධතියට අයත් අනෙක් වැසූ වන්නේ වසා ගැටිති, වසා පටක (උදා: tonsil) සහ වසා අවයව (උදා: ප්ලීහාව සහ තයිමස) වේ. වසා වාහිනී විශාල හා ඉතා කුඩා වාහිනීවලින් සමන්විත ය. ඉතා කුඩා වසා වාහිනී, රුධිර සංසරණ පද්ධතියෙහි කේශනාලිකා ජාල සමග ඉතා සමීපව පිහිටයි. වසා ගැටිති තැනී ඇත්තේ සම්බන්ධක පටක හා සුදු රුධිර සෛලවලිනි.

රුධිර කේශනාලිකාවලින් හානි වූ තරල සහ ප්‍රෝටීන, වසා පද්ධතිය මඟින් හැවක රුධිරයට එක් කරයි. එසේ රුධිර කේශනාලිකාවලින් හානි වූ තරලය, වසා පද්ධතිය තුළ දී වසා ලෙස හඳුන්වයි. වසාවල සංයුතිය, අන්තරාල තරලයේ සංයුතියට සමාන ය. වසා වාහිනීවල පතාව දිශය හැකි ය. ඒවා මඟින් වසා ආපසු ගැලීම වළක්වා ලයි. විශාල වසා නාල දෙකක් ඔස්සේ, ගෙලෙහි පාදස්ථ ප්‍රදේශයේ ඇති ශිරා දෙකක් තුළට වසා තරලය වැස්සේ. වසා වාහිනී බිත්තිවල විදම්යානුකූල සංකෝචන හා කංකාල පේශි සංකෝචන මඟින්, වසා තරලය චලනය කරයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

වසා පද්ධතියට අයත් කාතනා ලෙස පටක තරලය වැස්සීමෙන් රුධිර සංසරණ පද්ධතිය තුළ රුධිර පරිමාව පවත්වා ගැනීම, ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ දී මේද හා මේද ද්‍රාවය විටමින් අවශෝෂණය හා ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර දක්වීම හැඳින්විය හැකි ය.

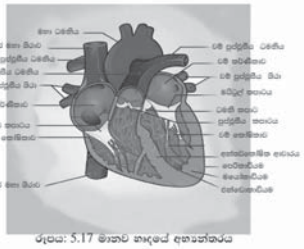
මානව හෘදයේ ව්‍යුහය හා කාර්යය

මානව හෘදය, දළ වශයෙන් තේතු හැඩ කුහරමය හා පේශිමය අවයවයකි. හෘත් බිත්තිය පටක ස්තර තුනකින් සමන්විත වේ. එනම්, පෙරිකාඩියම, මයෝකාඩියම හා එන්ඩොකාඩියම වේ.

පෙරිකාඩියම - මෙය බාහිරින් ම පිහිටි ස්තරයයි. එය මඩ දෙකකින් තැනී ඇත. එනම් පිටත තන්තුමය පෙරිකාඩියම හා ඇතුළු මස්තුමය පෙරිකාඩියම යනුවෙනි.

මයෝකාඩියම - හෘත් බිත්තියේ මධ්‍ය ස්තරයයි. එය හෘදයේ පමණක් දකිය හැකි විශේෂය වූ හෘත් පේශිවලින් තැනී ඇත. හෘදයේ විද්‍යුත් සංඥා සම්ප්‍රේෂණය සඳහා වැදගත් වන විශේෂිත වූ සන්නයන තන්තු සහිත ජාලයක් ද මයෝකාඩියම හරහා දිව යයි.

එන්ඩොකාඩියම - හෘත් බිත්තියේ අභ්‍යන්තර ස්ථරය මෙයයි. එය හෘදයේ කුටීර හා කපාට ආස්තරණය කරයි. එය සිහිදු පටලයක් වන අතර, පැතලි අපිච්ඡද සෛලවලින් යුක්තය. එය රුධිර වාහිනීවල අන්තශ්ඡද ආස්තරණය සමග අඛණ්ඩව පවතී.

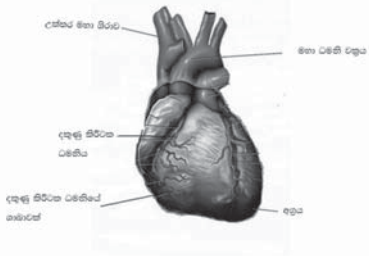


රූපය: 5.17 මානව හෘදයේ අභ්‍යන්තරය

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.



රූපය: 5.18 මිනිස් හෘදයේ බාහිර පෙනුම

හෘදයේ කුටීර 4කි. එනම්: උත්තරව කර්ණිකා දෙකක් සහ අධරව කෝෂිකා දෙකක් වේ. කෝෂිකාවලට මුළු දේහය වෙත ම රුධිරය පොම්ප කිරීමට සිදු වන අතර, කර්ණිකා මගින් කෝෂිකා වෙත රුධිරය පොම්ප කිරීම පමණක් සිදු කෙරේ. එහෙයින් කර්ණිකා බිත්තිවලට වඩා කෝෂිකා බිත්ති සනකමින් වැඩි ය. දකුණු කෝෂිකා බිත්තියට වඩා වම් කෝෂිකා බිත්තිය සනකමින් වැඩි ය. ඊට හේතු වන්නේ දකුණු කෝෂිකාව රුධිරය පොම්ප කරනුයේ, හෘදයට ආසන්න ව ඇති පෙණහැලි වෙත පමණක් වන අතර, වම් කෝෂිකාවට මුළු දේහය පුරා රුධිරය පොම්ප කළ යුතු බැවිනි. එනිසා දකුණු කෝෂිකාවෙන්, පුප්ඵුසීය ධමනි වෙත ඇතුළු වන රුධිරයට වඩා බෙහෙවින් රුධිර වැඩි පීඩනයක් වම් කෝෂිකාවෙන් මහා ධමනිය වෙත ඇතුළුවන රුධිරයේ ඇත.

ආවාරයක් මගින් වම් හා දකුණු ලෙස, හෘදය සම්පූර්ණයෙන් පැති දෙකකට බෙදී ඇත. එක් එක් පැත්තේ ඇති කර්ණිකාව හා කෝෂිකාව, කර්ණික-කෝෂික කපාටය (AV) මගින් බෙදී තිබේ. දකුණු කර්ණික කෝෂික කපාටය ත්‍රිකුණ්ඩ කපාටය ලෙස හැඳින්වෙන, තැලි කුහකින් යුත් කපාටයකින් ද, වම් කර්ණික කෝෂික කපාටය, ද්විකුණ්ඩ කපාටය ලෙස හැඳින්වෙන, තැලි 2කින් යුත් කපාටයකින් ද සෑදී ඇත. හේතු ආකාර පිටතා ජේමි කෝෂිකාවල අභ්‍යන්තර බිත්තියේ හෙරුම් ලෙස පිහිටයි. කර්ණික-කෝෂික කපාට, එම පිටතා ජේමි සමග හාද රජ්ජු නමින් හැඳින්වෙන තන්තුමය රැහැන් මගින්, සම්බන්ධ වී ඇත. ඒවා ඉතා ශක්තිමත් තන්තු වේ. එමගින් කපාට නොපිට පෙරළීම වළක්වාලයි. පිළිවෙළින් දකුණු හා වම් කෝෂිකාවලින් පැහනගින පුප්ඵුසීය ධමනියෙහි හා මහා ධමනියෙහි ආරම්භක ස්ථානවල අඩ සඳ කපාට පිහිටයි. මේවා මගින් රුධිරය කෝෂිකා තුළට නැවත ගැලීම වළක්වාලයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

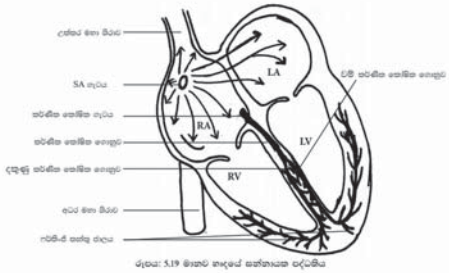
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

දකුණු කෝෂිකාවේ ඉහළ ප්‍රදේශයෙන්, ඔක්සිජන් ඌන රුධිරය සහිත පුප්ඵුසීය ධමනි හෘදයෙන් පිටතට පැමිණේ. මෙම පුප්ඵුසීය ධමනිය, දකුණු සහ වම් පුප්ඵුසීය ධමනි ලෙස බෙදී පෙනහළු වෙතට, ඔක්සිජන් ඌන රුධිරය ගෙන යයි. එමෙන් ම ඔක්සිජන්වලින් පෝෂිත රුධිරය රැගෙන පෙණහැලිවල සිට වම් කර්ණිකාව වෙත එක් එක් පෙනහැල්ලෙන් පුප්ඵුසීය ශිරා දෙකක් බැගින් නැවත පැමිණේ. වම් කෝෂිකාවේ ඉහළ ප්‍රදේශයෙන් ඔක්සිජන්වලින් පෝෂිත රුධිරය රැගෙන මහා ධමනිය පිට වේ. උත්තර හා අධර මහා ශිරා දකුණු කර්ණිකාවට විවෘත වන අතර, ඒවායේ අන්තර්ගතය දකුණු කර්ණිකාවට මුදා හරී. මහා ධමනියෙහි පිහිටි මහා ධමනි කපාටයට වහා ම පසුව වම් හා දකුණු ලෙස බෙදුණු කිරිටක ධමනි යුගලක් මගින් හෘදය වෙත ධමනි රුධිරය සපයනු ලැබේ.

හෘදයේ සන්නායක පද්ධතිය

හෘදය තමා විසින් ම විද්‍යුත් ආවේග ජනනය කර ගන්නා අතර, ස්නායුක හෝ හෝමෝනමය පාලනයකින් ස්වායත්තව ස්පන්දනය වේ. කෙසේ නමුත් නිසඟ හෘත් ස්පන්දන වේගය පිළිවෙළින් වැඩි කිරීම හෝ අඩු කිරීම සඳහා අනුවේගී හා ප්‍රතියානුවේගී ස්නායු තන්තු සැපයුමක් පවතී. ඊට අමතරව, ඇඩ්‍රිනලින් හා තයිරොක්සින් වැනි රුධිරයේ සංසරණය වන හෝමෝන කිහිපයක් සඳහා ද හෘදය ප්‍රතිචාර දක්වයි. මයෝකාඩියමේ ඇති විශේෂිත ස්නායු සෛල සහිත කුඩා කාණ්ඩ ආවේග ආරම්භ කිරීම හා සන්නයනයට දායක වේ. පහත දක්වෙන විශේෂණය වූ පද්ධතියකින් හෘත් සන්නායක පද්ධතිය සමන්විතයි.

- SA ගැටය (සයිනො හෘත් කර්ණික ගැටය)
- AV ගැටය (කර්ණික - කෝෂික ගැටය)
- කර්ණික - කෝෂික ගොනුව (His කදම්බය), ගොනුවෙන් බෙදුණු ශාඛා හා පර්කින්ජි තන්තු



රූපය: 5.19 මිනිස් හෘදයේ සන්නායක පද්ධතිය

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

SA ගැටය/ සයිනො හෘත් කර්ණික ගැටය

SA ගැටය යනු විශේෂණය වූ කුඩා සෛල ස්කන්ධයකි. එය, දකුණු කර්ණිකාවේ මයෝකාඩියම තුළ උත්තර මහ ශිරාව දකුණු කර්ණිකාවට විවෘත වන ස්ථානයට අසන්න ව පිහිටා ඇත. හෘදයේ සංකෝචනය සඳහා උත්තේජ ජනනය වන්නේ SA ගැටය මගිනි. හෘත් ස්පන්දනය ආරම්භ කිරීම හා රිද්මයානුකූල ස්පන්දනය සැකසීම ඇති කරන්නේ SA ගැටය වන බැවින් එය හෘත් ගතිකරය ලෙස ද හඳුන්වනු ලබයි. එහෙත් හෘත් ස්පන්දන වේගය, ස්වයං සාධක ස්නායු පද්ධතිය මගින් ඇති කරන උත්තේජන, ඇඩ්‍රිනලින්, තයිරොක්සින් වැනි හෝමෝන සහ උෂ්ණත්වය ආදිය මගින් වෙනස් විය හැකි ය.

AV ගැටය (කර්ණික-කෝෂික ගැටය)

මෙය ද විශේෂණය වූ කුඩා සෛල ස්කන්ධයකි. මෙය පිහිටන්නේ දකුණු සහ වම් කර්ණිකා අතර පිහිටන කර්ණික ආවාර බිත්තියේ ය. AV ගැටය මගින් කර්ණිකාවල සිට කෝෂිකා වෙත විද්‍යුත් සංඥා සම්ප්‍රේෂණය කරයි.

කර්ණික-කෝෂික ගොනුව (හිස් ගොනුව), ශාඛා හා ප'කින්ජි තන්තු

AV ගොනුව, තන්තු ස්කන්ධයකි. ඒවා, AV ගැටයෙන් පැන නගී. කෝෂිකාන්තර ආවාරයේ ඉහළ අන්තයේ පිහිටි කෝෂිකා හා කර්ණිකා වෙන් කරන තන්තුමය මුදුව හරහා AV ගොනුව පැමිණ, වම් හා දකුණු ලෙස ශාඛනය වේ. ඉන් පසු කෝෂිකා මයෝකාඩියම තුළ දී, එම ශාඛා සියුම් තන්තුවලට වෙන් වේ. ඒවා ප'කින්ජි තන්තු නම් වේ. AV ගොනුවේ ශාඛා සහ පර්කින්ජි තන්තු මගින් AV ගැටයේ සිට මයෝකාඩියමේ අලය දක්වා විද්‍යුත් ආවේග සම්ප්‍රේෂණය කරයි. එම විද්‍යුත් ආවේගවල ප්‍රතිඵලයක් ලෙස කෝෂිකා සංකෝචන ආරම්භ වී, එම සංකෝචනය ඉහළට හා පිටත ප්‍රදේශවලට විහිදී ගොස්, පුප්ඵුසීය ධමනිය හා මහා ධමනිය තුළට එකවර රුධිරය පොම්ප කරයි.

හෘත් චක්‍රය

පූර්ණ හෘත් ස්පන්දනයක දී සිදු වන සිද්ධීන් අනුපිළිවෙළ, හෘත් චක්‍රයක් ලෙස හැඳින්වේ. මේ ක්‍රියාවලිය අතරතුරේ දී රුධිරය පොම්ප කිරීමේ හා හෘදය රුධිරයෙන් පිරියැමේ එක් සම්පූර්ණ චක්‍රයක් ක්‍රියාත්මක වේ. එක් පූර්ණ හෘත් චක්‍රයක් සඳහා තත්පර 0.8ක කාලයක් ගත වේ.

එය සිදු වන්නේ පහත ආකාරයට ය,

- කර්ණිකා ආංකුචය - කර්ණිකා සංකෝචනය වේ.
- කෝෂිකා ආංකුචය - කෝෂිකා සංකෝචනය වේ.
- පූර්ණ හෘත් විස්තාරය - කර්ණිකා හා කෝෂිකා ඉහිල් වේ.

නීරෝගී වැඩිහිටියකු විවේකී ව සිටින විට, හෘද් ස්පන්දන වේගය සාමාන්‍යයෙන් මිනිත්තුවට ස්පන්දන 60-80ක් පමණ වේ. එක් හෘත් ස්පන්දනයක දී හෘදය සංකෝචනය වී (ආංකුචය) ඉන් පසු ඉහිල් (විස්තාරය) වේ. එක් සංකෝචනයක දී, කෝෂිකා මගින් පොම්ප කරනු ලබන රුධිර පරිමාව, ආඝාත පරිමාව ලෙස (stroke volume) හැඳින්වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

5.20 හෘත් චක්‍රයේ අවස්ථා

එක් චක්‍රයකට මුළු කාලය = 0.8 තත්පර

පූර්ණ හෘත් විස්තාරය

මෙය තත්පර 0.4ක කාලයක් තුළ දී සිදු වේ. කර්ණිකා හා කෝෂිකා ඉහිල් වී හෘදය වෙත රුධිරය හැවත පැමිණේ. උත්තර හා අධර මහා ශිරා මගින්, දකුණු කර්ණිකාව වෙත ඔක්සිජන් ඌන රුධිරය පවිහනය වේ. එවිට ම, ඔක්සිජන්වලින් පෝෂිත රුධිරය, පුප්ඵුසීය ශිරා හතර මගින් වම් කර්ණිකාව වෙත ගෙන එයි. එවිට කර්ණිකා තුළ පීඩනය, කෝෂිකා තුළ පීඩනයට වඩා වැඩි ය. එනිසා කර්ණික-කෝෂික කපාට විවෘත වී රුධිරයෙන් කොටසක් අක්‍රියව කෝෂිකා තුළට ගලා යයි.

කර්ණික ආංකුචය

කර්ණිකා තුළට රුධිරය පැමිණි විට SA ගැටය උත්තේජනය වේ. ඉන් පසු SA ගැටය තුළ ජනනය වන විද්‍යුත් ආවේග මගින් සංකෝචක තරංග ආරම්භ වනු ලබයි. ඒවා කර්ණිකා දෙකෙහි ම මයෝකාඩියම ඔස්සේ පැතිර යයි. එහෙයින් කර්ණිකාවල ඉතිරි ව ඇති රුධිරය ද කෝෂිකා වෙත ගලා එමෙන් කර්ණිකා හිස් වේ. මේ සඳහා තත්පර 0.1ක් ගත වේ.

කෝෂිකා ආංකුචය

කර්ණික ජේමි ඔස්සේ විද්‍යුත් ආවේග AV ගැටය වෙත පැමිණේ. එනමුත්, AV ගැටයේ දී, එම ආවේග කර්ණිකාවලින් කෝෂිකාවලට සම්ප්‍රේෂණය (තත්පරයකින් ඉතා සුළු කොටසක් පමණ ප්‍රමාද වේ) මෙමගින් කෝෂිකා සංකෝචනය වීම ආරම්භ වීමට පෙර, කර්ණිකාවල ඇති රුධිරය කෝෂිකාවලට සම්පූර්ණයෙන් මුදා හැරීමට ඉඩ ලබා දේ. මෙම ප්‍රමාදයෙන් පසුව AV ගැටය තම විෂ්ක ආවේග ක්‍රියාරම්භකර, AV ගොනුව, ගොනුවේ ශාඛා හා ප'කින්ජි තන්තු හරහා කෝෂිකා ජේමි වෙත ඉක්මනින් පැතිරීමට සලස්වයි. ඉන් පසු කෝෂිකා බිත්ති හරහා හෘත් අලයේ සිට ඉහළට, සංකෝචක තරංග පැතිර යයි. එයි ප්‍රතිඵලය ලෙස කෝෂිකා දෙක ම සංකෝචනය වේ. දකුණු කෝෂිකාව තුළ පීඩනය, පුප්ඵුසීය ධමනි තුළ පවතින පීඩනයට වඩා වැඩි අතර, වම් කෝෂිකාව තුළ පීඩනය, මහා ධමනිය තුළ පවතින පීඩනයට වඩා වැඩි වේ. එනිසා පුප්ඵුසීය හා මහා ධමනි කපාට විවෘත වී, පිළිවෙළින් පුප්ඵුසීය ධමනිය හා මහා ධමනිය තුළට රුධිරය ගලා යයි.

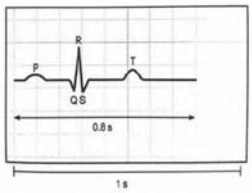
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

කෝෂිකා සංකෝචනයේ දී ජනනය වන අධික පීඩනය මගින් කර්ණික-කෝෂික කපාට වැසී ගොස්, රුධිරය ආපසු කර්ණිකා තුළට ගැලීම වළකාලයි. කෝෂිකා ආංශුවය සඳහා තත්පර 0.3ක කාලයක් ගත වේ. කෝෂිකා ඉහිල් වූ පසු, ඒවා තුළ පීඩනය පහළ බසී, එවිට පුප්ඵුසීය හා මහා ධමනි කපාට වැසේ. පුප්ඵුසීය ධමනිය හා මහා ධමනිය තුළ පීඩනය කෝෂිකා තුළ පීඩනයට වඩා වැඩි ය. හෘදයේ කුටීර තුළ ඇති පීඩනයට අනුකූලව, හෘදයේ හා විශාල වාහිනීවල කපාට විවෘත වීම හා වැසීම සිදු වේ. කපාටවල විවෘත වීමේ හා වැසීමේ අනුපිළිවෙළ එක් දිශාවකට පමණක් රුධිරය ගලා යෑම තහවුරු කරයි.

විද්‍යුත් බන්ධුක රේඛනය (ECG)

දේහ පටක හා කරල ඉතා හොඳින් විද්‍යුත් සන්නයනය සිදු කරන හෙයින්, පපුව මත හෝ ගාත්‍රා වල සම මතුපිට ඉලෙක්ට්‍රෝඩ තැබීමෙන් හෘදයේ විද්‍යුත් ක්‍රියාකාරීත්වය හඳුනා ගත හැකි ය. එවැනි වාර්තාවක් ලබා ගැනීම විද්‍යුත් බන්ධුක රේඛනයකි. (ECG). SA ගැටය මගින් ජනනය කරන විද්‍යුත් සංඥා හෘදය පුරා ගමන් කිරීමේ දී සිදු වන එම විද්‍යුත් සංඥාවල පැතිරීම ECG සටහනෙන් දක්වේ.
නීරෝගී පුද්ගලයකුගේ සාමාන්‍ය ECG සටහනෙහි තරංග පහක් ඇති අතර, ඒවා P, Q, R, S හා T ලෙස නම් කර ඇත.



5.21 රූප සටහ වලයක් සඳහා විද්‍යුත් බන්ධුක රේඛන වෙනස

P තරංගය
මෙමගින්, SA ගැටය මගින් ඇති කරන ආවේගය එහි සිට කර්ණිකා මතින් පැතිර යෑම නිරූපණය කරයි (කර්ණිකා විධ්‍රැවනය).

QRS තරංග සංකීර්ණය
AV ගැටයේ සිට කෝෂිකා මස්සේ ආවේගයේ වේගවත් පැතිරීම සහ කෝෂිකා පේශිවල විද්‍යුත් ක්‍රියාකාරීත්වය නිරූපණය කරයි (කෝෂිකා විධ්‍රැවනය).

T තරංගය
කෝෂිකා ප්‍රතිධ්‍රැවනය සහ කෝෂිකා පේශිවල ඉහිල් වීම ද නිරූපණය කරයි. QRS තරංග සංකීර්ණයේ විශාලත්වය හේතුවෙන්, කෝෂිකා සංකෝචනය අතර, තුර දී ඇති වන කර්ණික ප්‍රතිධ්‍රැවනය නොපෙනේවයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

පුද්ගලයකුගේ හෘත් ක්‍රියාකාරීත්වය පිළිබඳ තොරතුරු (මයෝකාඩියමේ තත්ත්වය සහ හෘත් සන්නායක පද්ධතිය), තරංගවල හැඩය, චක්‍ර අතර කාලාන්තර හා චක්‍රයේ කොටස් අතර, කාලාන්තර ආදිය නිරීක්ෂණයෙන් ලබා ගත හැකි ය.

රුධිර පීඩනය

රුධිරය වාහිනී තුළ ගමන් කිරීමේ දී රුධිරය මගින් එම වාහිනී බිත්ති මත ඇති කරන බලය, රුධිර පීඩනය ලෙස හැඳින්විය හැකි ය. සංස්ථානික සංසරණයේ ධමනිවල ඇති රුධිර පීඩනය මගින්, දේහයේ අවයව තුළට හා පිටතට සිදු වන අතුවයය රුධිර ගැලීම පවත්වා ගනී.

රුධිර පීඩනය සාමාන්‍ය සීමාව තුළ තබා ගැනීම ඉතා වැදගත් වේ. අධික රුධිර පීඩනය මගින් රුධිර වාහිනීවලට හානි කරයි. රුධිර කැටි ගැසීම හෝ හානි වූ ස්ථානයේ රුධිර වහනයත් ඉන් ප්‍රතිඵල විය හැකි ය. එමෙන් ම රුධිර පීඩනය ඉතා අඩු මට්ටමේ දක්වා පහළ ගිය විට දී, පටක සේදොළිකා ජාල හරහා රුධිර ගලා යෑම ප්‍රමාණවත් නොවක මට්ටමට අඩු වී යයි. එයින් ඉතා වැදගත් අවයව වන මොළය, හෘදය හා වකුගඩුවල සාමාන්‍ය කෘත්‍යයට හානිකර බලපෑමක් සිදු විය හැකි ය.

පුද්ගලයකු තුළ පවතින රුධිර පීඩනය දවසේ කාලය, ඉරියව්, ස්ත්‍රී - පුරුෂ භාවය, වයස, ක්‍රියාකාරීත්වය, ව්‍යායාම හා ආතතිය (චින්තවේග ආතති) ආදියට අනුව වෙනස් විය හැකිය. වේවෙයි ව සිටින විට හෝ නින්දේ දී රුධිර පීඩනය පහළ බසී. එහෙත්, නොසන්සුන් බව, භය හෝ කාංසාව ඇති අවස්ථාවල දී රුධිර පීඩනය ඉහළ යයි.

ආංශුව හා විස්තාර පීඩනය

ආංශුව පීඩනය

එම කෝෂිකාව සංකෝචනය වී මහා ධමනිය වෙත රුධිරය තල්ලු කර හැරීමේ දී ධමනි පද්ධතිය තුළ නිපදවෙන පීඩනයයි. වේවෙයි විට සාමාන්‍ය නීරෝගී වැඩිහිටියකුගේ ආංශුව පීඩනය 120 mmHg පමණ වේ.

විස්තාර පීඩනය

පූර්ණ හෘත් විස්තාරයක දී රුධිරය පිට වීම සමඟ ධමනි තුළ පවතින රුධිර පීඩනය මෙසේ හැඳින්වේ (හෘදය වේවෙයි අවස්ථාවේ). සාමාන්‍ය නීරෝගී වැඩිහිටියකුගේ විස්තාර පීඩනය 80 mmHg පමණ වේ.

ධමනි රුධිර පීඩනය මනිනු ලබන්නේ ස්ෆිග්මොමැනෝ මීටරය මගිනි. රුධිර පීඩනය සටහන් කිරීමේ දී 120/80 mmHg ලෙස ලිවිය යුතු ය.

$$\frac{\text{ආංශුව පීඩනය (mmHg)}}{\text{විස්තාර පීඩනය (mmHg)}} \quad 120 \ / \ 80 \text{ mmHg}$$

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

අධිආතතිය හා මන්දාතතිය

අධිආතතිය

සාමාන්‍ය මට්ටමට වඩා ඉහළ රුධිර පීඩනයක් කාලයක් තිස්සේ පැවතීම අධිආතතියයි. අධිආතතියේ බලපෑම් ලෙස වකුගඩුවලට හානි වීම, අධිවෘක්ක සංකූලතා, හෘදයාබාධ (වැඩි වන හෘත් වේගය හා හෘත් සංකෝචනය හේතුවෙන්), ආඝාත (මස්තිෂ්ක රුධිර වහනය හේතුවෙන්), මෙන්ම රුධිර වාහිනීවලට හානි වීම මගින් මරණයට ද හේතු වේ.

අධිආතතිය ඇති වීමට හේතු වන සාධක

- ස්ථූලතාව
- මධුමේහය
- පවුල් ඉතිහාසය
- දුම්පානය
- ක්‍රියාශීලීත්වයෙන් අඩු ජීවන පැවැත්ම
- අධික ලුණු පරිභෝජනය
- අධික මධ්‍යසාර පරිභෝජනය
- ආතතිය
- ධමනි බිත්ති මත අඩු ඝනත්ව ලිපොප්‍රෝටීන (LDL) තැන්පත් වීම

මන්දාතතිය

සාමාන්‍ය මට්ටමට වඩා පහළ රුධිර පීඩනයක් කාලයක් තිස්සේ පැවතීම. මන්දාතතිය ලෙස හැඳින්වේ. නොයෙකුත් ආකාරයේ සංකූලතා මේ සඳහා බලපායි. එනම් කම්පනය, වෙංගු රක්තපාත උණ, ඉඳගෙන හෝ වැතිර සිට එක්වර නැගිටීම, අධික රුධිර වහනය/ රක්තපාත තත්ත්ව, නිරාහාරව සිටීම, අඩු පෝෂණය ආදිය වේ.
මේ මගින් මොළයට සැපයෙන රුධිර ප්‍රමාණය අඩු වී යයි. මේ හේතුවෙන්, කෙටි කාලීන සිහි නැතිවීම (ක්ලාන්තය) මෙන්ම දිගුකාලීන ව ක්ලාන්තය පැවතීමෙන් මරණය ද සිදු විය හැකිය.

කිරීටක සංසරණය

මහා ධමනි කපාටයට වහා ම විදුරුව මහා ධමනියෙන් පැන නගින ගාබා දෙක වම් හා දකුණු කිරීටක ධමනි ලෙස හැඳින්වෙන අතර, ඒවා මගින් හෘදයට ධමනි රුධිරය සපයයි.
කිරීටක ධමනි හෘත් බිත්තියෙහි ගමන් කොට, අවසානයේ විශාල කේශනාලිකා ජාලයක් බවට පත් වේ. ගිරා රුධිරයෙන් විශාල කොටසක් හෘත් ගිරා ගණනාවක් එක් වී තැනෙන කිරීටක කෝටරය මගින් දකුණු කර්ණිකාවට ද ඉතිරි රුධිරය කුඩා ගිරා නාලිකා මස්සේ කෙළින් ම හෘත් කුටීරවලට ද යොමු වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

කිරීටක ධමනි අවහිරතාවල බලපෑම

ධමනිවල ඇතුළු ආස්තරණ සහ වීම හෝ රළු වීමෙන් ධමනි බිත්ති ඝන වීම (Atherosclerosis) තත්ත්වය ඇති විය හැකි ය. මීට හේතු වන්නේ විශේෂයෙන් කොලෙස්ටෙරෝල් අංශු වැනි මේද තැන්පත් වීමයි. මෙමගින් අවයව හා පටක වෙත සාමාන්‍ය රුධිර සැපයුමට බලපෑම් ඇති කරයි. මේ හේතුවෙන්, කිරීටක ධමනි ගාබා එකක් හෝ වැඩි ගණනක අවහිරතා ඇති කරයි. එම ස්ථානයේ ඇති වන රුධිර කැටි නිසා තවත් සංකූලතා ඇති විය හැකිය. කිරීටක ධමනියේ අවහිරතාව ඇති වූ ස්ථානය/ ස්ථාන හා අවහිරතාවේ ප්‍රමාණය මත හෘත් පේශියේ අදාළ කොටස්වලට ඔක්සිජන් හා පෝෂක සැපයීමේ අඩු වීමක් සිදු වේ. ධමනි පටු වීම පපුවේ වේදනාව (Angina) ඇති කරයි. කිරීටක ධමනියක් හෝ කිහිපයක් සම්පූර්ණයෙන් අවහිර වීම මගින් හෘදයාබාධ (myocardial infarction) හට ගනී. එසේ වන්නේ හෘත් පේශිවලට සැපයෙන ඔක්සිජන් හා පෝෂණය අවම හෙයින් හෘත් පේශි පටක හානිවීම හෝ මිය යෑමෙනි. එමගින් හෘත් ස්පන්දන විදුමය ද අසාමාන්‍ය වේ. හෘදයට වලදායි පොම්පයක් ලෙස ක්‍රියා කිරීමේ හැකියාව ද නැවතී යයි. එමෙන්ම මොළය වැනි අනෙකුත් වැදගත් අවයවවලට ද ඔක්සිජන්වලින් පෝෂිත රුධිරය ප්‍රමාණවත්ව සැපයුම වැළැක්වී යයි. නියමිත වේලාවට ප්‍රතිකාර නොකළ හොත් හෘදයාබාධ මාරාන්තික විය හැකි ය.

ආඝාතය

ධමනිවල බිත්ති ඝන වීම හේතුවෙන් ඇති වන ඇතෙරොස්ක්ලෙරොසිස් තත්ත්වය මෙන් ම, මොළයට රුධිරය සපයන ධමනි පුප්පුරා යෑම, ජන්‍යාලු පටක මිය යෑමට හේතු වේ. එසේ වන්නේ ඔක්සිජන් හා පෝෂණය අඩු වන හෙයිනි. මේ තත්ත්වය ආඝාතය ලෙස හැඳින්විය හැකි ය.

ශ්වසන වර්ණක

ශ්වසන වර්ණක කාබනික සංයෝග වන අතර, ඒවාට ඔක්සිජන් ආශ්‍රිත පීඩනය වැඩි විට ඔක්සිජන් සමග එක් වීමේ ඔක්සිජන් ආශ්‍රිත පීඩනය අඩු විට ඔක්සිජන් නිදහස් කිරීමේ සිදු කළ හැකි ය.

රුධිරය ඇතුළු ජලීය මාධ්‍යවල දී, ඔක්සිජන් ද්‍රාව්‍යතාව අඩු හෙයින් සංකීර්ණ සතුන්ගෙ ශ්වසන පෘෂ්ඨයේ සිට පටක/ අවයව වෙත ඔක්සිජන් පරිවහනය ගැටලුවක් විය. එම ගැටලුව ජය ගැනීම සඳහා සතුන්ට ශ්වසන වර්ණක පරිණාමය වී ඇත.

සත්ත්ව රාජධානිය තුළ දකිය හැකි විවිධාකාර ශ්වසන වර්ණක

හිමොග්ලොබින්	-	මිනිස් රුධිරයේ, අනෙකුත් පෘෂ්ඨවංශිකයන් හා අනෙලිඩාවන්ගේ දකිය හැකිය.
හිමොසයනින්	-	ආත්‍රාපෝඩා රුධිර වසාවල සහ මොලුස්කාවන්ගේ දකිය හැකිය.
ක්ලෝරොක්රුවොරින්	-	බොහොමයක් ඇනෙලිඩාවන්ගේ රුධිරයේ ඇත.
හිමොඑරිත්‍රින්	-	සාගර අපෘෂ්ඨවංශීන්ගේ දකිය හැකිය. (සමහර ඇනලිඩාවන්)
මයොග්ලොබින්	-	පෘෂ්ඨවංශික පේශිවල දකිය හැකිය.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

මයොග්ලොබින් හැර අනෙක් සියලු ශ්වසන වර්ණක ශ්වසන පෘෂ්ඨවල සිට පටක හා අවයව කරා ඔක්සිජන් පරිවහනය ද, පටක හා අවයවවල සිට ශ්වසන පෘෂ්ඨ කරා CO_2 පරිවහනය කොට බැහැර කිරීම ද සිදු කරයි. මයොග්ලොබින් වේමි පටකවල දක්විය හැකි අතර, ඔක්සිජන් ගබඩා කර තබා ගනී.

මානව රුධිරයේ ශ්වසන වායු පරිවහනය

ඔක්සිජන් පරිවහනය

දේහය පුරා O_2 පරිවහනය සඳහා ඉවහල් වන්නේ රක්තාණු තුළ ඇති හිමොග්ලොබින් අණු ය. හිමොග්ලොබින් තැනී ඇත්තේ උපරිතක හතරකිනි. සෑම උපරිතකයක් ම තැනී ඇත්තේ ග්ලොබින් ප්‍රෝටීනයෙන් සහ හීම් කාණ්ඩයකිනි. රුධිරයේ ඇති ආවේණික රතු පැහැය සඳහා හේතු වන්නේ හීම් කාණ්ඩ වේ. එක් ෆෙරස් (අයන්) පරමාණුවක් සෑම හීම් කාණ්ඩයක ම ඇති අතර, එවා එක් O_2 අණුවක් සමග ප්‍රත්‍යාවර්තව බැඳේ. එනිසා එක් හිමොග්ලොබින් අණුවක් මගින් O_2 අණු 4ක් රැගෙන යා හැකි ය.

$$\underset{\text{(හිමොග්ලොබින් අණුව)}}{Hb} + 4\,O_2 \rightleftharpoons \underset{\text{(ඔක්සි හිමොග්ලොබින්)}}{HbO_8}$$

ඔක්සි හිමොග්ලොබින් සෑදීම සඳහා හිමොග්ලොබින් O_2 සමග බැඳීම

CO_2 පරිවහනය

රුධිරය තුළ CO_2 පරිවහනය විවිධ ආකාරයට සිදු කරයි.

- ප්ලාස්මාව මගින්, HCO_3^- ලෙස (70% පමණ) CO_2 රක්තාණු තුළට විසරණය වූ විට කාබොනික් ඇන්හයිඩ්‍රේස් එන්සයිමය මගින් CO_2, ජලය සමග සම්බන්ධ වී බයිකාබනේට (HCO_3^-) හා H^+ අයන සෑදීම උත්ප්‍රේරණය කරයි. බයිකාබනේට අයන රක්තාණුවලින් පිටතට පැමිණ ප්ලාස්මාව වෙතට චලනය වේ.
- කාබැමයිනෝහිමොග්ලොබින් ලෙස (23% පමණ) හිමොග්ලොබින්වල ප්‍රෝටීන කාණ්ඩය හා CO_2 එක් වී, කාබැමයිනෝහිමොග්ලොබින සෑදේ. එනිසා හිමොග්ලොබින්වල ඇති O_2 බැඳෙන ස්ථානය සඳහා CO_2 තරග නොකරයි.
- ප්ලාස්මාවේ දිය වී ඇති (7%ක් පමණ) නිදහස් වායු ලෙස.

මානව රුධිරයේ සංයුතිය හා ප්‍රධාන කෘත්‍ය

රුධිරය යනු සෛල සහ ප්ලාස්මාවෙන් තැනුණු සම්බන්ධක පටකයකි. රුධිරයේ සෛලීය සංරචක වර්ග තුනකි, එනම්, රක්තාණු, ශ්වේතාණු/සුදු රුධිරාණු සහ පට්ටිකා (රූපය 5.22) වේ. පර්සු, කශේරුකා, උරෝස්ථිය, ශ්‍රෝණිය ආදි අස්ථිවල ඇට මිදුළුවලින් රක්තාණු, ශ්වේතාණු හා පට්ටිකා විකසනය වේ. රක්තාණු ජනනය උත්තේජනය වන්නේ එරිත්‍රොපොයිටින් හෝමෝනය (වෘක්කවලින්) මගිනි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

රූපය 5.22: රුධිරයේ සංයුතිය

රතු රුධිරාණු (රක්තාණු)

මේවා කුඩා, ද්විඅවතල, මඩලාකාර සෛල වේ. පරිණත රක්තාණුවල න්‍යෂ්ටි නැත. මේ ලක්ෂණය සෛලය තුළ වැඩි හිමොග්ලොබින් අණු සංඛ්‍යාවක් ගෙන යාම සඳහා උදවු වේ. ඒවායේ මයිටකොන්ඩ්‍රියාද දක්විය නොහැකි ය. ඒ නිසා නිර්වායු ශ්වසනය මගින් ATP නිපදවයි. මේවා ස්වායු ශ්වසනය මගින් ATP නිපද වුව හොත් O_2 පරිවහන කාර්යක්ෂමතාව අඩු වී යයි. රක්තාණුවල ජීවිත කාලය දින 120 ක් පමණ වේ. සාමාන්‍යයෙන් රුධිරය මයික්‍රො ලීටරයක රක්තාණු මිලියන 4-6ක් පමණ අඩංගු වේ. සෙම්බා තන්තුව හා ස්ත්‍රී/පුරුෂ භාවය අනුව මේ සංඛ්‍යා වෙනස් විය හැකි ය.

රක්තාණුවල ප්‍රධාන කෘත්‍යය වන්නේ, O_2 අණු පරිවහනයයි. මේවා CO_2 අණු ද පරිවහනය කරයි.

සුදු රුධිරාණු (ශ්වේතාණු)

ශ්වේතාණු වර්ග 5කි. එනම්, බේසොෆිල, වසා සෛල, ඉයොසිනොෆිල, නියුට්‍රොෆිල සහ මොනොසයිට වේ. ශ්වේතාණුවල ප්‍රධාන කෘත්‍යය වන්නේ, දේහ ආරක්ෂණය කර ගැනීම, භක්ෂසෛලීය පරිදාහණය හා ක්ෂුද්‍රජීවීන් නිරාකරණයයි. වසා සෛල T සෛල හා B සෛල බවට විකසනය වේ. මේ සෛල ආගන්තුක ද්‍රව්‍යවලට එරෙහිව ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර වැඩි කර දෙයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

පට්ටිකා

මේවා ඇටමිදුළු සෛලවලින් කිහි වේ. මේවාට ද න්‍යෂ්ටි නැත. මේවා රුධිරය කැටි ගැසීමෙහි ලා ප්‍රධාන කාර්යභාරයක් සිදු කරයි.

රුධිර ප්ලාස්මාව

රුධිර ප්ලාස්මාවෙහි අඩංගු දෑ ලෙස ජලය ද්‍රාව්‍ය ආකාරයෙන් පවතින අකාබනික අයන, ඇල්බියුමින්, වැනි ප්ලාස්ම ප්‍රෝටීන ප්‍රතිදේහ සහ ෆයිබ්‍රිනෝජන්, පෝෂක, පරිවෘත්තීය අපද්‍රව්‍ය, ශ්වසන වායු සහ හෝමෝන දක්විය හැකි ය. මානව රුධිරයේ pH අගය 7.4 පමණ වේ. ප්ලාස්මාවේ ප්‍රෝටීන සාන්ද්‍රණය අන්තරාල තරලයට වඩා වැඩි ය. ප්ලාස්මාවේ දිය වී ඇති අයන ස්වාරක්ෂණය මෙන් ම රුධිරයේ ආසෘති තුළතාව පවත්වාගෙන යයි. ප්ලාස්මාවේ ඇති ඇල්බියුමින් ද රුධිරය ස්වාරක්ෂණය කරන අතර, ප්‍රතිදේහ මගින් සිරුරට ආරක්ෂාව සපයයි. ප්ලාස්මාවේ ඇති ෆයිබ්‍රිනෝජන් රුධිර කැටි ගැසීමට දායක වේ. ප්ලාස්මාවෙන් කැටිකාරක සාධක ඉවත් කළ විට, එය මිස්සු ලෙස හැඳින්වේ.

රුධිරයේ ප්‍රධාන කෘත්‍ය

- අවයව කරා O_2 පරිවහනය හා පටක/ අවයවවලින් CO_2 ඉවත් කිරීම
- බහිස්‍රාවීය අවයව වෙත ද්‍රාව්‍ය බහිස්‍රාවීය ද්‍රව්‍ය පරිවහනය
- පෝෂක පරිවහනය
- නිපදවන ස්ථාන වන ග්‍රන්ථිවල සිට ඉලක්ක අවයව කරා හෝමෝන පරිවහනය
- දේහයේ ආගන්තුක ආක්‍රමණවලට එරෙහි ආරක්ෂණ ක්‍රියාව
- ආසෘති විධානයට උදවු වීම

රුධිරය කැටි ගැසීම

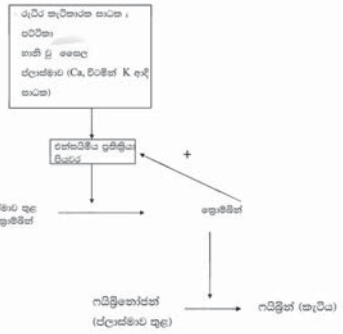
පටකයක් හානි වූ විට එවා රුධිරය ගලා, කැටි ගැසී රුධිර කැටියක් සෑදේ. මෙමගින් තවදුරටත් රුධිරය හානි වීම මෙන් ම බාහ්‍යජීවීන් ප්‍රවේශය ද වළකී. සාමාන්‍යයෙන් හානියට පත් නොවූ වාහිනී තුළ රුධිරය කැටි නොගැසේ. රුධිර කැටි ගැසීමේ දී අතිශය සංකීර්ණ ප්‍රතික්‍රියා ශ්‍රේණියක් සිදු වේ. රුධිර වාහිනියක් හානි වූ විට එහි බිත්තියේ ඇති සම්බන්ධක පටක නිරාවරණය වේ. සම්බන්ධක පටකවල ඇති කොලැජන් තන්තුවලට රුධිරයේ ඇති පට්ටිකා පැමිණ තදින් ඇලී යයි. එසේම පට්ටිකාවලින් නිදහස් වන ද්‍රව්‍ය නිසා, පට්ටිකාවලට ඇලෙන බවක් ගෙන දී එතිනෙක ළං කරයි. මෙසේ සෑදෙන පට්ටිකා පිණ්ඩය මගින් රුධිර වහනයට විරුද්ධ ව ස්ථිතික ආරක්ෂාවක් සපයයි.

ඉන් පසු පට්ටිකා කැටි කාරක සාධක මුදා හරියි, ඒවා ත්‍රොම්බින සෑදීම ක්‍රියාරම්භ කරයි. ඉන් පසු ත්‍රොම්බින් මගින් ෆයිබ්‍රිනෝජන්, ෆයිබ්‍රින් බවට පත් කරයි. ඉන්පසු මේ ෆයිබ්‍රින් කෙඳි සමූහනය වී රුධිර කැටියේ ජාලය සෑදේ. සක්‍රිය වූ ත්‍රොම්බින් මගින් තව තවත් ත්‍රොම්බින සෑදීමෙන් රුධිර කැටිය සෑදීම සම්පූර්ණ කරයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

රුධිර කැටි ගැසීමේ පියවර පහත දැක්වේ.



හානි නොවූ රුධිර නාලවල රුධිර කැටි ගැසීමක් සිදු නොවේ. එසේ වන්නේ එම නාලවල ආස්තරණය ඉතා සිනිඳු වීම සහ, සෛල පුපුරා යෑමක් හෝ පට්ටිකා සමූහනය සඳහා අවස්ථාවක් සලසා නොදීම නිසා ය. හෙපැරින් වැනි සමහර ද්‍රව්‍ය රුධිර කැටි ගැසීම වළක්වාලයි. ප්‍රොත්‍රොම්බින්, ත්‍රොම්බින් බවට පරිවර්තනය වීම හෙපැරින් මගින් වළක්වන අතර, ෆයිබ්‍රිනෝජන්, ෆයිබ්‍රින් බවට පරිවර්තනය ද වළකයි. හෙපැරින් ප්‍රතිකැටිකාරකයක් ලෙස සායනික කටයුතුවල දී බහුලව භාවිත වේ.

රුධිරය කාණ්ඩ කිරීම

ඇග්ලුටිනෝජන් (ප්‍රතිදේහ ජනක A හා B) නම් ප්‍රතිදේහජනක රක්තාණුවල මතුපිට පිහිටයි. මීට අමතරව පුද්ගලයන්ගේ ප්ලාස්මාවේ ප්‍රතිදේහ පවතී (ප්‍රති - A සහ ප්‍රති - B). ABO රුධිර වර්ග කිරීමේ දී ප්‍රධාන රුධිර කාණ්ඩ 4ක් දක්විය හැකිය. එනම්, A, B, AB හා O වේ. පුද්ගලයකුගේ රක්තාණු තුළ ඇති විශේෂිත ප්‍රතිදේහ ජනකයට අදාළ වූ ප්‍රතිදේහය ප්ලාස්මාවේ නොපිහිටයි. උදා: යම් කෙනකුගේ ප්‍රතිදේහ ජනක A රතු රුධිරාණු සෛල පටලය මත පිහිටයි නම්, ප්ලාස්මයේ ප්‍රති - A ප්‍රතිදේහ දක්විය නොහැකි ය.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

රක්තාණුවේ ප්‍රතිදේහ ජනකය A සහ ප්ලාස්මාවේ ප්‍රතිදේහය b (ප්‍රති - B) ඇති විට, එම පුද්ගලයාගේ රුධිර ගණය A වේ.
රක්තාණුවේ ප්‍රතිදේහ ජනකය B සහ ප්ලාස්මාවේ ප්‍රතිදේහය a (ප්‍රති - A) ඇති විට, එම පුද්ගලයාගේ රුධිර ගණය B වේ.
රක්තාණුවේ ප්‍රතිදේහ ජනක වර්ග දෙක ම - එනම් A හා B ඇත්නම් සහ, ප්ලාස්මාවේ ප්‍රති A හෝ ප්‍රති B ප්‍රතිදේහ - නැති විට, එම පුද්ගලයාගේ රුධිර ගණය AB වේ.
රක්තාණුවේ ප්‍රතිදේහ ජනක A හා B නැති විට සහ ප්ලාස්මාවේ ප්‍රතිදේහ දෙවර්ගය ම (ප්‍රති A හා ප්‍රති B) ඇති විට, එම පුද්ගලයාගේ රුධිර ගණය O වේ.

පුද්ගලයකුට රුධිරය පාරවිලයනයේ දී, ඔවුන්ට ගැළපෙන රුධිරය පාරවිලනය කිරීමට වග බලා ගත යුතු ය. එය නොගැළපෙන විට ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර වර්ගයක් ඇති වේ. එසේ වන්නේ දායකයාගේ රතු රුධිරාණු සෛල පටලයේ ග්ලයිකොප්‍රෝටීන පිහිටන අතර, ඒවා ප්‍රතිදේහ ජනක ලෙස ක්‍රියා කර ප්‍රතිග්‍රාහකයාගේ ප්ලාස්මයේ ඇති ප්‍රතිදේහ (ඇග්ලුටිනින්) සමග ප්‍රතික්‍රියා කරන බැවිනි. එහි ප්‍රතිඵලය ලෙස දායකයාගේ සෛල ශ්ලේෂණයට ලක් වේ.

ඒ නිසා පාරවිලයනය සිදු කරන විට දායකයාගේ සහ ප්‍රතිග්‍රාහකයාගේ රුධිර ගණ දැන ගැනීම වැදගත් වේ. AB රුධිර ගණය ඇති පුද්ගලයකු ප්‍රති A හෝ ප්‍රති B ප්‍රතිදේහ වර්ග දෙක ම නිපදවන්නේ නැත. එම පුද්ගලයන්ට A, B, හා AB රුධිරය ආරක්ෂිතව පාරවිලයනය කළ හැක්කේ, ඔවුන් තුළ ඒවා සමග ප්‍රතික්‍රියා කිරීමට ප්‍රතිදේහ නොමැති බැවිනි. මේ හෙයින් AB රුධිර ගණය ඇති පුද්ගලයෝ සර්ව ප්‍රතිග්‍රාහකයන් ලෙස හැඳින්වෙති.

O රුධිර ගණය ඇති පුද්ගලයන්ගේ රක්තාණුවල ප්ලාස්මා පටලය මත ප්‍රතිදේහජනක A හා B යන දෙවර්ගයෙන් එකක් හෝ නොමැත. එහෙත් ඔවුන්ගේ ප්ලාස්මාවේ ප්‍රති A හා ප්‍රති B යන ප්‍රතිදේහ දෙවර්ගයම ඇත. එනිසා මේ රුධිර ගණය (O) සහිත පුද්ගලයන්ට ඕනෑ ම රුධිර ගණයක් සහිත පුද්ගලයන්ට රුධිරය ප්‍රදානය කළ හැකි ය. මේ හෙයින් O රුධිර ගණය සහිත පුද්ගලයෝ සර්වදායකයන් ලෙස හැඳින්වෙති. එනිසා රුධිර පාරවිලයනයකට ප්‍රථමව දායක රුධිරය හා ප්‍රතිග්‍රාහක රුධිරය අතර, ප්‍රතික්‍රියා නැති බවට, සහාව කළ යුතු අතර, රුධිර ගණ හරස් ගැළපීම (cross matching) සිදු කළ යුතුයි.

රීසස් පද්ධතිය

සමහර පුද්ගලයන්ගේ රක්තාණුවල ප්ලාස්ම පටලය මත රීසස් සාධකය නම් ප්‍රතිදේහ ජනක දැකිය හැකි ය. මෙසේ රක්තාණු ප්ලාස්ම පටලය මත රීසස් සාධකය තිබෙන පුද්ගලයන් Rh^+ ලෙස ද එසේ රීසස් සාධකය නොමැති පුද්ගලයන් Rh^- ලෙස ද හැඳින් වේ.

Rh+ පුද්ගලයන්ගේ ප්ලාස්මාවේ ප්‍රති-රීසස් ප්‍රතිදේහ නොමැත. එහෙත් සමහර තත්ත්වවල දී Rh^- පුද්ගලයන්ගේ ප්ලාස්මාවේ ප්‍රති-රීසස් ප්‍රතිදේහ නිපදවීමට හැකියාව ඇත.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

කෙසේ නමුත් Rh^+ රුධිරය, Rh^- රුධිරය සහිත පුද්ගලයෙකුට ඇතුල් වූ විට ප්‍රතිග්‍රාහකයා තම රුධිර ප්ලාස්මයේ Rh ප්‍රතිදේහ නිපදවමින් ඊට ප්‍රතිචාර දක්වයි.
Rh^- මෙන්, Rh^+ දරුවකුගේ කලලයක් දරන විට, එම දරුවා ප්‍රසූතියේ දී දරුවාගේ Rh^+ රක්තාණු ස්වල්පයක් මාතා රුධිර සංසරණයට ඇතුළු විය හැකි ය. එමගින්, මාතා රුධිර ප්ලාස්මයේ Rh ප්‍රතිදේහ නිපදවේ. Rh^+ කලලයක්, දෙවන ගැබ් ගැනීමේ දී මවට පිහිටිය හොත් මවගේ රුධිර ප්ලාස්මයේ පළමු දරුවාගේ රක්තාණුවලට ප්‍රතිචාර ලෙස නිකසනය වූ Rh ප්‍රතිදේහ, කලල බෙන්ධය හරහා භ්‍රෑණයට ගමන් කොට භ්‍රෑණ රක්තාණු විනාශ කරයි. ඉන් පසු ඇති වන Rh^+ දරු කලලවලද රක්තාණු විනාශ විය හැකි ය.

සතුන්ගේ වායු හුවමාරුව

සතුන්ගේ ශ්වසන ව්‍යුහවල අවශ්‍යතාව හා විවිධ සතුන්ගේ ශ්වසන ව්‍යුහයන්ගේ සංකීර්ණතාවේ පරිණාමය

සතුන්ගේ ශ්වසන වායු හුවමාරුව සිදු වන්නේ (එනම් දේහයට O_2 ලබා ගැනීම හා බාහිර පරිසරයට CO_2 මුදා හැරීම), සරල විසරණයෙනි
නිධාරියාවන්, පැතලි පණුවන් වැනි සරල සතුන්ගේ හැම දේහ සෛලයක් ම බාහිර පරිසරය සමග ප්‍රමාණවත් තරම් සමීප ය. මේ නිසා සියලු දේහ සෛල හා පරිසරය අතර, සෘජුව ම වායු හුවමාරුව සිදු කර ගත හැකි ය. ඔවුන්ගේ සරල දේහ ස්වරූපය හා ශක්ති අවශ්‍යතා අඩු වීම මගින්, සරල විසරණය මගින් දේහ පෘෂ්ඨය හරහා සිදු කර ගන්නා වායු හුවමාරුව ඔවුන්ට ප්‍රමාණවත් ය.

එහෙත් විශාල දේහ දරන සතුන්ගේ දේහ සංකීර්ණතාව හා ශක්ති අවශ්‍යතා අධික ය. ඔවුන්ගේ දේහ සෛලවලින් වැඩි ප්‍රමාණයක් ම බාහිර පරිසරය සමග සෘජුව නොගැටෙයි. මේ නිසා ඔවුන්ගේ ශක්ති අවශ්‍යතා සපුරා ගැනීමට දේහ පෘෂ්ඨය හරහා සිදු වන වායු හුවමාරුව ප්‍රමාණවත් නොවෙයි. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස වායු හුවමාරුව සිදු කර ගත හැකි විශේෂණය වූ ශ්වසන පෘෂ්ඨ පරිණාමය වී ඇත.

සතුන්ගේ දේහ තරම හා සංකීර්ණත්වය වැඩි වන් ම පෘෂ්ඨ/ පරිමා අනුපාතය වනම් (A/V අඩු වෙයි. මේ නිසා කාර්යක්ෂම වායු හුවමාරුවක් සඳහා විශාල පෘෂ්ඨ ක්ෂේත්‍රඵලයක් අවශ්‍ය වෙයි. මේ නිසා විශාල පෘෂ්ඨ ක්ෂේත්‍රඵලයක් ලබා දීමට හැකි වන පරිදි හැඩීම හා ගාම්භීරත්වය වීම සහිතව විවිධ ශ්වසන පෘෂ්ඨ පරිණාමය වී ඇත. උදාහරණ ලෙස ප්ලක්ලෝම්, ශ්වාසනාල, පෙණහැලි ආදිය සඳහන් කළ හැකි ය.

ජලජ සතුන්ගේ, කාර්යක්ෂමව ජලයෙන් O_2 ලබා ගැනීම සඳහා දේහ පෘෂ්ඨයෙන් බාහිර හෙවීම ආකාරයට ප්ලක්ලෝම් පරිණාමය වී ඇත. එමෙන් ම භෞමික සතුන්ගේ, වායුගෝලයෙන් කාර්යක්ෂමව ලෙස O_2 ලබා ගැනීම සඳහා දේහ පෘෂ්ඨය අවකලනය වීමෙන් ශ්වාසනාල හා පෙණහැලි වැනි ශ්වසන පෘෂ්ඨ පරිණාමය වී ඇත.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ශ්වසන පෘෂ්ඨවල ලාක්ෂණික ලක්ෂණ

ඵලදායි ශ්වසන පෘෂ්ඨයක් සතුව පහත සඳහන් ලක්ෂණ තිබිය යුතු ය.

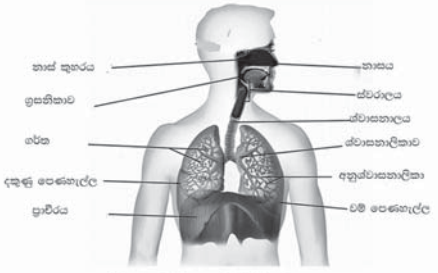
- තෙත්ව හා වායුවලට පාරගම්‍යව පැවැතිය යුතු ය. එවිට වායුවලට ද්‍රාවනය වීමෙන් එය හරහා ගමන් කළ හැකි ය.
- ඉතා තුනී පෘෂ්ඨයක් විය යුතු ය. කාර්යක්ෂම ලෙස විසරණය සිදු වන්නේ කෙටි දුරකට පමණි.
- විශාල පෘෂ්ඨ ක්ෂේත්‍රඵලයක් තිබිය යුතු ය. ජීවියාගේ අවශ්‍යතාවන්ට ප්‍රමාණවත් වායු පරිමාවක් හුවමාරු කර ගැනීම සඳහා.
- හොඳ රුධිර සැපයුමක් තිබිය යුතු ය. (එමගින් තීව්‍ර විසරණ අනුක්‍රමණයක් පවත්වා ගත හැකි ය.)

සතුන්ගේ විවිධ ශ්වසන ව්‍යුහ

- දේහ පෘෂ්ඨය - නිධාරියාවෝ, පැතලි පණුවෝ, ගැටවිල්ලු
- ජලක්ලෝම
  - බාහිර ජලක්ලෝම - කරදිය ඇතලිඩාවෝ
  - අභ්‍යන්තර ජලක්ලෝම - ඉස්සෝ, මින්සයයෝ, කුනිස්සෝ
- ශ්වාසනාල පද්ධතිය - කෘමීහු
- පෙණහැලි - ක්ෂීරපායිහු, (මිනිසා), උරගයෝ, පක්ෂීහු
- සම - උභය ජීවීහු
- පත් පෙණහැලි - ගෝනුස්සෝ, මකුළුවෝ

මානව ශ්වසන පද්ධතිය

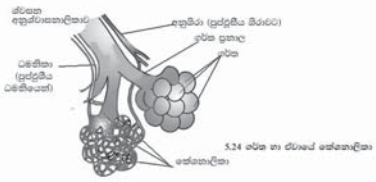
මානව ශ්වසන පද්ධතියේ දළ ව්‍යුහය හා කෘත්‍ය



5.23 මානව ශ්වසන පද්ධතියේ දළ ව්‍යුහය

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.



5.24 ගර්ත හා ශ්වාසයේ කේශනාලිකා

මානව ශ්වසන පද්ධතිය පහත සඳහන් ප්‍රධාන කොටස්වලින් සමන්විත ය. නාස් විවර, නාස් කුහරය, ග්‍රසනිකාව, ස්වරාලය, ශ්වාසනාලය හා එයින් ආරම්භිත ගාම්භීරය වූ ප්‍රනාල. ශ්වාසනාලයෙන් පැන නගින ශ්වාසනාලිකා දෙක එක් එක් පෙණහැල්ල තුළට ඇතුළු වී කුඩා අනුශ්වාසනාලිකා බවට පත් වී, අවසානයේ ගර්ත නැමැති වාත කෝෂවලින් කෙළවර වෙයි.

අනුශ්වාසනාලිකා හා ගර්ත පෙණහැලි තුළ පිහිටා ඇත. පෙණහැලි උරස් කුහරය තුළ පිහිටන සේතු හැඩැති ව්‍යුහ යුගලකි. පෙණහැලි දෙක හැඩයෙන් හා තරමින් සුළු වශයෙන් වෙනස් ය. වම් පෙණහැල්ල, දකුණු පෙණහැල්ලට වඩා මඳක් කුඩා ය, ඊට හේතුව හෘදයේ අලය, මධ්‍ය තලයෙන් මඳක් වමට බර ව පිහිටීමයි. එමෙන් ම වම් පෙණහැල්ල ඛණ්ඩිකා දෙකකින් ද, දකුණු පෙණහැල්ල ඛණ්ඩිකා තුනකින් ද සමන්විත ය. එක් එක් පෙණහැල්ලක් පටල දෙකකින් වට වී පවතියි. අන්තරාශ ප්ලූරාව ලෙස හඳුන්වන ඇතුළු පටලය පෙණහැලිවල පිටත පෘෂ්ඨයට ඇලී ඇත. එමෙන් ම පාර්ශ්වික ප්ලූරාව නමැති පිටත පටලය උරස් කුහරයේ බිත්තිවලට ඇලී ඇත. මේ පටල දෙක අතර, ඉතා තුනී, තරලය පිරී අවකාශයක් පවතියි.

ශ්වසනය සිදු වන විට නාස් විවර තුළින් ශ්වසන පද්ධතියට වාතය ඇතුළු වෙයි. නාස් කුහරය තුළ ඇති අවකාශය තුළින් වාතය ගමන් කරන විට, රෝම මගින් වාතය පෙරීමට ලක් වන අතර ම, වාතය උණුසුම් වීම හා තෙත් කිරීම සිදු වෙයි.

නාස් කුහරය ග්‍රසනිකාවට විවෘත වෙයි. ග්‍රසනිකාව වාතයට හා ආහාරවලට පොදු ගමන් මාර්ගයක් සලසයි. එනම් වාතයේ ගමන් මාර්ගයක් ආහාරවල ගමන් මාර්ගයක් එකිනෙක හරහා වැටී තිබේ. ආහාර ගිලින විට, ස්වරාලය ඉහළට චලනය වී අපිජිහ්විකාව මගින් ශ්වාසනාල ද්වාරය වැසීම සිදු වෙයි. එමගින් ආහාරවලට අන්තඃස්‍රාවය හරහා ආමාශයට ගමන් කිරීමට මාර්ගය සලස්වයි. අනෙක් අවස්ථාවල දී ශ්වාසනාල ද්වාරය විවෘත බැවින්

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

වාතයට ශ්‍රසනිකාවේ සිට ස්වරාලය හරහා ශ්වාසනාලයටට ඇතුළු විය හැකි ය.
ස්වරාලය තුළ වැඩි වශයෙන් ම ප්‍රතන්තර් පේශි පටිවලින් සැදුණු ස්වරතන්තු පිහිටා ඇත. ප්‍රශ්වාස වාතය ඇදීමට ලක් වූ හෝ ආතතියට ලක් වූ ස්වරතන්තු හරහා ඉක්මනින් ඉහළට යන විට ස්වරතන්තු කම්පනය වීමෙන් හඬ නිපදවීමට ආධාර වෙයි. ස්වරාලයේ හා ශ්වාසනාලයේ බිත්ති කාටිලේජ මගින් ශක්තිමත් ව පවතින නිසා වාතය ගමන් කරන මාර්ග විවෘත ව පවත්වා ගැනීමට හැකි ය. ශ්වාසනාලයේ සිට ශ්වාසනාලිකා දෙක හරහා එක් එක් පෙණහැලි තුළට වාතය ගමන් කරයි. පෙණහැලි තුළ දී අනුශ්වාසනාලිකා ලෙස හඳුන්වන ශ්වාසනාලිකාවල කුඩා ශාඛා ජාලයට වාතය ඇතුළු වෙයි.

ශ්වසන මාර්ගයේ ප්‍රධාන ශාඛාවල ඇතුළු බිත්තිය ආස්තරණය කරන අපිච්ඡදයේ පක්ෂ්ම හා තුනී ශ්ලේෂ්මල පටලයක් ඇත. ආශ්වාස වාතය සමග පැමිණෙන දූවිලි හා ආංශුමය දූෂක රඳවා ගැනීමට ශ්ලේෂ්මලය ආධාර වෙයි. පක්ෂ්ම සැලීම මගින් එම ශ්ලේෂ්මල ශ්‍රසනිකාව වෙත ඉහළට චලනය කරවා ගිලීම මගින් අන්නප්‍රෝතයට ඇතුළු කරවයි. ශ්වසන පද්ධතිය පවිත්‍ර කරන මේ ක්‍රියාවලිය 'ශ්ලේෂ්මල ඉහළ නැංවීම ' (mucus escalator) ලෙස හඳුන්වයි.

ඉතා කුඩා අනුශ්වාසනාලිකා අලස්රවල කුඩා වාත කෝෂ සමූහයක් එසට පොකුරු ගැසී ඇත. ගර්ත (alveoli) ලෙස හඳුන්වන මේ වාත කෝෂ තුළට වාතය පැමිණි පසු වායු හුවමාරු ක්‍රියාවලිය සිදු වෙයි. පක්ෂ්ම රහිත, පැතලි, තනි අපිච්ඡද සෛල ස්තරයකින් ගර්ත බිත්ති සෑදී ඇත. ගර්තවල ඇතුළත ආස්තරණය ඉතා තුනී තරල පටලයකින් ආවරණය වී පවතියි.

පෙණහැලි තුළ ගර්ත මිලියන ගණනක් පවතින අතර, එමගින් වායු හුවමාරුව සඳහා විශාල පෘෂ්ඨ ක්ෂේත්‍රඵලයක් ලබා දෙයි. එමෙන් ම සෑම ගර්තයක් ම රුධිර කේශනාලිකා ජාලයකින් ද වට වී පවතියි.

ආශ්වාස වාතය සමග ගර්ත තුළට ඇතුළුවන වාතයේ ඇති ඔක්සිජන්, තෙත තරලමය පටලයේ දිය වී ගීලයෙන් විසරණය වී තුනී අපිච්ඡදය හරහා කේශනාලිකා තුළට ඇතුළු වෙයි. ඒ අතරතුරම හිමොග්ලොබින්සයිඩ් වායුව කේශනාලිකා තුළ සිට ගර්ත තුළට විසරණය වෙයි.

ගර්ත තුළ පක්ෂ්ම නොපිහිටන නිසා ගර්ත තුළට ඇතුළු විය හැකි ආගන්තුක ද්‍රව්‍ය භක්ෂණය කළ හැකි සුදු රුධිරාණු සෛල ගර්තවල පවතියි. එමෙන් ම ගර්ත ආවරණය කරමින් පවතින පෘෂ්ඨාතති ශක්තය (Surfactant) මගින් පෘෂ්ඨික ආතතිය අඩු කරමින්, ඉහළ පෘෂ්ඨික ආතතියක දී ගර්ත බිඳ වැටීම වළක්වයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

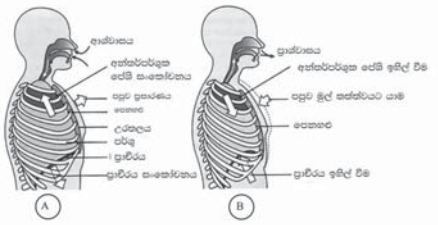
පෙණහැලි වාතනය වීමේ යන්ත්‍රණය

වායු හුවමාරු පෘෂ්ඨය හෝ ගර්ත තුළ ඉහළ ඔක්සිජන් සාන්ද්‍රණයක් සහ අඩු කාබන්ඩයොක්සයිඩ් සාන්ද්‍රණයක් පවත්වා ගැනීම සඳහා පෙණහැලි වාතනය වීම අත්‍යවශ්‍ය වෙයි.

- මාරුවෙන් මාරුවට සිදු වන පෙණහැලි තුළට වාතය ඇතුළු කරගන්නා ආශ්වාසය හා පෙණහැලිවලින් වාතය පිට කරන ප්‍රශ්වාසය මගින් වාතන ක්‍රියාවලිය සිදු වෙයි.
- මිනිසාගේ ශ්වසනය සෘණ පීඩන ශ්වසනයක් ලෙස හැඳින්වෙන අතර, එහි පෙණහැල තුළට වාතය තල්ලු කිරීමට වඩා ඇද ගැනීමක් සිදු වේ.
- ආශ්වාසය සක්‍රිය ක්‍රියාවලියකි. පර්සු පේශි හෝ අන්තර් පර්සුක පේශි හා උරස් කූහරයේ පත්ල සාදන කංකාල පේශිමය ඩලකයක් වන මහා ප්‍රාචීරය සංකෝචනය වීමෙන් උරස් කූහරය ප්‍රසාරණය වීමෙන් එහි පරිමාව ඉහළ නගියි.
- එමෙන් ම පෙණහැලි වට කරමින් පිහිටන අන්තරාංග ප්ලූරාව හා පාර්ශ්වික ප්ලූරාව යන පටල දෙක අතර, පිහිටන ඉතා තුනී තරලයේ පෘෂ්ඨික ආතතිය නිසා පටල දෙක තදින් එකිනෙක ඇලී බැඳී පවතියි. මේ නිසා එම පටල දෙකට එකිනෙක මත සුමට ලෙස ලිස්සා යෑමට හැකියාව ලැබෙයි. එබැවින් උරස් කූහරයේ පරිමාව වැඩි වන විට, පෙණහැලි තුළ ද පරිමාව වැඩි වෙයි.
- මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස පෙණහැලි තුළ වාතයේ පීඩනය වායුගෝලීය පීඩනයට වඩා අඩු වෙයි.
- මෙමගින් පෙණහැලි සහ වායුගෝලය අතර, පීඩන අනුක්‍රමණයක් හට ගනියි.
- එනිසා පීඩනය වැඩි වායුගෝලයේ සිට පීඩනය අඩු පෙණහැලි දක්වා වාතය ගලා යයි. මෙය ආශ්වාසය යි.
- ප්‍රශ්වාසය සාමාන්‍යයෙන් අක්‍රිය ක්‍රියාවලියකි. මේවිට අන්තර් පර්සුක පේශි හා ප්‍රාචීර පේශි ඉහිල් වෙයි. ඒ සමග ම උරස් කූහරය තුළ පරිමාව අඩු වෙයි.
- එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස පෙණහැලි තුළ පීඩනය බාහිර වායුගෝලීය පීඩනයට වඩා ඉහළ යයි. මේ පීඩනය මගින් ශ්වසන මාර්ගයට අයත් නාල ඔස්සේ පෙණහැලි තුළ සිට වායුගෝලයට වාතය තල්ලු කිරීමේ සිදු වෙයි.
- මිනිසකු විවේකී ව සිටින විට, අන්තර් පර්සුක පේශි හා ප්‍රාචීර පේශිවල සංකෝචනය ආශ්වාස ප්‍රශ්වාස ක්‍රියාවලියට ප්‍රමාණවත් ය. එහෙත් මිනිසාගේ ක්‍රියාකාරී මට්ටම අනුව, ගැඹුරු ශ්වසනය සඳහා අතිරේක පේශි වර්ගවල සංකෝචනයන් ද දායක කර ගනියි; එනම් පෙල, පිට ප්‍රදේශය හා පපු ප්‍රදේශයේ මාංසපේශි සංකෝචනයන් ද දායක වෙයි. ගැඹුරු ආශ්වාසයේ දී එම පේශි වර්ග මගින් පර්සු කූඩුව ඉහළට ඔසවමින් උරස් කූහරය තුළ පරිමාව තවදුරටත් වැඩි කරයි. උදා: වායාමවල නිරතවන විට.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.



රූපය 5.25 - A හා B - ආශ්වාසයේ දී හා ප්‍රශ්වාසයේ දී පරිමාව වෙනස් වීම

පෙණහැලි කාර්යක්ෂම ශ්වසන පෘෂ්ඨයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.

- එයට හේතු වන්නේ ගර්ත මගින් වායු හුවමාරුවට ඉහළ පෘෂ්ඨ ක්ෂේත්‍රඵලයක් සැපයීමයි.
- ගර්ත බිත්ති හා කේශනාලිකා බිත්ති යන දෙවර්ගය ම සරල ශල්කමය අපිච්ඡදයෙන් ආස්තරණය වී ඇති නිසා විසරණය මගින් වාතය ගමන් කළ යුතු දුර අඩු වෙයි.
- ගර්ත පෘෂ්ඨය තෙත් බැවින් විසරණය සඳහා වායු වර්ග දිය වෙයි.
- ගර්ත අධික ලෙස වාහිනීමත් නිසා ශ්වසන වායු විසරණය සඳහා සීඝ්‍ර විසරණ අනුක්‍රමණයක් පවත්වා ගත හැකි ය.

රුධිරය හා වාතය අතර, රුධිරය හා පටක අතරත් වායු හුවමාරුව

ගර්තවලදීත්, පටකවලදීත් වායු හුවමාරුව සිදු වීම අභිණ්ඩ ක්‍රියාවලියකි. මේ සඳහා පෙණහැලිවල සිට රුධිරය තරා O_2 පරිවහනය වීමත්, රුධිරයේ සිට පෙණහැලි වෙත CO_2 පරිවහනය වීමත් (මෙය බාහිර ශ්වසනය ලෙස ද හඳුන්වයි), රුධිරයේ සිට පටක තරා ඔක්සිජන් පරිවහනය වීම හා පටකවල සිට රුධිරයට CO_2 පරිවහනය වීමත් (මෙය අභ්‍යන්තර ශ්වසනය ලෙස ද හඳුන්වයි) අවශ්‍ය වෙයි.

O_2 හා CO_2 වායුවල විසරණය සඳහා පෙණහැලි තුළ ගර්තීය වාතය හා රුධිරය අතරත් (බාහිර ශ්වසනයේ දී) රුධිරය හා පටක අතරත්, (අභ්‍යන්තර ශ්වසනයේ දී) ආංශික පීඩන අනුක්‍රමණයක් පවත්වා ගැනීම අවශ්‍ය වෙයි. ආශ්වාසයේ දී, පෙණහැලි තුළට ඇතුළු කර ගන්නා පිරිසිදු වාතය, පෙණහැලි තුළ රැඳී පවතින ස්ථාවර වාතය සමග මිශ්‍ර වීමත් සිදු වෙයි. පෙණහැලි තුළ ඇති වන මේ වායු මිශ්‍රණයේ O_2 හි ආංශික පීඩනය (PO_2) වැඩි අගයක් වන අතර, CO_2 හි ආංශික පීඩනය (PCO_2) ගර්තීය කේශනාලිකා තුළ පවතින රුධිරයේ ආංශික පීඩනයට වඩා අඩු අගයක් ගනියි. මේ ආංශික පීඩන වෙනස මගින් වායු වර්ග දෙකට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවන්ට විසරණය සිදු විය හැකි පරිදි සාන්ද්‍රණ අනුක්‍රමණයක් හට ගන්වා ඇත.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

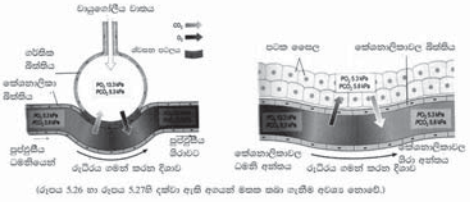
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

මේ නිසා O_2 හි ඉහළ විසරණය ගර්ත තුළ සිට ගර්ත කේශනාලික තුළ ඇති රුධිරයටත්, CO_2 හි ඉහළ විසරණය රුධිරයේ සිට ගර්ත තුළටත් සිදු වෙයි.

රුධිර කේශනාලිකා තුළට විසරණයෙන් පැමිණෙන O_2 අණු රක්තාණු තුළ ඇති හිමොග්ලොබින් සමග සම්බන්ධ වෙයි. මෙහි දී O_2 අණු 4ක් ප්‍රත්‍යාවර්ත ලෙස හිමොග්ලොබින් අණුවක් සමග සම්බන්ධ වීමෙන් ඔක්සි හිමොග්ලොබින් හට ගනියි.

$$Hb + 4O_2 \rightleftharpoons HbO_8$$

ගර්තීය කේශනාලිකාවලින් රුධිරය ඉවත් වන විට එහි ඇති O_2 හා CO_2 වල ආංශික පීඩනයන් ගර්තීය වාතයේ ඇති එම වායූන්ගේ ආංශික පීඩන සමග සමතුලිතතාවක පවතී. ඉන් පසු එම රුධිරය පුප්පුසීය ධමනි ඔස්සේ හෘදයට ගමන් කර, සංස්ථානික පරිපථයට පොම්ප කෙරේ. සංස්ථානික කේශනාලිකා ඔස්සේ රුධිරය පුප්පසීය ශිරා ඔස්සේ පටක තරා පැමිණි පසු එම රුධිරයේ, පටකවලට සාපේක්ෂ ව වැඩි O_2 ආංශික පීඩන අගයක් හා අඩු CO_2 ආංශික පීඩනයකින් යුතු ය. මේ ආංශික පීඩන අනුක්‍රමණය නිසා රුධිර ධාරාවේන් පටක වෙත O_2 හි ඉහළ විසරණයත්, පටකවල සිට රුධිර ධාරාවට CO_2 හි ඉහළ විසරණයත් අන්තරාල කලල/ මහිෂ්මසෙලීය කලල හරහා සිදු වෙයි. මෙය O_2 හර කිරීම හා CO_2 සෑදෙ කිරීම ලෙස හැඳින්වේ. ඉන් පසු එම රුධිරය නැවත හෘදයට පැමිණි පසු, පෙණහැලි වෙතට පොම්ප කිරීම සිදු වෙයි.

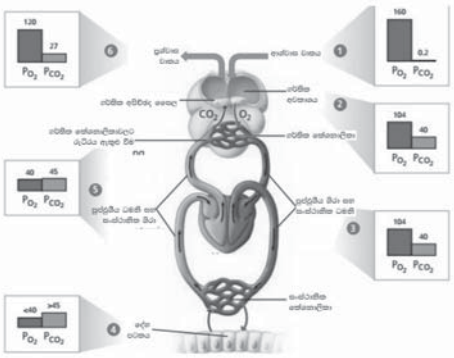


(රූපය 5.26 හා රූපය 5.27ම දක්වා ඇති අගයන් මෙතෙක් කතා නැතිම අවශ්‍ය නොවේ.)

රූපය 5.26 බාහිර ශ්වසනය රූපය 5.27 අභ්‍යන්තර ශ්වසනය

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.



රූපය 5.28 ශ්වසන වායු බැර කිරීම හා හර කිරීම

(රූපය 5.28හි දක්වා ඇති අගයන් මනස තබා ගැනීම අවශ්‍ය නොවේ.)

ආශ්වාස-ප්‍රශ්වාස ක්‍රියාවලියේ සමස්ථිතික යාමනය

- දර්ශීයව ආශ්වාස-ප්‍රශ්වාස ක්‍රියාවලිය යාමනය වන්නේ අනිච්ඡානුග යන්ත්‍රණයකිනි. මෙම අනිච්ඡානුග යන්ත්‍රණ, රුධිර සංසරණය සමඟ වායු නුවමාරු වීම දේහ පරිවෘත්තීය ඉල්ලුම හා සමායෝජනයට උදවු වේ.
- ශ්වසන ක්‍රියාවලියේ ප්‍රධානතම යාමන මධ්‍යස්ථානය පිහිටා ඇත්තේ, මොළයේ පාදස්ථායේ පිහිටන සුෂුම්නා ශීර්ෂකයේ ය. ශ්වසන ක්‍රියාවලියේ පාලන මධ්‍යස්ථාන යුගලක් සුෂුම්නා ශීර්ෂකයේ තිබෙන අතර, එමගින් ශ්වසන ක්‍රියාවලියේ රිද්මය යාමනය කරනු ලබයි.
- එමෙන් ම මේ ක්‍රියාවලියේ යාමනය සඳහා, කණ ප්‍රතිපෝෂී යන්ත්‍රණයක් ඉවහල් වෙයි. පෙණහැලි පටක ඇදී පවතින විට එය හඳුනා ගැනීමට හැකි සංවේදක ද පෙණහැලි තුළ ම පිහිටයි. ආශ්වාසයේ දී එම සංවේදකවල සිට සුෂුම්නා ශීර්ෂකය තුළ පාලක පරිපථ ලෙස ක්‍රියා කරන නියුරෝනවලට ස්නායු ආවේග යවයි. මෙමගින් වැඩිදුරටත් ආශ්වාසය නිෂේධනය කරමින්, පෙණහැලි ප්‍රමාණයට වඩා ප්‍රසාරණය වීම වළක්වයි.
- ශ්වසන යාමනය සඳහා සුෂුම්නා ශීර්ෂකය පටක තරලයේ pH වෙනස මත රඳා පවතී. මේ පටක තරලයේ pH අගය, රුධිරයේ CO_2 සාන්ද්‍රණයේ දර්ශකයකි. උදාහරණයක් ලෙස දේහයේ පරිවෘත්තීය ක්‍රියාකාරීත්වය ඉහළ ගිය අවස්ථාවක දී රුධිරයේ CO_2 සාන්ද්‍රණය ද

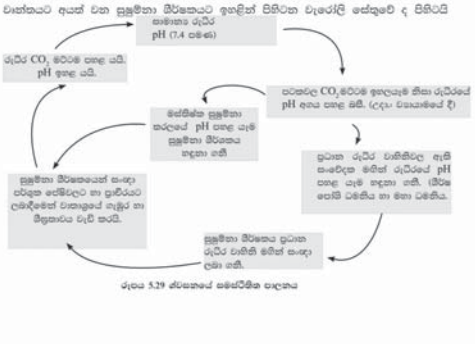
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ඉහළ යයි. එවිට CO_2 විසරණය මගින් මස්තිෂ්ක සුෂුම්නා තරලයට ද ගමන් කරයි. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස මස්තිෂ්ක සුෂුම්නා තරලයේ CO_2 සාන්ද්‍රණය ද ඉහළ යයි. එහි දී මේ CO_2 ජලය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කළ විට කාබොනික් අම්ලය (H_2CO_3) සෑදා, එය විඝටනය වීමෙන් HCO_3^- හා H^+ ලබා දෙයි.

$$CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons HCO_3^- + H^+$$

- මේ නිසා ඉහළ CO_2 සාන්ද්‍රණයක දී, H^+ සාන්ද්‍රණය වැඩි වන බැවින් pH අගය පහළ බසියි.
- සුෂුම්නා ශීර්ෂකයේ ඇති සංවේදක මගින් සහ ප්‍රධාන රුධිර වාහිනී වන මහා ධමනියේ හා ශීර්ෂපෝෂී ධමනි තුළ ඇති සංවේදක මගින් මේ pH වෙනස් වීම හඳුනාගනියි.
- සුෂුම්නා ශීර්ෂකයේ සහ ප්‍රධාන රුධිරවාහිනී තුළ ඇති සංවේදක මගින් මේ pH අඩු වීම අනාවරණය කර ගනී. මීට ප්‍රතිචාරයක් ලෙස සුෂුම්නා ශීර්ෂකයේ පාලක පරිපථ ක්‍රියාකාරී වෙමින් ශ්වසනයේ ගැඹුර හා වේගය වැඩි කරමින් වැඩිපුර ඇති CO_2 ප්‍රශ්වාස වායය මගින් බැහැර කරමින් රුධිරයේ සාමාන්‍ය pH අගය වන 7.4 තෙක් ළඟා කර ගනියි.
- ශ්වසන පාලක මධ්‍යස්ථානය වෙත O_2 මට්ටම මගින් ඇති වන්නේ ඉතා සුළු බලපෑමකි. එහෙත් O_2 සාන්ද්‍රණය ඉතා පහළ ගිය විට මහා ධමනියේන්, ශීර්ෂපෝෂී ධමනිවලත් පිහිටන O_2 සංවේදක මගින් සුෂුම්නා ශීර්ෂකයට ආවේග ලබා දී ශ්වසන වීස්‍රතාව ඉහළ නංවයි.
- එමෙන් ම ශ්වසන යාමනය නිසි ලෙස හැසිරවීමට අදාළ අතිරේක ස්නායු පථිරට මස්තිෂ්ක වෘත්තකයට අයත් වන සුෂුම්නා ශීර්ෂකයට ඉහළින් පිහිටන වැරෝලි සේතුවේ ද පිහිටයි



රූපය 5.29 ශ්වසනයේ සමස්ථිතික පාලනය

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ශ්වසන පද්ධතියේ ආබාධ

ශ්වසන පද්ධතියේ මන්‍ද ක්‍රියාකාරීත්වයට සිගරට දුම් පානයෙන් ඇති වන බලපෑම

- ශ්වසන පද්ධතිය ඇතුළත, දේහයේ සියලු අවයව තෙරේ සිගරට දුම් හානිකර බලපෑම් ඇති කරයි. විවිධ රෝග හා දුක්ඛතා හට ගැනීමට ඇති ප්‍රවණතාව ඉහළ නංවමින් මරණයට පත් වීමට ඇති අවදානම වැඩි කරයි. දුම් පානය කරන්නන්, දුම්කොළ දානය නිසා හට ගන්නා රසායන ද්‍රව්‍ය විශාල ගණනක් ආශ්වාස කරයි. රසායනිකව සක්‍රිය වන මේ ඇතැම් රසායන ද්‍රව්‍ය මගින් දේහයට නොයෙකුත් හානි ක්‍රියාරම්භ කරයි.
- සිගරට දුමෙහි ආශ්වාස වන සංයෝග ද්‍රව්‍ය අතුරින් නිකොටින් ඇම්බැහි වන රසායනිකයකි. එය තාවකාලිකව හෘදය ස්පන්දන වේගය ඉහළ නංවන අතර, පර්යන්ත රුධිර වාහිනී සංකුචනය කරවයි. එමගින් තාවකාලිකව රුධිර පීඩනය ඉහළ නංවයි.
- සිගරට දුම මගින් කලස් සෛලවලින් (goblet cells) ශ්ලේෂ්මල ස්‍රාවය උත්තේජනය කරන අතර, ශ්වසන මාර්ගයේ පක්ෂ්ම ක්‍රියාකාරීත්වය ද නිෂේධනය කරයි. මේ ශ්ලේෂ්මල අනුශ්වාසනාලිකාවල එකතු වීමෙන් ඒවා අවහිර වීම සිදු වේ. එමගින් ශ්වාසනාලිකා ප්‍රදාහය හෝ බ්‍රොන්කයිටිස් (Bronchitis) ඇති වේ. මේ හේතුවෙන් ශ්වසනය අපහසු වේ.
- සිගරට දුමේ අඩංගු වන හයිඩ්‍රජන් සයනයිඩ් වැනි රසායනික ද්‍රව්‍ය ද පක්ෂ්ම නිසිලෙස ක්‍රියාව තහර කරවයි. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස දුවිලි හා වෙනත් අංශුමය ද්‍රව්‍යවලට පෙණහැලිවල එක්වන් වීමට ඉඩ සැලසෙන බැවින්, පෙණහැලි පටකවල ඇති භක්ෂක සෛල ප්‍රමාණය වැඩි කරවයි. එම සෛල මගින් ජාරක එන්සයිම විශාල ප්‍රමාණයක් නිදහස් කිරීම නිසා රෝගිත පටක විනාශ වීමෙන් වායු නුවමාරුව සඳහා සඵල-පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය අඩුවෙයි.
- සිගරට දුමේ අඩංගු වන කාබන් මොනොක්සයිඩ් (CO) රුධිරයට අවශෝෂණය වී හිමොග්ලොබින් සමඟ ඔක්සිජන්වලට වඩා වැඩි බන්ධුතාවකින් අනුකීර්තනය වෙමින් සම්බන්ධ වෙයි. එවිට නිපදවෙන ඔක්සිහිමොග්ලොබින් ප්‍රමාණය අඩු වෙයි. එනිසා රුධිරයේ ඔක්සිජන් පරිවහනය අඩු වෙයි.
- සිගරට දුමේ පිළිකාවලට හේතු වන ද්‍රව්‍ය (පිළිකාකාරක) විශාල සංඛ්‍යාවක් අඩංගු වේ. පෙණහැලි පිළිකා අතුරින් 90% කට පමණ හේතුව වන්නේ සිගරට දුමයි. සිගරට දුමේ අඩංගු රසායන ද්‍රව්‍යවලට දීර්ඝ කාලයක් නිරාවරණය වීමෙන් ශ්වාසනාලිකා අපිච්ඡදයේ සෛල ඉණනය වේගවත් කරයි. එමගින් අසාමාන්‍ය සෛල ස්කන්ධයක් ඇති වේ. එහි ඇති වන මේ අසාමාන්‍ය සෛල අතුරින් ඇතැම් ඒවා පිළිකා සෛල බවට පත් වෙයි. එවැනි සෛල බිඳ වැටී පෙණහැලිවල වෙනත් කොටස් හෝ වෙනත් අවයව කරා ද පිළිකාව ව්‍යාප්ත විය හැකි ය.
- අක්‍රියව සිගරට දුම පානය කරන පුද්ගලයෝ ද ඉහත දක්වූ සියලු අයහපත් තත්ත්වලට මුහුණ දෙති.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

සිලිකොසිස්

සිලිකා සංයෝග අඩංගු දූවිල්ලට දීර්ඝකාලීනව නිරාවරණය වීමෙන් මේ තත්ත්වය හට ගනී. මේ තත්ත්වය සඳහා වැඩි අවදානමක් සහිත කර්මාන්ත වන්නේ,

- ග්‍රැනයිට්, කළුගල් සහ වැලිගල් පතල් කැනීම
- ගල් අඳුරු, රන්, ටින් හා තඹ ආකර
- වැලි හා පෙදෙරේරු කර්මාන්තය
- විදුරු හා මැටි කර්මාන්ත

සිලිකා අංශු ආශ්වාස කළ විට ඒවා ගර්භ තුළ ඒකරාශි වේ. මේ අංශු මහා භක්ෂාණු මගින් අධිග්‍රහණය කරයි. ඇතැම් සිලිකා අංශු ගර්භ තුළ ම රැඳී තිබිය හැකි ය. ඒවා ගර්භවලින් පිටතට පැමිණ ප්ලූරාව ආසන්නයේ ඇති අනුශ්වාසනාලිකා හා රුධිර වාහිනී අවට පවතින සම්බන්ධක පටක තුළට ගමන් කරයි. එම අංශු වටා ක්‍රමයෙන් තන්තුමය පටක වර්ධනය උත්තේජනය වීම නිසා අවසානයේ ශ්වසන අනුශ්වාසනාලිකා හා රුධිර වාහිනී විනාශයට පත් වෙයි. දීර්ඝ කාලීනව පෙණහැලි පටක ක්‍රමයෙන් විනාශ වීමෙන් අවසානයේ පුප්ඵුසීය අධ්‍යාතතිය හා හෘදය අකර්මණ්‍ය වීමට මග පාදයි.

ඇස්බැස්ටෝස් ආශ්‍රිත රෝග/ ඇස්බැස්ටෝසිස්

ඇස්බැස්ටෝස් අඩංගු නිෂ්පාදන සෑදීමේ හෝ භාවිතයේ නිරත වන්නෝ මේ අවදානමට මුහුණ දෙති. ඇස්බැස්ටෝස් කෙඳිති දූවිලි අංශු සමඟ ආශ්වාස කිරීමෙන් මේ ආබාධ හට ගත හැකි ය. මේ කෙඳිති විශාලත්වයෙන් වැඩි වුව ද ඒවාට ශ්වසන අනුශ්වාසනාලිකා හෝ ගර්භ දක්වා විනිවිද යෑමට හැකි ය. මහා භක්ෂාණු ගර්භ තුළ පස්රැස් වී ඇත. එම මහා භක්ෂාණු මගින් කෙටි ඇස්බැස්ටෝස් කෙඳිති අධිග්‍රහණය කරයි. එහෙත් විශාල කෙඳිති මහා භක්ෂාණු, ප්‍රෝටීනයය ද්‍රව්‍ය හා යකඩ සැන්දෑතු මගින් වට කරනු ලබයි. එමෙන් ම තන්තු පරිග්‍රහණය කළ මහා භක්ෂාණු ද ගර්භවලින් පිටතට පැමිණ ශ්වසන අනුශ්වාසනාලිකා හා රුධිරවාහිනී වටා ඒකරාශි වෙමින් තන්තුමය පටක සෑදීම උත්තේජනය කරවයි. මේ තත්ත්වයේ අවසාන ප්‍රතිඵලය වන්නේ ක්‍රමයෙන් පෙණහැලි පටක විනාශ වෙමින් පුප්ඵුසීය අධ්‍යාතතිය හටගැනීමයි.

පෙණහැලි පිළිකා

පෙණහැලි පිළිකා තත්ත්වයන්ගෙන් 90%ක් පමණ හට ගන්නේ සිගරට දුම් පානය නිසා ය. දුම්පානයක් නොවේනි නම් ශ්වසන මාර්ගයේ හාස්රෝම, ශ්ලේෂ්මල සහ පක්ෂ්ම මගින් රසායනික සහ ජෛවීය උද්දීපක කෙරෙන් ප්‍රමාණවත් ආරක්ෂාවක් ලැබී තිබුණු අතර, දුම්පානය කරන අයකුගේ ඒවා ක්‍රමයෙන් යටපත් වෙමින් අවසානයේ ක්‍රියාකාරීත්වය නවතී. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස උද්දීපක, විවිධ ඉන්තබණ්ඩ, පිළිකාකාරක ද්‍රව්‍ය, ව්‍යාධිජනකයන් යනාදිය පෙණහැලි තුළ එකරාශි වෙයි. මේ ද්‍රව්‍යයන් හේතුවෙන් අවසානයේ දී පිළිකා වර්ධනය වීම සිදු වෙයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ක්ෂය රෝගය (Tuberculosis / TB)

Mycobacterium tuberculosis නමැති බැක්ටීරියාව ආසාදනය වීම නිසා හට ගන්නා ආසාදක රෝගයයි. ආසාදිත රෝගීයෙකුගේ කැස්ස මගින් බැහැරට නිදහස් වන බැක්ටීරියාව අඩංගු වාතය ආශ්වාස කිරීමෙන් ආසාදනය නොවූ පුද්ගලයකුට රෝගය ආසාදනය වීම සිදු විය හැකි ය. සුලභතම ක්ෂයරෝග ආකාරය පෙණහැලි ආසාදනයට ලක් වීමෙන් හට ගන්නා පුප්ඵුසීය ක්ෂය රෝගයයි. අනෙකුත් දේහ අවයවවලට ද බලපෑම් ඇති විය හැකි ය. මේ බැක්ටීරියාව පෙණහැලි කුළට ආශ්වාස කිරීමෙන් පුප්ඵුසීය ක්ෂයරෝගය සමීක්ෂණය වේ. වාතයේන්, නිවාස ආශ්‍රිතවත් ඇති ගණාශ්‍රිත දුවිලි කුළ ද දීර්ඝ කාලයක් මේ බැක්ටීරියාවට නොනැසී පැවතිය හැකි ය. වෙනත් අසාදකවලට නිතර ලක් වීම හා දුර්පෝෂණය නිසා ප්‍රතිශක්තිය හීන වීම මේ රෝගය ආසාදනයට බලපායි. මෙහි රෝග ලක්ෂණ වන්නේ, ආහාර අරුචිය, බර අඩු වීම, අධික උහවිය, උණ, පීඩාකාරී කැස්ස සහ කෙටිය සමග රුධිරය බැහැර වීම

ඇඳුම (Asthma)

මේ රෝගයේ ප්‍රධානතම ලක්ෂණය හතිය හා පපුව බර වීම නිසා හුස්ම ගැනීමේ ක්‍රියාවලිය අපහසු වීමයි. මෙයට හේතු වන්නේ අනුශ්වාසනාලිකා ජාලයේ, බිත්තිවල පවතින සිනිඳුපේශි ක්ෂණික ව සංකෝචනයට ලක් වීමෙන් ඒවායේ කුහර පටු වීම හෝ වැසී යෑමයි. මේ කාල සීමාව කුළ දී ශ්වාසා-ප්‍රශ්වාසයේ දී ශබ්ද නගා හුස්ම ගැනීමෙන් සිවිරුහන් මාන ශබ්දයක් (whistling) හට ගනියි. ඇඳුම හට ගැනීමට ප්‍රධාන වශයෙන් ම බලපාන්නේ ශ්වාසා වාතය සමග පැමිණෙන පරාග, දූවිලි, මයිටාවන්, බිජාණුවර්ග, සමහර ආහාර වර්ග, සීතල වාතය, අධික ව්‍යායාම හා දුම් වර්ග ආඝ්‍රාණය නිසා ප්‍රතිශක්ති පද්ධතියේ සිදු වන අධි ක්‍රියාකාරීත්වයයි. ප්‍රති-ප්‍රදාහ (Anti-inflammatory) ඖෂධ වර්ග මගින් මේ තත්ත්වය පාලනය කරනු ලබයි.

ශ්වසන චක්‍රය, පෙණහැලි පරිමා හා ධාරිතා

එක් ශ්වසනයක දී සිදු වන ආශ්වාසය හා ප්‍රශ්වාසය ශ්වසන චක්‍රය ලෙස හඳුන්වයි. ආශ්වාසයේ හා ප්‍රශ්වාසයේ දී විවිධ තත්ත්ව මත පෙණහලු කුළට ඇතුළු වන හා පිට වන වාත ප්‍රමාණය රඳා පවතියි. මේ යටතේ ශ්වසන - පරිමා හතරක් පිළිබඳ විස්තර කෙරේ.

උදම් පරිමාව (Tidal volume / TV)

සාමාන්‍ය ශ්වසනයේ, එක් ශ්වසනයකදී පෙනහැලි හරහා නුවමාරු වන වාත පරිමාව උදම් පරිමාව ලෙස හැඳින් වේ. විවෙකීව සිටින වැඩිහිටි පුද්ගලයෙකු සඳහා (එක් සාමාන්‍ය ආශ්වාසයක් සඳහා) 500ml ක් පමණ වේ.

ආශ්වාසක අතිරේක පරිමාව (Inspiratory reserve ume / IRV)

බලපෑමක් මගින් සාමාන්‍ය උදම් පරිමාවට වඩා වැඩිපුර ආශ්වාස කළ හැකි අතිරේක වාත පරිමාවයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ප්‍රශ්වාසක අතිරේක ප්‍රශ්වාස පරිමාව (Expiratory reserve/ ERV)

සාමාන්‍ය ප්‍රශ්වාසයකින් පසු පෙනහළුවලින් ආයාසයකින් යුත්තව තවදුරටත් බැහැර කළ හැකි අතිරේක වාත පරිමාවයි.

ශේෂ පරිමාව (Residual volume/ RV)

ප්‍රබල ගැඹුරු ප්‍රශ්වාසයකට පසුත්, පෙණහැලි කුළ බැහැර නොවී අතිරි වන වාත පරිමාවයි. මෙහි සාමාන්‍ය අගය 1200 ml පමණ වෙයි.

පෙණහැලි කුළ වාත පරිමාවන්ගේ විශේෂිත සංකලනයන් ශ්වසන ධාරිතා (පෙණහැලි ධාරිතා) නම් වේ (Lung capacities). මේ නිසා පෙණහැලි ධාරිතා සෑම විට ම පෙණහැලි පරිමා දෙකක හෝ කිහිපයක සංකලනයන්ගෙන් සමන්විත ය. පුද්ගලයකුගේ ශ්වසන ස්වභාවය නිර්ණය කිරීමට මේ පෙණහැලි ධාරිතා වැදගත් ය.

ආශ්වාස ධාරිතාව (Inspiratory Capacity/ IC)

උපරිම ආයාසයකින්, ආශ්වාසයෙන් ඇතුළු කර ගන්නා සම්පූර්ණ වාත පරිමාවයි.
එනම්,

$$IC = TV + IRV$$

කාර්යානුගත ශේෂ ධාරිතාව (Functional Residual Capacity / FRC)

සාමාන්‍ය ප්‍රශ්වාසයකට පසු පෙණහැලි කුළ ඉතිරිව පවතින වාත පරිමාවයි.

$$FRC = RV + ERV$$

මේ වායු ප්‍රමාණය ගර්භ කුළ දී අඛණ්ඩ වායු නුවමාරු ක්‍රියාවලියක් සඳහා වැදගත් වෙයි. මේ නිසා ප්‍රශ්වාසයකට පසු ගර්භ ඇතිවීමෙන් වළක්වයි.

ජෛව ධාරිතාව (Vital capacity / VC)

පුද්ගලයකුට ආශ්වාස හා ප්‍රශ්වාස කළ හැකි උපරිම වාත පරිමාව ය. සාමාන්‍යයෙන් ස්ත්‍රීන්ගේ මෙය 3100 mlක් පමණ වන අතර, පුරුෂයන්ගේ 4800 mlක් පමණ වෙයි.

$$VC = TV + IRV + ERV$$

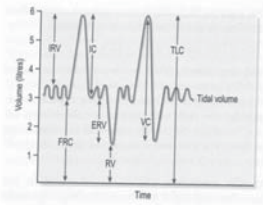
මුළු පෙණහලු ධාරිතාව (Total lung capacity / TLC)

පෙණහලුවලට දරාගත හැකි උපරිම වායු පරිමාව හෝ සියලුම පෙණහලු පරිමාවල එකතුවයි. මෙය සාමාන්‍යයෙන් 6000 mlක් පමණ වේ.

ගාතිත වූ සත්‍යායක හාල පද්ධතිය කුළ (ශ්වාසනාලය, ශ්වාසනාලිකා, අනුශ්වාසනාලිකා) ආශ්වාස වාතය පිරී ඇතිමුත් ඒවා ගර්භ කුළ වායු නුවමාරුවට කිසිවිටෙක දායක නොවේ. මේ වාත පරිමාව වලනාත්මක මළ අවකාශය ලෙස හැඳින්වෙන අතර, එය දර්ශීයව 150 ml වෙයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.



IRV - ආශ්වාසක අතිරේක පරිමාව
FRC – කාර්යානුගත ශේෂ පරිමාව
IC - ආශ්වාස ධාරිතාව
ERV – ප්‍රශ්වාසක අතිරේක පරිමාව
RV - ශේෂ පරිමාව
VC – ජෛව ධාරිතාව
TLC - මුළු පෙනහැලි ධාරිතාව

රූපය 5.30 පෙණහලු පරිමා සහ ධාරිතා

ප්‍රතිශක්තිය (Immunity)

තුවාලයකට, ආක්‍රමණකාරී ව්‍යාධිජනකයන්ට හා ආගන්තුක ද්‍රව්‍යවලට එරෙහිව දේහය කුළ ඇති ආරක්ෂණ යාන්ත්‍රණය හේතුවෙන් ඇති වන ප්‍රතිරෝධී තත්ත්වය ප්‍රතිශක්තිය ලෙස හඳුන්වයි. ආසාදක රෝග හට ගැනීමට හේතුකාරක වන ව්‍යාධිජනකයන් යටතට ඇතැම් බැක්ටීරියා, වයිරස හා දිලීර අයත් ය.

දේහයට ආගන්තුක ලෙස හඳුනා ගත් ද්‍රව්‍යවලට, පරාග කණිකාවල ඇති රසායනික සංඝටක, නොගැළෙපෙන රුධිර සෛල හා බද්ධ කරන ලද පටක කොටස් අයත් ය. මේ ආගන්තුක ආක්‍රමණවලට එරෙහිව ක්‍රියා කරමින් සත්ත්ව ශරීරයට ආරක්ෂාව සලසන්නේ ප්‍රතිශක්ති පද්ධතියයි. ව්‍යාධිජනකයන් වැනි ආගන්තුකයන් විනාශ කිරීම සඳහා ආරක්ෂණ ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර ආරම්භ කිරීමට දේහය කුළ දී ආගන්තුක සෛල/ අංශුවලින් (තමන්ගේ නොවන) තමා දේහ සෛල (ස්වයං) වෙන් කර හඳුනා ගැනීමට සතුන්ගේ ප්‍රතිශක්ති පද්ධතියට හැකියාව තිබිය යුතු ය.

බොහෝ සතුන්ගේ දේහ තරල හා පටකවල ඇති විශේෂ සෛල වර්ග මගින් ආගන්තුක, ආක්‍රමණකාරී ද්‍රව්‍ය සමග අන්තර් ක්‍රියා කර ඒවා විනාශ කරනු ලබයි. ප්‍රතිශක්ති සෛල මගින් නිපදවන ප්‍රතිද්‍රාණක අණු ආගන්තුක සෛල/ කාරකවල අණු සමග විශිෂ්ට ලෙස සම්බන්ධ වී ආරක්ෂණ ප්‍රතිචාර සක්‍රිය කරයි.

මේ ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර ප්‍රධාන කාණ්ඩ දෙකකට අයත් වෙයි.

- සහජ ප්‍රතිශක්තිය (Innate Immunity)
- අනුවර්ති ප්‍රතිශක්තිය / (Acquired immunity) / (Adaptive Immunity)

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

සහජ ප්‍රතිශක්තිය (Innate immunity)

පුරුල් පරාසයක ව්‍යාධිජනකයන් සහ ආගන්තුක ද්‍රව්‍යවලට එරෙහිව සහජ දේහ ආරක්ෂණ මගින් ලබා දෙන ශීඝ්‍ර ප්‍රතිචාර ඔස්සේ, දේහය කුළ සිදු වන හානියට සහ රෝගවලට ප්‍රතිරෝධී වීමේ හැකියාව සහජ ප්‍රතිශක්තියයි. සහජ ප්‍රතිශක්තියේ දී, ව්‍යාධිජනකයන් කාණ්ඩයකට පොදු වූ ලක්ෂණ මත ඔවුන් හඳුනා ගැනීම හා ඒ සඳහා ආරක්ෂණ ප්‍රතිචාර දැක්වීම රඳා පවතී.

සහජ ප්‍රතිශක්තිය මගින් විශිෂ්ට ආක්‍රමණිකයන්ට විශිෂ්ට ප්‍රතිචාර දැක්වීමක් නොමැත. එම ආරක්ෂණ යාන්ත්‍රණ ක්‍රියාකාරී වීම ආක්‍රමණිකයාගේ වර්ගය මත රඳා නොපවතින අතර එකම ආකාරයට සිදු වේ. මේ නිසා සහජ ප්‍රතිශක්තිය විශිෂ්ට නොවන ආරක්ෂණ යාන්ත්‍රණයක් ලෙස හඳුන්වනු ලබයි. සහජ ප්‍රතිශක්තිකරණ ප්‍රතිචාරවලට අයත් ආරක්ෂණ යාන්ත්‍රණ මගින් ව්‍යාධිජනක හා ආගන්තුක ආක්‍රමණවලට එරෙහි ක්ෂණික හමුත් පොදු ආරක්ෂාවක් සලසා දෙයි. පෘෂ්ඨවංශිකයන්ට මෙන් ම අපෘෂ්ඨවංශීන්ට ද සහජ ප්‍රතිශක්තිය දක්නට ඇත.
පුරුල්ව මේ සහජ ප්‍රතිශක්තිය ආකාර දෙකකට වෙන් කළ හැකි ය.
බාහිර බාධක (බාහිර ආරක්ෂණය/ බාධක ආරක්ෂණය)
අභ්‍යන්තර විශිෂ්ට නොවන ආරක්ෂණය (අභ්‍යන්තර ආරක්ෂණය)

සහජ ප්‍රතිශක්තියේ බාහිර ආරක්ෂණය/ බාධක ආරක්ෂණය

බාහිර බාධක මගින් ව්‍යාධිජනකයන්ට හා ආගන්තුක ද්‍රව්‍යවලට දේහය විනිවිද ගොස් (Penetrate) ඇතුළු වීමට ඇති ඉඩකඩ අඩුරා ලයි. එය පළමු පෙළ ආරක්ෂණය ලෙස සලකනු ලබයි. මිනිස් සිරුරේ සහජ ප්‍රතිශක්තිය ලෙස,

- සමෙහි හමුවන බාහිර ආරක්ෂණ හෝ බාධක
- ශ්ලේෂ්මල පටලය
- විවිධ අවයව නිකුත් කරන ස්‍රාවයන්

ක්‍රියා කරනු ලබයි. මේවා භෞතික හා රසායනික බාධක ලෙස ක්‍රියා කරයි.

- **මිනිස් සම** - සමෙහි අපිචර්මයේ, ඉතා සමීපව ඇසිරුණ කෙරටිනීකෘත සෛල ස්තර ගණනාවකින් සමන්විත අතර, මේවා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ට දේහයට ඇතුළු වීමට එරෙහි සැලසිය යුතු භෞතික බාධකයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. ඊට අමතරව අපිචර්මයේ සෛල වරින් වර ඉවත් කිරීම මගින් සම මතුපිට සිටින ක්ෂුද්‍රජීවීන් ඉවත් කිරීමක් ද සිදු වෙයි.
- **ශ්ලේෂ්මල පටල** - දේහය කුළ ඇති විවිධ කුහරයෙ වැසූ ආවරණය කරමින් බොහෝ ක්ෂුද්‍රජීවීන් ඇතුල් වීමට එරෙහි භෞතික බාධකයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි (උදා- ශ්වසන මාර්ගයේ ආස්තරණය, මුත්‍ර මාර්ගයේ ආස්තරණය, ආහාර මාර්ගයේ ආස්තරණය, ප්‍රජනක මාර්ගයේ ආස්තරණය) ශ්ලේෂ්මල පටලය නිපදවන ශ්ලේෂ්මල මගින් ක්ෂුද්‍රජීවීන් හා වෙනත් අංශු රඳවා ගනු ලබයි. ශ්වසන මාර්ගයේ දී, පක්ෂ්මධර අපිචර්ජදයේ ඇති පක්ෂ්ම මගින් ශ්ලේෂ්මලය හා මිනැම හසුකරගත් ද්‍රව්‍යයක් ඉහළට තල්ලු කරනු ලබයි. කැස්ස හා ඡිවිසුම් මගින් ශ්ලේෂ්මල චලනය හා රඳවා ගත් ව්‍යාධිජනකයන් දේහයෙන් පිටතට යැවීම වේගවත් කරනු ලබයි. මෙමගින් එම ද්‍රව්‍ය පෙණහැලි වෙතට ඇතුළුවීම වළක්වයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

- ශ්‍රාව - විවිධ දේන අවයව මගින් ස්‍රාවය කරන ශ්‍රාව (කඳුළු, මේරය, ශ්ලේෂ්මල) රසායනික හා භෞතික බාධක ලෙස ක්‍රියා කරමින් සමේ සහ ශ්ලේෂ්මල පටලවල මතුපිට අවිච්ඡද පෘෂ්ඨය ආරක්ෂා කිරීමට උදව් කරයි. කඳුළු මගින් ඇසට ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගෙන් හා උද්දීපකවලින් ආරක්ෂාව සපයයි. එමෙන් ම නිරන්තරයෙන් ඇස සෝදීමට උක් කරමින්, ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් තනුක කිරීමත්, ඇසේ මතුපිට තැන්පත් වීමත් වළක්වමින් ඇස ආරක්ෂා කරයි. මේරය මුඛයේ පෘෂ්ඨයේ සිටින ක්ෂුද්‍රජීවීන් සෝදීමට උක් කරමින් මුඛය තුළ ක්ෂුද්‍රජීවීන් සනාවාසීකරණය අඩු කරයි. ශ්ලේෂ්මල ස්‍රාවයන් මගින් නිරාවරණය වන විවිධ අවිච්ඡද තැනැළිමට උක් කරමින්, අඛණ්ඩ සෝදීම් ක්‍රියාවලිය මගින් බැක්ටීරියා සහ දිලීර වැනි ක්ෂුද්‍රජීව ගහන තනුක කිරීමත්, සනාවාසීකරණය නිෂේධනයත් කරයි.
  කඳුළු, මේරය, ස්වේද ස්‍රාවය සහ ශ්ලේෂ්මල වැනි ස්‍රාවයන්හි අඩංගු වන ලයිසොසයිම් තමැති එන්සයිමය මගින් ඇතැම් බැක්ටීරියාවන්ගේ සෛල බිත්ති විනාශ කරයි. ආමාශයික ලූමයේ ඇති අම්ලය මගින් ආමාශය තුළ ආම්ලික පරිසරයක් ඇති කරමින් බොහෝ බැක්ටීරියාවන් හා ආහාර ද්‍රව්‍ය සමඟ අධිග්‍රහණය වූ බැක්ටීරියා ධ්‍රැවක විනාශ කරනු ලබයි. සමේ ස්වේද හා ස්නේහ ග්‍රාවී ග්‍රන්ථිවල ස්‍රාවයන් මගින් සමට ආම්ලික බවක් ලබා දෙමින් බැක්ටීරියා වර්ධනය වීම වළක්වයි.

සහජ ප්‍රතිශක්තියේ අභ්‍යන්තර ආරක්ෂණ

වෘධිජනකයන් මිනිස් සිරුරේ ඇති බාහිර ආරක්ෂණ බාධකවලට අයත් සම හා ශ්ලේෂ්මල පටල විනිවිද ගොස් දේහය තුළට ඇතුළු වීමට උත්සාහ කරන විට සහජ ප්‍රතිශක්තියේ අභ්‍යන්තර ආරක්ෂණය හෙවත් දෙවන පෙළ ආරක්ෂණය ක්‍රියාත්මක වෙයි.

ප්‍රතිශක්ති පද්ධතියට අයත් විශිෂ්ට සෛල මත ඇති ප්‍රතිග්‍රාහක අණු මගින් තමාගේ නොවන සෛල හඳුනා ගැනීම සිදු කරයි. එනම් වෘධිජනකයන් වැනි ආගන්තුක කාරක හඳුනා ගත්තේ එවායේ පවතින අණු සමඟ එම ප්‍රතිග්‍රාහක අණු විශිෂ්ට ලෙස බැඳීම මගින් අණුක මට්ටමේ හඳුනා ගැනීමත් සිදු කිරීමෙනි.

සහජ ප්‍රතිශක්තියේ අභ්‍යන්තර ආරක්ෂණය භක්ෂක සෛල, ස්වාභාවික නාශක සෛල, (natural killer cells), ප්‍රතික්ෂුද්‍රජීව ප්‍රෝටීන, හා ප්‍රදාහක ප්‍රතිචාරවලින් සමන්විත ය.

- **භක්ෂක සෛල** - ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්, ආගන්තුක අංශු හා සෛල සුන්බුන් අධිග්‍රහණයටත් ඒවායේ අන්තඃසෛලීය ජීරණය හා විනාශ කිරීමටත් හැඩගැසුණ විශේෂිත සෛල භක්ෂක සෛලයි. ආගන්තුක කාරකවල සංඝටක හා අංශු හඳුනා ගැනීමට භක්ෂක සෛල සතු ප්‍රතිග්‍රාහක අණු යොදා ගනියි. මිනිසාගේ ඇති ප්‍රධානතම භක්ෂක සෛල වර්ග දෙකකි. ඒවා නියුට්‍රොෆිල හා මහාභක්ෂාණු නම් වේ. ආසාදනයට ලක් වූ පටක මගින් නිදහස් කරන සංඥා මගින් ආසාදිත ස්ථානය වෙතට සංක්‍රමණය වන රුධිරයේ ඇති නියුට්‍රොෆිල පළමුවෙන් ආකර්ෂණය වෙයි. ඉන්පසු නියුට්‍රොෆිල මගින් ආසාදිත වෘධිජනකයන් අධිග්‍රහණය කර විනාශ කරනු ලබයි. මහා භක්ෂාණු වඩාත් විශාල සහ ප්‍රබල භක්ෂක සෛල වර්ගයකි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

- ස්වාභාවික නාශක සෛල / (Natural killer cells)

මේවා වසා සෛල රුධිරයේත් වේ. විශිෂ්ට නොවන ආරක්ෂණ යාන්ත්‍රණයට දායක වේ. මෙම වසා සෛල රුධිරයේත්, ප්ලීහාව, වසා ගැටිති වැනි ඇතැම් පටක හෝ අවයවවලත් පවතියි. ඒවාට සෛල මතුපිට ඇති අසාමාන්‍ය අණු වර්ග හඳුනා ගෙන මරා දැමිය හැකි ය. (උදා: වයිරස ආසාදිත දේහ සෛල හා සමහර පිළිකා සෛල). ස්වාභාවික නාශක සෛල මේ අසාමාන්‍ය සෛල පරිග්‍රහණය නොකරන අතර, අසාමාන්‍ය සෛලවල මතුපිටට සම්බන්ධ වන විට ඒවා විනාශ කළ හැකි රසායන ද්‍රව්‍ය මුදා හැර, ඒවා විනාශයට ලක් කරමින් වයිරස හා පිළිකාව තව දුරටත් පැතිර යෑම වළක්වයි.

- ප්‍රතික්ෂුද්‍රජීව ප්‍රෝටීන (Antimicrobial proteins)

රුධිරයේ හා අන්තරාල කලාවේ අඩංගු ඇතැම් ප්‍රෝටීන සහජ ආරක්ෂණ ඇති කිරීම සඳහා ක්ෂුද්‍රජීවීන්ට සෘජුව පහරදීම හෝ මිදුන්ගේ ප්‍රජනන ක්‍රියාවලියට බාධා සිදු කරයි. ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ වර්ධනය අවාහ කරන එවැනි ප්‍රතික්ෂුද්‍රජීව ප්‍රෝටීන වර්ග දෙකකට උදාහරණ ලෙස ඉන්ටෆෙරෝන් (Interferons) හා අනුපූරක ප්‍රෝටීන (Complement Proteins) දැක්විය හැකි ය.

ඉන්ටෆෙරෝන් (Interferons) - වයිරස මගින් ආසාදනයට ලක් වූ දේහ සෛලවලින් ස්‍රාවය වන මේ ප්‍රෝටීන මගින් ආසාදනයට ලක් නොවූ ධාරක සෛලවල ආරක්ෂාව සඳහා වයිරසවල ප්‍රතිවලිතයට බාධා ඇති කරයි. මේ සඳහා වයිරස ආසාදිත සෛලය ස්‍රාවය කරන ඉන්ටෆෙරෝන, ආසාදනය නොවූ යාබද සෛල වෙත විසරණය වී, එම සෛලවලින් 'ප්‍රතිවයිරස ප්‍රෝටීන' ස්‍රාවය වීම උත්තේජනය කරවයි. එවිට එම යාබද සෛල තුළ වයිරසවල ප්‍රතිවලිතය නිෂේධනය වෙයි. එමෙන් ම ඇතැම් ඉන්ටෆෙරෝන් මගින් මහාභක්ෂාණු සක්‍රිය කරවා භක්ෂක ක්‍රියාකාරීත්වය වැඩි කරවයි.

අනුපූරක ප්‍රෝටීන යනු, රුධිර ප්ලාස්මාවේ හා ප්ලාස්ම පටලවල පවතින සාමාන්‍යයෙන් අක්‍රිය ප්‍රෝටීන කාණ්ඩයකි. ක්ෂුද්‍රජීව සෛල මතුපිට පවතින විවිධ ද්‍රව්‍ය හමුවේ මේවා සක්‍රිය වීමෙන්, පෙරළා රසායනික ප්‍රතික්‍රියා මාලාවක් සිස්සේ ආක්‍රමණික සෛල බිඳ දැමීම සිදු කරයි. එමෙන් ම ඒවා මගින් භක්ෂ සෛලකතාව හා ප්‍රදාහක ප්‍රතිචාරය ද ඉහළ නංවයි.

ප්‍රදාහක ප්‍රතිචාරය (Inflammatory response)

ක්ෂුද්‍රජීව ආසාදනයක් හෝ පටක තුවාල වීමත් මගින් ක්‍රියාමාර්ග තරන පටක හානියකට දේහය තුළ ඇති වන සහජ ප්‍රතිශක්ති ආරක්ෂණ ප්‍රතිචාරයයි.

හානි වූ පටක මගින් නිදහස් කරන ද්‍රව්‍යයන් මගින් රුධිරවාහිනී විස්තාරණය හා ඒවායේ පාරගම්‍යතාව වැඩි වීම සිදු කරයි. එවිට රුධිරනාල හරහා සංක්‍රමණය වන මහා භක්ෂාණු මගින් ආක්‍රමණික වෘධිජනකයන් විනාශ කර, පටක අලුත්වැඩියා කිරීමේ හැකියාවට උදවු කරයි. (රූපය 5.31) හානියට ලක් වූ ස්ථානයේ දී ක්ෂුද්‍රජීවීන් විනාශ කර, වෙනත් පටක කරා පැතිරී යෑම වළක්වා ලීම සහ පටක අලුත්වැඩියාව දිරි ගැන්වීම ප්‍රදාහය මගින් සිදු වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

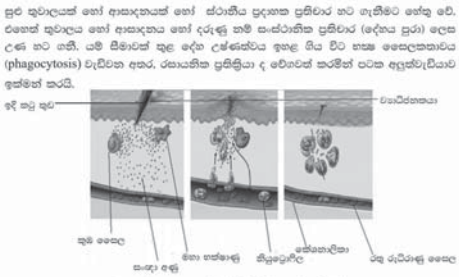
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ආසාදනය හෝ තුවාලය හේතුවෙන් ඇති වන විවිධ සංඥා අණුවර්ග ප්‍රදාහක ප්‍රතිචාරය හට ගන්වයි. හානි වූ ස්ථානයේ සම්බන්ධක පටක තුළ ඇති කුඩ සෛල මගින් ප්‍රධාන වශයෙන් නිදහස් කෙරන හිස්ටැමින් ප්‍රදාහක සංඥා අණු අතරින් එකකි. හිස්ටැමින් මගින් තුවාල වූ පටකය අසල ඇති රුධිරවාහිනීවල (රුධිර කේෂනාලිකා) පාරගම්‍යතාව වැඩි කිරීම සහ විස්තාරණය සිදු කරයි. රුධිරවාහිනීවල පාරගම්‍යතාව වැඩි කිරීම මගින් රුධිරයේ සිට හානි වූ ප්‍රදේශයට සුදු රුධිර සෛල, ප්‍රතික්ෂුද්‍රජීව ප්‍රෝටීන, රුධිර තැටි ගැසීමේ ඉලිප්සාංශ ඇතුළු වීම සඳහා ඇතුළට කාන්දු වීම වැඩි කරයි. එමගින් ආක්‍රමණික වෘධිජනකයන් විනාශ කිරීම සහ පටක අලුත්වැඩියාවට උදවු වේ.

රුධිරවාහිනී විස්තාරනය මගින් හානි වූ ප්‍රදේශය තුළින් වැඩි රුධිර ප්‍රමාණයක් ගලා යාමට සලසා මියගිය සෛල ඉවත් කිරීම පහසු කරයි. රුධිරයේ සිට පටක හානිය සිදු වූණ ස්ථානයට පැමිණි සක්‍රිය වූ භක්ෂක සෛල (මහා භක්ෂාණු හා නියුට්‍රොෆිල) මගින් සයිටොකයින (cytokines) වැනි සංඥා අණු වර්ග ද නිදහස් කරවයි. එවිට ආසාදිත හෝ හානි වූ පටක වෙත රුධිරය ගලා ඒම වැඩි කරවයි. එමෙන් ම ප්‍රදාහයක දී සක්‍රිය වන අනුපූරක ප්‍රෝටීන තවදුරටත් හිස්ටැමින් නිදහස් කිරීමට හේතු වේ. එමගින් භක්ෂක සෛල රුධිරපූර ආකර්ෂණය කරමින් තුවාල වූ පටකයට ඇතුල් කරයි. එමගින් අතිරේක භක්ෂක සෛලපතාවයක් සිදු වේ. හානි වූ පටකයේ ඇති ක්ෂුද්‍රජීවීන් හා සෛල සුන්බුන් ද ජීරණයට ලක් කරයි.

ප්‍රදාහයේ සලකුණු හා රෝග ලක්ෂණ වනුයේ රතු වීම, රත් වීම, ඉදිමීම හා වේදනාවයි. රුධිරවාහිනී විස්තාරණය නිසා රතු පැහැය ඇති වෙයි. එම ප්‍රදේශය තුළ අධික පරිවෘත්තීය නිසා තාපය නිෂ්පාදනය වී රත් වීම සිදු වෙයි. රුධිරවාහිනීවල පාරගම්‍යතාව වැඩි වීමෙන්, පටක තරලය අසල වූ පටක තුළට කාන්දු වීම නිසා ස්ථානීය ඉදිමුම හට ගනී. නියුරෝන හානි වීම නිසා හා ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ විෂ ද්‍රව්‍ය නිසා වේදනාව හට ගනියි. මෙහෙන් ප්‍රදාහක ප්‍රතිචාරවල ප්‍රතිඵලය ලෙස සැරව එකතු වෙයි. සැරව යනු මියගිය භක්ෂක සෛල, මියගිය වෘධිජනකයන් හා හානියට ලක් වූ පටකයේ සෛලීය අවශේෂවලින් පිරුණු තරලයකි.

සුළු තුවාලයක් හෝ ආසාදනයක් හෝ ස්ථානීය ප්‍රදාහක ප්‍රතිචාර හට ගැනීමට හේතු වේ. එහෙත් තුවාලය හෝ ආසාදනය හෝ දරුණු නම් සංස්ථානික ප්‍රතිචාර (දේහය පුරා) ලෙස උණ හට ගනී. යම් සීමාවක් තුළ දේහ උෂ්ණත්වය ඉහළ ගිය විට භක්ෂ සෛලපතාවය (phagocytosis) වැඩිවන අතර, රසායනික ප්‍රතික්‍රියා ද වේගවත් කරමින් පටක අලුත්වැඩියාව ඉක්මන් කරයි.



රූපය 5.31 ප්‍රදාහක ප්‍රතිචාරයේ දී බිඳ වන ප්‍රධාන සියළුව

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

පරිචිත ප්‍රතිශක්තිය/ අනුවර්ගී ප්‍රතිශක්තිය
(Acquird immunity/ Adaptive immunity)

දේහයේ ඇති විවිධ T වසා සෛල හා B වසා සෛල මැදිහත් වී විශිෂ්ට ආරක්ෂණ ප්‍රතිචාර යොදා ගනිමින්, ආක්‍රමණික ආගන්තුක කාරකවලින් (වෘධිජනක වැනි) දේහය ආරක්ෂා කර ගැනීමට ඇති හැකියාව පරිචිත ප්‍රතිශක්තියයි.

පරිචිත ප්‍රතිශක්තිය

i. විවිධ ආගන්තුක අණුවලට විශිෂ්ටතාව
ii. සත්ත්වයකුට තමාගේම අණුවලින්, තමාගේම නොවන අණු වර්ග වෙන් කර හඳුනා ගැනීම
iii. කලින් වතාවක දී මුණ ගැසුණු බොහෝ වෘධිජනකයන් පසුව සිදු වන මුණගැසීමක දී ප්‍රබල සහ වඩා වේගවත් ප්‍රතිචාර දැක්වීමට හැකි මතකය (ප්‍රතිශක්ති විදාගත්මක මතකය).

සත්ත්ව රාජධානියේ පරිචිත ප්‍රතිශක්ති හැකියාව ඇත්තේ පෘෂ්ඨවංශීන්ට පමණි.

ආගන්තුක කාරකවලට එරෙහිව සක්‍රිය වූ විට පරිචිත ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර දැක්වීමට හැකියාව ඇති සෛල වන්නේ T වසා සෛල හා B වසා සෛලයි. මිනිසාගේ මේ වසා සෛල දෙවර්ගය ම ඇටමිදුළු තුළ පවතින මූලික සෛලවලින් (stem cells) සම්භවය ලබයි. ඇතැම් වසා සෛල මූලික සෛලවලින් සම්භවය වී පරිණතිය සඳහා තයිමසට සංක්‍රමණය වන අතර, ඒවා 'T වසා සෛල' (T සෛල) ලෙස හඳුන්වයි. ඇටමිදුළු තුළම රැඳිසිටීමින් විකසනය සම්පූර්ණ කර ගන්නා වසා සෛල 'B වසා සෛල' (B සෛල) ලෙස නම් කරයි. මේ වසා සෛල ද්විතීයික වසා පටක වෙත ළඟා වීමට පෙර ඒවායේ ප්ලාස්ම පටලයේ විශිෂ්ට ආගන්තුක ආක්‍රමණ හඳුනා ගත හැකි විවිධ වූ විශිෂ්ට ප්‍රෝටීනමය ප්‍රතිග්‍රාහක අණු සකස් කර ගනියි. මේවා ප්‍රතිදේහජනක ප්‍රතිග්‍රාහක නම් වේ. (සාමාන්‍යයෙන් එක් තනි B සෛලයක හෝ T සෛලයක පෘෂ්ඨය මත මෙවැනි විශේෂිත ප්‍රතිදේහජනක ප්‍රතිග්‍රාහක අණු 100,000කට වඩා පැවතිය හැකි ය.)

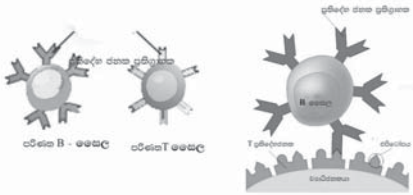
ප්‍රතිදේහ ජනකයන් යනු T වසා සෛල හා B වසා සෛල හරහා ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාරයක් උත්තේජනය කිරීමේ හැකියාව ඇති සහ උත්තේජිත ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාරයේ ප්‍රතිඵලය ලෙස සෑදෙන විශිෂ්ට සෛල හෝ ප්‍රතිදේහ සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කළ හැකි ද්‍රව්‍ය වේ. වයිරසවල ප්‍රෝටීන, බැක්ටීරියාවන්ගේ ධ්‍රැවක, බැක්ටීරියා සෛල බිත්ති, හා තයිමා වැනි ව්‍යුහවල ඇති රසායනික සංඝටක ප්‍රතිදේහ ජනක විය හැකි ය. නොගැළපෙන රුධිර සෛල, බද්ධ කරන ලද පටකවල ව්‍යුහ සංඝටක යනාදිය ද ප්‍රතිදේහ ජනක ලෙස ක්‍රියාත්මක විය හැකි ය. සාමාන්‍යයෙන් ප්‍රතිදේහ ජනක ලෙස ක්‍රියා කරන්නේ ප්‍රෝටීන සහ පොලිසැකරයිඩ වැනි විශාල ආගන්තුක අණු වර්ගයි.

සාමාන්‍යයෙන් පරිචිත ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර හට ගැන්වීමට හේතු වන්නේ සම්පූර්ණ ප්‍රතිදේහ ජනකය ම නොව, විශාල ප්‍රතිදේහ ජනක අණුවල ඇතැම් කොටස් ය. ඒවා පරිචිත ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර ක්‍රියාරම්භය සඳහා ප්‍රේරක ලෙස ක්‍රියා කරයි. ප්‍රතිදේහ ජනකයේ ඇති කුඩා ළඟා විය හැකි ප්‍රදේශයක්, T වසා සෛල හෝ B වසා සෛල සතුව ඇති විශිෂ්ට ප්‍රතිදේහ ජනක

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ප්‍රතිග්‍රාහකයකට සම්බන්ධ වන අතර, එම කුඩා ප්‍රදේශය එපිටෝපය (epitope) ලෙස හඳුන්වයි (උදා - විශාල ප්‍රෝටීනයක ඇති ඇමයිනෝ අම්ල කාණ්ඩය). සාමාන්‍යයෙන් තනි ප්‍රතිදේහ ජනකයක් සතුව එපිටෝප කිහිපයක් පවතියි. තනි T හෝ B වසා සෛලයක ඇති විශිෂ්ට ප්‍රතිදේහ ජනක ප්‍රතිග්‍රාහකයක් සමග එම එක් එක් එපිටෝපයකට සම්බන්ධ විය හැකි ය.



රූපය 5.32: (a) පරිණත T වසා සෛල හා පරිණත B වසා සෛල (ප්ලාස්ම පටලයේ ප්‍රතිදේහ ජනක ප්‍රතිග්‍රාහක ද දක්වා ඇත) (b) ප්‍රතිදේහ ජනකවල ඇති එපිටෝපය සමග B සෛල ප්‍රතිග්‍රාහක බැඳීම.

පරිචිත පද්ධතියේ දී T වසා සෛල හා B වසා සෛල මගින් සිදු කෙරෙන ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර ආකාර දෙකකි. ඒවා නම,

සෛල මධ්‍ය (මැදිහත්ව සිදුවන) ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර (cell mediated immune response)
දෙන කරල මධ්‍ය වන (මැදිහත්ව සිදුවන) /හියුමෝරල් ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර (Humoral immune response)

දෙන කරල මධ්‍ය වන හියුමෝරල් ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර, ප්‍රතිදේහ මැදිහත් වන ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර ලෙස ද හැඳින්වේ.

ඉහත ප්‍රතිචාර ආකාර දෙක ම ක්‍රියාරම්භ වන්නේ ප්‍රතිදේහ ජනකවල බලපෑමෙනි. ඕනෑ ම ප්‍රතිදේහ ජනකයකට, එම ප්‍රතිචාර ආකාර දෙක ම හට ගැන්වීමේ හැකියාව පැවැතිය හැකිය.

සෛල මධ්‍ය (මැදිහත්ව සිදු වන) ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර (Cell mediated immune response) :
සෛල මධ්‍ය ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාරයේ දී විශිෂ්ටව සංවේදී වූ T වසා සෛල, ප්‍රතිදේහ ජනකයට සම්බන්ධ වී ප්‍රගුණනයට ලක් වීමෙන්, සැදෙන දැහිතෘ සෛල, අවසානයේ 'සෛල විෂ T සෛල' (cytotoxic T-cells) බවට විභේදනය වී ආක්‍රමණික ප්‍රතිදේහ ජනක සහිත සෛල සෘජුව ම මරා දමයි. පරිචිත ප්‍රතිශක්ති ආකාරයකි. මීට අමතරව එම ප්‍රතිදේහ ජනකය ම නැවත වරක් දේහය ආක්‍රමණය කළ හොත් ප්‍රබලව හා වඩා වේගවත්ව ප්‍රතිචාර දැක්වීමට

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

හැකි වන පරිදි 'මතක T සෛල' (memory T- cell) ද සෑදේ. මේවැනි ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර ආසාදිත සෛල (ධාරක සෛල තුළ අඩංගු දිලීර, වයිරස හා පරපෝෂිතයන්) ඇතැම් පිළිකා සෛල හා බද්ධ කළ ආගන්තුක සෛලවලට එරෙහිව විශේෂයෙන් ඵලදායි ය.

සෛල මධ්‍ය ප්‍රතිශක්තිය මගින් සැමිච්චම්, සෛලවලින් සෛලවලට පහර දේ.

දෙනකල මධ්‍යවන (මැදිහත්ව සිදු වන) ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර (Humoral immune response)

දෙනකල මධ්‍යවන ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාරයේ දී විශිෂ්ටව සංවේදී කළ B වසා සෛල විශේෂ ප්‍රතිදේහ ජනකයට සම්බන්ධ වී ප්‍රගුණනය ලක්වීමෙන් සෑදෙන දැහිතෘ සෛල අවසානයේ 'ප්ලාස්ම සෛල' බවට විභේදනය වේ. ඉන්පසු එය සංසරණය වන ප්‍රතිදේහ ස්‍රාවය කරන අතර එම ප්‍රතිදේහ, රුධිරය හා වසා තුළ ඇති විශිෂ්ට ධූලක හා වාධිජනකයන් උදාසීන කිරීම හා අක්‍රිය කිරීම සිදු කරයි. මීට අමතරව 'මතක B සෛල' (memory B- cells) සෑදෙන අතර, ප්‍රතිදේහ ජනකය නැවත වතාවක දී ආක්‍රමණය කිරීමට තැත් කළොත් ඒවා මගින් ප්‍රබලව හා වේගවත්ව ප්‍රතිචාර දක්වයි. මේ ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර ප්‍රධාන වශයෙන් ක්‍රියා කරන්නේ දේහ කරලවල සිටින ප්‍රතිදේහ ජනකයන් හා දේහ කරල තුළ ඉණනය වන බහිෂ්සෛලීය වාධිජනකයන්ට (ප්‍රධාන වශයෙන් බැක්ටීරියා) එරෙහිව ය.

ප්‍රතිදේහ **(Antibodies)**
ප්‍රතිදේහ යනු විභේදනය වූ B වසා සෛල වන 'ප්ලාස්ම සෛල' (Plasma cells) මගින් විශිෂ්ට ප්‍රතිදේහ ජනකයට එරෙහි ස්‍රාවය කරන ප්‍රෝටීන වන අතර, මේවා ප්‍රතිදේහ ජනකයට සම්බන්ධ වී එය උදාසීන කිරීම, විනාශ කිරීම හෝ නිෂේධනය කිරීම සිදු කරයි. එමෙන් ම ප්‍රතිදේහ මගින් දේහ කරලවල සිටින වාධිජනකයන් හෝ ඔවුන්ගේ විශේෂිත ධූලක උදාසීන කිරීම හෝ අක්‍රිය කිරීම සිදු කරයි. ප්‍රතිදේහ, සෘජුව ම වාධිජනකයන් නොමරන හමුත් ඔවුන්ගේ ක්‍රියාකාරීත්වයට බාධා කිරීම හෝ අක්‍රිය කරමින් ඔවුන් විනාශ කිරීමට සැලකුණු කිරීම සිදු කරයි. ප්‍රතිදේහ - ප්‍රතිදේහ ජනක සංකීර්ණවලට, වාධිජනකයන් විනාශ කිරීම සඳහා, අනුපූරක පද්ධති සහ භක්ෂකසෛලකතාවය සක්‍රිය කිරීමට හැකියාව ඇත. ප්‍රතිදේහ, ඉමියුනෝග්ලොබියුලින් ලෙස ද හැඳින්වේ. ඉමියුනොග්ලොබියුලින්වලට B වසා සෛලවල පවතින ප්‍රතිදේහ ජනක ප්‍රතිග්‍රාහකවලට මෙන් Y හැඩ සමාන වෘහයක් ඇති හමුත් ඒවා පටලයට බැඳී තිබෙනවාට වඩා ස්‍රාවී වේ.

පරිචිත ප්‍රතිශක්තියේ දී T වසා සෛල හා B වසා සෛලවල කාර්යභාරය

- **ප්‍රතිදේහ ජනකය හඳුනා ගැනීම, එය සමග සම්බන්ධ වීම හා සංවේදී වීම**

පරිචිත ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර සිදු වීම සඳහා දේහය තුළ පවතින ආගන්තුක ප්‍රතිදේහ ජනක, ඇතැම් T වසා සෛල හෝ B වසා සෛල මගින් ප්‍රථමයෙන් ම හඳුනා ගැනීම සිදු විය යුතු මය. විශිෂ්ට B වසා සෛල හා T වසා සෛල මතුපිට එපිතෙකට වෙනස් ප්‍රතිදේහ ජනක ප්‍රතිග්‍රාහක විශාල ගණනක් පැවතුණත්, ඒවායින් ඉතා කුඩා සංඛ්‍යාවක් පමණක් ප්‍රතිදේහ ජනකයේ අදාළ එපිටෝපයට විශිෂ්ට වේ. මේ නිසා ප්‍රතිදේහ ජනකය, T සෛල හෝ B

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

සෛල මතුපිට ගැලපෙන ස්ථානය ලැබෙන තෙක් රැඳී පවතිය යුතු වේ. මේ අතරතුර T වසා සෛල හා B වසා සෛල සුළු සංඛ්‍යාවක ප්‍රතිදේහ ජනක ප්‍රතිග්‍රාහකය සහ ප්‍රතිදේහ ජනකයේ එපිටෝපය අතර, සාර්ථක ගැළපීමක් ඔස්සේ ප්‍රතිදේහ ජනකය හඳුනා ගනී.

තනි T සෛලයක් හෝ B සෛලයක ඇති විශිෂ්ට ප්‍රතිදේහ ජනක ප්‍රතිග්‍රාහක සර්වසම විය හැකි බැවින් ඒවාට එක ම වර්ගයේ එපිටෝප සමග බැඳිය හැකි ය. එනිසා එක ම එපිටෝපය සහිත අණු අඩංගු ඕනෑ ම වාධිජනකයකුට T හා B සෛල දෙවර්ගය ම ප්‍රතිචාර දක්වයි. එහෙත් B හා T සෛල ප්‍රතිදේහ ජනකවලට එරෙහිව ප්‍රතිචාර දක්වන්නේ එපිතෙකට වෙනස් ආකාරයකින්ය.

T වසා සෛල මගින් හඳුනා ගත හැක්කේ විශේෂ සෛලවන 'ප්‍රතිදේහ ජනක ඉදිරිපත් කරන සෛල' (antigen presenting cells) (එනම් මහා භක්ෂාණු, වෙන්ඩ්‍රයිටික් සෛල, B සෛල) මගින්, T සෛලවලට ඉදිරිපත් කරන ප්‍රතිදේහ ජනකීය ප්‍රෝටීන කුඩා කැබලි පමණි. කෙසේ වුව ද B වසා සෛල මගින් හඳුනා ගැනීමට හා සම්බන්ධ වීමට හැකියාව ඇත්තේ රුධිර ප්ලාස්මාවේ, වසා සහ අන්තරාල කරලයේ අඩංගු ප්‍රතිදේහ ජනකවලට පමණි.

ප්‍රතිදේහ ජනකය, T වසා සෛල හෝ B වසා සෛලවල පවතින විශිෂ්ට ප්‍රතිදේහ - ජනක ප්‍රතිග්‍රාහක සමග බැඳුණ විට එම වසා සෛල සංවේදීකරණය වී (සක්‍රිය වීම) සෛල මාධ්‍ය ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර හෝ ප්‍රතිදේහ මාධ්‍ය ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර ආරම්භ කරයි. පහත දක්වෙන අයුරු සෛල මාධ්‍ය ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර දක්වයි.

- **කාරක සෛල බවට ඉණනය හා විභේදනය :**

T වසා සෛල හෝ B වසා සෛල සක්‍රිය වූ විට සෛල විභාජන ගණනාවකට (ප්‍රගුණනයට) ලක් වීමෙන් මුල් වසා සෛලයට සර්වසම දැහිතෘ සෛල ගහනයක් හෙවත් ක්ලෝනයක් හට ගනියි. මෙම ක්ලෝනයේ පවතින ඇතැම් සෛල, කෙටි ආයු කාලයකින් යුක්ත කාරක සෛල බවට පත් වී, ප්‍රාරම්භක ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර ක්ෂණිකව හට ගන්වයි.

- **ආක්‍රමණිකයන් ඉවත් කිරීම**

T වසා සෛලවල කාරක ආකාර වන්නේ 'සයිටොටොක්සික T / සයිටොටූලක T සෛල' (Cytotoxic T-cells) හා 'ආධාරක T සෛලයි' යි (Helper T-cells). සයිටොටොක්සික T සෛල මගින් ධූලක ප්‍රෝටීන් භාවිත කරමින් වාධිජනකයින් මගින් අසාදිත සෛල මරා දමයි. ආධාරක T සෛලවලින් ලැබෙන සංඥා මගින් අසාදිත සෛල විනාශ කිරීම සඳහා සයිටොටොක්සික T සෛල සක්‍රිය කරයි.

ආධාරක T සෛලවල සංඥා මගින් B වසා සෛලවලින් ප්‍රතිදේහ නිපදවීම ආරම්භ කිරීම ද සක්‍රිය කරයි. B සෛලවල කාරක ආකාරය ප්ලාස්ම සෛලයි. සක්‍රිය වූණු තනි B සෛලයකින් එයට සර්වසම වූ ප්ලාස්ම සෛල දහස් ගණනක් ඇති වේ. මේ ප්ලාස්ම සෛල

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

මගින් ප්‍රතිදේහ නිපදවා ස්‍රාවය කිරීම ආරම්භ කරමින් ඒවා විශාල ප්‍රමාණවලින් රුධිරයට හා වසාවලට නිදහස් කරයි. මෙම ප්‍රතිදේහ වනුයේ ද්‍රාවා ස්වරූපයේ පවතින B වසා සෛල ප්‍රතිදේහ ජනක ප්‍රතිග්‍රාහකයි. මේ සංසරණය වන ප්‍රතිදේහ මගින් දේහ කරලවල සිටින වාධිජනකයන් හා විශිෂ්ට ධූලක උදාසීන කිරීම හා අක්‍රිය කිරීම සිදු කරයි.

- **ප්‍රතිශක්ති විද්‍යාත්මක මතකය සැපයීම**

T වසා සෛල ක්ලෝනවල පවතින සෛල, කාරක T සෛල (සයිටොටොක්සික් T සෛල හා ආධාරක T සෛල) ලෙස විභේදනය වූ පසුව ඉතිරි ඒවා 'මතක T සෛල' ලෙස දීර්ඝ කාලයක් පවතිමින්, එක ම ප්‍රතිදේහ ජනකයා ජීවිතයේ පසු සලක හමු වූ විට කාරක T සෛල බවට පත් වෙයි. එසේම B වසා සෛල ක්ලෝනවල පවතින ඉතිරි B වසා සෛල 'මතක B සෛල' ලෙස දිගු ජීවිත කාලයක් පැවැතීමෙන් එකම ප්‍රතිදේහජනකය ජීවිතයේ පසු සලක හමු වූ විට ප්ලාස්ම සෛල බවට පත් වීමේ හැකියාව දරයි. මේ 'මතක T සෛල ' හා 'මතක B සෛල' එක ම වාධිජනකයා දේහය තුළ නැවත මුණගැසුණු විටක දී ප්‍රබලව හා වඩා වේගවත්ව ප්‍රතිචාර දක්වයි. මේ ප්‍රතිශක්ති විද්‍යාත්මක මතකය ද්විතීයික ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාරය ලෙස හඳුන්වයි.

සක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිය
සක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිය යනු, වාධිජනකයකුට එරෙහිව දේහය තුළ ක්‍රියා කරන B වසා සෛල හා T වසා සෛලවල අති ප්‍රතිචලය වන යම් වාධිජනකයකුට විශිෂ්ට B හා T මතක සෛලවල් මගින් හට ගන්වන දීර්ඝ කාලීනව පවත්නා ප්‍රතිශක්තියයි. ස්වාභාවික සිදු වන වාධිජනක ආසාදනයකදීත් කෘත්‍රිම ප්‍රතිශක්තිකරණයේදීත් සක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිය විකසනය වෙයි.

ස්වාභාවිකව පරිචිත සක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිය (Naturally acquired active immunity)
වාධිජනකයන්ගේ ස්වාභාවික ආසාදනවලට ප්‍රතිචාර ලෙස විවිධ රෝගවලට රෝගීව දේහය තුළ විකසනය වන දිගුකල් පවත්නා ප්‍රතිශක්තිය ස්වාභාවික පරිචිත සක්‍රිය ප්‍රතිශක්තියයි. ප්‍රථම වරට ස්වාභාවිකව දේහයට ඇතුළු වන යම් රෝගකාරකයකුට ප්‍රතිචාර ලෙස (උදා-පැපොල වයිරසය), දේහය තුළ ඇති සමහර T වසා සෛල හා B වසා සෛල සක්‍රිය වී අවසානයේ එම වාධිජනකයා විනාශ කිරීමට විශිෂ්ට වූ සයිටොටොක්සික T සෛල හා ප්‍රතිදේහ නිපදවයි. මේ ක්‍රියාවලියේ දී සෑදෙන B හා T මතක සෛල දිගු කාලයක් ජීවත්වන අතර ජීවිතයේ පසු කලෙක එම ප්‍රතිදේහ ජනකයම (උදා- පැපොල වයිරස) යළි දේහයට ඇතුළු වූ විට එම විශේෂ ප්‍රතිදේහජනකය විනාශ කිරීම සඳහා ඉක්ම හා ශීඝ්‍ර ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර සපයයි. මේ ආකාරයට එක ම ප්‍රතිදේහජනකය මගින් පසු කාලයක නැවත සිදු විය හැකි ආසාදනවලට දේහය ප්‍රතිරෝධී වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

කෘත්‍රිම පරිචිත සක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිය (Artificially acquired active immunity)

බෙලුගීන කළ (ප්‍රවර්ධනය අඩු කළ) වෛරජනකයක් එන්නත් කිරීම (ප්‍රතිශක්තිකරණය) මඟින් විවිධ ආසාදන රෝගවලට එරෙහිව දේහය තුළ කෘත්‍රිමව ප්‍රේරණය කළ දිගුකල් පවත්නා ප්‍රතිශක්තිය කෘත්‍රිමව පරිචිත සක්‍රිය ප්‍රතිශක්තියයි. නසන ලද හෝ දුර්වල කළ වෛරජනකයන්, අක්‍රිය කරන ලද බැක්ටීරියා සෙසෙල, ක්ෂුද්‍රජීවී ප්‍රෝටීනවලට තේන සපයන ජාන වැනි මොහෝ ප්‍රභවවලින් සාදා ගත් ප්‍රතිදේහජනක (එන්නත්) මඟින් ප්‍රතිශක්තිකරණය සිදු කළ හැකි ය. මේ එන්නත් ප්‍රතිදේහ ජනක ලෙස ක්‍රියාකර සෛල මාධ්‍ය හා ප්‍රතිදේහ මාධ්‍ය ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර උත්තේජනය කර ප්‍රතිදේහ ජනකය විනාශ කිරීමට දිගු කාලයක් ජීවත් වන B හා T මතක සෛලද නිපදවීමට මග පාදයි. ප්‍රතිදේහ ජනකය ලබා ගත් වෛරජනකයා, ජීවිතයේ පසු කාලයක දී යළි ස්වාභාවිකව හමු වුවහොත්, එම වෛරජනකයා විනාශ කිරීම සඳහා වඩා ප්‍රබල හා ශීඝ්‍ර ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර දිගු ජීවිත කාල සහිත මතක සෛලද මඟින් ලබා දෙයි. සාමාන්‍යයෙන් එන්නත් තුළ භාවිත වන ප්‍රතිදේහ ජනක, ප්‍රතිශක්ති ජනක වන හමුවේ වෛරජනක නොවීමට පෙර සැකසීම් කර ඇත. උදා: මිනිස් ක්ෂය රෝගයට එරෙහිව භාවිත වන BCG එන්නත, බෙලුගීන කළ ක්ෂය රෝග බැක්ටීරියා මාදිලියකින් සමන්විත ය. පෝලියෝ එන්නත බෙලුගීන කළ ජීවී පෝලියෝ වයිරස මාදිලියකින් සමන්විත ය. පෝලියෝ එන්නත රුධිරය තුළ දී පෝලියෝ වයිරසයට එරෙහිව ප්‍රතිදේහ නිපදවන අතර, අසාදනයක් සිදු වූ අවස්ථාවක ස්නායු පද්ධතියට පෝලියෝ වයිරසය පැතිරීම වළක්වාලමින් පුද්ගලයා ආරක්ෂා කරයි.

අක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිය (passive immunity)

වෙනත් ජීවියකු විසින් නිපදවන ලද ප්‍රතිදේහ තවත් ජීවියකුගේ දේහයට ලැබීමෙන් දේහය තුළ විකසනය වන කෙටිකාලීන ප්‍රතිශක්තිය අක්‍රිය ප්‍රතිශක්තියයි. මෙහි දී අදාළ වෛරජනකයන්ගෙන් ක්ෂණිකව ආරක්ෂාව සැලසෙන හමුවේ, ප්‍රතිග්‍රාහකයාගේ T සෛලද හෝ B සෛලද සහභාගී නොවන බැවින් දේහයේ මතක විකසනය නොවේ. එමෙන්ම මාතෘවරුන් ලැබුණු ප්‍රතිදේහ දේහය තුළ පවතින තාක් පමණක් අක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිය පවතියි (සති කිපයක් හෝ මාස කිහිපයක් පමණ). මේ විසා පසුකාලීනව වෛරජනකය දේහයට ආක්‍රමණය වුව හොත් ඒ සඳහා සක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිය හෝ එන්නත් ලබා ගෙන නොමැති නම් රෝගය හට ගැනීමේ අවදානමක් පවතියි. ප්‍රතිදේහ ස්වභාවිකව හෝ කෘත්‍රිමව ප්‍රතිග්‍රාහකයාට ලබාදීමේ ප්‍රතිචරයක් ලෙස අක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිය වර්ධනය කල හැකිය.

කෘත්‍රිම පරිචිත අක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිය

වෙනත් ප්‍රභවයකින් ලබාගත් ප්‍රතිදේහ ප්‍රතිග්‍රාහකයාගේ රුධිරයට කෘත්‍රිම ව ලබා දීමෙන් ප්‍රතිග්‍රාහකයා තුළ ප්‍රේරණය වන තාවකාලික ආරක්ෂක යාන්ත්‍රණය කෘත්‍රිම පරිචිත අක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිය නම් වේ. මෙම නිමි ප්‍රතිදේහ සකස්කොට දෙන ආකාර නම්, මිනිස් හෝ සත්ත්ව රුධිර ප්ලාස්මාව හෝ මේතු මඟින්, සහ ප්‍රතිශක්තිකරණය කරන ලද දායකයන්ගෙන් රැස් කරගත් හෝ ක්ලෝනීකරණය (monoclonal) කරන ලද ප්‍රතිදේහ මඟින් හෝ ලබාගත් මානව ඉම්යුනෝග්ලොබියුලින් එන්නත් ලෙස ය. ආසාදක කාරක අහඹු ලෙස දේහයට ඇතුළු වී ඇතැයි සැක කරන අවස්ථාවල දී එම ආසාදිත රෝගවලින් වැළකී සිටීමට

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

අක්‍රියව ප්‍රතිදේහ ලබාදීම සිදු කරයි (උදා: හෙපටයිටිස් A වයිරසයට නිමි මානව මස්තු ප්‍රතිදේහ ලබාදීම). තීව්‍ර (acute) ආසාදන රෝග කිහිපයක් සඳහා ප්‍රතිකාර ලෙස ද අක්‍රියව ප්‍රතිදේහ ලබාදේ (උදා: පිටගැස්ම රෝගය තීව්‍ර වූ අවස්ථාවලදී නිමි මානව ප්‍රති-ටෙටනස් ඉම්යුනෝග්ලොබියුලින් ලබාදීම). විෂ සර්පයෙක් දෂ්ට කළ අවස්ථාවලදී එම විෂවලට ප්‍රතිකාරයක් ලෙස ද අක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිය වැදගත් ය (උදා: ප්‍රති විෂ (antivenin) එනම් සර්ප විෂවලට එරෙහිව ප්‍රතිශක්තිකරණය කරන ලද අශ්වයන්ගෙන් ලබාගත් මස්තු සැකසුම්). කෘත්‍රිම පරිචිත අක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිය මඟින් ව්‍යුත්පන්න වන ප්‍රතිශක්තිය සති කිහිපයක සිට මාස 4ක කාලයක් දක්වා පවතී.

ස්වාභාවිකව පරිචිත අක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිය

කිරි බී වැළෙන ළදරුවන් තුළ හෝ භ්‍රෑණයන් තුළ යම් ආසාදිත රෝගී තත්ත්ව වලට එරෙහිව මවගේ දේහය තුළ නිපදවෙන ප්‍රතිදේහ ස්වභාවිකව ළදරුවාගේ දේහය හෝ භ්‍රෑණය තුළට ඇතුළු වී කෙටි කාලීන ප්‍රතිදේහ මාධ්‍ය ප්‍රතිශක්තියක් ලබා දෙයි. මවගේ රුධිරයෙන් භ්‍රෑණ රුධිරයට කළල බන්ධය හරහා ප්‍රතිදේහ ඇතුළු වීම නිසා මෙම ප්‍රතිශක්තිය භ්‍රෑණයට ලැබේ. මේ කිරි හා කොලස්ට්‍රම් මඟින් කිරි බී වැළෙන ළදරුවාගේ දේහයට ප්‍රතිදේහ ඇතුළු වේ. මෙමඟින් දරුවා කෙටිකාලීනව ආසාදිත රෝගී තත්ත්වයන්ට ප්‍රතිරෝධී වේ. ළදරුවාගේ ප්‍රතිශක්ති පද්ධතිය සම්පූර්ණයෙන්ම ක්‍රියාකාරී වන තුරු මෙම ප්‍රතිශක්තිය මඟින් ළදරුවාට රෝගවලින් ආරක්ෂාවක් ලබා දේ. මෙය ස්වාභාවිකව පරිචිත අක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිය ලෙස හැඳින්වේ.

අසාත්මිකතා (Allergies)

මොහෝ දෙනකුට හානිකර නොවන දරාගත හැකි ද්‍රව්‍ය කෙරෙහි සමහර පුද්ගලයෝ අධි ක්‍රියාකාරී වෙති. සමහර පුද්ගලයන් තුළ අධිසංවේදී ප්‍රතික්‍රියා ප්‍රේරණය කරන ප්‍රතිදේහ ජනක ආසාත්මික කාරක ලෙස හඳුන්වයි. ඇතැම් ප්‍රතිදේහ ජනකවලට (අසාත්මිකකාරක) දේහය අධික වූ ප්‍රතිචාර දැක්වීම අසාත්මිකතාවයි. සුලබ අසාත්මි කාරක වන්නේ පරාග, දූවිලි, ඇතැම් ආහාර ද්‍රව්‍ය (දැල්ලන්, ඉස්සන් වැනි), ඇතැම් ප්‍රතිජීවක (උදා. පෙනිසිලින්), මීමැස්සන් හා බඹරුන්ගේ විෂ යනාදියයි. අසාත්මික ප්‍රතික්‍රියා සිදු වූ විට පටක හානියක් ද සිදු වෙයි. මොහෝ අසාත්මික කාරක මඟින් ප්ලාස්මා සෛල හට ගැනීම උත්තේජනය කරවා, ප්‍රතිදේහ ජනකයට එරෙහිව විශිෂ්ට වූ ප්‍රතිදේහ ස්‍රාවය කරවයි. එක ම ආසාත්මික කාරකය පසු කාලීනව දේහයට ඇතුළු වූ අවස්ථාවක එය අසාත්මික කාරකයට එරෙහි විශිෂ්ට ප්‍රතිදේහ සමඟ සම්බන්ධ වී කූඩ සෛල ප්‍රේරණය කරවා හිස්ටැමින් හා වෙනත් ප්‍රදාහක රසායන ද්‍රව්‍ය ස්‍රාවය කරවයි. මේ සංඥා ද්‍රව්‍ය විවිධ සෛල මත ක්‍රියා කර දරුණු අසාත්මික ලක්ෂණ වන කිවිසුම් යෑම, නාසයෙන් දියර ගැලීම, ඇස්වලින් කඳුළු ගැලීම, පෙණහැලි දක්වා වාතය ගෙන යන නාලවල සිහිඳු රෙදි සංකෝචනය කිරීමෙන් හුස්ම ගැනීමේ අපහසුතා යනාදිය සිදු කරවයි. එමෙන් ම ඇතැම් අසාත්මික කාරකවලට තත්පර කිහිපයක් තිරාවරණය වූණ විට දී හටගන්නා තීව්‍ර අසාත්මිකතා තත්ත්ව නිසා හුස්ම ගැනීම අපහසු වීමෙන් හා රුධිර පිඩනය පහළ යෑමෙන් මරණය ද සිදු විය හැකි ය.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ස්වයං ප්‍රතිශක්ති රෝග (Autoimmune diseases)

සමහර පුද්ගලයන්ගේ ප්‍රතිශක්ති පද්ධතිය තම දේහයේ විශේෂ ස්වයං අණුවලට එරෙහිව සක්‍රිය වී, තමාගේම පටක ආක්‍රමණය ඇරඹීම ස්වයං ප්‍රතිශක්ති රෝගවලට මග පාදයි. එම රෝගය සඳහා හේතු විය හැක්කේ ප්‍රවේණික සාධක, ස්ත්‍රිපුරුෂ භාවය සහ හදිසා නොගත් පාරිසරික ක්‍රියාරම්භ දෑ විය හැකි ය. මොහෝ ස්වයං ප්‍රතිශක්ති රෝග පුරුෂයන්ට වඩා ස්ත්‍රීන්ට බලපායි. විවිධ වූ යන්ත්‍රණ මඟින් වෙනස් ස්වයං ප්‍රතිශක්ති රෝග නිපදවයි. ඇතැම් දෙන අණුවල සාමාන්‍ය කෘත්‍යයට බලපෑම් කරන ස්වයං ප්‍රතිදේහ නිෂ්පාදනයට සමහර යන්ත්‍රණ සහභාගී වේ. සමහර යන්ත්‍රණ මඟින් සයිටොටොක්සික T සෛල සක්‍රියකරණය නිසා ඇතැම් දේහ සෛල විනාශ කරයි. ස්වයං ප්‍රතිශක්තිකරණ රෝගවලට උදාහරණ ලෙස මධ්‍යමේහය 1, රූමටික් ආතරයිටිස් හා බහු ජාරධ්‍යය (Multiple Sclerosis) දක්විය හැකිය. මධ්‍යමේහය 1 දර්ශයේ දී T සෛල මඟින් ඉන්සියුලින් නිපදවන අග්න්‍යාශික බීටා සෛල ආක්‍රමණය කරයි. බහු ජාරධ්‍යය සිදු වී T සෛල, නියුරෝන වටා ඇති මයලින් කොපුව ආක්‍රමණය කරයි. රූමටික් ආතරයිටිස් දී ප්‍රතිශක්ති පද්ධතිය වැරදි ලෙස සන්ධි ආස්තරණයට ප්‍රතිදේහ වටයි. එවා මඟින් සන්ධි ආස්තරණය ආක්‍රමණයට ලක් වීමෙන් කාටිලේජවල හා අස්ථිවල වේදනාකාරී ප්‍රදාහ ඇති වේ.

ප්‍රතිශක්ති ඌනතා රෝග

ප්‍රතිදේහ ජනකවලට එරෙහිව ප්‍රතිශක්තිකරණ පද්ධතිය ප්‍රතිචාර නොදැක්වීම හෝ ප්‍රතිචාර අඩාළ වීම නිසා හට ගන්නා ආබාධ ප්‍රතිශක්ති ඌනතා රෝග ලෙස හඳුන්වයි. නිතර නිතර ආසාදනවලට ලක් වීමට සහ ඇතැම් පිළිකා තත්ත්වයන්ට ගොදුරු වීම වැඩි වීමට ප්‍රතිශක්තිය හීන වීම මඟපාදයි.

සහජ ප්‍රතිශක්ති ඌනතාවය ඇතිවන්නේ ප්‍රවේණිකව හෝ විකසන දෝෂ නිසා ප්‍රතිශක්ති පද්ධතියේ සෛල නිෂ්පාදනයේ හෝ ප්‍රතිදේහ වැනි විශේෂිත ප්‍රෝටීන හෝ අනුපූරක පද්ධතියේ ප්‍රෝටීන විකසනයේ දුර්වලතා හේතුවෙනි. පරිචිත ප්‍රතිශක්තිය හීන වීම ජීවිතයේ පසුකාලීනව හට ගන්නා තත්ත්වයක් වන අතර, ඇතැම් රසායනික ද්‍රව්‍යවලට හෝ ජෛවීය විඳාන්තික කාරකවලට නිරාවරණය වීම නිසා සිදු විය හැකි ය.

ස්වයං ප්‍රතිශක්ති රෝගවලට එරෙහිව හෝ බද්ධ කරන ලද අවයව ප්‍රතික්ෂේප වීම වැළැක්වීමට භාවිත කරන මාදක ප්‍රතිශක්ති පද්ධතිය යටපත් වී ප්‍රතිශක්ති ඌනතා තත්ත්වය හට ගත හැකි යි. පරිචිත ප්‍රතිශක්ති ඌනතා සහලක්ෂණය (AIDS) හැඳැති රෝගය ඇති කරනු ලබන වෛරජනකයා වන්නේ මානව ප්‍රතිශක්ති ඌනතා වයිරසය (HIV) වන අතර එය මානව ප්‍රතිශක්ති පද්ධතිය මගහැර, එම පද්ධතිය ආක්‍රමණය කරයි. HIV මඟින් මිනිසාගේ ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර ක්‍රමයෙන් අඩාළ කරවන නිසා එම පුද්ගලයා නිතර ආසාදනවලට ලක් වීමෙන් හා ඇතැම් පිළිතා හටගැනීමට ඇති ඉඩ ප්‍රස්තා වැඩි වීමෙන් මරණයට පත් වෙයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ආසැති විධානය හා බහිස්‍රාවය

ජීවියකුගේ දේහය තුළ ද්‍රාව්‍ය සාන්ද්‍රණය හා ජල මුළුතනාව පාලනය කරන ක්‍රියාවලිය ආසැති විධානයයි. *Amoeba, Parmecium* වැනි සරල ඒකසෛලීය ජීවිනු ආසැති විධානය සඳහා සංකෝචක රික්තක භාවිත කරති. එහෙත් සතුන්ට ආසැති විධානය සඳහා විසිතත විකසනය වී ඇත.

ජීවී දේහ තුළ සිදු වන රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවල ප්‍රතිඵල ලෙස හට ගන්නා අපද්‍රව්‍ය මොහෝ විට විෂ සහිත බැවින් ඒවා සිසියම් ලෙසකට දේහයෙන් බැහැර කළ යුතු ම ය. නයිට්‍රජනීය පරිවෘත්තීය අපද්‍රව්‍ය හා වෙනත් පරිවෘත්තීය අපද්‍රව්‍ය දේහයෙන් බැහැර කිරීම බහිස්‍රාවයයි. ආහාර මාර්ගයේ දී ජීරණය නොවුණ දෑ පහ කිරීම බහිස්‍රාවය ලෙස සලකනු නොලබයි. මොහෝ සතුන්ගේ ආසැති විධානයට හා බහිස්‍රාවයට අදාළ පද්ධති ව්‍යුහමය හා කෘත්‍රමය ලෙස සම්බන්ධිත ය.

ආසැති විධානය හා බහිස්‍රාවයේ අවශ්‍යතාව හා වැදගත්කම

සතුන්ගේ පැවැත්මටත්, කාර්යක්ෂම ක්‍රියාකාරීත්වයටත් දේහ අභ්‍යන්තර පරිසරය නියතව පවත්වා ගත යුතු ය. විශේෂයෙන් ම ජලය හා විවිධ ද්‍රාව්‍යයන්ගේ සාපේක්ෂ සාන්ද්‍රණ හිතකර සීමා තුළ පවත්වා ගත යුතු ය. මේ නිසා සතුන්ගේ දේහ තරල වල රසායනික සංයුතිය යාමනය කර ගැනීමට ජලය හා ද්‍රව්‍ය දේහයට ලබා ගැනීමත්, ඒවා දේහයෙන් බැහැර කිරීමත් තුළනය කිරීම අවශ්‍ය වෙයි. වැඩිපුර ජලය ඇතුළු වීමෙන් සත්ත්ව සෛල ඉදිමීමට හා පුපුරා යෑමට ලක් වෙයි. එමෙන් ම වැඩි ජල ප්‍රමාණයක් සෛලයෙන් හානි වුව හොත් සත්ත්ව සෛල හැකිළීමට ලක්ව අවසානයේ මිය යයි. ගාක සෛලවල මෙන්ම සත්ත්ව සෛලවලත් ජල හානිය මෙහෙයවන බලය සැපයෙන්නේ සෛල පටලය හරහා ඇති ද්‍රාව්‍ය සාන්ද්‍රණ අනුක්‍රමණය මඟිනි. සතුන්ට නොනැසී පැවත්ම උදෙසා ඔවුන්ට ජීවත් වන පරිසරය මත රඳා පවතින විවිධ ආසැති විධාන උපක්‍රම පරිණාමය වී ඇත.

සතුන්ගේ දේහ අභ්‍යන්තර පරිසරයේ සංයුතිය ආරක්ෂා කර ගැනීම උදෙසා පරිවෘත්තියේ දී නිපදවෙන විෂ සහිත අඳ බැහැර කළ යුතු ය. එසේ නොවුණ හොත් එම බහිස්‍රාවී අන්ත ඵල දේහ සෛලවලට විෂ වේ. උදා: දේහ සෛල තුළ පරිවෘත්තියේ දී ප්‍රෝටීන හා නෂ්ටික අම්ල බිඳවැටී සෑදෙන ඇමයින් කාණ්ඩය සිරුරට අධික විෂ සහිත ඇමෝනියා බවට පරිවර්තනය වෙයි. එය දුබල භස්මියක් ලෙස ද ක්‍රියා කරයි. එමෙන් ම ග්ලූකෝස් පරිවෘත්තියේ දී ඔක්සිකරණය වී CO_2 නිදහස් වේ. මෙමේ CO_2 මඟින් දුබල අම්ලයක් සෑදේ. මේ දුබල අම්ල හා භස්ම දේහ අභ්‍යන්තර පරිසරයේ ඒකරාශීවීමෙන් අම්ල-භස්ම තුළනතාව වෙනස් වෙයි. අම්ල-භස්ම තුළනතාව වෙනස් වූ විට ප්‍රෝටීන දුර්වාභාවීකරණය වැනි අයහපත් බලපෑම් ඇති වේ. මේ නිසා පැවැත්මට සහ කාර්යක්ෂමේ දේහ ක්‍රියාකාරීත්වයන් සඳහා දේහ අභ්‍යන්තර පරිසරය හිතකර සීමා තුළ පවත්වා ගැනීම උදෙසා පරිවෘත්තීය අපද්‍රව්‍ය දේහයෙන් බැහැර කිරීම අනිවාර්ය වේ.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

පරිවෘත්තීය උපස්තර හා බහිස්‍රාවී ඵල අතර ඇති සබඳතාව

සෛල තුළ පරිවෘත්තියට ලක් කරන උපස්තර වන්නේ කාබෝහයිඩ්‍රේට, මේදය, ප්‍රෝටීන හා න්‍යෂ්ටික අම්ලයි. මේ උපස්ථරවලින් නිපදවෙන බහිස්‍රාවී ඵල විවිධ සාධක මත රඳා පවතී. එනම් බහිස්‍රාවී ඵලවල රසායනික ව්‍යුහය හා සංයුතිය, එන්සයිමවල සුලබතාව, ඔක්සිජන් සුලබතාව හා සතුන් ජීවත් වන වාසස්ථානය ආදියයි.

O_2 පවතින විට දෙන සෛල තුළ කාබෝහයිඩ්‍රේට පරිවෘත්තියෙන් බහිස්‍රාවී අන්ත ඵල ලෙස CO_2 හා ජලය නිපදවෙයි. කාබෝහයිඩ්‍රේට නිර්වායු ශ්වසනයෙන් සාමාන්‍යයෙන් නිපදවෙන්නේ ලැක්ටික් අම්ලයයි.

මේදය ස්වායු ලෙස පරිවෘත්තියට ලක් කිරීමෙන් අවසාන බහිස්‍රාවී ඵලය ලෙස CO_2 හා ජලය නිපදවෙයි.

ප්‍රෝටීනවල ව්‍යුහය තුළ ඇමයින් කාණ්ඩයක් පවතින බැවින් අතිරික්ත ඇමයිනෝ අම්ල පරිවෘත්තියෙන් ඇමෝනියා නිපදවෙයි. න්‍යෂ්ටික අම්ල පරිවෘත්තියේ දී ඒවායේ නයිට්‍රජනීය භස්ම අඩංගු බැවින් ඇමෝනියා නිපදවෙයි. සතුන් ජීවත් වන වාසස්ථානය හා එන්සයිමවල පැවැත්ම අනුව මේ ඇමෝනියා යූරියා හෝ යූරික් අම්ලය වැනි වෙනත් නයිට්‍රජනීය බහිස්‍රාවී ඵල බවට පරිවර්තනය වෙයි.

සතුන් ජීවත් වන පරිසරය හා නයිට්‍රජනීය බහිස්‍රාවී ද්‍රව්‍ය අතර ඇති සබඳතාව

සතුන්ගේ නයිට්‍රජනීය බහිස්‍රාවී ඵලයන් වනුයේ ඇමෝනියා, යූරියා හා යූරික් අම්ලයයි. මේ වෙනස් ආකාර, විෂ සහිත ස්වභාවය හා නිපදවීමට වැය වන ශක්තිය මත සැලකිය යුතු ලෙස වෙනස් වෙයි.

ඇමෝනියා ඉතා විෂ ද්‍රව්‍යයකි. ඒවා බැහැර කිරීමට දේහයෙන් විශාල ජලය පරිමාවක් වැය කළ යුතු ය. එහෙත් ඇමෝනියා නිපදවීමට වැය වන්නේ සාපේක්ෂව අඩු ශක්ති ප්‍රමාණයකි. මේ නිසා පහසුවෙන් ද්‍රව්‍ය පිට කළ හැකි ජලය තුළ ජීවත් වන ජීවීන්ගේ නයිට්‍රජනීය බහිස්‍රාවී ඵලය ඇමෝනියා ය. එනම් අස්ථික මත්ස්‍යයෝ, බොහෝ ජලජ අපෘෂ්ඨවංශීහු, ජලජ උභය ජීවීහු (විශේෂයෙන් ඉස්ගෙඩියෝ) ආදිහුය.

එහෙත් භෞමිකවාසි සතුන්ට ප්‍රධාන බහිස්‍රාවී ඵලය ලෙස ඇමෝනියා බැහැර කිරීමට තරම් ප්‍රමාණවත් ජලය ලබා ගත නොහැකි ය. ඝර්ඝරයීන් හා සුනුබුල් ඇම්ෆිබියාවන් වැනි භෞමික සත්තු ප්‍රධාන නයිට්‍රජනීය බහිස්‍රාවී ඵලය ලෙස යූරියා බහිස්‍රාවය කරති.

යූරියා විෂ බවින් අඩු ය. එහෙත් සතුන්ට ඇමෝනියාවලින් යූරියා නිපදවීමට වැඩි ශක්තියක් වැය කළ යුතු ය. මෝරා වැනි ඇතැම් කරදිය මත්ස්‍යයෝ ද ප්‍රධාන නයිට්‍රජනීය ඵලය ලෙස යූරියා බහිස්‍රාවය කරති (මෙම යූරියා ආසෘති විධානය සඳහා භාවිත වේ).

පක්ෂීන්, බොහෝ උරගයන්, භෞමික ගොබෙලේල්ලන් සහ භෞමිකවාසී කෘමීන් වැන්නන්ගේ ප්‍රධාන නයිට්‍රජනීය බහිස්‍රාවී ඵලය යූරික් අම්ලය යි. යූරික් අම්ලය සාපේක්ෂව විෂ රහිත ය, සාමාන්‍යයෙන් ජල අද්‍රාවය ය, මේ නිසා ජලය ඉතා සුළු ප්‍රමාණයක් සමග අර්ධ ඝන ද්‍රව්‍යයක් ලෙස බැහැර කරයි. එහෙත් ඇමෝනියාවලින් යූරික් අම්ලය නිපදවීම සඳහා යූරියා නිපදවීමටත් වඩා වැඩි ශක්ති ප්‍රමාණයක් වැය කළ යුතු ය.

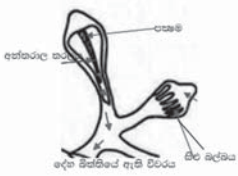
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

සතුන්ගේ බහිස්‍රාවී ව්‍යුහවල විවිධත්වය (සියුම් ව්‍යුහය අවධය නැත)

දේහ මෙන්වය: ඇතැම් සතුන්ගේ දේහ සෛල සෘජුවම බාහිර පරිසරය සමග ගැටෙයි. එනිසා බහිස්‍රාවී ද්‍රව්‍ය විසරණය මගින් බැහැර කරයි. උදා: නිවාරියාවෝ

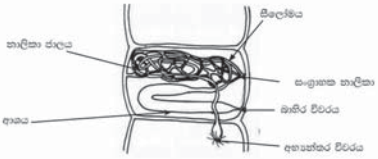
සිළු සෛල (Flame cells): විශේෂණය වූ පක්ෂ්මවර බහිස්‍රාවී සෛල වන මේවා, සත්වයාගේ ශරීරය තුළ පවතින නාලිකා ජාලයක් හා සම්බන්ධිත ය. එම නාලිකා සත්ත්වයාගේ බාහිරට විවෘත වෙයි. උදා. පැතලි පනුවන්



රූපය 5.33 සිළු සෛලවල ව්‍යුහය

වෘක්කිකා (Nephridia)

බහු සෛලික නාලාකාර ව්‍යුහයන් ය. නාලයේ එක් අන්තයක් සීලෝමයටත් අනෙක් අන්තය බාහිරටත් විවෘතය. උදා: ඇනලිඩාවෝ



රූපය 5.34 වෘක්කිකාවල ව්‍යුහය

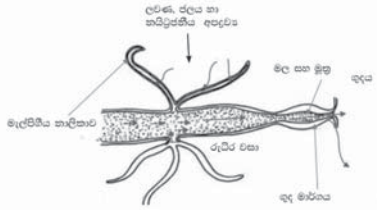
මැල්පිගීය නාලිකා (Malpighian Tubules)

පැතිරුණු අන්ධව අවසන් වන අන්තයක් සහිත රුධිර වසා තුළ ගිලුණු, ජීරණ මාර්ගයට විවෘත වූණු නාලිකාවකි.

උදා:- කෘමීහු හා අනෙකුත් භෞමික ආත්‍රපෝඩාවෝ

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.



රූපය 5.35 මැල්පිගීය නාලිකා

හරිත ග්‍රන්ථි/ ස්පර්ශක ග්‍රන්ථි (Green glands/ Antennal glands)

හිසෙහි උදරයේ හා අන්තස්ත්‍රෝතයට පූර්වව පිහිටන විශාල ග්‍රන්ථි දෙකකි. උදා:-කුස්වෙඩියාවෝ

ස්වේද ග්‍රන්ථි (sweat gland)

දකර ගැසුණු නාලාකාර ග්‍රන්ථි වන මේවා හමේ චර්මය තුළ පිහිටමින් ස්වේද ප්‍රනාලය හරහා සම මතුපිටට විවෘත වෙයි. උදා- මිනිස් සම

ලවණ ග්‍රන්ථි (Salt glands)

අතිරේක ලවණ බැහැර කිරීමට හැඩගැසුණු ඇස් ආසන්නයේ පිහිටන ග්‍රන්ථි යුගලකි.

උදා: කරදිය පක්ෂීහු හා කරදිය උරගයෝ

වෘක්ක (Kidney)

සියලුම පෘෂ්ඨවංශීන්ගේ ප්‍රධාන බහිස්‍රාවී හා ආසෘති විධාන අවයවයයි

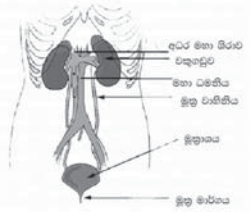
මානව මෞත්‍ර පද්ධතිය

වෘක්ක යුගල, මූත්‍රවාහිනී යුගල, මූත්‍රාශය හා මූත්‍ර මාර්ගය යන කොටස්වලින් මානව මූත්‍රවාහිනී පද්ධතිය සමන්විත ය. ඒවායේ ප්‍රධානතම කෘත්‍ය පහත පරිදි දැක්විය හැකි ය.

කොටස	ප්‍රධාන කෘත්‍ය
වෘක්ක	ආසෘතිත තුළ්‍යතාව හා අමිල භස්ම සමතුලිතතාව පවත්වා ගනිමින් අපද්‍රව්‍ය බහිස්‍රාවය කිරීමට මූත්‍ර නිපදවීම
මූත්‍රවාහිනිය	වෘක්කවලින් මූත්‍ර ලබාගෙන මූත්‍රාශයට යැවීම
මූත්‍රාශය	මූත්‍ර තාවකාලිකව ගබඩා කිරීම
මූත්‍රමාර්ගය	මූත්‍රාශය තුළ ගබඩා කර තිබූ මූත්‍ර දේහයෙන් පිට වන මාර්ගයක් සැපයීම

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.



රූපය 5.36 මිනිස් මූත්‍ර පද්ධතියේ තොටක්

වෘක්කවල පිහිටීම

වෘක්ක දෙක අපර උදර බිත්තිය මත, කශේරුවට දෙපසින්, ප්‍රති උදරවිත්ථියට හා මහා ප්‍රාචීරයට පහලින් පිහිටයි. දකුණ වෘක්කය වම් වෘක්කයට වඩා මඳක් පහලින් වනසේ පිහිටා ඇත.

රුධිර සැපයුම

මහා ධමනියේ රුධිරය වෘක්කිය ධමනි හරහා වෘක්ක තුළට සැපයෙන අතර, වෘක්කීය ශිරා ඔස්සේ වෘක්කවලින් බැහැරවන රුධිරය අධර මහ ශිරාවට ගලා යයි.

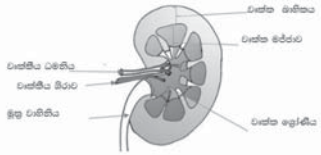
වෘක්කයේ දළ ව්‍යුහය

බෝංචි බීජ හැඩැති අවයවයක් වන මෙය මේද ස්කන්ධයෙන් මගින් නියමිත ස්ථානයේ රඳවා ඇත. තන්තුමය සම්බන්ධක පටකයෙන් වෘක්ක යුගල ආවරණය වී ඇත, වෘක්කයක දික්කවක පවතින ප්‍රදේශ 3ක් පියවි ඇසින් හඳුනාගත හැකි ය. එවා නම් බාහිර තන්තුමය ප්‍රාවරය, වෘක්ක බාහිකය හා අභ්‍යන්තර වෘක්ක මේදාව යි. බාහිකය හා මේදාව ප්‍රදේශවල රුධිරවාහිනී හා තදින් ඇසිරී ඇති බහිස්‍රාවී නාලිකා පවතියි.

වෘක්කයේ බාහිකය ගුළුරසා පිහිටන නිසා කණිකාමය ස්වරූපයක් ගෙන ඇත. මේදාව වෘක්ක පිරමීඩවලින් සමන්විත බැවින් විලිඛිත ස්වභාවයකින් යුක්තය. පිරමීඩවල අග්‍රස්ථ, වෘක්ක පිටිකා තුළින් වෘක්ක ශ්‍රෝණිය වෙතට යොමු වී ඇත. වෘක්ක ශ්‍රෝණිය ප්‍රදේශයෙන් මූත්‍ර වාහිනිය ආරම්භ වෙයි. වෘක්කීය ධමනිය හා වෘක්කීය ශිරාව ශ්‍රෝණිය තුළින් ගමන් කරයි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.



රූපය 5.37 මානව වෘක්කයේ දික්කඩක ව්‍යුහය

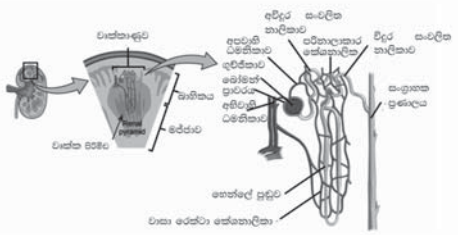
වෘක්කාණුවක ව්‍යුහය :

වෘක්කයක ව්‍යුහමය හා කෘත්‍යමය ඒකකය වෘක්කාණුවයි. එක් එක් වෘක්කයක වෘක්කාණු මිලියනයකට අධික සංඛ්‍යාවක් ඇත. වෘක්කාණු ආකාර දෙකකි. එනම්

- බාහික වෘක්කාණු - මේදාවේ කෙටි දුරකට ගමන් කරයි.
- ජක්ස්ටා මේදාමය වෘක්කාණු - මේදාවේ ගැඹුරට ම විහිදෙයි.

වෘක්කයක වැඩිපුර පිහිටා ඇත්තේ බාහික වෘක්කාණුය.

එක් වෘක්කාණුවක් තනි දිගු නාලිකාවකින් සමන්විත ය. දිගු නාලිකාවේ ඇති කෝප්ප හැඩැති සංවෘත කෙළවර බෞමන් ප්‍රාවරය ලෙස හඳුන්වනු ලබන අතර, එමගින් රුධිර කේශනාලිකා ගුලියකින් සෑදී ඇති ඉවර්ගිකාව වට කරනු ලැබේ. මේ නාලයේ අනෙක් කෙළවර සංග්‍රාහක ප්‍රනාලයට සම්බන්ධ වෙයි. මෙම දිගු නාලිකාව සමන්විත වනුයේ, බෞමන් ප්‍රාවරය, අවිදූර සංවලිත නාලිකාව, හෙන්ලේ පුඩුව හා විදූර සංවලිත නාලිකාවෙනි.



රූපය 5.38 - වෘක්කාණුව සහ එය හා බැඳුණු රුධිරනාල

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

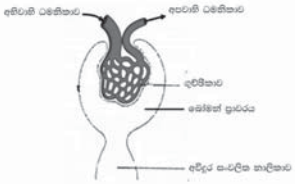
බෞමන් ප්‍රාවරය/ ඉවර්ගිකා ප්‍රාවරය

වෘක්කාණුවේ නාලාකාර ව්‍යුහයේ පිහිටන ප්‍රසාරිත, සංවෘත කොටසයි. කෝප්ප හැඩැති අතර, බිත්ති දෙකකින් සමන්විත ව්‍යුහයකි. මෙහි ඇතුළු බිත්තිය පෙරීම සඳහා විශේෂණය වූ ඇතැලි අපිච්ඡද සෛල තනි ස්තරයකින් සමන්විත ය. බෞමන් ප්‍රාවරයේ පිටත ස්තරය සරල ලේන්මය අපිච්ඡදයෙන් සෑදී ඇත. එම ඇතුළු හා පිටත ස්තර දෙක අතර, ඇති අවකාශය ඉවර්ගිකා පෙරනය, ලබා ගැනීමට ඉඩ සලසයි. එය ප්‍රාවර අවකාශයයි. ඉන් පසු ඉවර්ගිකා පෙරනය, නාලිකාවේ ප්‍රධාන නාලාකාර ප්‍රදේශ තුන වන අවිදූර සංවලිත නාලිකාව, හෙන්ලේ පුඩුව හා විදූර සංවලිත නාලිකාව පසු කරමින් ගමන් කරයි.

ඉවර්ගිකාව

බෞමන් ප්‍රාවරණය මගින් වට කරනු ලබන, රුධිර කේශනාලිකා බෝලය ඉවර්ගිකාවයි. වෘක්කාණුවට රුධිරය සපයන රුධිර නාලිකාව අභිවාහී ධමනිකාව ලෙසත්, ඉන් පිටතට ගමන් කරන රුධිර වාහිනිය අපවාහී ධමනිකාව ලෙසත් හැඳින්වේ. අපවාහී ධමනිකාවේ විෂ්කම්භය, අභිවාහී ධමනිකාවේ විෂ්කම්භයට වඩා අඩු ය. මේ විචරණය මගින් ඉවර්ගිකාවේ අති පරිස්‍රාවණයට අවශ්‍ය පරිදි රුධිර පීඩනය ඉහළ තැබීමට වැදගත් වෙයි. ඉවර්ගිකාවෙන් පිටතට යන අපවාහී ධමනිකාව කේශනාලිකා ජාල දෙකක් හොබවන්නේ ය.

- පරිනාලාකාර කේශනාලිකා ජාලය - අවිදූර හා විදූර සංවලිත නාලිකා වට කරයි.
- වාසා රෙක්ටා - මේජාව දෙසට යොමු වෙමින් හෙන්ලේ පුඩුව වට කර යි.



රූපය 5.39 -ඉවර්ගිකාව හා බෞමන් ප්‍රාවරය

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

අවිදූර සංවලිත නාලිකාව (Proximal convoluted tuble)

විදූර සංවලිත නාලිකාවට සාපේක්ෂව දිගින් හා පළලින් වැඩිය. ඉවර්ගිකා පෙරනයේ අඩංගු ද්‍රව්‍ය (පෝෂක අයන හා ජලය) වරණීය ප්‍රතිශෝෂණයට විශේෂණය වී ඇති සරල අපිච්ඡදයෙන් ආස්තරණය වී ඇත.

හෙන්ලේ පුඩුව (Loop of Henle)

වෘක්කානුවේ "U" හැඩැති කොටස වන මෙය ද සරල අපිච්ඡදයකින් ආස්තරණය වී ඇත. එය අවරෝහන බාහුව හා ආරෝහන බාහුවකින් සමන්විතය. අවරෝහණ බාහුවේ ආස්තරනය ජලයේ නිදහස් චලනයන්ට අවකාශය සලසමින් ජල ප්‍රතිශෝෂණයට විශේෂණය වී ඇත. නමුත් ආරෝහණ බාහුවේ ආස්තරනය ජලයට අපාරගම්‍යය යි.

විදූර සංවලිත නාලිකාව (Distal convoluted tubule).

මෙය විශේෂිත අයන වරිග හා ජලයේ වරණීය ප්‍රතිශෝෂණය සිදුකල හැකිවන පරිදි විශේෂණය වූ සරල අපිච්ඡදයකින් ආස්තරණය වී ඇත. මෙය සංග්‍රාහක ප්‍රනාලයකට සම්බන්ධ වෙයි.

මූත්‍ර සෑදීමේ ක්‍රියාවලිය

මූත්‍ර සෑදීමේ ක්‍රියාවලියට අයත් ප්‍රධාන පියවර

මූත්‍ර සෑදීමේ ක්‍රියාවලියට අයත් වන ප්‍රධාන පියවර 3කි.

- අතිපරිස්‍රාවණය (Ultrafiltration)
- වරණීය ප්‍රතිශෝෂණය (Selective reabsorption)
- ස්‍රාවය (secretion)

අතිපරිස්‍රාවණය

- අධික පීඩනයක් යටතේ බෞමන් ප්‍රාවරයේ කුහරය තුළට රුධිරය පෙරී යෑම අතිපරිස්‍රාවණයයි. ඉවර්ගිකා කේශනාලිකා බිත්ති තුළින් හා බෞමන් ප්‍රාවරයේ ඇතුළ බිත්තිය හරහා මේ පෙරීමේ ක්‍රියාවලිය සිදු වෙයි.
- ඉවර්ගිකා රුධිර කේශනාලිකා සිදුරු සහිත වන අතර, බෞමන් ප්‍රාවරයේ ඇතුළ ආස්තරණයේ සෛල බිත්තිය කුඩා ප්‍රමාණයේ අණු හා අයන වරිග පෙරීම සඳහා විශේෂණය වී ඇත. මේ විශේෂණය වීම මගින් ජලය හා කුඩා ද්‍රාව්‍ය අණු වරිගවලට රුධිර කේශනාලිකා බිත්ති හරහා බෞමන් ප්‍රාවරය තුළට ගමන් කිරීමට ඉඩ සලසයි. නමුත් රුධිර සෛල, පටිටිකා හා ප්ලාස්මා ප්‍රෝටීන වැනි විශාල අණුවලට මේ හරහා බෞමන් ප්‍රාවරය තුළට ගමන් කළ නොහැකි ය.
- බෞමන් ප්‍රාවරය තුළ ඇති ඉවර්ගිකා පෙරනයේ ජලය, අයන, ඇමයිනෝ අම්ල, ග්ලූකෝස්, විටමින, නයිට්‍රජනීය අපද්‍රව්‍ය හා වෙනත් කුඩා අණු වරිග අන්තර්ගත ය. ඉවර්ගිකා පෙරනයේ සංයුතිය රුධිර ප්ලාස්මාවේ සංයුතියට සමාන නමුත්, එහි ප්ලාස්මා ප්‍රෝටීන, රුධිර සෛල වරිග හා පටිටිකා අඩංගු නැත.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

වරණීය ප්‍රතිශෝෂණය

- ප්‍රයෝජනවත් අණු වරිග, අයන හා ජලය ඉවර්ගිකා පෙරනයේ සිට යළිත් අන්තරාල තරලයටත්, එහි සිට නාලිකාවල රුධිර කේශනාලිකා ජාලය තුළටත් නැවත ඇතුළ කර ගැනීම වරණීය ප්‍රතිශෝෂණයයි.
- ඉවර්ගික පෙරනයෙන් වැඩි කොටසක් ම ප්‍රතිශෝෂණයට ලක් වනුයේ සංවලිත නාලිකා හරහාය. අයන වරිග (උදා.Na^+), ජලය හා වැදගත් පෝෂක (උදා.ග්ලූකෝස්, ඇමයිනෝ අම්ල) සක්‍රිය හෝ අක්‍රිය පරිවහනය මගින් ආරම්භක පෙරනයේ සිට ප්‍රතිශෝෂණය කර ගනියි.

ස්‍රාවය

- ආහාරයකින් ද්‍රව්‍ය හා දේහයට අවශ්‍ය නොවන අපද්‍රව්‍ය වැනි දෑ අන්තරාල තරලයේ හා පරිනාලාකාර කේශනාලිකා ජාලයේ සිට පෙරනයට ඇතුළ කිරීමේ ක්‍රියාවලිය ස්‍රාවය ලෙස හඳුන්වයි.
- ඉවර්ගිකාව තුළ රැඳී සිටින්නේ කෙටි කාලසීමාවක් පැවැත් ඇතැමි ද්‍රව්‍ය මුළුමනින් ම පෙරීමට ලක් නොවෙයි. මේ නිසා ස්‍රාවය අවශ්‍යය ම ක්‍රියාවලියකි.
- මෙසේ පෙරනයට ස්‍රාවය කරනු ලබන ද්‍රව්‍යයන් වන්නේ H^+, NH_3, ක්‍රියැටිනයින්, ඖෂධ වරිග (පෙනිසිලින් ඇස්ලින් වැනි) හා අතිරික්ත K^+ අයන යනාදිය යි. H^+ හා NH_4වල නාලිකා ස්‍රාවය රුධිරයේ සාමාන්‍ය pH අගය පවත්වා ගැනීමට වැදගත් ය. මෙය සිදු වන්නේ මූත්‍රවල NH^+_4 සෑදීමෙනි. මෙහි දී NH_3, H^+ සමග සම්බන්ධ වී NH^+_4 සෑදයි.
- අවිදූර හා විදූර සංවලිත නාලිකා තුළදී ස්‍රාවය සිදුවෙයි. ස්‍රාවය කරන ද්‍රව්‍ය සක්‍ර/හෝ ස්ථානය මත එම ස්‍රාවය සක්‍රිය ද අක්‍රිය ද යන්න රඳා පවතියි.

අතිපරිස්‍රාවණ ක්‍රියාවලිය නිසා බෞමන් ප්‍රාවරය තුළ ඇති ඉවර්ගිකා පෙරනයේ රුධිර සෛල, පටිටිකා හා ප්ලාස්මා ප්‍රෝටීන වැනි විශාල අණු රහිත, රුධිරයේ ඇති අනෙකුත් සියලුම සංඝටක අඩංගු ය. මේ පෙරනය බෞමන් ප්‍රාවරයේ සිට අවිදූර සංවලිත නාලිකාවට ගමන් කරයි. මෙහි දී වරණීය ප්‍රතිශෝෂණය මගින් අයන (උදා. Na^+), ජලය හා වටිනා පෝෂක (උදා. ග්ලූකෝස්, ඇමයිනෝ අම්ල) ආරම්භක පෙරනයේ සිට නැවත රුධිරයට ඇතුළ කර ගැනීම සිදුවෙයි. ග්ලූකෝස්, ඇමයිනෝ අම්ල වැනි පෝෂක අන්තරාල තරලයට සක්‍රියව ඇතුළ කර ගනියි. අවිදූර සංවලිත නාලිකා ආස්තරණයේ ඇති සෛල මගින් සක්‍රියව Na^+ අන්තරාල තරලය තුළට ඇතුළ කරයි. ධන ආරෝපණ නාලිකාවෙන් පිට වීම සමග, අන්තරාල තරලයට Cl^- අයන ද අක්‍රිය පරිවහනය වේ. එමෙන් ම අවිදූර සංවලිත නාලිකාවේ දී K^+ හා HCO_3^- බොහොමයක් අක්‍රිය පරිවහනය මගින් ප්‍රතිශෝෂණය කරයි. පෙරනයෙන් HCO_3^- ප්‍රතිශෝෂණය වීම මගින් දේහතරලවල pH තුළනතාව පවත්වා ගැනීමට දායක වේ. පෙරනයේ සිට අන්තරාල තරලයට ද්‍රාව්‍ය ගමන් කිරීම නිසා ආසෘතිය මගින් අක්‍රියව

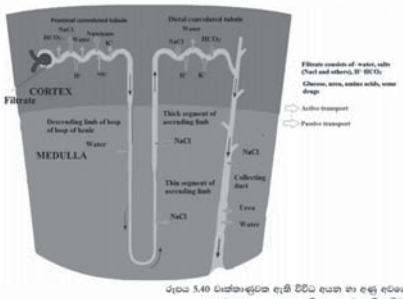
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

ජලය ප්‍රතිශෝෂණය සිදුවෙයි. ජලයෙන් වැඩිම ප්‍රමාණයක් ප්‍රතිශෝෂණය වන්නේ අවිදූර සංවලිත නාලිකාවේදීය. එමෙන්ම පෙරනය තෙතුළින් මෙන් කිරීමේදී විශේෂිත ද්‍රව්‍යයන් පෙරනය තුළට ස්‍රාවය ද සිදුවෙයි. නාලිකාව ආස්තරණයේ සෛල මගින් නාලය තුළට සක්‍රිය පරිවහනයෙන් H^+ හා අක්‍රිය පරිවහනයෙන් NH_3 ද නාලිකාවේ කුහරයට ස්‍රාවය කරයි. එම NH_3 ස්වාරක්ෂකයක් ලෙස ක්‍රියා කිරීම නිසා H^+ සමග සම්බන්ධ වී NH_4^+ සෑදෙයි. මීට අමතරව මාංශධ වර්ග සහ විෂද්‍රව්‍ය වැනි අක්මාවේ දී පරිවෘත්තීයට ලක්වූ සමහර ද්‍රව්‍යයන් අවිදූර සංවලිතව නාලිකාවේ කුහරය තුළට සක්‍රියව ස්‍රාවය කරයි. ජල ප්‍රතිශෝෂණය හා විවිධ ද්‍රව්‍ය ස්‍රාවය නිසා අවිදූර සංවලිත නාලිකාවෙන් බැහැරවන තරලය වඩාත් සාන්ද්‍ර බවට පත්වේ.

පෙරනය හෙන්ලේ පුඩුවේ අවරෝහණ බාහුවට පැමිණි පසු, ආසෘතිය මගින් අක්‍රියව ජලය ප්‍රතිශෝෂණය සිදුවීමෙන් පෙරනය වඩාත් සාන්ද්‍ර වීම සිදුවෙයි. ඉන් පසු පෙරනය හෙන්ලේ පුඩුවේ ආරෝහණ බාහුවට පැමිණෙයි. මේ ආරෝහණ බාහුව ජලයට අපාරගම්‍ය නිසා ජලය ප්‍රතිශෝෂණය සිදු නොවෙයි. හමුත් NaCl සැලකිය යුතු ප්‍රමාණයක් සක්‍රියව මෙන්ම අක්‍රියව ප්‍රතිශෝෂණය වේ. Na^+ වැඩි ප්‍රමාණයක් සක්‍රිය පරිවහනය මගින් පෙරනයේ සිට අන්තරාල තරලයට ප්‍රතිශෝෂණය කරයි. NaCl බැහැර වීමත්, ජලය බැහැර නොවීමත් නිසා පෙරනය විදූර සංවලිත නාලිකාව දෙසට ගමන් කරන විට වඩාත් තනුක වේ.

විදූර සංවලිත නාලිකාවේ දී දෙන තරලවල K^+ හා Na^+ සාන්ද්‍රණ යාමනයට අදාළ වැදගත් කාර්යභාරයක් සිදු කරයි. මේ ස්ථානයේ දී පෙරනය තුළට (සක්‍රිය පරිවහනයෙන්) ස්‍රාවය වන K^+ ප්‍රමාණය සහ පෙරනයෙන් ප්‍රතිශෝෂණය වන Na^+ (සක්‍රිය පරිවහනය මගින්) ප්‍රමාණය දේහයේ අවශ්‍යතාවලට අනුව වෙනස් විය හැකි ය. අවශ්‍යතාවන්ට ගැලපෙන පරිදි K^+වල සක්‍රිය පරිවහනය මගින් ස්‍රාවය සිදු වීමත් Na^+වල සක්‍රිය ප්‍රතිශෝෂණයත් සිදු වෙයි. එමෙන්ම H^+ ස්‍රාවය හා HCO_3^- ප්‍රතිශෝෂණය සිදුකිරීම මගින් pH යාමනයට ද



රූපය 5.40 වෘක්කාණුවක ඇති විවිධ අයන හා අණු අවශෝෂණය හා ස්‍රාවය සහ සංයුක්ත නාලිකා තුළ මුත්‍ර සිදුවීම

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

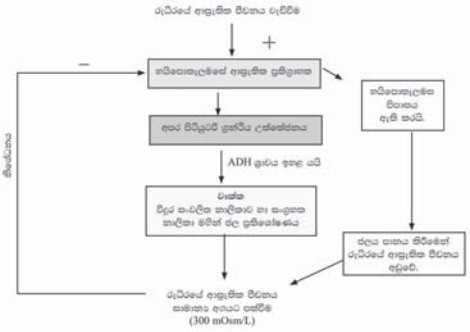
© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

විදූර සංවලිත නාලිකාව දායක වෙයි. ADH හෝමෝනයේ බලපෑම යටතේ අක්‍රියව ජල ප්‍රතිශෝෂණය සිදු වීමෙන් සාන්ද්‍ර මුත්‍ර නිපදවීමට ද විදූර සංවලිත නාලිකාව දායක වේ. අධිවෘක්ක ග්‍රන්ථි වලින් ස්‍රාවය කරන ඇල්ඩස්ටරෝන හෝමෝනය මගින් Na^+ හා ජලය ප්‍රතිශෝෂණය වැඩි කිරීමත්, K^+ බහිස්‍රාවය වැඩි කිරීමත් සිදු කරයි. විදූර සංවලිත නාලිකා තුළ ඇති තරලය අවසානයේ දී සංයුක්ත ප්‍රනාලයට එන් වෙයි.

සංයුක්ත ප්‍රනාලය තුළින් තරලය ගමන් කරන විට එය සාන්ද්‍ර බවට පත් වෙමින් මුත්‍ර සාදයි. ADH වල බලපෑම යටතේ ජලය ප්‍රතිශෝෂණය වැඩි වීම සංයුක්ත ප්‍රනාලවලදීත් සිදු වෙයි. මෙවිට මුත්‍ර වඩාත් සාන්ද්‍ර වෙයි. එසේම ඇල්ඩොස්ටෙරෝන් මගින් Na^+ සක්‍රිය ප්‍රතිශෝෂණය හා ජලයේ අක්‍රිය ප්‍රතිශෝෂණය උත්තේජනය කරවයි. තරලයේ අඩංගු අධික යූරියා සාන්ද්‍රණය නිසා රහි සිට අන්තරාල තරලයට යූරියා යම් ප්‍රමාණයක් විසරණයට ලක්විය හැකි ය. සංයුක්ත ප්‍රනාල පෙරනය අවසන් සැකසීමෙන් පසු මුත්‍රා සාදේ.

තනුක මුත්‍ර නිපදවෙන විට ආසෘතිය මගින් ජල ප්‍රතිශෝෂණයට ඉඩ නොතබමින් වෘක්ක මගින් සක්‍රියව ලවණ ප්‍රතිශෝෂණය සිදු කරනු ලබයි.

වෘක්ක ක්‍රියාකාරීත්වය කෙරෙහි හෝමෝනවල දායකත්වය:- (වැඩි විස්තර සඳහා (13 වසර) ආසෘති විධානය කොටස බලන්න)



රූපය 5.41 ADH මගින් රුධිරය ආසෘතික පීඩනය හා වෘක්ක මගින් තරල රඳවා ගැනීම යාමනය

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

රූපය 5.42 රුධිර පරිමා හා පීඩනය රිනින් - ඇන්ජියොටෙන්සින් ඇල්ඩොස්ටෙරෝන් පද්ධතිය මගින් යාමනය

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

සමස්ථිතියේ දී වෘක්කවල කාර්යභාරය :-

- දේහ තරලවල ද්‍රාවා සාන්ද්‍රතා හා ජල තුලනතාව පවත්වා ගැනීම
- විෂ අපද්‍රව්‍ය දේහයෙන් බැහැර කිරීම
- අම්ල හස්ම තුලනතාව තුළින් රුධිරයේ pH යාමනය
- රුධිර පරිමාව හා රුධිර පීඩනය පාලනය
- රක්තාණු නිපදවීම උත්තේජනය සඳහා එරිත්‍රොපොයිටින් හෝමෝනය ස්‍රාවය කිරීම
- රුධිර පීඩනය පාලනයට වැදගත් රිනින් එන්සයිමය නිපදවීම හා ස්‍රාවය කිරීම.

මානව මුත්‍ර පද්ධතිය ආශ්‍රිත ආබාධ :-

1. මුත්‍රාශයේ හා වෘක්කවල ගල් හටගැනීම -

සාමාන්‍යයෙන් මුත්‍රවල අඩංගුවන ඇතැම් සංඝටක අවක්ෂේපනය වීමෙන් (සාමාන්‍යයෙන් ඔක්සලේට් හා ෆොස්ෆේට්) මුත්‍ර ගල් හට ගනියි. ඒවා වෘක්කීය අන්ම ලෙස හැඳින්වේ.
මේ කෙරේ බලපාන හේතූන් වන්නේ

- ප්‍රමාණවත් පරිදි ජලය පානය නොකිරීමෙන්, විජලන තත්ත්වයට පත් වීම
- මුත්‍රවල සාන්ද්‍රීය බව වැඩි වීම
- ආසාදන නිසා මුත්‍රවල pH වෙනස් වීම නිසා හට ගන්නා
- පරිවෘත්තීය තත්ත්ව
- පවුල් ඉතිහාසය

  මේ තත්ත්වය වළක්වා ගැනීමට ප්‍රමාණවත් පරිදි ජලය පානය කළ යුතු ය.

2. වෘක්ක අකර්මණ්‍ය වීම - (Kidney failure)

වෘක්කවලට තම ක්‍රියා කිසි පරිදි ඉටු කිරීමට නොහැකි වීමෙන් මේ තත්ත්වය හට ගනියි. මේ නිසා අපද්‍රව්‍ය හා අතිරික්ත තරල රුධිරයේ එකරාශි වෙයි.

වෘක්ක අකර්මණ්‍ය වීමට බලපාන හේතු

- දියවැඩියාව
- අධික රුධිරය පීඩනය
- පවුල් ඉතිහාසය
- වියපත් වීම

3. නිදන්තන වකුගඩු රෝග - Chronic kindney disease (CKD)

කාලයත් සමග ක්‍රමයෙන් වකුගඩු ක්‍රියාකාරීත්වය අවාර වෙමින් යෑමයි. වෘක්ක අකර්මණ්‍යතාවට බලපාන හේතු මෙයට ද බලපායි. මේ තත්ත්වය වළක්වා ගැනීමට,

- ලවණ හා මේදය අඩු ආහාර ගැනීම
- ක්‍රමවත් ව්‍යායාම වල නිරතවීම
- දුම්පානය නොකිරීම
- වෘක්ක ක්‍රියාකාරීත්වය නිරන්තරයෙන් පරීක්ෂා කිරීම සිදු කළ යුතු ය.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

කාන්දු පෙරීම - (Dialysis):-

වෘක්ක අකර්මණ්‍ය වූ රෝගීන්ගේ රුධිරයේ ඇති අපද්‍රව්‍ය, විෂ හා අතිරික්ත ද්‍රාව්‍ය හා කරල කෘතිමව රුධිරයෙන් ඉවත් කිරීම කාන්දු පෙරීමයි.

ශ්‍රී ලංකාවේ හඳුනා නොගත් නිදන්න වකුගඩු රෝග (CKDu)

මෙහිදී ද කාලයක් සමග වෘක්ක ක්‍රියාකාරිත්වය අඩාළ වීම සිදු වෙයි. මේ තත්ත්වය හට ගැනීම බලපාන නිශ්චිත හේතුව තව ම හඳුනා ගෙන නැති නිසා හේතුව හඳුනා නොගත් නිදන්න වකුගඩු රෝගය ලෙස හඳුන්වයි. නිදන්න වකුගඩු රෝගයට (CKD) වඩා මෙය වෙනස් ආකාරයකි. එයට සම්මත අවදානම් සාධක බලපායි. ඒවා නම් මධ්‍යමේහය, අධිරුධිර පීඩනය, ප්‍රවේණික ආබාධ හා මූත්‍ර මාර්ග ගැටලු වේ. එනමුත් මෙම CKDu රෝගය ඇරඹීමත් සමග ම රෝග ලක්ෂණ හට නොගෙන රෝගීයා ප්‍රතිකාර ගැනීමට යොමු වන අවස්ථාවේ දී අප්‍රතිවර්ත ලෙස වෘක්ක හානි වීමෙන් රෝගයේ අවසාන අදියරයට ළඟා වී තිබීම මෙහි ඇති භයානකම තත්ත්වයයි (End stage renal disease/ ESRD).

ශ්‍රී ලංකාවේ උතුරුමැද පළාතේ ග්‍රාමීය ප්‍රදේශවලත් (මැදවච්චිය, තැබිකිගොල්ලැව, පදවිය, මැදිරිගිරිය), උව පළාතේ (බිරාඳැරු කෝට්ටේ), නැගෙනහිර පළාතේ (දෙකිඳන්කණ්ඩිය) වැනි ප්‍රදේශවලින් මුලින් වාර්තා වී ඇත. පසුව වයඹ, දකුණු, මධ්‍යම හා උතුරු පළාත්වලින් ද රෝගීන් වාර්තා වී ඇත.

CKDu සඳහා උපකල්පිත හේතු. මේ සඳහා සාධක බොහොමයක් බලපෑ හැකිය.

- ජලය හා ආහාර තුළින් As, Cd වැනි බැර ලෝහ / ලෝහාලෝහවලට නිරාවරණය වීම
- ආහාර පිළියෙළි කිරීමට බාල තත්ත්වයෙන් යුක්ත උපකරණ භාවිතය
- පානීය ජලයේ ඇති අධික F ප්‍රමාණය
- පලිබෝධ නාශකවලට නිරාවරණය වීම
- ප්‍රවේණික සාධක
- මන්දපෝෂණය හා විස්ථානය

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

05

සත්ත්ව ආකාරය හා ක්‍රියාකාරිත්වය

සමායෝජනය හා අදාළ ක්‍රියාදාම සහ පද්ධති

ජීවීන්ගේ පැවැත්ම සඳහා, ජීවී දේහ තුළ නියත අභ්‍යන්තර පරිසර තත්ත්ව පවත්වා ගැනීම පිණිස උත්තේජ හා ප්‍රතිචාර අතර සමායෝජනයක් අවශ්‍ය වෙයි.

සමායෝජනයට දායක වන පද්ධති

ශාක මෙන් නොව සත්ත්වයන් හට දේහ ක්‍රියාකාරිත්වයන් සමායෝජනය සඳහා එකිනෙකට සහසම්බන්ධ නමුත් එකිනෙකට වෙනස් පද්ධති දෙකක් ඇත.

1. ස්නායු පද්ධතිය
2. අන්තරාසර්ග පද්ධතිය

වගුව 5.1: ස්නායු පද්ධතිය හා අන්තරාසර්ග පද්ධති අතර සමායෝජනය හා අදාළ සමාකකම් සහ අසමාකකම්

ලක්ෂණය	ස්නායු සමායෝජනය	හෝර්මෝනමය සමායෝජනය
සම්ප්‍රේෂණය	නියුරෝන මගින්	රුධිරය මගින්
සම්ප්‍රේෂකයේ ස්වභාවය	රසායනික හා විද්‍යුත්	රසායනික
ප්‍රතිචාරය	ස්ථානීයයි	විසිරිතය
ප්‍රතිචාරය ඇරඹීම සඳහා කාලය	ඉතා ඉක්මනින් ක්‍රියාකාරී වේ	සෙමෙන් ක්‍රියාකාරී වේ
ප්‍රතිචාරයේ කාලසීමාව	කෙටි	දිගු

විවිධ සත්ත්ව වංශවල ස්නායු පද්ධතිවල සංවිධානය

වටාපිටාව සමග සංවේදී වීමටත් වේගයෙන් ප්‍රතිචාර දැක්වීමටත් විශිෂ්ට වූ නියුරෝන පද්ධතියක් සත්ත්ව රාජධානියේ සතුන්ට ඇත.

ඇනිමාලියා රාජධානියේ සරලතම ස්නායු පද්ධතිය දරනුයේ නිඩාරියාවෝ ය. ඔවුන්ට එකිනෙකට සම්බන්ධ වූ නියුරෝනවලින් සැදුණු විසිරිත ස්නායු ජාලයක් ඇත.

වඩාත් සංකීර්ණ සත්ත්වයන්ගේ ස්නායු පද්ධතියේ ස්නායු සෛල කාණ්ඩ (නියුරෝන), ස්නායු ලෙසත් බොහෝ විට ගැංග්ලියා සහ මොළය ලෙසත් සංවිධානය වී ඇත.

ප්ලැනේරියාවන් වැනි සමහර ප්ලැටිහෙල්මින්තේස් වංශිකයන්ගේ ස්නායු පද්ධතිය සමන්විත වනුයේ පූර්ව ප්‍රදේශයේ ඇති ගැංග්ලියා යුගලක් (මොළය) හා අන්වායාම උදරීය ස්නායු රජ්ජු දෙකකින් ය.

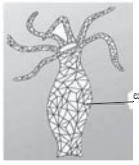
ප්ලැනේරියාවන්ගේ ගැංග්ලියා ආසන්නව ඇති අක්ෂි ලප ප්‍රකාශ ප්‍රතිග්‍රාහක ලෙස ක්‍රියා කරයි. ඇනිලිඩාවන් හා ආත්‍රෝපෝඩාවන් හට තරමක සංකීර්ණ මොළයක් හා උදරීය ස්නායු රැහැන් ඇත. උදරීය ස්නායු රැහැන ගැංග්ලියා දරයි. ඒවා ඛණ්ඩිතව සැකසී ඇත.

එකයිනොඩර්මේටාවන්ගේ ස්නායු පද්ධතිය අරීය ස්නායු හා ස්නායු වලයකින් සමන්විත ය.

කෝඩේටාවන්ගේ ස්නායු පද්ධතිය සමන්විතව ඇත්තේ මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය (CNS) හා පර්යන්ත ස්නායු පද්ධතියෙන් (PNS) වේ. මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතියට මොළය හා සුෂුම්නාව ඇතුළත් වෙයි. පර්යන්ත ස්නායු පද්ධතිය ස්නායු හා ගැංග්ලියාවලින් යුක්ත ය.

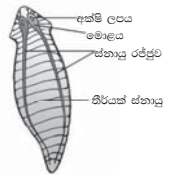
වගුව 5.2: විවිධ සත්ත්ව වංශ සහ ඔවුන්ගේ ස්නායු සංවිධානය

වංශය	සංවිධානය	උදාහරණ
නිඩාරියා	ස්නායු දල/ ජාලය	හයිඩ්‍රා (*Hydra*)
ප්ලැටිහැල්මින්තෙස්	මොළය, අන්වායාම ස්නායු රැහැන්	ප්ලැනේරියා (*Planaria*)
ඇනිලිඩා	මොළය, උදරීය ස්නායු රැහැන්, කණ්ඩිත ගැංග්ලියා	කුඩැල්ලා
ආත්‍රොපෝඩා	මොළය, උදරීය ස්නායු රැහැන්, කණ්ඩිත ගැංග්ලියා	කැරපොත්තා
එකයිනොඩර්මේටා	ස්නායු වලය හා අරීය ස්නායු	තාරකා මාලුවා
කෝඩේටා	මොළය, සුෂුම්නාව (පෘෂ්ඨීය ස්නායු රැහැන) ස්නායු හා ගැංග්ලියා	හූනා

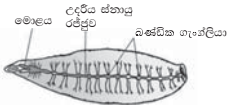


Hydra

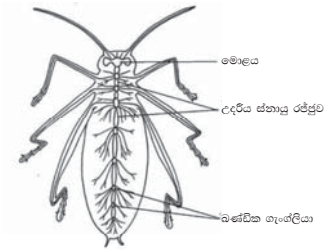
තාරකා මාලුවා



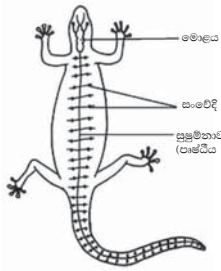
Planaria



කුඩැල්ලා



(කෘමීන්)



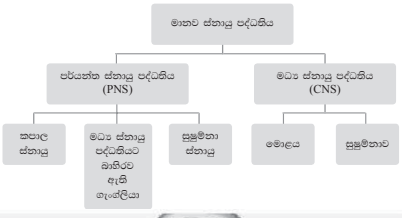
හූනා

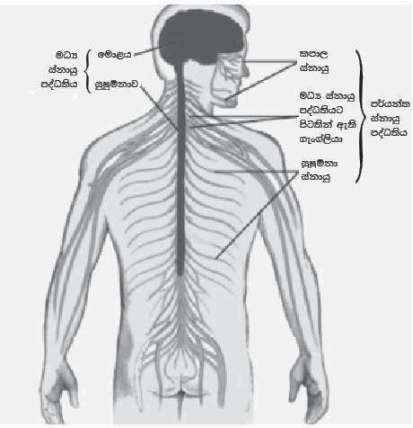
රූපසටහන 5.1: විවිධ සත්ත්ව වංශවල ස්නායු පද්ධතිවල සංවිධානය

මානව ස්නායු පද්ධතියේ ව්‍යුහය හා ක්‍රියාකාරිත්වය

මානව ස්නායු පද්ධතියේ සංවිධානය හා ප්‍රධාන කොටස්

එය මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතියෙන් හා පර්යන්ත ස්නායු පද්ධතියකින් යුක්ත වෙයි. පෘෂ්ටවංශීන්ගේ මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතියට මොළය හා සුෂුම්නාව අයත් ය. පර්යන්ත ස්නායු පද්ධතියෙහි ප්‍රධාන සංරචක වන්නේ ස්නායු හා ගැංග්ලියා ය.





රූපසටහන 5.2: මානව ස්නායු පද්ධතියේ සංවිධානය

මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය (CNS)

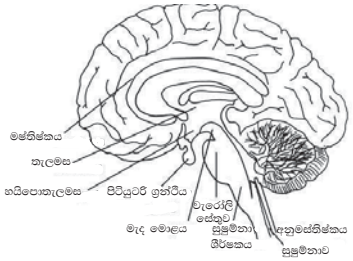
මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය මොළය හා සුෂුම්නාවෙන් යුක්ත වෙයි. පෘෂ්ඨවංශීන්ගේ එය කලල විකසනයේ දී පෘෂ්ඨීය කුහරමය ස්නායු රැහැනකින් විකසනය වෙයි. එහි පූර්ව කෙළවර විශාල වී මොළය සාදන අතර, එහි පූර්ව මොළය, මධ්‍ය මොළය හා අපර මොළය යන ප්‍රධාන ප්‍රදේශ තුනක් ඇත. මොළයේ මධ්‍ය නාලයෙන් මස්තිෂ්ක කෝශිකා ලෙස හැඳින්වෙන අතුමවත් හැඩැති කුහර සාදයි.

මොළයේ කෝශිකා හතරක් ඇත. ඉන් තුනක් පූර්ව මොළයේ ද අනෙක අපර මොළයේ ද පිහිටයි. මේ මධ්‍ය නාලය සුෂුම්නාව තුළට අඛණ්ඩව පවතියි. මේ කෝශිකා හා සුෂුම්නාවේ මධ්‍ය නාලය මස්තිෂ්ක සුෂුම්නා තරලයෙන් පිරී පවතියි. මේ තරලය මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය තුළ ඒකාකාර පීඩනයක් පවත්වා ගැනීමට හා මොළය සහ කපාලය අතර කම්පන අවශෝෂණය සඳහා උපකාර වෙයි. තව ද එය පෝෂක හා හෝමෝන සංසරණයට මෙන් ම අපද්‍රව්‍ය ඉවත් කිරීමට ද දායක වෙයි.

යාන්ත්‍රික හානිවලින් ආරක්ෂා වීම සඳහා මොළය හා සුෂුම්නාවේ නොයෙක් අනුවර්තන ඇත. මොළය කපාලය තුළ පිහිටා ඇත. සුෂුම්නාව කශේරුකාවලින් වට වී කශේරුව සාදයි. මෙනින්ජිය පටලය ආවරණ තුනෙන් මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය තවදුරටත් ආරක්ෂා වී පවතියි. බාහිරතම ස්තරය වරාශිකාවයි. අභ්‍යන්තර ස්තරය වන්නේ චිනාංශුකාව වන අතර මධ්‍ය ස්තරය ජාලාකාර ද්‍රව්‍යයි.

මානව මොළයේ ප්‍රධාන කොටස්

මානව කලලයේ, පූර්ව මොළය, මධ්‍ය මොළය හා අපර මොළය සුහුඹුල් මොළය ඛවට විකසනය වෙයි. පූර්ව මොළයෙන් මස්තිෂ්කය, තැලමස, හයිපොතැලමස හා කේතු දේහය නිර්මාණය වෙයි. මධ්‍ය මොළයෙන් මස්තිෂ්ක වෘන්තයේ කොටසක් සෑදෙයි. අපර මොළය මඟින් අනුමස්තිෂ්කය වැරෝලි සේතුව හා සුෂුම්නා ශීර්ෂකය සෑදෙයි. මස්තිෂ්ක වෘන්තය මධ්‍ය මොළය, වැරෝලි සේතුව හා සුෂුම්නා ශීර්ෂකයෙන් තැනී ඇත.

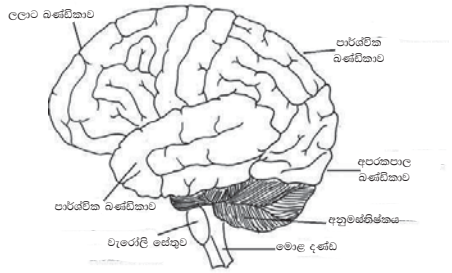


රූපසටහන 5.3: මානව මොළයේ දික්කඩ

මස්තිෂ්කය

මිනිස් මොළයේ විශාලතම කොටසයි. එය ගැඹුරු පැල්මක් මඟින් වම් හා දකුණු මස්තිෂ්ක අර්ධගෝල දෙකකට බෙදී ඇත. මස්තිෂ්කයේ මතුපිට ප්‍රදේශය ස්නායු සෛලවල සෛල දේහවලින් සෑදි (ධූසර ද්‍රව්‍ය) මස්තිෂ්ක බාහිකය සාදයි. ගැඹුරු ස්තර ස්නායු තන්තුවලින් (ශ්වේත ද්‍රව්‍ය) සෑදි ඇත.

ශ්වේත ද්‍රව්‍ය ගොනුවක් වූ කැලෝස දේහයෙන් මස්තිෂ්ක අර්ධගෝල දෙක එකිනෙකට සම්බන්ධ වෙයි. මස්තිෂ්ක බාහිකයේ පිහිටන විශාල ප්‍රමාණයක් වූ නැමුම් මඟින් මස්තිෂ්කයේ පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය වැඩි කරයි. එක් එක් මස්තිෂ්ක අර්ධගෝලවල මස්තිෂ්ක බාහිකය බණ්ඩිකා හතරකට බෙදී පවතියි. ඒවා නම් ලලාට බණ්ඩිකාව, ශංඛක බණ්ඩිකාව, පාර්ශ්වික බණ්ඩිකාව හා අපර කපාල බණ්ඩිකාව වේ.



රූපසටහන 5.4: මානව මස්තිෂ්ක බාහිකය

මස්තිෂ්ක බාහිකයෙහි පවතින ප්‍රධාන ක්‍රියාකාරි ප්‍රදේශ තුනක් හඳුනා ගෙන ඇත. ඒවා නම්,

1. සංවේදක ප්‍රදේශ

   වේදනාව, උෂ්ණත්වය, ස්පර්ශය, දෘෂ්ටිය, ශ්‍රවණය, රස හා ආඝ්‍රාණ ප්‍රතිග්‍රහණය ඇතුළුව සංවේදන පිළිබඳ තොරතුරු ලබා ගැනීම සහ සැකසීම (process) හා සම්බන්ධ ප්‍රදේශ

2. සංගෝමී ප්‍රදේශ

   සංවේදනය පිළිබඳ තොරතුරු හඳුනා ගැනීම හා අර්ථකථනය (Interpretation) මෙන් ම මතකය, බුද්ධිමත්භාවය, හේතු දැක්වීම, විනිශ්චය හා චිත්තවේග වැනි සංකීර්ණ මානසික ක්‍රියාවලි සමෝධානය හා සංකලනය පිළිබඳ වගකීම් දරන ප්‍රදේශ

3. චාලක ප්‍රදේශ

   ඉච්ඡානුග පේශි සංකෝචනය ආරම්භය හා පාලනය මඟින් කංකාල (ඉච්ඡානුග) පේශි චලනය දීක්ෂනත කිරීම හා සම්බන්ධ වගකීම් දරන ප්‍රදේශ

තැලමස

මස්තිෂ්ක අර්ධගෝල තුළ කැලෝස දේහවලට වහා ම පහළින් පිහිටා ඇත. එය ශ්වේත හා ධූසර ද්‍රව්‍ය අඩංගු ගොනු දෙකකින් සෑදී තිබේ.

කාර්යය

එය විශේෂ සංවේදක අවයව සහ හමේ සහ අත්‍යවශ්‍ය අවයවවල පිහිටි සංවේදන ප්‍රතිග්‍රාහකවලින් පැමිණෙන සංවේදන ලබා ගන්නා ප්‍රධාන මධ්‍යස්ථානය ලෙස ක්‍රියා කරයි. වැඩිදුර සැකසීම හා සංජානනය සඳහා සංවේදන තොරතුරු තෝරා බෙරා ගැනීම හා ඒවා මස්තිෂ්ක බාහිකයේ අදාළ විශේෂ ස්ථාන කරා යොමු කිරීම මේ මඟින් සිදු කෙරේ.

මොළයේ විවිධ කොටස්වලින් ලබා ගන්නා ස්නායු ආවේග තැලමස මඟින් මස්තිෂ්ක බාහිකයේ විවිධ ප්‍රදේශ කරා යොමු කරයි.

හයිපොතැලමය

තැලමසට ඉදිරියෙන් හා පහළින් ද පිටියුටරි ග්‍රන්ථියට වහා ම ඉහළින් ද පිහිටයි. එය ස්නායු තන්තු මඟින් පිටියුටරි ග්‍රන්ථියේ අපර බණ්ඩිකාවට ද සංකීර්ණ රුධිර නාල පද්ධතියක් මඟින් එහි පූර්ව බණ්ඩිකාවට ද සම්බන්ධ වේ.

කෘත්‍යයන්

- දේහ උෂ්ණත්ව යාමනය
- පිපාසය සහ ජල තුලනතාව යාමනය
- ආහාර රුචිය යාමනය
- නින්ද හා අවදි වීමේ චක්‍ර යාමනය
- ලිංගික හැසිරීම හා සම්බන්ධ කාර්ය ඉටු කිරීම
- පහර දීමේ හෝ පලා යෑමේ ප්‍රතිචාර ආරම්භය
- පූර්ව පිටියුටරිය මත ක්‍රියා කරන හෝමෝන නිදහස් කිරීම හා අපර පිටියුටරි හෝමෝන නිපදවීම
- ස්වයංසාධන ස්නායු පද්ධතිය පාලනය

මධ්‍ය මොළය

මධ්‍ය මොළය, මස්තිෂ්කය වෘන්තයේ ඉහළ කොටසයි.

මෙය පිහිටා ඇත්තේ මස්තිෂ්කය හා වැරෝලි සේතුව අතර මස්තිෂ්කයට පහළින් හා වැරෝලි සේතුවට ඉහළින් වන සේ ය. තුන්වන හා හතරවන මස්තිෂ්ක කෝශිකා සම්බන්ධ කරමින් ඇති මස්තිෂ්ක සුෂුම්නා තරලය වටා මධ්‍ය මොළය පිහිටයි.

මෙය මස්තිෂ්කය, අපර මොළය හා සුෂුම්නාව සම්බන්ධ කරන ස්නායු රැහැන් සහ නියුරෝන දේහවලින් යුක්ත ය.

කෘත්‍ය

- ආරෝහණ හා අවරෝහණ ස්නායු තන්තු හුවමාරු මධ්‍යස්ථානයක් ලෙස ක්‍රියා කිරීම
- සංවේදක තොරතුරු (දෘෂ්ටි හා ශ්‍රවණ) ලබාගැනීම සහ සංකලනය (integration) හා පූර්ව මොළයේ අදාළ ස්ථාන කරා ඒවා යොමු කිරීම
- දෘෂ්ටි හා ශ්‍රවණ ප්‍රතික සමායෝජනය

වැරෝලි සේතුව

මධ්‍ය මස්තිෂ්කයට පහළින් හා සුෂුම්නා ශීර්ෂකයට ඉහළින් අනුමස්තිෂ්කයේ ඉදිරියෙන් පිහිටා ඇති මස්තිෂ්කය වෘන්තයේ කොටසකි.

මෙහි ස්නායු තන්තු ඇති අතර එමගින් අනුමස්තිෂ්කයේ අර්ධගෝල දෙක අතර පාලමක් සාදයි. එහි සුෂුම්නාව සහ මොළයේ ඉහළ ප්‍රදේශ අතර ගමන් කරන ස්නායු තන්තු ද ඇත. වැරෝලි සේතුවේ ඇති ස්නායු සෛල කාණ්ඩයක් ශ්වසන යාමක මධ්‍යස්ථානය සාදයි. මෙහි අඩංගු සමහර ස්නායු සෛල දේහ හුවමාරු මධ්‍යස්ථාන ලෙස ක්‍රියා කරයි.

කෘත්‍ය

- පූර්ව මොළය, මධ්‍ය මොළය හා පර්යන්ත ස්නායු පද්ධතිය අතර තොරතුරු සම්ප්‍රේෂණය
- දිවීම හා නැඟීම වැනි විශාල පරිමාණයෙන් සිදු වන දේහ චලන සමායෝජනය
- සුෂුම්නා ශීර්ෂකයේ දායකත්වය ද ඇතිව ශ්වසන ක්‍රියාවලිය යාමනයට දායක වීම

සුෂුම්නා ශීර්ෂකය

මස්තිෂ්කය වෘන්තයේ පහළ ම කොටසයි.

වැරෝලි සේතුවෙන් ඇරඹී පහළින් පිහිටි සුෂුම්නාවට සම්බන්ධ වෙයි. එය හෘත්සනාල මධ්‍යස්ථානය, ශ්වසන මධ්‍යස්ථානය හා ප්‍රතික මධ්‍යස්ථානවලින් සමන්විත වෙයි.

කෘත්‍ය

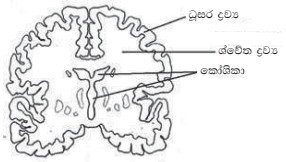
- පර්යන්ත ස්නායු පද්ධතිය (PNS), මධ්‍ය මොළය හා පූර්ව මොළය අතර තොරතුරු හුවමාරු කරයි.
- දිවීම, නැඟීම වැනි විවිධ දේහ චලන සමායෝජනය කරයි.
- හෘස්ම ගැනීම හෘදය හා රුධිරවාහිනී ක්‍රියාකාරිත්ව (ශ්වසන මධ්‍යස්ථාන හෘත්සනාල පාලන මධ්‍යස්ථානය මඟින්) වැනි විවිධ ස්වයංසාධක සමස්තිටික ක්‍රියා පාලනය කරයි.
- ප්‍රතික මධ්‍යස්ථානය හරහා වමනය, ගිලීම, කැස්ස, කිවිසීම වැනි අනිච්ඡානුග ප්‍රතික ක්‍රියා පාලනය කරයි.

අනුමස්තිෂ්කය

එය වැරෝලි සේතුවට පිටුපසින් හා මස්තිෂ්කයේ අපර කොටසට පහළින් පිහිටා ඇත. එය ද අර්ධගෝල දෙකකින් යුක්ත ය.

කෘත්‍ය

- කංකාල පේශි චලන සමායෝජනය
- ඉරියව්ව හා සමබරතාව පවත්වා ගැනීම
- චාලක හැකියා ඉගෙනීමට හා මතක තබා ගැනීමට උපකාර වීම



රූපසටහන 5.5: මිනිස් මොළයේ හරස්කඩ

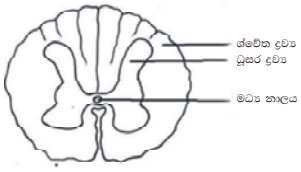
සුෂුම්නාව

සුෂුම්නාව යනු කශේරුක නාලය තුළ අවලම්බනය වී ඇති දිගු සිලින්ඩරාකාර ව්‍යුහයකි. එය සුෂුම්නා ශීර්ෂකය සමඟ අඛණ්ඩව පවතියි.

සුෂුම්නාවේ මධ්‍යයේ ධූසර ද්‍රව්‍යවලින් වට වී ඇති මධ්‍ය නාලය පිහිටයි. සුෂුම්නාවේ බාහිර ප්‍රදේශය සෑදී ඇත්තේ ශ්වේත ද්‍රව්‍යයෙනි.

කෘත්‍ය

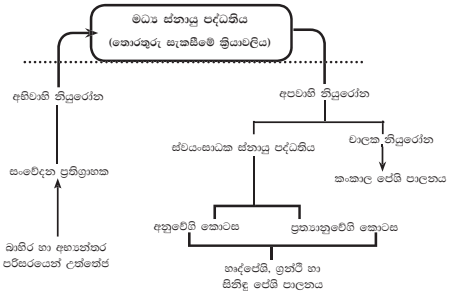
- මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය, සංවේදක හා චාලක නියුරෝනවලට සම්බන්ධ කරන අතර, මොළය දෙසට හා ඉන් ඉවතට ආවේග ප්‍රචාරණය සඳහා පහසුකම් සපයයි.
- ප්‍රතික ඇති කරයි. සමායෝජනය කරයි.



රූපසටහන 5.6: සුෂුම්නාවේ හරස්කඩ

පර්යන්ත ස්නායු පද්ධතිය

පර්යන්ත ස්නායු පද්ධතිය සෑදී ඇත්තේ කපාල ස්නායු, සුෂුම්නා ස්නායු හා ස්වයං සාධක ස්නායු පද්ධතියෙනි (ගැංග්ලියා සමඟ). ජීවීන්ගේ චලන හා ඔවුන්ගේ අභ්‍යන්තර පරිසරය යාමනය කරමින් මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය දෙසට හා ඉන් ඉවතට ආවේග සම්ප්‍රේෂණය කරයි.



රූපසටහන 5.7: පෘෂ්ඨවංශීන්ගේ පර්යන්ත ස්නායු පද්ධතියේ කාර්ය ධූරාවලිය

අභිවාහි නියුරෝන (සංවේදක නියුරෝන) ලෙස හඳුන්වන පර්යන්ත නියුරෝන ඔස්සේ සංවේදක ප්‍රතිග්‍රාහක මඟින් ලබා ගන්නා සංවේදක තොරතුරු මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය වෙත ළඟා වෙයි. මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතියේ දී මේ තොරතුරු සැකසුම් කිරීමෙන් අනතුරුව අදාළ උපදෙස් අපවාහි (චාලක) නියුරෝන නමින් හැඳින්වෙන පර්යන්ත ස්නායු පද්ධතියේ නියුරෝන ඔස්සේ කාරක පටක/ අවයව (පේශි, ග්‍රන්ථි හෝ අන්තරාසර්ග සෛල) වෙත සම්ප්‍රේෂණය වේ.

පර්යන්ත ස්නායු පද්ධතිය අපවාහි සංරචක දෙකකින් සමන්විත ය.

- චාලක පද්ධතිය - මෙය කංකාල පේශි වෙත ස්නායු ආවේග ගෙන යන නියුරෝනවලින් සමන්විත ය. එම නිසා එය ඉච්ඡානුග ක්‍රියාවලි පාලනය කරයි.
- ස්වයංසාධක ස්නායු පද්ධතිය - සාමාන්‍යයෙන් දේහයේ අනිච්ඡානුග ක්‍රියාවලි පාලනය කරයි.

  ස්වයංසාධක ස්නායු පද්ධතිය සිනිඳු පේශි, හෘද්පේශි හා ග්‍රන්ථිවල ක්‍රියාවලි පාලනය කිරීම සඳහා ආවේග ගෙන යන නියුරෝනවලින් සමන්විත ය.

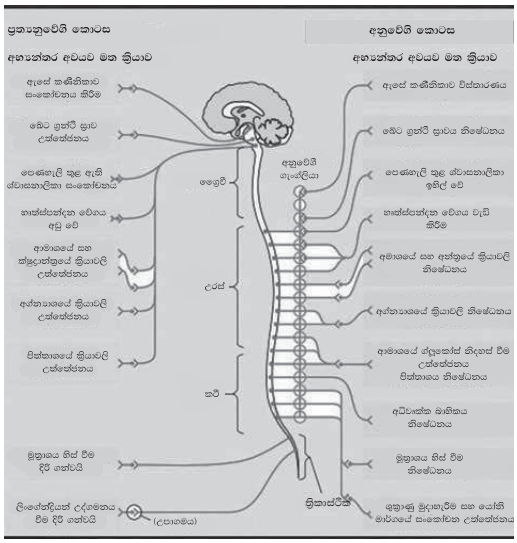
ස්වයංසාධක ස්නායු පද්ධතිය ප්‍රධාන වශයෙන් කොටස්/ කොට්ඨාස දෙකකි.

- අනුවේගී කොටස
- ප්‍රත්‍යානුවේගී කොටස

අනුවේගී හා ප්‍රත්‍යානුවේගී ස්නායු පද්ධතිය

එකිනෙකට ප්‍රතිවිරුද්ධ ලෙස ක්‍රියා කරන අනුවේගී හා ප්‍රත්‍යානුවේගී ස්නායු වර්ග දෙක ම මඟින් දේහයේ ඇති අවයව වැඩි ගණනක් ස්නායු සැපයුම ලබයි. අනුවේගී උත්තේජන මඟින් උද්දීපනය වූ පීඩාකාරී අවස්ථා හා ශක්ති උත්පාදනය කිරීමේ තත්ත්වවලට මුහුණදීම සඳහා දේහය සූදානම් කරයි (සටන් වැදීම හෝ පලායෑම).

ප්‍රත්‍යානුවේගී පද්ධතිය ඊට ප්‍රතිවිරුද්ධව ක්‍රියා කරමින් දේහය සන්සුන් බවට පත් වීම සඳහා පෙලඹවීම හෝ නැවත ස්වයංපාලන ක්‍රියාකාරිත්වයට පත් වීම සිදු කරයි (විවේකය සහ ජීර්ණය).



රූපසටහන 5.8: ස්වයංසාධක ස්නායු පද්ධතිය (ප්‍රත්‍යානුවේගී සහ අනුවේගී කොටස්)

ඉහත කොටස්වාස දෙක සමස්ත ක්‍රියාවලිය, සංවිධානය හා නිකුත් කරන සංඥා යන කරුණු පාදකව වෙනස් වේ.

ප්‍රත්‍යනුවේගී ස්නායු මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතියෙන් නිකුත් වනුයේ මොළයේ පාදස්ථයෙන් හෝ සුෂුම්නාවෙන් පිළිවෙළින් කපාල ස්නායු හෝ සුෂුම්නා ස්නායු ලෙසිනි. එහෙත් අනුවේගී ස්නායු නිකුත් වනුයේ සුෂුම්නාවෙන් පමණි.

පෙණහැලි, හෘදය, අන්ත්‍රය, මූත්‍රාශය වැනි විවිධ අවයවවල ප්‍රතිවිරුද්ධ ක්‍රියාවලි දෙකක් ඉටු කිරීම සඳහා පද්ධති දෙකෙන් වෙනස් ස්නායු සම්ප්‍රේෂක භාවිත කරයි.

උදා: ප්‍රත්‍යනුවේගී ස්නායු පද්ධතිය මගින් ශ්‍රාවය කරනු ලබන ස්නායු සම්ප්‍රේෂක ද්‍රව්‍යය ඇසිටැල්කොලින් වන විට අනුවේගී කොටස්වාසය මගින් නො එපිනෙප්‍රීන් ශ්‍රාවය කරයි.

ස්නායු ආවේග උත්පාදනය හා සම්ප්‍රේෂණය සිදු වන ආකාරය

නියුරෝන ඇතුළු සියලු සෛලවල සෛල අභ්‍යන්තරය හා බාහිර ප්‍රදේශය (බහිස් සෛලීය තරලය) අතර අයන ව්‍යාප්තව ඇත්තේ අසමාකාරව ය. සාමාන්‍යයෙන් සෛල අභ්‍යන්තරය සෘණ ලෙස ආරෝපිත අතර, බාහිරය ධන ලෙස ආරෝපිත ය. මේ ප්‍රතිවිරුද්ධ ආරෝපණ ප්ලාස්ම පටලය හරහා ආකර්ෂණය වන අතර, එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස පටලය හරහා විභව අන්තරයක් ඇති වේ. එය පටල විභවය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

අක්‍රියවිභවය

අක්‍රිය තත්ත්වයේ ඇති නියුරෝනයක (සංඥාවක් ගමන් නොකරන විට/ සන්නයනයක් නොවන විට) ඇති පටල විභවය අක්‍රිය විභවය ලෙස හැඳින්වේ.

සන්නයනයක් සිදු නොවන නියුරෝනයක අක්‍රිය විභවය දර්ශීය ලෙස -60 mV සිට -80 mV දක්වා අගයක් ගනී.

අක්‍රිය පටල විභව පවත්වා ගනු ලබන්නේ:

- නියුරෝනයේ පිටත හා ඇතුළත අයන සාන්ද්‍රණයන්හි ව්‍යාප්තිය
  ආවේගයක් ගමන් නොකරන අවස්ථාවේ ඇති නියුරෝනයක ඇතුළත K^+ සාන්ද්‍රණය ඉහළ අගයක් ගන්නා අතර, එහි පිටත Na^+ සාන්ද්‍රණය ඉහළ අගයක් ගනියි. මීට අමතරව Cl^- හා අනෙකුත් විශාල සෘණ අයන (ප්‍රෝටීන) සෛල තුළ පවතියි.
  එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස නියුරෝනයේ ඇතුළත සෘණ ආරෝපණයක් ද පිටත ධන ආරෝපණයක්ද හට ගනියි.
- Na^+ හා K^+ සඳහා ප්ලාස්ම පටලයේ වරණීය පාරගම්‍යතාව
  උත්තේජයකට ප්‍රතිචාර වශයෙන් විවෘත වීමට හා වැසීමට හැකියාව ඇති ප්ලාස්ම පටලයට බැඳුණු පොටෑසියම් හා සෝඩියම් නාලිකා පිහිටයි. පොටෑසියම් නාලිකා K^+ අයන පමණක් ගමන් කිරීමට ඉඩ සලසන අතර, සෝඩියම් නාලිකා Na^+ අයනවලට පමණක් ගමන් කිරීමට ඉඩ සලසයි. මේ නාලිකා මගින් සාන්ද්‍රණ අනුක්‍රමණයකට අනුව Na^+ හා K^+ අයනවලට විසරණය වීමට ඉඩ සලසයි. කෙසේ නමුත් Na^+ නාලිකාවලට වඩා සංඛ්‍යාවකින් K^+ නාලිකා විවෘතව පවතියි. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස සෛලය තුළ ශුද්ධ සෘණ ආරෝපණයක් හට ගනියි.

- සෝඩියම් - පොටෑසියම් පොම්පය
  මෙමගින් සෛලයට පරිවහනය කරන සෑම K^+ දෙකක් සඳහා ම Na^+ තුනක් සෛලයෙන් පිටතට පරිවහනය කිරීමෙන් පටලය හරහා Na^+ හා K^+ අනුක්‍රමණයක් පවත්වා ගනී. මේ අයන සක්‍රියව පරිවහනය කිරීම සඳහා මේ පොම්පය මගින් ATP භාවිත කරයි.

ක්‍රියා විභවය

උත්තේජයක් හේතුවෙන් පටල විභවය දේහලීය අගයකට වඩා වැඩි අගයකට වෙනස් වූ විට ක්‍රියා විභවයක් ඇති වේ. ක්‍රියා විභවයකට පහත සඳහන් කලා (අවධි) ඇත.

- ★ විධ්‍රැවනය
- ★ ප්‍රතිධ්‍රැවනය
- ★ උපරිධ්‍රැවනය

විධ්‍රැවනය

සෛලයක පටල විභවය එහි පිටතට සාපේක්ෂව ඇතුළත අඩු සෘණ අගයක් වන පරිදි වෙනස් වීම විධ්‍රැවනයයි.

උත්තේජයකට ප්‍රතිචාරයක් ලෙස Na^+ ඇතුළට ගලා ඒමේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස විධ්‍රැවනය වේ.

ප්‍රතිධ්‍රැවනය

Na^+ ඇතුළට ගැලීම වළකමින් සෝඩියම් නාලිකා වැසෙයි. කෙසේ නමුත් K^+ බැහැර යෑමට සලසමින් බොහෝ පොටෑසියම් නාලිකා විවෘත වේ. මෙමගින් සෛලය ඇතුළත සෘණ භාවයකට පත් කෙරෙයි.

උපරිධ්‍රැවනය

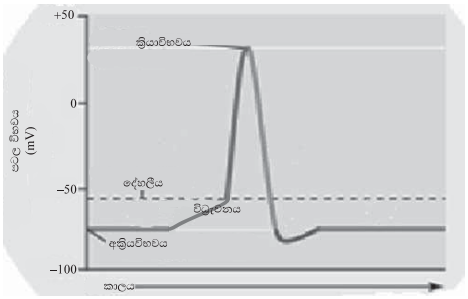
සෝඩියම් නාලිකා වැසී ඇති අතර, පොටෑසියම් නාලිකා විවෘතව පවතී. එහි ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන් පටලයෙහි ඇතුළත වඩාත් සෘණ භාවයකට පත් වේ.

අනස්සව කාලය

සෝඩියම් නාලිකා අක්‍රිය වීමේ හේතුවෙන් ක්‍රියාවිභවයකට වහා ම පසුව ඇති වන නියුරෝනයකට වෙනත් උත්තේජයක් සඳහා ප්‍රතිචාර දැක්වීමට නොහැකි වන, කෙටි කාල පරාසය අනස්සව කාලයයි.

මෙමගින් අක්සන මගින් ආවේගයක් ආපසු සන්නයනය වීම (ප්‍රත්‍යාවර්තනය) වැළැක්වේ.

ක්‍රියා විභවය ජනනය වීම



රූපසටහන 5.9: ක්‍රියා විභවය ජනනය වීමේ ප්‍රස්තාරික නිරූපණය

ක්‍රියාවිභවයේ සන්නයනය (ස්නායු ආවේගය)

- අක්සනයක් ඔස්සේ ගමන් කරන ක්‍රියාවිභව ශ්‍රේණියක් ස්නායු ආවේගයක් ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.
- ක්‍රියාවිභවයක් ජනනය වන්නේ Na^+ අක්සනයේ එක් ස්ථානයකින් ඇතුළට ගැලීමෙනි (විධ්‍රැවනය).
- ඒ ආරම්භක ස්ථානය ප්‍රතිධ්‍රැවනය වන අතරතුර ක්‍රියාවිභවය යාබද ස්ථානයකට පැතිරෙයි.
- මේ විධ්‍රැවන, ප්‍රතිවිධ්‍රැවන ක්‍රියාවලිය අක්සනය ඔස්සේ පුනරාවර්තනය වේ (නැවත නැවත ඇති වේ).

මේ සන්නයනයේ වේගය පහත සඳහන් කරුණු මත රඳා පවතියි.

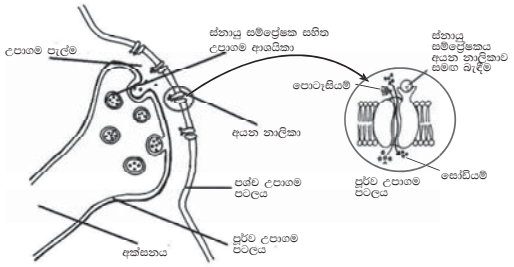
- ★ අක්සනයේ විෂ්කම්භය - සන්නයන වේගය අක්සනයේ විෂ්කම්භය වැඩි වීමත් සමඟ වැඩි වේ.
- ★ මයලිනීභූත අක්සන පැවතීම (මයලිනීභූත නියුරෝනවල ක්‍රියාවිභවය එක් රැන්වියර් ගැටයක සිට අනුයාත රැන්වියර් ගැටය දක්වා පනිමින් ගමන් කරයි.

උපාගමය

උපාගම පැල්ම නම් වූ පටු හිදසක් හරහා නියුරෝනයක් (පූර්ව උපාගම සෛලය) වෙනත් සෛලයක් (පශ්ච උපාගම සෛලය) සමඟ සන්නිවේදනය සිදු කරන සන්ධියකි. පශ්ච උපාගම සෛලය වෙනත් නියුරෝනයක් හෝ පේශි සෛලයක් හෝ ස්‍රාවී සෛලයක් හෝ විය හැකි ය.

රසායනික ද්‍රව්‍ය (ස්නායු සම්ප්‍රේෂක) භාවිතයෙන් එක් නියුරෝනයක් තවත් සෛලයක් සමඟ සන්නිවේදනය කරන සන්ධි රසායනික උපාගම නම් වෙයි.

සමහර නියුරෝන අතර සන්නිවේදනය සෘජුව ම විද්‍යුත් සම්බන්ධතාවයන් හරහා සිදු වේ (විද්‍යුත් උපාගම).



රූපසටහන 5.10: ස්නායු සම්ප්‍රේෂකයක් හරහා සම්බන්ධීකරණය සිදු වන උපාගමයන්

රසායනික උපාගම හරහා ස්නායු ආවේග සම්ප්‍රේෂණය වීමේ යන්ත්‍රණය

- ★ අක්සන අග්‍රස්ථයේ දී ක්‍රියාවිභවයක් මගින් පූර්ව උපාගම සෛලයේ ප්ලාස්ම පටලය විධ්‍රැවනය කරයි.
- ★ පූර්ව උපාගම පර්යන්තයේ විධ්‍රැවනය Ca^{+2} මේ අග්‍රස්ථය තුළට විසරණය වීමට හේතු වෙයි.
- ★ පූර්ව උපාගම සෛලයක අක්සන පර්යන්තවල ස්නායු සම්ප්‍රේෂක ද්‍රව්‍ය අඩංගු උපාගම ආශයිකා ඇත.
- ★ Ca^{+2} අයන සාන්ද්‍රණය ඉහළ යෑම නිසා ස්නායු සම්ප්‍රේෂක සහිත උපාගම ආශයිකා පූර්ව උපාගම පටලයට බැඳීමට හේතු වෙයි.
- ★ මෙහි ප්‍රතිඵලය වන්නේ ස්නායු සම්ප්‍රේෂක උපාගම පැල්ම තුළට නිදහස් වීමයි.
- ★ ස්නායු සම්ප්‍රේෂක උපාගම පැල්ම හරහා විසරණය වෙයි.
- ★ ස්නායු සම්ප්‍රේෂක පශ්ච උපාගම පටලයෙහි ඇති විශිෂ්ට ප්‍රතිග්‍රාහකවලට බැඳී ඒවා සක්‍රිය කරයි.
- ★ උදාහරණයක් ලෙස ඇසිටයිල් කෝලින් ගත හොත් පශ්ච උපාගම පටලයට ස්නායු සම්ප්‍රේෂක ද්‍රව්‍ය බැඳීම මගින් පශ්ච උපාගම පටලය හරහා K^+ හා Na^+ අයන විසරණය වීමට ඉඩ සලසයි.
- ★ පශ්ච උපාගම පටලයෙහි විධ්‍රැවනය සිදු වන අතර, එය ක්‍රියාවිභවය කරා ළඟා වෙයි.
- ★ ස්නායු ආවේගය පශ්ච උපාගම සෛලයට ගමන් කිරීමෙන් අනතුරුව සංඥාව පහත සඳහන් ක්‍රමන ක්‍රමයකින් හෝ නවතාලයි.
  1. ස්නායු සම්ප්‍රේෂක එන්සයිමිය ජල විච්ඡේදනය
  2. පූර්ව උපාගම පර්යන්ත තුළට ස්නායු සම්ප්‍රේෂක නැවත ප්‍රතිග්‍රහණය

ස්නායු සම්ප්‍රේෂක

පූර්ව උපාගම නියුරෝනවල උපාගම පර්යන්තයෙන් නිදහස් වී උපාගම පැල්ම හරහා විසරණය වී පශ්ච උපාගම පටලයේ ඇති ප්‍රතිග්‍රාහකවලට බැඳී ප්‍රතිචාරයක් උත්තේජනය කරන අණු, ස්නායු සම්ප්‍රේෂක නම් වේ.

සුලභ ස්නායු සම්ප්‍රේෂක වනුයේ-

- ★ ඇසිටයිල් කෝලීන්
- ★ සමහර ඇමයිනෝ අම්ල
- ★ ජෛව ජනන ඇමීන
- ★ නියුරොපෙප්ටයිඩ
- ★ සමහර වායු වර්ග

ප්‍රතික චාපය

පාෂ්ටවංශීන්ගේ ස්නායු පද්ධතියේ කෘත්‍යමය ඒකකයයි. ද්විශීය ප්‍රතික චාපයක් නියුරෝන තුනකින් යුක්ත වෙයි.

1. අභිවාහි/ සංවේදක නියුරෝන
2. අන්තර්හාර නියුරෝන
3. අපවාහි/ චාලක නියුරෝන

සංවේදක නියුරෝන සංවේදක ප්‍රතිග්‍රාහකවල සිට මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය කරා ආවේග සම්ප්‍රේෂණය කරන අතර එය අන්තර්හාර නියුරෝනයක් සමඟ උපාගම සාදයි. මේ ආවේගය චාලක නියුරෝනයක් කරා සම්ප්‍රේෂණය වෙයි. චාලක නියුරෝනය මඟින් මේ ආවේගය කාරක පටකය/ අවයවය වෙත ගෙන යනු ලැබේ.

ස්නායු පද්ධතිය හා සම්බන්ධ පොදු ආබාධ

- ★ පොදු ආබාධ වනුයේ
  1. හීනෝන්මාදය
  2. විශාදය
  3. ඇල්ශයිමර් රෝගය
  4. පාකින්සන්ස් රෝගය

හීනෝන්මාදය සැබෑ තත්ත්වවලට වඩා විකෘති වූ සංජානනයෙන් යුක්ත ලක්ෂණික මනෝ ව්‍යාධික කථාංගයන්ගෙන් **(psychotic episodes)** යුත් බරපතළ මානසික බාධාකාරී තත්ත්වයකි. ඔවුන්ට පමණක් ඇසෙන කටහඬවල් ඔවුහු අන්දැකිති. අන් අය තමන්ට හිංසා කිරීමට සැලැසුම් කරන බව ඔවුහු සිතති. ස්නායු සම්ප්‍රේෂක ලෙස ඩොපමයින් භාවිත කරන ස්නායුක මාර්ගවලට මේ ආබාධය මඟින් බලපෑම් කරන බව සාක්ෂි අනුව යෝජනා කර ඇත.

විශාදය

මොළයේ ස්නායු සම්ප්‍රේෂක මට්ටම්වල වෙනස් වීම්, ප්‍රවේණිය, මනෝවිද්‍යාත්මක, සමාජීය හා පාරිසරික සාධක වැනි කරුණුවල සංකීර්ණ සාධක රාශියක් මේ තත්ත්වයට බලපා යි.

මේ රෝගයෙන් පෙළෙන්නන් දොම්නසට පත් ස්වභාවයක් මෙන් ම නිදා ගැනීමේ, ආහාර රුචියේ හා ශක්ති මට්ටම්වල අසාමාන්‍යභාවයක් පෙන්නුම් කරයි.

සමහර තත්ත්වවල දී යම් කාලයක දී විනෝදාත්මක වූ කාර්යයන් තවදුරටත් සතුටුදායක හෝ රසවත්භාවයක් සහිත නොවෙයි. සමහර තත්ත්වයන් ඔවුන්ගේ මනෝභාවය අතිශයින් වෙනස් කිරීමට (මනෝභාවය දෝලනය වීමට -mood swings) හේතු වෙයි. මොළයේ සමහර ස්නායු සම්ප්‍රේෂකවල ක්‍රියාකාරිත්වය වැඩි කිරීමට ඵලදායි ප්‍රතිකාරක ක්‍රම පවතියි.

ඇල්ශයිමර් රෝගය

මතකය නැති වීම හා මානසික ව්‍යාකූලතාව ලාක්ෂණික වූ බරපතළ මානසික පිරිහීමකි (ඩිමෙන්ශියා). තමා විසින් ආහාර ගැනීමට, ස්නානය කිරීමට හා ඇඳ පැලඳ ගැනීමට නොහැකි තත්ත්වයක් රෝගීන් තුළ ක්‍රමයෙන් වර්ධනය වෙයි. මිනිසුන් හඳුනා ගැනීමට ඇති හැකියාව ගිලිහී යන අතර, ඉතා සමීප පවුලේ සාමාජිකයන් පවා හඳුනා ගැනීමට ඇති හැකියාව නැති වෙයි. මොළයේ, විශේෂයෙන් ම මස්තිෂ්ක බාහිකයේ නියුරෝනවල ප්‍රගාමී හා අප්‍රතිවර්ති හායනයක් නිසා මානසික ක්‍රියාකාරිත්වයේ පරිහානියක් සිදු වීම රෝගයට හේතු වේ. රෝගය බලපාන්නේ වයස්ගත පුද්ගලයන් සඳහා ය. ප්‍රවේණික සාධක ද හේතු විය හැකිය ය. මෙතෙක් මේ රෝගය සඳහා ප්‍රතිකර්මයක් සොයා ගෙන නැත.

පාකින්සන්ස් රෝගය

පේශි චලනවල සමායෝජනය හා පාලනය නැති වී යෑම සිදු කරන ප්‍රගාමී චාලක ආබාධ තත්ත්වයකි.

චලනවල ප්‍රමාද බව, චලන ආරම්භ කිරීමට ඇති අපහසු බව, දුර්වල සමබර බව, වෙනස් නොවන පේශී තානය නිසා මුහුණින් හැඟීම් ප්‍රකාශ කළ නොහැකි වීම, කථන ගැටලු ඇති වීම, පේශි චලන ගැස්ම ඇති වීම. උදා: අත්, අත් ඇඟිලිවල හා හිසෙහි සැලීම් ඇති වීම.

මේ රෝගය මොළයෙහි (මධ්‍ය මොළය, පාදස්ථ ගැංගේලියා) ඩෝපමයින් ස්නායු සම්ප්‍රේෂක නිදහස් කරන නියුරෝනවල ක්‍රමික හායනයක් හා සම්බන්ධ ය. රෝගය වයස්ගත පුද්ගලයන් අතර බහුල ය. ප්‍රවේණික සාධක ද හේතු විය හැකි ය. රෝගයට ප්‍රතිකාර කල හැකි නමුත් සුව කළ නොහැකි ය.

මානව සංවේදක ව්‍යුහ සහ ක්‍රියාකාරිත්වය

බැහැරින් ලබා ගන්නා උත්තේජනයේ ශක්තිය, වෙනස් වන පටල විභවයක් බවට පරිවර්තනය කර, ඒ සංවේදක සංජානනය හා අර්ථකථනය සඳහා ක්‍රියා විභවයක් ලෙස මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය වෙත සම්ප්‍රේෂණය කිරීමේ හැකියාවක් සහිත, විශිෂ්ට උත්තේජයක් හඳුනා ගැනීම සඳහා විශේෂණය වූ ව්‍යුහයක් සංවේදක ප්‍රතිග්‍රාහකයක් ලෙස හඳුන්වයි.

සංවේදක ප්‍රතිග්‍රාහකයක් උත්තේජනයක් හඳුනාගත හැකි විශේෂිත සෛලයක් හෝ ඉන්ද්‍රියක් හෝ උප සෛලීය ව්‍යුහයක් විය හැකි ය.

සමහර සංවේදක සෛල විශේෂණය වූ නියුරෝන වේ. සමස්ථිතිය පවත්වා ගැනීමට දේහයේ අභ්‍යන්තර සහ බාහිර තත්ත්ව පිළිබඳ ව මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය වෙත දැනීමට සංවේදී ප්‍රතිග්‍රාහකවලට හැකියාව ඇත. විශිෂ්ට වූ සංවේදක ප්‍රතිග්‍රාහක මඟින් බාහිර පරිසරයේ ඇති වන සංවේදන හඳුනා ගන්නා අතර අභ්‍යන්තර ප්‍රතිග්‍රාහක මඟින් දේහය තුළ හටගන්නා සංවේදන හඳුනා ගනී.

සංවේදක ප්‍රතිග්‍රාහකවල මූලික ලක්ෂණ:

- විශිෂ්ට සංවේදනයක් ලබා ගැනීම සඳහා විශේෂණය වූ ව්‍යුහයකි. (සෛල/ ඉන්ද්‍රියයන්/ උප සෛලමය ව්‍යුහ)
- උත්තේජය දේහලීය අගයේ හෝ ඊට වැඩි තත්ත්වයේ පවතින්නේ නම් ඒ උත්තේජය හඳුනා ගනී.
- උත්තේජක ශක්තිය (උදා: ආලෝක ශක්තිය, ධ්වනි ශක්තිය) පටල විභව ශක්තිය බවට පරිවර්තනය කර අවසානයේ දී ක්‍රියා විභවය ලෙස සම්ප්‍රේෂණය කිරීමට සලසයි.
- සෑම අවස්ථාවක දී ම ස්නායු පද්ධතියට සම්බන්ධව පවතී.
- උත්තේජක ශක්තිය ක්‍රියාවිභවය බවට පරිවර්තනයේ දී සංවේදක සංඥාව ශක්තිමත් කිරීම හෙවත් ප්‍රවර්ධනය කළ හැකි ය.
- උත්තේජනය වීම නොකඩවා සිදුවන විට දී, බොහෝ සංවේදක, ප්‍රතිචාර දැක්වීමේ හැකියාව අඩු කරන අතර, එය 'සංවේදන අනුවර්තනය' නම් වේ (උදා : ප්‍රබල ආඝ්‍රාණය නොකඩවා ලැබෙන විට මේ ආඝ්‍රාණයේ සංජානනය ක්‍රමයෙන් අඩු වී විනාඩි කිහිපයක් ඇතුළත නැවතීම සිදු වේ).

සංවේදී ප්‍රතිග්‍රාහක වර්ග

සංවේදක ඒවා මඟින් හඳුනා ගන්නා උත්තේජවල ස්වභාවය මත පහත පරිදි වර්ග කළ හැකි ය. මානව දේහයේ ඇති ප්‍රතිග්‍රාහක වර්ග නම්,

- රසායනික ප්‍රතිග්‍රාහක
- තාප ප්‍රතිග්‍රාහක
- ප්‍රකාශ ප්‍රතිග්‍රාහක
- යාන්ත්‍රික ප්‍රතිග්‍රාහක
- වේදනා ප්‍රතිග්‍රාහක

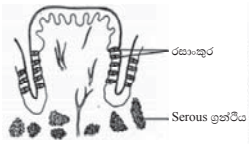
රසායනික ප්‍රතිග්‍රාහක

රසායනික ප්‍රතිග්‍රාහක ප්‍රතිචාර දක්වන්නේ රසායනික උත්තේජකවලට ය. සංවේදී සෛල උත්තේජනය වීමට නම් රසායනික ද්‍රව්‍ය සෑම විට ම ජලයේ ද්‍රාවණගත වී තිබීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. රසායනික ප්‍රතිග්‍රාහක ලෙස රස ප්‍රතිග්‍රාහක සහ ආඝ්‍රාණ ප්‍රතිග්‍රාහක සලකනු ලබයි. ආඝ්‍රාණය සහ රස දැනීම සිදු වන්නේ රසායනික ප්‍රතිග්‍රාහක පාදක කර ගෙන ය.

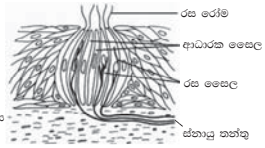
සංසරණය වන රුධිරයේ ඇති CO_2 වැනි සුවිශේෂ රසායනික ද්‍රව්‍ය හඳුනා ගැනීමේ හැකියාවක් සමහර රසායනික ප්‍රතිග්‍රාහකවලට ඇත.

රස ප්‍රතිග්‍රාහක

රස සංවේදක මූලික ලෙස පැණි රස, ඇඹුල් රස, තික්ත රස, ලුණු රස හා උමාමි රස ලෙස, රස ආකාර පහක විස්තර කරයි. රස ප්‍රතිග්‍රාහක සෛල ලෙස අපිච්ඡද සෛල විශේෂණය වී රසාංකුර ලෙස සංවිධානය වී ඇත. මෙම රසාංකුර දිවෙහි පවතින පිටිකා නම් වූ කුඩා (ප්‍රසර්ජනයන් තුළ දක්නට ලැබේ. රසාංකුර සමන්විත වනුයේ රස සංවේදක සෛල, ආධාරක සෛල සහ සංවේදක ස්නායු අන්තවලිනි. රස දැනීය යුතු රසායනික සංයෝග සංවේදක සෛලවල අවට ඇති තරලයේ දිය වී සංවේදක සෛල තුළට විසරණය විය යුතුයි.



රූපසටහන **5.11:** පිටිකාවක දික්කඩක්

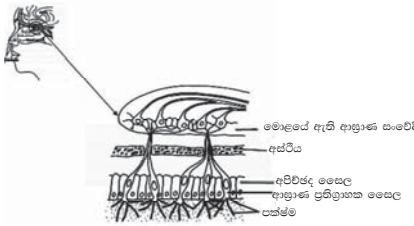


රූපසටහන **5.12:** විශාලනය කළ රසාංකුරයක්

ආඝ්‍රාණ සංවේදක

ආඝ්‍රාණ සංවේදක සෛල ලෙස පවතින්නේ ස්නායු සෛලයි. මේ ආඝ්‍රාණ සංවේදී සෛල පිහිටා තිබෙන්නේ, නාසයේ ඉහළ ප්‍රදේශයේ ඇති නාස් කුහර පියැස්සේ ඇති අපිච්ඡද සෛල අතරයි. සංවේදක සෛලවල සංවේදී අන්ත, නාස් කුහරයේ ඇති ශ්ලේෂ්මල පටලය තුළට දිග් වී ඇත.

ආඝ්‍රාණයට හේතු වන රසායනික සංයෝග එකී සංවේදී සෛල ආශ්‍රිතව ඇති ප්‍රදේශයට විසරණය වූ විට ප්‍රතිග්‍රාහක සෛල උත්තේජනය වේ. ජනනය වන ආවේග ඒවායේ අක්සන ඔස්සේ මොළයේ ඇති ආඝ්‍රාණ බල්බ කරා සම්ප්‍රේෂණය වේ.



රූපසටහන 5.13: මිනිසාගේ ආඝ්‍රාණ ප්‍රතිග්‍රාහකවල පිහිටීම

තාප ප්‍රතිග්‍රාහක

තාප ප්‍රතිග්‍රාහක යනු උණුසුම හා සීතල හඳුනා ගැනීම සඳහා විශේෂණය වූ උෂ්ණත්ව සංවේදී ප්‍රතිග්‍රාහක වේ. මේ හඳුනා ගැනීම ශරීරයේ බාහිර පෘෂ්ඨයේ හා අභ්‍යන්තර යන පරිසර දෙකට ම ආදාළ වේ. සමෙහි පිහිටා ඇති තාප ප්‍රතිග්‍රාහක මඟින් ශරීර මතුපිට උෂ්ණත්වය හඳුනා ගන්නා අතර හයිපොතැලමසේ ඇති තාප ප්‍රතිග්‍රාහක මඟින් අභ්‍යන්තර අවයව හරහා සිදු වන රුධිර සංසරණයේ උෂ්ණත්වය හඳුනා ගනී (මධ්‍ය උෂ්ණත්වය). සමෙහි උෂ්ණත්ව ප්‍රතිග්‍රාහක ආකාර තුනකි. එනම් කුවුස් අන්ත බල්බ (සිසිලස/ අඩු උෂ්ණත්ව), රෆිනි දේහාණු (උණුසුම/ වැඩි උෂ්ණත්ව) සහ නිදහස් ස්නායු අන්ත (අඩු හා වැඩි උෂ්ණත්ව) හඳුනා ගනී. හයිපොතැලමසයේ පිහිටි උෂ්ණත්ව ප්‍රතිග්‍රාහක විශේෂණය වූ ස්නායු සෛල වේ.

ප්‍රකාශ ප්‍රතිග්‍රාහක

ප්‍රකාශ ප්‍රතිග්‍රාහක ආලෝකයට සංවේදී වේ. මිනිසාගේ ප්‍රධාන ප්‍රකාශ ප්‍රතිග්‍රාහක සෛල ආකාර දෙකක් පවතී. ඒවා යෂ්ටි සහ කේතු නම් වේ.

යෂ්ටි: මේවා ආලෝක සංවේදී වුව ද වර්ණ වෙනස හඳුනා නොගනී. ඒවා මඟින් කළු හා සුදු වර්ණ ලෙස රාත්‍රී කාලයේ දී අපට පෙනීම ලබා දෙයි.

කේතු: මේවා මඟින් වර්ණ දෘෂ්ටිය ලබා දෙයි. එනෙත් රාත්‍රී කාලයේ දී එතරම සංවේදී නොවන නිසා සුළු ලෙස රාත්‍රී පෙනීමට දායක වේ. කේතු ආකාර තුනකි. මේ එක එකක් දෘශ්‍ය වර්ණාවලියේ වර්ණ සඳහා වෙනස් වූ සංවේදන හැකියා පෙන්නුම් කරයි. මේවා රතු, කොළ හා නිල් ආලෝකය සඳහා ප්‍රශස්ත ප්‍රතිචාර ලබා දෙයි.

යාන්ත්‍ර ප්‍රතිග්‍රාහක/ ස්කන්ධ ප්‍රතිග්‍රාහක

මේ ප්‍රතිග්‍රාහක ප්‍රතිචාර දක්වන්නේ පීඩන, ස්පර්ශය, ඇදීම්, චලන සහ ශබ්දය වැනි යාන්ත්‍රික ශක්තියේ සිදු වන වෙනස් වීම්වලට අදාළ උත්තේජ කෙරෙහි ය. මිනිස් දේහයේ හමු වන යාන්ත්‍ර ප්‍රතිග්‍රාහක සමහරක් පහත සඳහන් වේ.

ස්පර්ශ සංවේදකා:

මේවා බොහෝ විට ස්ථානගතව ඇත්තේ මිනිස් සමෙහි මතුපිට ආසන්නයේ ය.

උදා:

- ★ මිස්නර් දේහාණු - මේවා සංවේදී වන්නේ සියුම් පීඩනවලට ය (කුඩා පීඩන වෙනස් වීම්).
- ★ මෙර්කල් මඬල - මේවා සියුම් ස්පර්ශයට සංවේදී වේ.
- ★ නිදහස් ස්නායු අන්ත

පීඩන ප්‍රතිග්‍රාහක:

උදා: පැසිනියන් දේහාණු - මේවා ස්ථානගතව ඇත්තේ ගැඹුරු සමෙහි ය. විශාල පීඩන වෙනස්කම්වලට මේවා සංවේදී වේ.

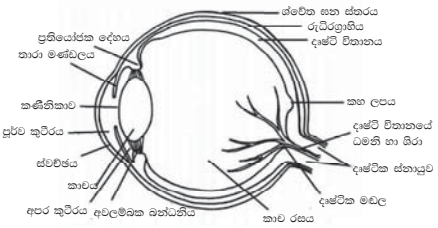
කම්පන ප්‍රතිග්‍රාහක:

බොහෝ ස්පර්ශ ප්‍රතිග්‍රාහක කම්පන ද හඳුනා ගනී (උදා: මිස්නර් දේහාණු, පැසිනියන් දේහාණු). ඇතුළ කනේ ඇති කෝටි අවයවයෙහි සුවිශේෂ රෝම සෛල මඟින් ධ්වනි කම්පන හඳුනා ගනී. තව ද ඇතුළ කනේ ආලින්ද නාලයෙහි ඇති රෝම සෛල මඟින් ගුරුත්වය හඳුනා ගන්නා අතර අර්ධ චක්‍රාකාර නාලවල ඇති රෝම සෛල මඟින් චලනය හඳුනා ගනී.

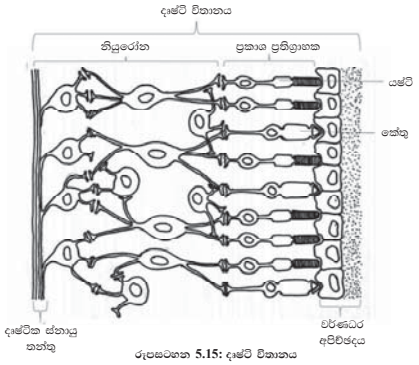
වේදනා ප්‍රතිග්‍රාහක:

මේ ප්‍රතිග්‍රාහක මඟින් හානිදායක අවස්ථාවල දී පහත සඳහන් උත්තේජක හඳුනා ගනී. ඒවා නම් ඉහළ පීඩන හෝ උෂ්ණත්ව සහ පටකවලට හානි සිදු වන සමහර රසායනික ද්‍රව්‍යය. දේහයේ විවිධ ස්ථානවල පවතින විශේෂ ස්නායු අන්ත මඟින් පටක හානිය හඳුනා ගත හැකි ය. අවසානයේ දී මොළය මඟින් වේදනාව සංජානනය කරයි.

මිනිස් ඇසේ මූලික ව්‍යුහය හා ක්‍රියාකාරිත්වය



රූපසටහන 5.14: මිනිස් ඇසේ මූලික ව්‍යුහය



රූපසටහන 5.15: දෘෂ්ටි විතානය

පෙනීම සඳහා දායක වන ඉන්ද්‍රිය වන්නේ ඇසයි. එහි සියුම් පාරදෘශ්‍ය පටලයක් ඇති අතර, ඒ මඟින් තාරා මණ්ඩලය සහ අක්ෂි ගෝලයේ ඉදිරිපස ආස්තරණය කරයි. එය අක්ෂිපටලය නම් වේ. ඇසෙහි බිත්තිය ස්තර තුනකින් සෑදී ඇත. බාහිර තන්තුමය ස්තරය (ශ්වේත සහ ස්තරය සහ ස්වච්ඡය), මධ්‍ය වාහිනිමත් ස්තරය (රුධිරග්‍රාහිය, ප්‍රතියෝජක දේහය සහ තාරා මණ්ඩලය) සහ ඇතුළ ස්නායුක්ත ස්තරය (දෘෂ්ටි විතානය) වේ. අක්ෂි ගෝලය තුළ කාචය, අම්මය රසය සහ කාච රසය අන්තර්ගත ය.

ශ්වේත සහ ස්තරය සහ ස්වච්ඡය

- ශ්වේත සහ ස්තරය සුදු පැහැති යැ පාරාභධ ය. මෙය අක්ෂි ගෝලයේ පාර්ශ්විකව සහ අපර ප්‍රදේශයේ පිටතින් ම ඇති ස්තරයයි. මෙය ඉදිරියෙන් ඇති පැහැදිලි පාරදෘශ්‍ය අපිච්ඡද පටලයක් වන ස්වච්ඡය සමග සම්බන්ධව ඇත. ශ්වේත සහ ස්තරය අක්ෂි ගෝලයේ හැඩය පවත්වා ගැනීමට දායක වේ. තව ද එය ඇසෙහි බාහිර අක්ෂි පේශි සවි වීමට පෘෂ්ඨයක් සපයයි.
- ආලෝක කිරණ ඇස තුළට ඇතුළු වන්නේ ස්වච්ඡය හරහා වන අතර අවසානයේ දී දෘෂ්ටිවිතානය මත නාභිගත වේ. ස්වච්ඡය ඇසේ පූර්ව ලෙස පවතින පාරදෘශ්‍ය උත්තල මුහුණතයි. මේ උත්තල භාවය ආලෝක කිරණ වර්තනය කර දෘෂ්ටි විතානය මත නාභිගත කිරීම සඳහා දායක වේ. රුධිරවාහිනී රහිත ය.

රුධිරග්‍රාහිය, ප්‍රතියෝජක දේහය සහ තාරා මණ්ඩලය

- රුධිරග්‍රාහිය පිහිටා ඇත්තේ ශ්වේත සහ ස්තරයට වහා ම ඇතුළතිනි. මෙය රුධිරවාහිනීවලින් ගහන වන අතර තුනී වර්ණක සහිත ස්තරයකි.

- ප්‍රතියෝජක දේහ:- මෙය රුධිරග්‍රාහියේ පූර්ව කොටසයි. මේ ස්තරයේ සිනිඳු පේශි තන්තු (ප්‍රතියෝජක පේශි) සහ සංවේදී අපිච්ඡද සෛල අන්තර්ගත වේ. මේ සිනිඳු පේශි තන්තු බහුතරය වෘත්තාකාර පේශි වේ. මේ නිසා මෙම ප්‍රතියෝජක පේශි වක්‍ර පිධානයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. මේ ප්‍රතියෝජක පේශි අක්ෂි කාචය අවලම්බක බන්ධනී මඟින් ස්ථානගත කරයි. මේ අවලම්බක බන්ධනීවලට සම්බන්ධ ප්‍රතියෝජක පේශි තන්තුවල සංකෝචන හා ඉහිල් වීම මඟින් අක්ෂි කාචයේ සනකම සහ ප්‍රමාණය පාලනය කළ හැකි ය. අපිච්ඡද සෛල මඟින් අම්මය රසය ප්‍රාවය කරයි.
- තාරා මණ්ඩලය:- මෙය වෘත්තාකාර හැඩැති වර්ණවත් පේශිමය ප්‍රාචීරයක් වන අතර, එය වර්ණක සෛලවලින් සෑදී ඇත. ඇසෙහි ඉදිරිපස පිහිටා ඇත. මෙය පිහිටන්නේ ස්වච්ඡයට පිටුපසින් සහ කාචයට ඉදිරියෙනි. ප්‍රතියෝජක දේහයෙන් පූර්ව ලෙසට මෙය විහිදී ඇත. තාරා මණ්ඩලයේ සිනිඳු පේශි තන්තු ස්තර දෙකක් ඇති අතර ඒවා වෘත්තාකාර හා අරීය ගොනු ලෙස සංවිධානය වී ඇත. තාරා මණ්ඩලයේ කේන්ද්‍රීයව පිහිටා ඇති විවරය කණිනිකාව නම් වේ. කණිනිකාව හරහා ඇතුළු වන ආලෝක ප්‍රමාණය තාරා මණ්ඩලය මඟින් පාලනය කරයි. මෙය සිදු කරන්නේ ස්වයං සාධක ස්නායු පද්ධතියේ මැදිහත් වීමෙන් කණිනිකාවේ ප්‍රමාණය වෙනස් කිරීමෙනි. වර්ණක මඟින් අධික ආලෝකය විනිවිද යෑම වළකාලයි.

කාචය

මෙය කණිනිකාවට වහා ම පිටුපසින් පිහිටා ඇත. මෙය ද්වි උත්තල ප්‍රත්‍යස්ථ පාරදෘශ්‍ය මඬලකි. එය ප්‍රෝටීනවලින් සෑදී ඇති අතර පාරදෘශ්‍ය කොපුවකින් ආවරණය වී ඇත. මෙය මඟින් ඇස ඉදිරියේ වස්තුවෙන් පරාවර්තනය වී ඇසට ඇතුළු වන ආලෝක කිරණ වර්තනය කර දෘෂ්ටිවිතානය මතට නාභිගත කර ප්‍රතිබිම්බය සාදයි. දෘෂ්ටිවිතානය මතට ආලෝකය නාභිගත කිරීම සඳහා කාචයේ වර්තන බලය අවශ්‍ය පරිදි සකස් කිරීම කාචයේ සනකම වෙනස් කිරීම මඟින් සිදු කෙරේ.

අම්මය රසය සහ කාච රසය

ඇසේ කාචයට ඉදිරියෙන් ඇති ප්‍රදේශය අම්මය රසය නම් වූ පැහැදිලි ජලීය මාධ්‍යයකින් පිරී පවතී (මේ තරලය ස්‍රාවය වන නල අවහිර වීම නිසා ශ්ලූකෝමා නම් වූ පෙනීම නැති වීම සිදු වන රෝගී තත්ත්වය ඇතිවේ). රුධිර සැපයුමක් රහිත ස්වච්ඡය, කාචය හා කාච ප්‍රාවරය වෙත පෝෂණය සැපයීම හා අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීම අම්මය රසය මඟින් සිදු කෙරේ.

අක්ෂි කාචයට පිටුපසින් පාරදෘශ්‍ය අවර්ණ පේලිමය ස්වභාවය දරන කාච රසය නම් වූ ද්‍රව්‍ය දක්නට ලැබේ. මෙය මඟින් රුධිරග්‍රාහියට එරෙහිව දෘෂ්ටිවිතානය මත ඇති කරන අන්තර් අක්ෂි පීඩනය (ocular pressure) පවත්වා ගෙන යෑම සිදු කිරීම හා අක්ෂි ගෝලය ඇකිළීම (collapsing) වළක්වා ගැනීම සිදු කරයි.

දෘෂ්ටිවිතානය

මෙය අක්ෂි ගෝලයේ ඇතුළතින් ම ඇති ස්තරය වන අතර, ස්තර තුනකින් සමන්විත වෙයි. එනම්; බාහිර වර්ණධර අපිච්ඡදය, මධ්‍ය ප්‍රකාශ ප්‍රතිග්‍රාහක ස්තරය සහ ස්නායු සෛල සහිත අභ්‍යන්තර ස්තරයයි. ප්‍රකාශ ප්‍රතිග්‍රාහක ස්තරය තුළ සංවේදී සෛල වර්ග දෙකකි. එනම්; යෂ්ටි සෛල සහ කේතු සෛල යනුවෙනි. මේවායෙහි අන්තර්ගත ආලෝක සංවේදී වර්ණක මඟින් ආලෝක කිරණ ස්නායු ආවේග බවට පරිවර්තනය කරයි.

දෘෂ්ටිවිතානයේ ඝනකම වැඩි ම වන්නේ පිටුපස ඇති ප්‍රදේශයේ ය. දෘෂ්ටිවිතානයේ අපර ප්‍රදේශයේ මධ්‍යයේ කහ ලපය හමු වේ. කහ ලපයේ මධ්‍යයේ කුඩා අවපාතනයක් ලෙස මධ්‍ය කුපය පවතින අතර, එහි ඇත්තේ කේතු සෛල පමණි. දෘෂ්ටිවිතානයේ පූර්ව ප්‍රදේශ දෙසට වන්නට කේතුවලට වඩා යෂ්ටි ඇත.

කහ ලපයේ සිට 0.5cmක් පමණ නාසය දෙසට වන්නට දෘෂ්ටිවිතානයේ ඇති සියලු ස්නායු තන්තු අභිසාරී වී දෘෂ්ටික ස්නායුව සාදයි. දෘෂ්ටික ස්නායුව ඇසෙන් පිට වී යන ස්ථානයේ දෘෂ්ටිවිතානය මත ඇති කුඩා ප්‍රදේශය අන්ධ බින්දුව නම් වේ. මේ ස්ථානයේ ප්‍රකාශ ප්‍රතිග්‍රාහක වන යෂ්ටි හෝ කේතු සෛල අන්තර්ගත නොවේ.

ආලෝක සංවේදී සෛල

ආලෝක සංවේදී සෛල ආකාර දෙකක් පවතින අතර, ඒවා කේතු සෛල හා යෂ්ටි සෛල නම් වේ. මේ සෛලවල බාහිර කොටස තුළ ගොනු ලෙස පවතින පටලමය මඩලවල දෘෂ්ටි වර්ණක ගිලී පවතී. දෘෂ්ටිවිතානයේ කේතුවලට වඩා වැඩි ප්‍රමාණයක් යෂ්ටි ඇත.

යෂ්ටි සෛලවල රොඩොප්සින් නම් වූ දෘෂ්ටි වර්ණකය ඇත. මේවා ආලෝක සංවේදී වන අතර, වර්ණ වෙනස හඳුනා ගත නොහැකි ය. එබැවින් රොඩොප්සින් මගින් රාත්‍රියේ පෙනීම ලබා දෙන අතර තල සහ සුදු ලෙස පමණක් දිස් වේ.

කේතු සෛලවල ඇති දෘශ්‍ය වර්ණකය වන්නේ අයොඩොප්සින් ය. මේවා වර්ණ දෘෂ්ටිය ලබා දෙන අතර, රාත්‍රී පෙනීම සඳහා අඩු දායකත්වයක් දක්වයි. එයට හේතුව වන්නේ අඩු සංවේදිතායි.

කේතු සෛල වර්ග තුනක් ඇති අතර, එක එකක් මගින් දෘශ්‍ය වර්ණාවලිය කෙරෙහි වෙනස් වූ සංවේදිතාව දක්වනු ලැබේ.

ඒවා රතු කොළ සහ නිල් ආලෝකය සඳහා ප්‍රශස්ත ප්‍රතිචාර දක්වයි.

දෘෂ්ටිවිතානයේ ඇති ස්නායු සෛලඃ විවිධ ආකාර ස්නායු සෛල දෘෂ්ටිවිතානයේ අන්තර්ගත වේ. ඒවා අතර ද්විධ්‍රැව නියුරෝන සෛල සහ ගැංග්ලියම් සෛල ඇත.

මිනිස් ඇසේ ක්‍රියාකාරිත්වය

දෘෂ්ටික ක්ෂේත්‍රයේ ඇති වස්තු මගින් පරාවර්තනය වන ආලෝකය ඇසට ඇතුළු වේ. පැහැදිලි දෘෂ්ටියක් ලබා ගැනීම උදෙසා දෘෂ්ටික ක්ෂේත්‍රයේ ඇති වස්තුව වෙතින් පරාවර්තනය වන ආලෝකය කාචයෙන් වර්තනය වී, අනතුරුව ඒ කිරණ එක් එක් ඇසෙහි දෘෂ්ටිවිතානය මතට නාභිගත විය යුතු ය. පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් දෘෂ්ටිවිතානය මත ලබා ගැනීම සඳහා ආලෝක කිරණ වර්තනය වීම, කණිකාවේ ප්‍රමාණය වෙනස් කිරීම සහ අක්ෂි ප්‍රතියෝජනය යන ක්‍රියාවලි දායක වෙයි. ප්‍රතිබිම්බ දෘෂ්ටිවිතානය මත නාභිගත වූ විට එහි ඇති ආලෝක ප්‍රතිග්‍රාහක උත්තේජනය වී, ආලෝක ශක්තිය විභව අන්තරයකට පෙරළා ක්‍රියාවිභවයක් බවට පත් කර, දෘෂ්ටික ස්නායුව ඔස්සේ මොළය කරා ඒ පණිවිඩය සම්ප්‍රේෂණය කරයි. මොළය මගින් එම වස්තුව හඳුනා ගනියි.

දෘෂ්ටි විතානයේ දී යෂ්ටි උත්තේජනය වීමෙන් සුදු/ කළු දෘෂ්ටිය ලබා දෙයි. කේතු, ආලෝකයට හා වර්ණයට සංවේදී බැවින් තීව්‍ර, පැහැදිලි වර්ණ දෘෂ්ටිය සඳහා දීප්තිමත් ආලෝකය අවශ්‍ය වේ. විවිධ වර්ණ සංජානනය සඳහා දෘශ්‍ය ආලෝකයේ ඇති විවිධ තරංග ආයාම මගින් කේතුවල ඇති ආලෝක සංවේදී වර්ණක අවදි කරනු ලබයි.

- **ආලෝක කිරණවල වර්තනය**

  දෘෂ්ටික ක්ෂේත්‍රයේ සිට එන ආලෝක කිරණ දෘෂ්ටිවිතානයට ළඟා වීමට පෙර අක්ෂි පටලය හරහා ද අනතුරුව පිළිවෙළින් ස්වච්ඡය, අම්මය රසය, කාචය සහ කාච රසය හරහා ද ගමන් කරයි.

  ඉහත සඳහන් සියලු මාධ්‍ය වාතයට වඩා ඝනත්වයෙන් වැඩි නිසා මේ ක්‍රියාවලියේ දී ආලෝක කිරණ වර්තනයට (නැමීම) ලක් වී දෘෂ්ටිවිතානය වෙතට නාභිගත වේ. අක්ෂි පටලය, ස්වච්ඡය, අම්මය රසය සහ කාච රසය වැනි අනෙකුත් කොටස්වලට නියත වර්තන බලයන් ඇති වුව ද අක්ෂි කාචයේ වර්තන බලය වෙනස් කළ හැකි ය. ආලෝක කිරණ වැඩිපුර ම වර්තනය කරනු ලබන්නේ ද්වි උත්තල අක්ෂි කාචය මගිනි.

- **කණිනිකාවේ ප්‍රමාණය වෙනස් කිරීම සහ අක්ෂි ප්‍රතියෝජනය**

  පැහැදිලි දෘෂ්ටියක් සඳහා ඇසට ඇතුළු වන ආලෝක ප්‍රමාණය පාලනය කිරීමට කණිනිකාවේ ප්‍රමාණය වෙනස් කළ යුතු ය. ඒ සඳහා ස්වයං සාධක ස්නායු පද්ධතිය මැදිහත් වෙයි.

  ඇත ඇති වස්තුවල සිට ඇස වෙත ළඟා වන ආලෝක කිරණ දෘෂ්ටිවිතානය මතට පතිත කිරීම සඳහා අවශ්‍ය වන්නේ අඩු වර්තනයකි. එහෙත් වස්තුව ඇසට ආසන්න වන් ම ඒ සඳහා වැඩි වර්තනයක් අවශ්‍ය වේ. එබැවින් ආසන්නව ම ඇති වස්තුවක් පෙනීමේ ක්‍රියාවලිය සඳහා ඇසේ පහත සඳහන් සැකසීම් සිදු කළ යුතු වේ.

- **කණිනිකාවේ සිදු වන සංකෝචනයඃ** ප්‍රභාවත් ආලෝකයේ දී කණිනිකාව සංකෝචනය වීමෙන් ආලෝකය වැඩි ප්‍රමාණයක් ඇසට ඇතුළු වීම වළකා ගැනීමෙන් තුළින් සංවේදී දෘෂ්ටිවිතානයට වන හානිය වළක්වා ගනී. එසේ ම අඩු ආලෝකයේ දී කණිනිකාවේ විවරය විශාල කර ගැනීම මගින් ඇසට ඇතුළු වන ආලෝක ප්‍රමාණය වැඩි කර ගැනීම සිදු කරයි. මෙය ආලෝක ප්‍රතිග්‍රාහක සක්‍රිය කිරීමට ප්‍රමාණවත් ආලෝක කදම්බයක් ඇතුළු කර ගැනීමට ඉඩ සලසන අතර අවසානයේ පෙනීම ලබා ගැනීමට ඉවහල් වේ.

- **අක්ෂි ගෝලයේ චලනය (අභිසාරිතාව- convergence)ඃ** ආසන්නයේ ඇති වස්තුවක් වෙතින් ඇස් දෙක වෙත එකිනෙකට වෙනස් කෝණයකින් ආලෝක කිරණ ඇතුළු වීම සිදු වේ. පැහැදිලි පෙනීමක් සඳහා ඇස් වෙත පැමිණෙන මෙම කිරණ මගින් දෘෂ්ටිවිතාන දෙකේ අනුරූපී ප්‍රදේශය උත්තේජනය විය යුතුයි.

  අක්ෂි ගෝලයට සම්බන්ධව ඇති බාහිර අක්ෂි පේශි ක්‍රියාකාරිත්වය මගින් අභිසාරිතාව ඇති කර ගැනීම සඳහා ඇස පාර්ශ්වික පැතිවලට කරකැවිය හැකි ය. ස්වයං සාධක පාලනයට යටත්ව අදාළ ක්‍රියාවලිය සිදු වේ.

- කාචයේ වර්තන බලය වෙනස් වීමඃ ප්‍රතියෝජක පේශි සංකෝචනය කිරීම සහ අක්ෂි ප්‍රතියෝජනය, ප්‍රතියෝජක දේහය වෙත සැපයෙන ප්‍රතෘනුවේගී ස්නායු මගින් පාලනය වේ. සමීප පෙනීමේ දී වස්තුව වෙත නාභිගත වීම සඳහා ඇස ස්ථානගත කිරීම (අක්ෂි ප්‍රතියෝජනය) ඉතා වැදගත් වෙයි. සමීප පෙනීමේ ක්‍රියාවලියේ දී ප්‍රතියෝජක පේශි සංකෝචනයෙන් ප්‍රතියෝජක දේහය ඇතුළු පැත්තට සහ කාචය දෙසට චලනය වේ. මෙහි ප්‍රතිඵලය ලෙස කාචයේ උත්තල භාවය ඉහළ යනු ලැබේ. මෙයට හේතුව වන්නේ කාචයට සම්බන්ධ අවලම්භක බන්ධනීවල ඇදීම අඩු වීමයි. මේ නිසා ආසන්න වස්තුවලින් ලැබෙන ආලෝක තරංග දෘෂ්ටිවිතානය මතට නාභිගත වෙයි. දුර ඇති වස්තුවක් නිරීක්ෂණය කරන

විට දී ප්‍රතියෝජක පේශි ඉහිල් වේ. මේ නිසා ප්‍රතියෝජක දේහය කාචයෙන් පිටතට චලනය වේ. මේ මගින් කාචයේ අවලම්භක බන්ධනීවල ඇදීම ඉහළ යයි. ඒත් සමග ම කාචයේ උත්තල භාවය අඩු වීම නිසා දුර ඇති වස්තුවලින් ඇසට ඇතුළු වන ආලෝක කිරණ, දෘෂ්ටිවිතානය මත නාභිගත වෙයි.

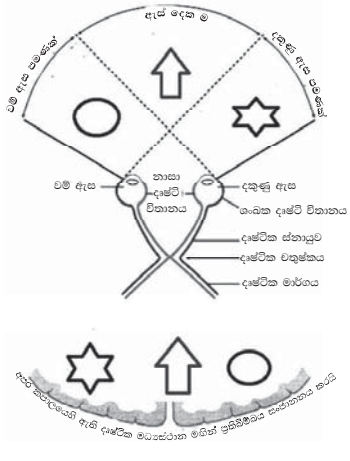
දෘෂ්ටිවිතානය මත ප්‍රතිබිම්බ නාභිගත කිරීම සහ ආලෝක ශක්තිය ක්‍රියා විභවය බවට පරිවර්තනය කර මොළය වෙත සම්ප්‍රේෂණය කිරීම

- වස්තුවේ සිට පැමිණෙන ආලෝක කිරණ වර්තනය වී (නැමී) දෘෂ්ටිවිතානය මතට නාභිගත වේ. මේ ක්‍රියාවලියේ දී දෘෂ්ටිවිතානය මත ඇති වන ප්‍රතිබිම්බය යටිකුරු එකකි. ආලෝක කිරණ දෘෂ්ටිවිතාය මත පතිත වන විට එහි ඇති ප්‍රකාශ ප්‍රතිග්‍රාහක සෛලවල (යෂ්ටි සහ කේතු) රසායනික වෙනස් වීම සිදු වේ.
- ප්‍රභාප්‍රතිග්‍රාහක මගින් ලැබෙන තොරතුරු ද්විධ්‍රැව සෛල වෙතට ළඟා වේ. සෑම ගැංග්ලියම් සෛලයක් ම ද්විධ්‍රැව සෛල කිහිපයකින් තොරතුරු එක්රැස් කර ගනී. මීට අතිරව දෘෂ්ටි විතානයේ තොරතුරු එහි ඇති සුවිශේෂ ස්නායු සෛල මගින් සමෝධානය කරයි. ගැංග්ලියම සෛල එක්ව දෘෂ්ටික ස්නායුව සාදන අතර, ඒ සංවේදනය ඇසේ සිට දෘෂ්ටික ස්නායුව ඔස්සේ මොළය කරා සම්ප්‍රේෂණය වන්නේ ක්‍රියාවිභවයක් ලෙසයි. මේ වෙනස් වීම මගින් ස්නායු ආවේගයක් ඇති කරයි.
- මෙසේ හට ගත් ස්නායු ආවේගය එතැන් සිට මස්තිෂ්කයේ අපර කපාල ඛණ්ඩිකාව මත පිහිටන දෘෂ්ටික බාහිකය වෙත යොමු කරයි. මෙතැන දී දෘශ්‍ය වස්තු නිවැරදි ආකාරයට (නිවැරදි උඩුකුරු ආකාරයට) මොළය විසින් සංජානනය කරයි.
- රුධිරග්‍රාහයේ කාර්යය වන්නේ දෘෂ්ටිවිතානයේ ප්‍රතිග්‍රාහක සෛල උත්තේජනයෙන් පසුව ආලෝක කිරණ අවශෝෂණයයි.

මිනිසාගේ ද්විනේත්‍රික හා ඒකනේත්‍රික දෘෂ්ටිය

මිනිසාගේ ඇස් යුගල ම ස්ථානගතව ඇත්තේ මුහුණේ ඉදිරිපසින් වන අතර, එය ඇස් දෙකෙහි ම සමායෝජනයෙන් පෙනීමේ කාර්යාවලිය සිදු කිරීමට ඉඩ සලසයි. එසේ වුව ද එක් ඇසකින් පමණක් දෘෂ්ටික ක්ෂේත්‍රය දකිය හැකි ය. මෙසේ දෘෂ්ටි ක්ෂේත්‍ර පෙනීම එක් ඇසකින් පමණක් සිදු වීම ඒකනේත්‍රික දෘෂ්ටිය නම් වේ. කෙසේ නමුත් එක් ඇසක් පමණක් භාවිතයේ දී ත්‍රිමාණ දෘෂ්ටිය සිදු නොවන අතර, විශේෂයෙන් ඒ නිසා දුර හා වේගය යන ඒවා පිළිබඳ තීරණය කිරීම අසීරු වේ.

මිනිසාගේ අක්ෂි දෙක මගින් දකින දෘෂ්ටික ක්ෂේත්‍ර ඉතා හොඳින් එකට සමපාත වන අතර, එය ද්විනේත්‍රික දෘෂ්ටිය නම් වේ. වම් ඇස මගින් දෘෂ්ටික ක්ෂේත්‍රයේ වම් පස වැඩිපුර දර්ශනයට යෙදේ. එසේ ම දකුණු ඇසින් දෘෂ්ටික ක්ෂේත්‍රයේ දකුණු පැත්ත වැඩිපුර දර්ශනයට යෙදේ. එක් එක් ඇස මගින් යම් දර්ශනයක් දෙස සුළු කෝණික වෙනසකින් බැලුවේ වුව ද, එක් එක් ඇසේ දෘෂ්ටික ක්ෂේත්‍ර දෙක මධ්‍යයට වන්නට අතිපිහිත වේ. අවසානයේ දී සංජානනය වන්නේ එක් ප්‍රතිබිම්බයක් පමණි. මේ ක්‍රියාවලියේ දී සිදු වන්නේ ඇස් දෙකෙන් ම පැමිණෙන වම් දකුණු හා මධ්‍යම දෘෂ්ටික ක්ෂේත්‍ර ප්‍රතිබිම්බ මොළයේ දෘෂ්ටික බාහික කොටසේ දී අතිපිහිත වීම මගින් එය ත්‍රිමාණ තනි ප්‍රතිබිම්බයක් සේ සංජානනය වීමයි.



රූපසටහන 5.16: දෘෂ්ටි ක්ෂේත්‍රය

ඒකනේත්‍රික දෘෂ්ටිය මෙන් නොව, ද්විනේත්‍රික දෘෂ්ටියේ දී ත්‍රිමාණ ලෙස වස්තුව නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. මේ ද්විනේත්‍රික දෘෂ්ටිය තමා වෙත ළඟා වන වස්තුවක (වාහනයක් වැනි) වේගය, දුර ආදිය විනිශ්චයේ දී ඉතා වැදගත් වේ. ද්විනේත්‍රික දෘෂ්ටිය මම වස්තුවක් වෙතත් වස්තුවකට සාපේක්ෂව පවතින දුර, ගැඹුර, උස හා පළල වඩා නිවැරදිව නිර්ණය කිරීමට දායක වේ.

සමහර පුද්ගලයන්ගේ ද්විනේත්‍රික දෘෂ්ටිය දුර්වල වී ඇත. මේ අය තමා වෙත ළඟා වන වස්තුවක පිහිටන දුර, වේගය පිළිබඳ විනිශ්චය කිරීමේ දී අපහසුතාවට පත් වේ.

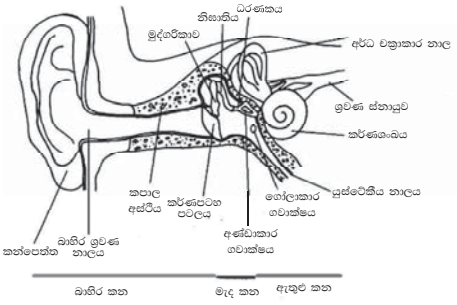
මිනිස් කනෙහි ව්‍යුහය

මිනිස් කන ප්‍රධාන කොටස් තුනකට බෙදා ඇත. එනම් බාහිර කන, මැද කන සහ ඇතුළු කන වශයෙනි. බාහිර කන සමන්විත වන්නේ කන් පෙත්ත සහ බාහිර ශ්‍රවණ නාලයෙනි. බාහිර ශ්‍රවණ නාලය S හැඩයෙන් යුතු මඳක් වක්‍ර වූ නලයකි. එය රෝම සහිත හමෙන් ආස්තරණය වී ඇති අතර ඉටි බඳු වූ ද්‍රව්‍යයක් (කලාඳුරු) ස්‍රාවය කරන විකරණය වූ සංවේද ග්‍රන්ථිවලින් යුක්තයි. මේ බාහිර ශ්‍රවණ නාලය කර්ණපටහ පටලය (මැද කන සහ ඇතුළු කන අතර පිහිටා ඇති) දක්වා විහිදී ඇත.

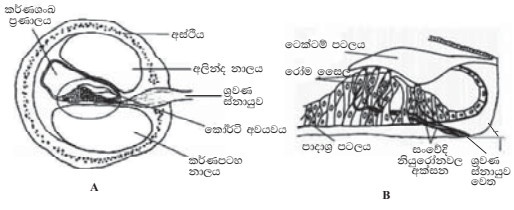
මැද කන (කර්ණපටහ කුටීරය) යනු වාතයෙන් පිරී ඇති ශංඛක අස්ථිය තුළ පවතින කුටීරයකි. මෙය සරල අපිච්ඡදයකින් ආස්තරණය වී ඇත. මැද කන හා ඇතුළු කන අතර පිහිටි මධ්‍ය බිත්තයේ විවර දෙකක් පිහිටා ඇත. ඒවා නම් අණ්ඩාකාර ගවාක්ෂය සහ ගෝලාකාර ගවාක්ෂයයි. අණ්ඩාකාර ගවාක්ෂය ධරණය නම් වූ කුඩා අස්ථිකාවක් මගින් ආවරණය වී ඇත. ගෝලාකාර ගවාක්ෂය තුනී තන්තුමය පටකයකින් වැසී ඇත. මැද කන තුළ ශ්‍රවණ අස්ථිකා තුනක් ඇති අතර ඒවා මුද්ගරිකාව, නිසාතිය සහ ධරණකය නම් වේ. මේ අස්ථි චලනය විය හැකි සේ එකිනෙක සාධනය වී ඇත. කර්ණපටහ පටලයේ සිට අණ්ඩාකාර ගවාක්ෂය දක්වා මැද කනෙහි ස්ථානගතව ඇත. මුද්ගරිකාව, කර්ණපටහ පටලය සමඟ ස්පර්ශව ඇති අතර, නිසාතිය සමඟ චලනය විය හැකි පරිදි සන්ධානය වේ. නිසාතිය ධරණකය සමඟ සන්ධානය වී ඇති අතර, ධරණකය අණ්ඩාකාර ගවාක්ෂය හා ස්පර්ශව ඇත. දිගු නාලයක් වන යුස්ටේකීය ප්‍රණාලය මගින් මැද කන ග්‍රසනිකාවට සම්බන්ධ කරයි.

ඇතුළු කන නිර්මාණය වී ඇත්තේ ශංඛක අස්ථිය තුළ ඇති ජාලාකාර නාල පද්ධතියක් සහ කුටීරවලින් යුත් අස්ථිමය ගහනයෙනි. මේ අස්ථිමය ගහනය තුළ තරල පිරුණ ජාලාකාර පටලමය ගහනය ඇත. එමගින් අස්ථිමය ගහනය ආස්තරණය කර පුරවා ඇත. ඇතුළු කන ප්‍රධාන ප්‍රදේශ තුනකින් නිර්මිත ය. ඒවා නම් අලින්දය, අර්ධ චක්‍රාකාර නාල තුන සහ කර්ණ ශංඛය වේ. අලින්දය මැද කන ආසන්නයේ ප්‍රසාරණය වී ඇති කොටසයි. අලින්දයේ පාර්ශ්වික බිත්තියේ අණ්ඩාකාර ගවාක්ෂය හා ගෝලාකාර ගවාක්ෂය පිහිටා ඇත. අලින්දයෙහි ප්‍රධාන පටලමය මඩි දෙකක් ඇති අතර ඒවා තුම්හිකාව හා මඩිච්චිය වේ. අර්ධ චක්‍රාකාර නාල එකිනෙකට ලම්බක තල තුනක පිහිටා ඇති නාල තුනකි. ඒවා අලින්දය සමඟ සන්තතිකව පිහිටා ඇත. කර්ණ ශංඛය යනු දඟරමය ව්‍යුහයක් වන අතර, පාදීයව ප්‍රසාරණය වූ ස්වභාවයක් දරයි. මෙය ද අලින්දය සමග සන්තතික ය. කර්ණ ශංඛය ප්‍රධාන කොටස්/කුටීර තුනකින් සැදී ඇත. ඉහළින් ඇති නාලය අලින්ද නාලය වන අතර, පහළින් පිහිටා ඇත්තේ කර්ණ පටල නාලය වන අතර මධ්‍යව ඇත්තේ කර්ණ ශංඛ ප්‍රණාලය නම් වූ කුඩා නාලයකි. ශංඛ ප්‍රණාලය මගින් උත්තර අලින්ද නාලය හා අධර කර්ණ පටල නාලය වෙන් කරයි.

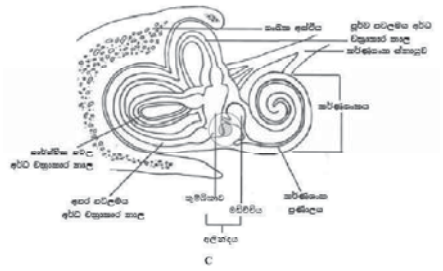
අලින්ද නාලය හට ගන්නේ අණ්ඩාකාර ගවාක්ෂයෙන් ය. කර්ණපටහ නාලය අවසන් වන්නේ ගෝලාකාර ගවාක්ෂයෙනි. ඉහත නාල දෙක ම එකිනෙක සමඟ සන්තතිකව පවතින අතර, ඒවා පර්වසා තරලයෙන් පිරී ඇත. කර්ණශංඛ නාලය, පටලමය ගහනයේ කොටසක් වන අතර, වසා තරලයෙන් පිරී ඇත. කර්ණශංඛ නාලයේ පාදස්ථය පාදාග්‍ර පටලය වේ. පාදාග්‍ර පටලයේ කෝර්ටි අවයවය පිහිටා ඇත. මේ කෝර්ටි අවයවය ආධාරක සෛල සහ ශ්‍රවණ සංවේදී ප්‍රතිග්‍රාහක හෙවත් යාන්ත්‍රික ප්‍රතිග්‍රාහක දරන විශේෂණය වූ කර්ණ ශංඛ රෝම සෛලවලින් නිර්මිත ය. මේ කර්ණශංඛ රෝම සෛලවල ඇති රෝම වැනි ව්‍යුහ කර්ණශංඛ ප්‍රනාලය තුළට යොමු වී ඇත. බොහෝ රෝම, කෝර්ටි අවයවයේ ඇති ටෙක්ටම් පටලයට සම්බන්ධව පවතී. ටෙක්ටම් පලටය කෝර්ටි අවයව මතින් එල්ලෙමින් ඇත. ශ්‍රවණ සංවේදක ලෙස පවතින්නේ සංවේදක ස්නායුවල ඇති අනුශාඛිකා වන අතර සංවේදක ස්නායු එකතු වී මොළය කරා විහිදෙන ශ්‍රවණ ස්නායුව සාදයි.



රූපසටහන 5.17: මානව කනෙහි දර්ශීය ව්‍යුහය



රූපසටහන 5.18: **(a)** කර්ණ ශංඛය **(b)** කෝර්ටි අවයවය



රූපසටහන 5.18: **(c)** අර්ධ චක්‍රාකාර නාල

මිනිස් කනෙහි කෘත්‍ය

ශ්‍රවණය

කම්පනය වන වස්තු මගින් අවට වාතයේ පීඩන තරංග ඇති කරයි. ශ්‍රවණයේ දී මේ පීඩන තරංග (යාන්ත්‍රික උත්තේජන) කන් මගින් ස්නායු ආවේග ලෙසට පාරනයනය (transduce) කොට මොළය කරා සම්ප්‍රේෂණය කරන අතර, එය ශබ්දය ලෙස සංජානනය/ ප්‍රතාක්ෂ වෙයි.

බාහිර කන විසින් ශබ්ද තරංග එකතු කිරීම, සාන්ද්‍රගත කිරීම හා ඒවා ශ්‍රවණ නාලය ඔස්සේ කර්ණපටහ පටලය වෙත යොමු කිරීම සිදු කරයි. මේ ශබ්ද තරංග මගින් කර්ණපටහ පටලය කම්පනය කරවයි. කර්ණපටහ පටල කම්පන, එකිනෙක හා සම්බන්ධිත ශ්‍රවණ අස්ථිකා තුනෙහි චලන මගින් ප්‍රවර්ධනය කර මැද කන හරහා සම්ප්‍රේෂණය කරයි.

ශ්‍රවණ අස්ථිකා මගින් මේ කම්පන කර්ණශංඛ පෘෂ්ඨයේ පිහිටි අණ්ඩාකාර ගවාක්ෂය වෙත සම්ප්‍රේෂණය කරයි. ධරණකය අණ්ඩාකාර ගවාක්ෂයට එරෙහිව කම්පනය වන විට කර්ණ ශංඛයේ ඇතුළත ඇති පරි වසා තරලය තුළ පීඩන තරංග ඇති වේ. මේ තරල පීඩන තරංග අලින්ද නාලය තුළට ඇතුළු වී කර්ණශංඛ ප්‍රණාලය හා පාදාග්‍ර පටලය මත තෙරපීමක් ඇති කරයි. මේ හේතුවෙන් පාදාග්‍ර පටලය හා ඊට සම්බන්ධිත රෝම සෛල ඉහළට හා පහළට කම්පනය වේ. මෙය රෝම සෛලවලින් නෙරා ඇති රෝම වැනි ව්‍යුහ ඒවාට ඉහළින් ඇති අචල ටෙක්ටම් පටලය හා ගැටී නැවී යෑමට හේතු වෙයි. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ශ්‍රවණ රෝම සෛලවල ඇති ශ්‍රවණ ප්‍රතිග්‍රාහක උත්තේජනය වී ස්නායු ආවේගයක් උත්පාදනය වේ. මේ ස්නායු ආවේග මොළ මස්තිෂ්කයේ පාර්ශ්වික කණ්ඩිකාවේ පිහිටා ඇති ශ්‍රවණ ප්‍රදේශය වෙත ළඟා වීමෙන් ශබ්දය සංජානනය වේ.

ශබ්ද සංජානනයෙන් පසුව මේ තරල තරංගය අවසානයේ දී ගෝලාකාර ගවාක්ෂයේ පටලය කම්පනය කරමින් මැද කන වෙත පැතිරෙයි. යුස්ටේකීය නාලය මගින් කර්ණපටහ පටලය දෙපස වායු පීඩනය වායුගෝලීය පීඩන අගයෙහි පවත්වා ගනියි.

සමතුලිතතාව

ඇතුළු කනෙහි පිහිටා ඇති අර්ධ චක්‍රාකාර නාල හා අලින්දය විසින් අවකාශය තුළ හිසෙහි පිහිටීම පිළිබඳ තොරතුරු සපයන අතර ඉරියව් හා සමබරතාව පවත්වා ගැනීමට ද දායක වේ.

අලින්දයේ ඇති තුම්හිකාව හා මඩිච්චිය ගුරුත්වය හා රේඛීය චලනයන්ට අදාළව පිහිටීම සංජානනය කරයි. මේ පර්වසා තරලය පිරි කුටීර තුළ, කැල්සියම් කාබනේට් අංශු (කර්ණාශ්ම/otolith) ගිලී පවතින ජෙලිමය ද්‍රව්‍යයක් තුළට නෙරා ඇති රෝම සෛල හමු වේ. හිස ඇල වී ඇති විට (tilted) ජෙලි මධ්‍යය තුළට නෙරා ඇති රෝම මත කර්ණාශ්ම තෙරපේ. මේ උත්ක්‍රමණය රෝම සෛල ප්‍රතිග්‍රාහක මගින් විද්‍යුත් සංඥාවක් බවට පරිවර්තනය කර අනුමස්තිෂ්කය වෙත යවයි.

අවකාශය තුළ ලම්භක තල තුනක පිහිටා ඇති අර්ධ චක්‍රාකාර නාල කෝණික චලනයන් හඳුනා ගනියි. ජෙලිමය වැස්මක් තුළට නෙරා ඇති රෝම සහිත රෝම සෛල ගොනුවක් සෑම නාලයක් තුළ ම සැදී ඇත. හිසෙහි පිහිටීම වෙනස් වන විට පර්වසා තරලයේ හා අන්තඃවසා තරලයේ චලනයන් ඇති වේ. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස රෝම සෛල උත්තේජනය වී ඉන් හට ගන්නා ස්නායු ආවේග මොළය වෙත සම්ප්‍රේෂණය වේ.

මානව සමේ ව්‍යුහය හා ක්‍රියාකාරිත්වය

මිනිස් දේහයේ විශාලතම අවයවය වන්නේ සමයි. එය ප්‍රධාන ස්ථර දෙකකින් සමන්විත ය. ඒවා නම් අපිචර්මය හා චර්මයයි. සමට යටින් ඇති ස්තරය අධශ්චර්මය වන අතර, එය මේද පටක හා අරියල පටකවලින් තැනී ඇත.

අපිචර්මය

සමෙහි පිටතින් ම ඇති ස්තරය අපිචර්මයයි. එය කෙරටිනීභවනය වූ (කෙරටිනීභූත) ස්ට්‍රීභූත ශල්කමය අපිච්ඡදයෙන් සමන්විත ය. අපිචර්මයට රුධිර සැපයුමක් නැත. එහෙත් චර්මයේ වූ අන්තරාල තරලය (interstitial uid) මගින් එහි වූ ගැඹුරු ස්තරවලට පෝෂණය හා ඔක්සිජන් සපයන අතර ඒ තරලය පසුව වසා ලෙස බැහැරට යයි. සෛලීය ස්තර ගණනාවක් අපිචර්මයේ දැකිය හැකි ය. එහි අභ්‍යන්තරයේ ම පවතින ස්තරය වන්නේ ජනක ස්තරයයි. එමගින් නිරතුරුව ම අපිචර්මීය සෛල ජනනය කරයි. ඒ සෛල, සමේ මතුපිටට ක්‍රමයෙන් තල්ලු වන අතර ඒවා ක්‍රමයෙන් වෙනස්කම්වලට භාජනය වේ. මතුපිට පවතින සෛල, පැතලි, තුනී, න්‍යෂ්ටි රහිත සහ ඡේව වන අතර, ඒවායේ සෛල ප්ලාස්මය තන්තුමය ප්‍රෝටීනයක් වන කෙරටින් මගින් ප්‍රතිස්ථාපනය වේ. තව ද මතුපිට ස්තරයේ ඇති සෛල නිරන්තරයෙන් ගැලවී යන අතර, ඊට යටින් ඇති සෛල මගින් ඒවා ප්‍රතිස්ථාපනය වේ. සමෙහි නිරතුරුව භාවිත වන ගෙවී යාමට ලක්විය හැකි ස්ථානවල අපිචර්මය ඝන වී පවතී (උදා: අල්ල, ඇඟිලි, පතුල වැනි) අභ්‍යන්තර ජනක ස්තරයේ ඇති මෙලනොසයිට මගින් මෙලනින් නම් තද පැහැ වර්ණක ස්‍රාවය කරන අතර, ඒවා සමට වර්ණයක් ලබා දීම සඳහා දායක වේ. මීට අමතරව, චර්මයෙහි රුධිරය කොතෙක් දුරට ඔක්සිජන්වලින් සංතෘප්ත ද යන වග සහ මේද ස්තරයේ ඇති වැඩිපුර පිත් වර්ණක හා කැරොටින් ප්‍රමාණය ද සමෙහි වර්ණය සඳහා බලපායි.

චර්මය

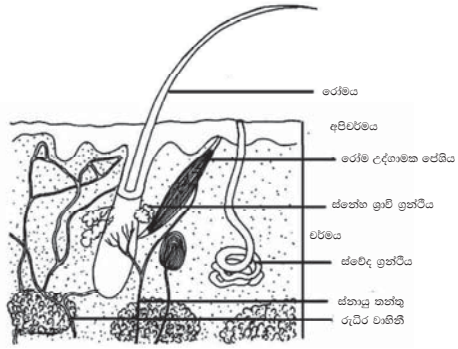
චර්මය අරියල සම්බන්ධක පටකවලින් තැනී ඇත. පූරකයේ ඉලාස්ටින් තන්තු හා කොලැජන් තන්තු එකිනෙකට සම්බන්ධ වී දැකිය හැකි ය. කොලැජන් තන්තු ජලය සමග බැඳී සමට ආතන්‍ය ශක්තිය ලබා දේ. චර්මයෙහි අඩංගු ප්‍රධාන සෛල ලෙස, තන්තු සෛල, මහා භක්ෂාණු සෛල හා කුඹ සෛල දක්විය හැකි ය.

චර්මයේ ඇති ව්‍යුහ වන්නේ,

- රුධිර සහ වසා වාහිනී
- සංවේදී ස්නායු අන්ත
- ස්වේද ග්‍රන්ථි
- ස්නේහග්‍රාවී ග්‍රන්ථි
- රෝම, රෝම උද්ගාමක පේශි
- සංවේද ප්‍රතිග්‍රාහක (මයිස්නර් දේහාණු, පැසීනියන් දේහාණු, නිදහස් ස්නායු අන්ත, කුඩුස් අන්ත බල්බ, රෆිනි අවයව, මර්කල් මඬල)

මිනිස් සමෙහි කෘත්‍ය

- **ආරක්ෂාව** - ක්ෂුද්‍රජීවී ආසාදනවලට, රසායනික හා භෞතික ද්‍රව්‍ය ඇතුළු වීමට හා විජලනයට එරෙහිව ආරක්ෂක බාධකයක් ලෙස සම ක්‍රියා කරයි. සාපේක්ෂව ජලයට අපාරගම්‍ය කෙරටිනීභූත අපිච්ඡදයක් සමෙහි අඩංගු වේ. මේ ස්තරය මගින් ගැඹුරින් ඇති ස්තර හා වඩාත් සියුම් ව්‍යුහ අරක්ෂා වේ. බාහිර ආසාධක ද්‍රව්‍ය භක්ෂ සෛලීභවනත්ව මගින් විනාශ කරන විශිෂ්ට ප්‍රතිශක්තීකරණ සෛල ද සමෙහි අඩංගු වේ. තව ද මෙලනින් චර්ණක UV කිරණවලින් ඇති කරන හානිකර බලපෑම්වලට එරෙහිව ද ක්‍රියා කරයි.
- **දේහ උෂ්ණත්ව යාමනය** - සිරුරේ අවශ්‍යතාව මත, තාපය පිට කිරීම හෝ ලබා ගැනීම සඳහා මාර්ගයක් සැපයීම මගින් දේහ උෂ්ණත්ව යාමනය සඳහා, සම දායක වේ. සාමාන්‍ය පරාසයට වඩා දේහ උෂ්ණත්වය ඉහළ ගිය විට, ස්වේද ග්‍රන්ථි මගින් සම මතුපිටට ස්වේදය ස්‍රාවය කරයි. ඉන් පසු ස්වේදය වාෂ්ප වීමෙන් දේහය මතුපිට සිසිල් කරයි. තාප ආතතියක් ඇති වූ අවස්ථාවල දී ධමනිකා විස්තාරණය මගින් සමෙහි කේශනාලිකා තුළින් රුධිර ගලනය වැඩි කරමින් තාප හානි වීමට ඉඩ සලස්වයි. සාමාන්‍ය පරාසය අභිබවා දේහ උෂ්ණත්වය පහළ ගිය විට චර්මයේ ඇති ධමනිකා සංකූචනය වීම මගින් සමෙහි කේශනාලිකා තුළින් තාපය හානි වීම අවම කළ හැකි ය. එමෙන් ම අධික ශීතල ආතති අවස්ථාවල රෝමවලට සම්බන්ධව ඇති උද්ගාමක පේශි සංකෝචනය වීම මගින් දේහයේ තාපය ජනනය කළ හැකි අතර එය තාපය නිපදවීමට දායක වේ.
- **චර්මීය සංවේදිනාව** - ස්පර්ශයට, පීඩනයට, උෂ්ණත්වයට සහ වේදනාවට සංවේදී, සංවේදක ප්‍රතිග්‍රාහක සමෙහි අඩංගු වේ. ඒවා උත්තේජනය මගින් ස්නායු ආවේග ජනනය කර මස්තිෂ්කයේ සංවේදන සංජානනය සඳහා යොමු කරයි.
- **විටමින් D සංශ්ලේෂණය** - සම හිරු එළියට නිරාවරණය වීමේ දී සමෙහි ඇති ලිපිඩමය ද්‍රව්‍ය විටමින් D බවට පරිවර්තනය කරයි.
- **බහිස්‍රාවය** - බහිස්‍රාවයට සුළු වශයෙන් දායක වන අවයවයකි සම. සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්, යූරියා සහ සුවඳමය ද්‍රව්‍ය (සුදුලූනු වැනි) ස්වේද සමග බහිස්‍රාවය විය හැකි ය.



රූපසටහන 5.19: සමෙහි දර්ශීය ව්‍යුහය

මානව අන්තරාසර්ග පද්ධතියේ කාර්යභාරය

මානව දේහයේ පවතින, කෘත්‍ය සමායෝජනය හා යාමනය සඳහා සහභාගි වන මූලික පද්ධති දෙක අතුරින් එකක් වන්නේ අන්තරාසර්ග පද්ධතියයි. ස්නායු පද්ධතිය හා සැසඳීමේ දී අන්තරාසර්ග පාලනය තරමක් සෙමෙන් වුව ද වඩාත් නිවැරදිව, දේහයේ සමස්තිථිය පවත්වා ගනියි. විශිෂ්ට අන්තරාසර්ග ග්‍රන්ථි මගින් හා විශිෂ්ට අන්තරාසර්ග සෛල මගින් ස්‍රාවය කරනු ලබන 'හෝමෝන' එනම්, - රසායනික සංඥා - ආධාරයෙන් අන්තරාසර්ග පද්ධතිය ක්‍රියා කරයි.

අන්තරාසර්ග ග්‍රන්ථි

මේවා නිර්නාල ග්‍රන්ථි වන අතර, හෝමෝන (රසායනික පණිවුඩකාරක) ස්‍රාවය කරන විශේෂණය වූ සෛල කාණ්ඩවලින් සමන්විත ය. හෝමෝන රුධිර ධාරාවට සෘජුව ම විසරණය වන අතර ඇතින් පිහිටන විශිෂ්ට වූ ඉලක්ක අවයව/ පටක කරා ළඟා වේ. නිර්නාල ග්‍රන්ථිවල සිට රුධිර ධාරාවට මේ හෝමෝන විසරණය වීම, ඒ ග්‍රන්ථි වටා ඇති රුධිර කේශනාලිකා ජාල සැපයුම මගින් වඩාත් පහසු කර ඇත.

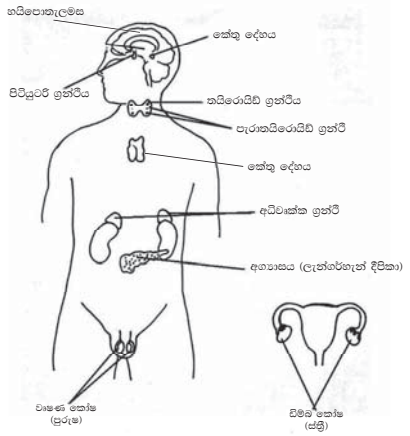
හෝමෝන

අන්තරාසර්ග ග්‍රන්ථි/ අන්තරාසර්ග සෛලවලින් ස්‍රාවය කරන විශිෂ්ට ආකාරයේ සංඥා අණු වන අතර සිරුරේ වෙනත් ස්ථානයක ඇති විශිෂ්ට ඉලක්ක සෛල මත ක්‍රියා කර, ඒවායේ සෛලීය කෘත්‍ය වෙනස් කරනු ලබයි. විශේෂිත වූ හෝමෝනයකට සියලු දේහ සෛලවලට ළඟා විය හැකි වුව ද රසායනික සංඥාවලට ප්‍රතිචාර දක්වන්නේ ඒ අදාළ හෝමෝනය සඳහා ගැළපෙන

ප්‍රතිග්‍රාහක පවතින ඉලක්ක සෛල මගින් පමණි. ඉලක්ක සෛලයේ විශේෂිත ප්‍රතිග්‍රාහක සමග හෝමෝනය බැඳුණු විට, එය ඒ සෛලය තුළ රසායනික/ පරිවෘත්තීය ප්‍රතික්‍රියා සිදු වීමේ ආරම්භකය ලෙස ක්‍රියා කරයි. රසායනික සංඥා මගින් යාමක පණිවිඩ දේහය පුරා සන්නිවේදනය කිරීමේ හැකියාව හෝමෝනවලට ඇත.

මානව අන්තරාසර්ග පද්ධතිය

මානව අන්තරාසර්ග පද්ධතිය, එකිනෙක වෙන්ව පිහිටි විශිෂ්ට අන්තරාසර්ග ග්‍රන්ථිවලින් සමන්විත වේ. මානව දේහයේ ඇති අන්තරාසර්ග ග්‍රන්ථිවල පිහිටීම රූපසටහනෙහි දක්වා ඇත (මානව අන්තරාසර්ග ග්‍රන්ථිවල පිහිටීම- රූපය 5.20). මානව අන්තරාසර්ග පද්ධතියට අයත් අන්තරාසර්ග ග්‍රන්ථි ලෙස, හයිපොතැලමස, පිටියුටරි ග්‍රන්ථිය, තයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථිය, පැරා තයිරොයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථි, අධිවෘක්ක ග්‍රන්ථි, ලැන්ගර්හැන් දීපිකා (අග්න්‍යාශයේ ඇති), ප්‍රජනක ග්‍රන්ථි, තයිමස් ග්‍රන්ථි සහ කේතු දේහය දක්විය හැකි ය. මේ අන්තරාසර්ග ග්‍රන්ථිවලට අමතරව සමහර අවයව හා පටකවල තනිව පිහිටි අන්තරාසර්ග සෛල දැකිය හැකි ය (උදා: ආමාශය, ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රය, වෘක්කය ආදී). ඒවා මගින් විශේෂිත හෝමෝන ස්‍රාවය කෙරේ (උදා: ආමාශයේ පිහිටි අන්තරාසර්ග සෛල මගින් ගැස්ට්‍රින් හෝමෝනය ස්‍රාවය කරයි).



රූපසටහන 5.20: මිනිසාගේ අන්තරාසර්ග ග්‍රන්ථිවල පිහිටීම

හයිපොතැලමස

පූර්ව මස්තිෂ්ක පාදස්ථයේ, තැලමසට වහා ම පහළින් පිටියුටරි ග්‍රන්ථියට සම්බන්ධව පිහිටයි. හෝමෝන හතක් හයිපොතැලමස මගින් නිපදවා ස්‍රාවය කරන අතර ඒවා පිටියුටරිය මත ක්‍රියා කරයි (ස්‍රාවී හෝමෝන 5ක් සහ ස්‍රාවය නිෂේධක හෝමෝන 2කි). හයිපොතැලමසෙන් ස්‍රාවය වන මේ හෝමෝන මගින්, පූර්ව පිටියුටරියෙහි හෝමෝන ස්‍රාවය යාමනය කරයි. (වගුව - 5.3) හයිපොතැලමසෙන් ස්‍රාවය වන අනෙක් හෝමෝන දෙක (ඔක්සිටොසින් හා ප්‍රතිමෝනුල්‍ය හෝමෝන- Antidiuretic) රුධිර ධාරාවට ස්‍රාවය කොට විශේෂිත වූ ඉලක්ක අවයව මත ක්‍රියා කරන තෙක් අපර පිටියුටරියේ තැන්පත්ව පවතී.

වගුව 5.3: පූර්ව පිටියුටරිය මත ක්‍රියා කරන හයිපොතැලමසෙන් ස්‍රාවය වන හෝමෝන

හයිපොතැලමසෙන් ස්‍රාවය වන හෝමෝනය	කෘත්‍යය
වර්ධක හෝමෝන ස්‍රාවී හෝමෝනය (GHRH)	පූර්ව පිටියුටරියෙන් වර්ධක හෝමෝන ස්‍රාවය උත්ජනය කරයි. (GH)
තයිරොට්‍රොෆින් ස්‍රාවී හෝමෝනය (TRH)	පූර්ව පිටියුටරියෙන් තයිරොයිඩ උත්තේජක හෝමෝන ස්‍රාවය උත්තේජනය කරයි. (TSH)
කෝටිකොට්‍රොපින් ස්‍රාවී හෝමෝන (CRH)	පූර්ව පිටියුටරියෙන් ඇඩ්‍රිනොකෝටිකෝට්‍රොෆික් හෝමෝන (අධිවෘක්ක බාහික හෝමෝනය) ස්‍රාවය උත්තේජනය කරයි
ගොනැඩොට්‍රොපින් ස්‍රාවී හෝමෝනය (GnRH)	පූර්ව පිටියුටරියෙන් සෘනිකා උත්තේජක හෝමෝන (FSH) හා ලුටෙයිනිකාරක හෝමෝන (LH) ස්‍රාවය උත්තේජනය කරයි.
ප්‍රොලැක්ටින් ස්‍රාවී හෝමෝනය (PRH)	පූර්ව පිටියුටරියෙන් ප්‍රොලැක්ටින් හෝර්මෝන ස්‍රාවය උත්තේජනය කරයි.
ප්‍රොලැක්ටින් නිශේධක හෝමෝනය (PIH)	පූර්ව පිටියුටරියෙන් ප්‍රොලැක්ටින් හෝමෝන ස්‍රාවය නිෂේධනය කරයි.
වර්ධක හෝමෝන ස්‍රාවය නිෂේධක හෝමෝනය (GHRIH)	පූර්ව පිටියුටරියෙන් GH හා TSH ස්‍රාවය නිෂේධනය කරයි.

පිටියුටරි ග්‍රන්ථිය

හයිපොතැලමසට වහා ම පහළින් පූර්ව මස්තිෂ්කයේ පිහිටන අතර ඊට වෘන්තයකින් සවි වී ඇත. පිටියුටරි ග්‍රන්ථිය ප්‍රධාන කොටස් දෙකකින් සමන්විත වන අතර (පූර්ව හා අපර පිටියුටරිය) එය වෙනස් වූ කෘත්‍ය ඉටු කරන බද්ධ වූ ග්‍රන්ථි දෙකකි.

පූර්ව පිටියුටරිය විශිෂ්ට වූ හෝමෝන සංශ්ලේෂණය කරයි. (වගුව 5.4) පූර්ව පිටියුටරිය හයිපොතැලමස හා සම්බන්ධ වන්නේ ප්‍රතිභාර රුධිර නාල මගිනි. හයිපොතැලමසෙන් ස්‍රාවය කරන විශිෂ්ට නිදහස් කිරීමේ හෝමෝනවලට ප්‍රතිචාර ලෙස (වගුව 5.3) පූර්ව පිටියුටරියෙන් ඊට අදාළ විශිෂ්ට හෝමෝන රුධිර ධාරාවට ස්‍රාවය කරයි. පූර්ව පිටියුටරියෙන් ස්‍රාවය කරන සමහර හෝමෝන හයිපොතැලමසෙන් පැමිණෙන රසායනික සංඥා අනෙක් අන්තරාසර්ග ග්‍රන්ථි වෙත

නැවත හරවා යවයි. මේ ආකාරයේ හෝමෝන පෝෂී හෝමෝන ලෙස හැඳින්වෙන අතර (TSH, ACTH, FSH හා LH) ඒවායේ විශේෂිත ඉලක්ක ස්ථානය වන්නේ වෙනත් අන්තරාසර්ග ග්‍රන්ථියක් හෝ අන්තරාසර්ග සෛලයකි. පූර්ව පිටියුටරියෙන් ස්‍රාවය වන ප්‍රොලැක්ටින් හෝමෝනය පෝෂී හෝමෝනයක් නොවේ. මෙයට හේතුව එහි ඉලක්ක ස්ථාන අන්තරාසර්ගී නොවන පටක වීම ය. ප්‍රොලැක්ටින් මඟින් සිදු කරනු ලබන්නේ පෝෂී නොවන බලපෑමකි. පූර්ව පිටියුටරිය මඟින් ස්‍රාවය කරන වර්ධක හෝමෝනය (GH) පෝෂී මෙන් ම පෝෂී නොවන බලපෑම් ඇති කරයි. එහි ඉලක්ක ස්ථාන ලෙස අන්තරාසර්ගී හෝ අන්තරාසර්ගී නොවන සෛල ක්‍රියා කරයි. පූර්ව පිටියුටරිය මඟින් බහුලව ම සංශ්ලේෂණය කරනු ලබන හෝමෝනය වන්නේ (GH) ය.

වගුව 5.4: පිටියුටරි හෝර්මෝන, ඒවායේ ඉලක්ක ස්ථාන හා කෘත්‍ය

හෝමෝන	ඉලක්ක ස්ථානය	කෘත්‍ය
වර්ධක හෝමෝන (GH)	සියලු දෛහික සෛල	ප්‍රෝටීන සංශ්ලේෂණය උත්තේජනය මඟින් පටක වර්ධනය සිදු කරයි. (විශේෂයෙන් අස්ථි හා පේශි), පරිවෘත්තීය යාමනය කරයි.
තයිරොයිඩ් උත්තේජක හෝමෝන (TSH)	තයිරොයිඩය	තයිරොයිඩ් හෝමෝන ස්‍රාවය උත්තේජනය (ට්‍රයිඇයඩොතයිරොනින් හා තයිරොක්සින්), තයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථියේ වර්ධනය උත්තේජනය කරයි.
ප්‍රොලැක්ටින්	ක්ෂීර ග්‍රන්ථි	කිරි නිපදවීම උත්තේජනය කරයි, අනෙකුත් හෝමෝන සමග ක්ෂීර ග්‍රන්ථිවලින් කිරි ස්‍රාවය ප්‍රවර්ධනය කරයි.
අධිවෘක්ක බාහික හෝමෝනය (ACTH)	අධිවෘක්ක බාහිකය	අධිවෘක්ක බාහික හෝමෝන ස්‍රාවය උත්තේජනය කරයි. (ග්ලූකොකෝර්ටිකොයිඩ් හෝමෝනය)
සෘනික (FSH) උත්තේජක හෝමෝන	ඩිම්බ කෝෂ	ඩිම්බ සෘනිකා වර්ධනය හා විකසනය උත්තේජනය කරයි.
	වෘෂණ කෝෂ	ශුක්‍රාණු ජනනය උත්තේජනය කරයි.
ලුටෙයිනිකාරක හෝමෝන (LH)	ඩිම්බ කෝෂ	ඩිම්බ මෝචනය; ඩිම්බ කෝෂය තුළ පීත දේහ සෑදීම ප්‍රවර්ධනය කරයි. (ඩිම්බ මෝචනයෙන් පසුව තැනෙන ව්‍යුහය), පීත දේහයෙන් ප්‍රොජෙස්ටොරෝන් හෝමෝනය ස්‍රාවය උත්තේජනය කරයි.
	වෘෂණ කෝෂ	ටෙස්ටොස්ටෙරෝන් හෝමෝනය ස්‍රාවය උත්තේජනය කරයි.

අපර පිටියුටරිය, හයිපොතැලමසෙහි ප්‍රසර්ජනයක් වන අතර, අක්සන මඟින් සම්බන්ධ වී පවතී, හෝමෝන සංශ්ලේෂණය නොකරන නමුත් හයිපොතැලමසෙන් රැගෙන එන හෝමෝන දෙකක්

රුධිර ධාරාවට ස්‍රාවය කරයි. (ඔක්සිටොසින් හා ප්‍රතිමෝත්‍රලය හෝමෝනය) ඔක්සිටොසින් සහ ප්‍රතිමෝත්‍රලය හෝමෝනය (ADH) හයිපොතැලමසෙහි නියුරෝනවල සංශ්ලේෂණය වන අතර හයිපොතැලමසෙහි දිගු අක්සන ඔස්සේ ගමන් කර අපර පිටියුටරිය වෙත ළඟා වේ. හයිපොතැලමසේ සිට සම්ප්‍රේෂණය වන සන්නායු ආවේගවලට ප්‍රතිචාර ලෙස රුධිර ධාරාවට මේ හෝමෝන නිදහස් කරන තුරු අපර පිටියුටරියේ පිහිටි අක්සන අන්තවල ඒවා ගබඩා වී පවතී. අපර පිටියුටරියෙන් ස්‍රාවය වන හෝමෝන ඒවායේ කෘත්‍යයන් හා ඒවා ඉලක්ක වන අවයව 5.5 වගුවේ දක්වා ඇත.

වගුව 5.5: අපර පිටියුටරි හෝමෝන ඒවායේ ඉලක්ක ස්ථාන හා කෘත්‍ය

හෝමෝන	ඉලක්ක ස්ථාන	කෘත්‍ය
ප්‍රතිමෝත්‍රල්‍ය හෝමෝන (ADH)	වෘක්කාණුවල විදූර සංවලිත නාලිකා හා වෘක්කවල සංග්‍රාහක ප්‍රණාල	ජලයට ඇති පාරගම්‍යතාව වැඩි කොට ජල ප්‍රතිශෝෂණය උත්තේජනය කරයි.
ඔක්සිටොසින්	ක්ෂීර ග්‍රන්ථි	සිනිඳු පේශි සංකෝචනය උත්තේජනයෙන් කිරි විසර්ජනය (ejection) වීම උත්තේජනය කරයි.
	ගර්භාශ පේශි	සිනිඳු පේශි සංකෝචනයෙන් දරු ප්‍රසූතිය පහසු කරයි.

තයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථිය

ලෙල ප්‍රදේශයෙහි ස්වරාලයට වහා ම පහළින් ශ්වාසනාලයට ඉදිරියෙන් තයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථිය පිහිටයි. එය බණ්ඩිකා දෙකකින් යුක්තයි. මේ ග්‍රන්ථිය මඟින් ට්‍රයිඇයඩොතයිරොනින් (T_3) හා තයිරොක්සින් (T_4) යන (පොදුවේ තයිරොයිඩ් ලෙස හඳුන්වනු ලබන හෝමෝන ස්‍රාවය කරයි. තයිරොයිඩ් හෝමෝන මඟින් පාදස්ථ පරිවෘත්තීය වේගය හා තාපය ජනනය වැඩි කරයි. කාබෝහයිඩ්‍රේට, ප්‍රෝටීන හා මේද පරිවෘත්තිය යාමනය කරයි. විශේෂයෙන් ම සැකිලි හා ස්නායු පද්ධතිවල සාමාන්‍ය වර්ධනයට හා විකසනයට තයිරොයිඩ් හෝමෝන අවශ්‍ය වේ. සාමාන්‍ය රුධිර පීඩනය, හෘත් ස්පන්දන වේගය හා පේශි තානය පවත්වා ගෙන යෑමට උදවු වන අතර ජීරණ හා ප්‍රජනක කෘත්‍ය යාමනය කරයි. තයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථිය මඟින් ස්‍රාවය කරන තවත් හෝමෝනයකි කැල්සිටොනින්. එමගින් සාමාන්‍ය අගයට වඩා රුධිර කැල්සියම් අයන මට්ටම ඉහළ ගිය විට එය පහළ දැමීම සඳහා උදවු වේ. මේ හෝමෝනය අස්ථි සෛල මත ක්‍රියා කොට අස්ථි පටක තුළ කැල්සියම් ගබඩා කිරීම ප්‍රවර්ධනය කරයි. තව ද මේ හෝමෝනය වෘක්කීය නාල මත ක්‍රියා කොට කැල්සියම් ප්‍රතිශෝෂණය නිෂේධනය කරමින් කැල්සියම් බහිස්‍රාවය වැඩි කරයි.

පැරාතයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථි

පැරාතයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථි (කුඩා ග්‍රන්ථි යුගල් දෙකක්) ගෙලෙහි පිහිටා ඇති තයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථියේ අපර පෘෂ්ඨයේ ගිලී පවතී. තයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථියේ එක් එක් බණ්ඩිකාවේ පැරාතයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථි 02 බැගින් ගිලී පවතී. පැරාතයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථි මඟින් පැරාතයිරොයිඩ් හෝමෝන (PTH) ස්‍රාවය කරයි. PTH හි ප්‍රධාන කෘත්‍ය වන්නේ රුධිරයේ ඉහළ කැල්සියම් මට්ටමක් පවත්වා ගැනීමයි. වෘක්කීය ප්‍රණාල මඟින් කැල්සියම් ප්‍රතිපෝෂණය උත්තේජනය කිරීමෙන් හා ක්ෂුද්‍රාන්තයෙන් කැල්සියම් අවශෝෂණය උත්තේජනයෙන් මෙය සිදු කරනු ලබයි. ඒ කැල්සියම් සැපයුම ප්‍රමාණවත් නොවූ විට PTH අස්ථි මත ක්‍රියා කර අස්ථි සෛල බිඳ හෙළා රුධිරයට කැල්සියම් නිදහස් කිරීම සිදු කරයි.

රුධිර කැල්සියම් මට්ටම සම්බන්ධයෙන් කැලිසිටොනින් (තයිරොයිඩ් හෝමෝනයකි) හෝමෝන ක්‍රියාවට විරුද්ධ වූ බලපෑමක් PTH සතු වේ.

තයිමස් ග්‍රන්ථිය

උරෝස්ථියට සෘජුව ම පිටුපසින් පෙණහැලි දෙක අතර පපුවේ ඉහළ කොටසේ මේ ග්‍රන්ථිය පිහිටයි. තයිමස් ග්‍රන්ථිය මඟින් තයිමොසින් හෝමෝනය ස්‍රාවය කරයි. තයිමොසින් වසා සෛල (ඇටමිදුලුවල මූලික සෛලවලින් සම්භවය වේ) මත ක්‍රියා කර T වසා සෛලවල (විශිෂ්ට ප්‍රතිරක්ෂිතකරණයේ වැදගත් සංඝටකයක් වන) විකසනය හා පරිණතිය යාමනය කරයි.

කේතු දේහය

මෙය මොළය තුළ පිහිටා ඇත. කේතු දේහයෙන් ස්‍රාවය කරන මෙලටොනින් මඟින් ප්‍රජනනයට හා දෛනික ක්‍රියා මට්ටමට අදාළ වන ජෛව විද්‍යාත්මක රිද්මයන් යාමනය කිරීමෙහි ලා වැදගත් වේ. බොහෝ පටකවල දෛනික රිද්මය සම්බන්ධීකරණය හා වැඩිවියට පත් වීමට පෙර ලිංගික ග්‍රන්ථිවල වර්ධනය හා විකසනය නිෂේධනය හා සම්බන්ධව මෙලටොනින් ක්‍රියා කරන බව පෙනී ගොස් ඇත.

අධිවෘක්ක ග්‍රන්ථි

මේවා යුගලමය වන අතර එක් වෘක්කයකට එක බැගින් වෘක්කයට උත්තර ව පිහිටා ඇත. එක ග්‍රන්ථියක කොටස් හෙවත් ප්‍රදේශ දෙකක් හඳුනා ගත හැකි ය. එනම් අධිවෘක්ක බාහිකය (ඕටකින්) හා අධිවෘක්ක මජ්ජාව (ඇතුළත) ලෙස ය. ඒ කොටස්/ ප්‍රදේශ දෙකෙහි ව්‍යුහය හා කෘත්‍ය වෙනස් ය. අධිවෘක්ක බාහිකයෙන් හා මජ්ජාවෙන් ස්‍රාවය වන හෝමෝන දේහයේ ආතති ප්‍රතිචාර සඳහා මැදිහත් වේ.

අධිවෘක්ක බාහිකයෙන් ප්‍රධාන වශයෙන් නිපදවන හෝමෝන වන්නේ ග්ලූකොකෝර්ටිකොයිඩ හා මිනරලොකෝටිකොයිඩ වේ.

මෙම හෝමෝන දීර්ඝකාලීන ආතති ප්‍රතිචාර ප්‍රේරණය කරයි. එමෙන්ම පරිවෘත්තියේ දී සමස්ථිතික යාමනයට ද සහභාගි වේ. ග්ලූකොකෝර්ටිකොයිඩ මඟින් ග්ලූකෝස් පරිවෘත්තියේ දී ප්‍රධාන බලපෑමක් ඇති කරයි. එමෙන්ම කාබෝහයිඩ්‍රේට නොවන (ප්‍රෝටීන, මේද වැනි) ප්‍රභවවලින් ග්ලූකෝස් සංස්ලේෂණය දිරි ගන්වයි. ඒ හේතුවෙන් සෛලීය ශක්තිය නිපදවීම සඳහා රුධිර සංසරණයේ විශාල ග්ලූකෝස් ප්‍රමාණයක් ප්‍රයෝජ්‍යය සඳහා තිබේ. මෙම හෝමෝනය මඟින් දේහයට ග්ලූකෝස් වැඩිපුර අවශ්‍ය වූ විට කංකාල පේශිවල ප්‍රෝටීන බිඳ දැමීමෙන් ග්ලූකෝස් නිපදවීම දිරි ගන්වයි. අධිවෘක්ක ග්‍රන්ථිය මඟින් නිපදවන ප්‍රධාන ග්ලූකොකෝර්ටිකොයිඩ හෝමෝනය වන්නේ කෝටිසෝල්ය. එමෙන්ම එම ග්‍රන්ථිය මඟින් නිපදවන ප්‍රධාන මිනරලකෝර්ටිකොයිඩ් හෝමෝනය වන්නේ ඇල්ඩස්ටොරෝන්ය. ඇල්ඩෙස්ටෙරොන් වෘක්කීය නාලිකාවලින් Na^+ ප්‍රතිශෝෂණය උත්තේජනය හා K^+ මුත්‍රා මඟින් මඟින් බහිස්‍රාවය සිදු කරයි. Na^+ ප්‍රතිශෝෂණය සමග ජලය රඳවාතබා ගැනීම (retention) සිදුවන නිසා රුධිර පරිමාව හා රුධිර පීඩනය ඉහළ යයි. එබැවින් ඇල්ඩස්ටෙරෝන් රුධිර පරිමාව හා රුධිර පීඩනය යාමනය කිරීමට දායක වේ.

මෙම හෝමෝනය මඟින් ජලය සහ විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය වල සමතුලිතතාවය පවත්වාගනී. කෙටිකාලීන ආතති ප්‍රතිචාරවලට මැදිහත්විය හැකි ඇඩ්රිනලින් (එපිනෙෆරින්) හා නොඇඩ්රිනලින් (නොඑපිනෙෆරින්) අධිවෘක්ක මජ්ජාව මඟින් නිපදවයි. අඛණ්ඩ අනුවේගි ස්නායු උත්තේජනය

මඟින් ශ්‍රාවය කෙරෙන මෙම හෝමෝන මඟින් හෘද් ස්පන්දනය හා රුධිර පීඩනය වැඩි කිරීම, අත්‍යවශ්‍ය අවයවවලට (හෘදය, මොළය හා කංකාල පේශි) සපයන රුධිර සැපයුම වැඩි කිරීම හා පරිවෘත්තීය වේගය ඉහළ දැමීම නිසා පහර දීම හෝ පලා යෑමේ ප්‍රතිචාර උත්තේජනය වෙයි. අධිවෘක්ක මජ්ජාව මඟින් ශ්‍රාවය කරන හෝමෝන ප්‍රධාන වශයෙන් දායක වන්නේ ඉක්මන් භාවිතාව සඳහා පවතින රසායනික ශක්තිය වැඩි කිරීමටයි. මෙම හොමෝන රුධිරයට ග්ලූකෝස් නිදහස් කිරීම, අක්මාවේ හා කංකාල පේශිවල ග්ලයිකොජන් බිඳ හෙලීමේ වේගය වැඩි කිරීම මඟින් ද, මේද සෛලවලින් මේද අම්ල නිදහස් කිරීමෙන් දේහ සෛල තුල ශක්ති නිෂ්පාදනය ද උත්තේජනය කරයි. දේහ සෛල තුළ ශක්ති නිෂ්පාදනය වැඩි කිරීම සඳහා අක්මාව හා කංකාල පේශිවල ඇති ග්ලයිකොජන් බිඳ හෙළීමේ වේගය වැඩි කිරීම හා මේද සෛලවලින් මේද අම්ල නිදහස් කිරීම මඟින් සංසරණය වන රුධිරයට ග්ලූකෝස් නිදහස් කිරීම මේ හෝමෝන මඟින් ප්‍රවර්ධනය කරයි.

අග්නාශයේ ලැන්ගැහැන් දීපිකා

අග්නාශය අන්තරාසර්ග මෙන් ම බහිරාසර්ග ග්‍රන්ථියක් ලෙස ද සැලකිය හැකි ය. එය පිහිටා ඇත්තේ ආමාශයට පිටුපසින් ග්‍රහනි වක්‍රය තුළ ය. අග්නාශය ප්‍රදා විසිරි පවතින සෛල ගොනු ලෙස පවතින ලැන්ගැහැන් දීපිකා අග්නාශයේ අන්තරාසර්ග කෘත්‍යය ඉටු කරන කොටසයි. මේ දීපිකා ප්‍රධාන වශයෙන් ග්ලූකගොන් හා ඉන්සියුලින් නම් වූ හෝමෝන දෙක ශ්‍රාවය කරයි. මෙම හෝමෝන එකිනෙක ප්‍රතිවිරුද්ධ ලෙස ක්‍රියා කරමින් රුධිරයේ ග්ලූකෝස් මට්ටම පාලනය කරයි. අග්නාශයේ ලැන්ගැහැන් දීපිකාවල ඇති ඇල්ෆා සෛල ශ්‍රාවය කරන ග්ලූකගොගන් මඟින් රුධිරගත ග්ලූකෝස් මට්ටම වැඩි කිරීම ප්‍රවර්ධනය කරයි. එසේ ම දීපිකාවල ඇති බීටා සෛල මඟින් ස්‍රාවය වන ඉන්සියුලින් රුධිරගත ග්ලූකෝස් මට්ටම පහත හෙළීම ප්‍රවර්ධනය කරයි.

මේ හෝමෝනවල ප්‍රධාන ඉලක්ක ස්ථාන කංකාල පේශි හා අක්මාවයි (සමස්ථිතියේ රුධිර ග්ලූකෝස් යාමනය පරිශීලනය කරන්න).

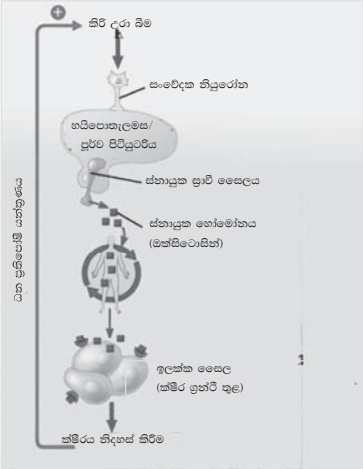
ගොනැඩ

ස්ත්‍රී ලිංගික ගොනැඩ (ඩිම්බ කෝෂ) යුගලක් ශ්‍රෝණි කුහරයේ පිහිටා ඇත. පුරුෂ ලිංගික ගොනැඩ යුගල (වෘෂණ) වෘෂණ කෝෂය තුළ පිහිටයි. ප්‍රජනනයට අමතරව ඩිම්බ කෝෂ හා වෘෂණ අන්තරාසර්ගී කෘත්‍යයක් ද දරයි. (ඊස්ට්‍රජන සඳහා මානව ස්ත්‍රී හා පුරුෂ ප්‍රජනක පද්ධති පරිශීලනය කරන්න.)

ඩිම්බ සෘනිකා මඟින් ඊස්ට්‍රජන් හෝමෝනය නිපදවයි. පීත දේහය (ඩිම්බ මෝචනයෙන් පසු ග්‍රාෆි සෘනිකාව මඟින් නිපදවෙන ව්‍යුහය) ප්‍රොජෙස්ටරෝන් නිපදවයි. මේ ස්ත්‍රී ලිංගික හෝර්මෝන පූර්ව පිටියුටරියෙන් ශ්‍රාවය වන FSH හා LH සමග ආර්ථව චක්‍රය යාමනය කිරීම, ගර්භනී භාවය පවත්වා ගැනීම හා කම්‍රණය සඳහා ස්තන ග්‍රන්ථි සූදානම් කිරීම සිදු කරයි. ස්ත්‍රී ලිංගික ලක්ෂණ ස්ථාපනය හා පවත්වා ගෙන යෑමට ද මේවා සහාය වෙයි. පූර්ව පිටියුටරියෙන් FSH ශ්‍රාවය නිෂේධනය සඳහා අදාළ වන ඉන්හිබින් නිපදවනු ලබන්නේ ද ඩිම්බ කෝෂ මගිනි.

වෘෂණ අන්තරාය සෛලවලින් නිපදවන හා ශ්‍රාවය කරන ප්‍රධාන පුරුෂ ලිංගික හෝමෝනය වන්නේ ටෙස්ටොස්ටෙරෝන් ය. පුරුෂ ද්විතීයික ලිංගික ලක්ෂණ වර්ධනය හා පවත්වා ගෙන යාම හා ශුක්‍රාණු නිපදවීම යාමනය කරනු ලබන්නේ ටෙස්ටොස්ටෙරෝන් ය. මීට අමතරව වෘෂණ (සටොලි සෛල) FSH ස්‍රාවය නිෂේධනය කිරීමට දායක වන ඉන්හිබින් නිපදවයි.

අන්තරාසර්ග පද්ධතිය හා සම්බන්ධ ප්‍රතිපෝෂී යන්ත්‍රණ



රූපසටහන 5.21: ඔක්සිටොසින් හෝමෝනයේ ක්‍රියාකාරිත්වයට අදාළ ධන ප්‍රතිපෝෂී යන්ත්‍රණය

ඉලක්ක සෛල මත හෝමෝනවල ක්‍රියා ද ඇතුළත්ව මානව දේහයේ කායික විද්‍යාත්මක ක්‍රියාවලි රැසක් ප්‍රතිපෝෂී යන්ත්‍රණ මගින් යාමනය වෙයි. යම්කිසි ක්‍රියාවලියක් එහි අන්තඵල හෝ ප්‍රතිඵලය මගින් යාමනය වීම ප්‍රතිපෝෂණයයි.

මානව දේහයේ බොහෝ හෝමෝනමය පාලනයන් සඳහා සෘණ ප්‍රතිපෝෂී යන්ත්‍රණ යොදා ගනියි. එහි දී යම් ක්‍රියාවලියක අන්තඵල එක්රැස් වන විට (උත්තේජනයට දක්වන ප්‍රතිචාරය) අදාළ ක්‍රියාවලියේ වේගය අඩු කිරීම (ආරම්භක උත්තේජනයේ බලපෑම අඩු කිරීම) සිදු වේ. අන්තරාසර්ග ග්‍රන්ථි හෝමෝන රුධිරයට නිදහස් කරනුයේ ග්‍රන්ථිය උත්තේජනය වූ විට පමණි. ඉලක්ක ප්‍රදේශය උත්තේජනය වීම ප්‍රතාවර්තනය හෝ උත්තේජනය අඩු වීම සෘණ ප්‍රතිපෝෂී යන්ත්‍රණය මගින් සිදු වේ. උත්තේජනය නැති වන විට ද රුධිරයේ හෝමෝන මට්ටම අඩු වෙයි. රුධිරයේ පවතින උත්තේජක මට්ටම්වල ප්‍රමාණ මගින් (උදා ; රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම මගින් ඉන්සියුලින් හා ග්ලූකගොන් ස්‍රාවය) රුධිරයේ පවතින සමහර හෝමෝනවල මට්ටම් සෘජුව ම පාලනය විය හැකි ය. උදාහරණ ලෙස ඉහළව පවතින රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම අග්නාෂයයෙන් ඉන්සියුලින් සංසරණ රුධිරයට නිදහස් කිරීම උත්තේජනය කරයි. මේ ඉන්සියුලින් ඉලක්ක පටක

මත ක්‍රියා කර රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම පහළ හෙළයි. රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම ප්‍රශස්ත අගය කරා ළඟා වූ විට, තවදුරටත් රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම පහළ යෑම වළක්වාලීම සඳහා පවතින රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම මගින් සෘජුව ම අග්නාෂයේ ඉන්සියුලින් ස්‍රාවය පාලනය කරයි (රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටමෙහි සමස්ථිතිය පාලනයට අදාළ කොටස පරිශීලනය කරන්න).

හෝමෝන යාමන පද්ධති සුළු සංඛ්‍යාවක් ධන ප්‍රතිපෝෂ යන්ත්‍රණ මගින් ක්‍රියාත්මක වෙයි. මෙහි දී සිදු වන්නේ අදාළ ක්‍රියාවලියේ ප්‍රතිඵල හෝ අන්තඵල මගින් එම ක්‍රියාවලියේ වේගය වැඩි කිරීමයි. මෙමගින් අන්තඵල සෑදීම ප්‍රතිස්ථාපනය හෝ ප්‍රවර්ධනය වේ. ප්‍රසූතියේ දී හා ස්තන ග්‍රන්ථිවලින් කිරි මුදා හැරීමට ඔක්සිටෝසින්හි දායකත්වය ධන ප්‍රතිපෝෂී යන්ත්‍රණයකට උදාහරණ වේ. අපර පිටියුටරියෙන් නිදහස් වන ඔක්සිටෝසින් හෝමෝනය මගින් ප්‍රසූතියේ දී ගර්භාශයික සංකෝචන උත්තේජනය වේ. මේ සංකෝචක බලයන් නිසා ළදරුවාගේ ශිස ගැබ ගෙලට ඇතුළු වීම නිසා එහි ඇති ප්‍රසාර ප්‍රතිග්‍රාහක උත්තේජනය වෙයි. ප්‍රසාර ප්‍රතිග්‍රාහක උත්තේජනයට ප්‍රතිචාරයක් වශයෙන් නැවත සංවේදක නියුරෝන උත්තේජනය වී අපර පිටියුටරියෙන් ඔක්සිටෝසින් නිදහස් වීම වැඩි කරයි. මේ මගින් ගර්භාශයේ සංකෝචනය වීම වැඩි කරයි. දරුවා බිහි වන තුරු ම මේ ක්‍රියාවලිය නැවත නැවත සිදු වෙයි. උත්තේජනය (ගැබ ගෙලේ ඇදීම) තව දුරටත් නොපැවැත්ම හේතුවෙන් ඔක්සිටෝසින් ස්‍රාවය කිරීම නවතියි. තවත් ධන ප්‍රතිපෝෂී යන්ත්‍රණයක් වනුයේ ස්තන ග්‍රන්ථිවලින් කිරි මුදාහැරීම සඳහා ඔක්සිටෝසින්හි දායකත්වයයි (රූපසටහන 5.21). කිරි උරා බීමේ දී සංවේදක නියුරෝන මගින් අපර පිටියුටරියට යැවෙන ස්නායු ආවේග, සංසරණය වන රුධිරයට ඔක්සිටෝසින් මුදා හැරීම වේගවත් කරයි. එවිට ඔක්සිටෝසින් ස්තන ග්‍රන්ථි මත ක්‍රියා කර එහි සිනිඳු පේශි සංකෝචනය ප්‍රේරණයෙන් කිරි මුදාහැරෙයි. මෙසේ ක්ෂීරය නිදහස් කිරීම මගින් සංවේදක උත්තේජනය වැඩි කර, ධන ප්‍රතිපෝෂී යන්ත්‍රණය ක්‍රියාත්මක වීම නිසා කිරි මුදා හැරීමේ උත්තේජනය ප්‍රවර්ධනය කරයි.

මේ ධන ප්‍රතිපෝෂී යන්ත්‍රණයේ ප්‍රතිචාරයක් ලෙස ඔක්සිටෝසින් වැඩිපුර නිදහස් කිරීම මගින් කිරි මුදාහැරීම වැඩි කරයි.

මිනිසාගේ සමහර අන්තරාසර්ග ආබාධ

මධුමේහය

අග්නාෂයේ ලැන්ගැහැන් දිපිකාවලින් ඉන්සියුලින් නිෂ්පාදනය හා සම්බන්ධ සුලභ ආබාධයකි. මෙහි ප්‍රාරම්භික ලක්ෂණය වන්නේ රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම සාමාන්‍ය අගයට වඩා ඉහළ යෑමයි. මේ රුධිරගත ඉහළ ග්ලූකෝස් මට්ටම නිසා මූත්‍ර සමඟ ග්ලූකෝස් බහිස්සුවය, වැඩිපුර ප්‍රමාණයක් මූත්‍ර නිෂ්පාදනය හා පිපාසය ඇති වෙයි. මේ ආබාධය ප්‍රධාන වශයෙන් ආකාර දෙකකට වර්ග කර ඇත.

මධුමේහය I හා මධුමේහය II

මධුමේහය I ලෙස සඳහන් වන්නේ ඉන්සියුලින් මත යැපෙන (Insulin dependent) මධුමේහය ලෙස ය. මෙය සාමාන්‍යයෙන් දක්නට ලැබෙන්නේ ළමයින් හා තරුණ වැඩිහිටියන් අතර ය. මේ රෝගි තත්ත්වයට හේතු වන්නේ දේහයේ ප්‍රතිශක්ති පද්ධතිය මගින් ලැන්ගැහැන් දිපිකාවල ඇති බීටා සෛල විනාශ කිරීමයි. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස රෝගි පුද්ගලයන්ගේ ඉන්සියුලින් ස්‍රාවය ප්‍රබල ලෙස ඌන වී හෝ නැති වී යයි. මේ ආබාධයට ප්‍රවේණික හා පාරිසරික සාධක හේතු වන බව පෙනෙයි. අඩු කාබොහයිඩ්‍රේට හා ලිපිඩ සහිත ආහාර වේල් ගැනීම, ක්‍රමානුකූලව රුධිර

ග්ලූකෝස් මට්ටම පරීක්ෂා කිරීම හා ඉන්සියුලින් ආවර්ති ලෙස නික්ෂේපණය මගින් මධුමේහය I ආකාරය පාලනය කළ හැකි ය.

මධුමේහය II ආකාරය, ඉන්සියුලින් මත නොයැපෙන (Non-Insulin dependent) මධුමේහය ලෙස හඳුන්වයි. මේ තත්ත්වය ඉන්සියුලින් නිෂ්පාදනය සමත රඳා නොපවතී. ඉන්සියුලින් නිෂ්පාදනය කර රුධිරය ධාරාවට ස්‍රාවය කළත් ඉලක්ක සෛල රුධිරයෙන් ග්ලූකෝස් ලබා ගැනීමට අපොහොසත් වෙයි. එබැවින් රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම ඉහළ අගයක පැවැතිය ද දේහ සෛල තුළ ග්ලූකෝස් ඌනතාවක් පවතියි. මේ මධුමේහය II ආකාරය සඳහා හේතු බහු සාධකීය වෙයි. මේ සඳහා හේතු වන්නේ තරබාරු බව (ඔත් ජීවන රටාව), ව්‍යායාමය මඳ බව, වයස්ගත වීම හා ප්‍රවේණි සාධකයි. මධුමේහය II යන තත්ත්වය කාබෝහයිඩ්‍රේට හා ලිපිඩ අඩු ආහාර ලබා ගැනීම, සීනි පරිභෝජනය තුලනය, ව්‍යායාම හා සුදුසු ඖෂධ ගැනීම මගින් පාලනය කළ හැකි ය.

අධිකයිරොයිඩනාව හා මන්ද කයිරොයිඩනාව

කයිරොයිඩ ග්‍රන්ථියේ අසාමාන්‍ය ක්‍රියාකාරිත්වය, පිටියුටරි ග්‍රන්ථියේ හා හයිපොතැලමසේ ආබාධ හේතුවෙන් කයිරොයිඩ් හෝමෝනවල (T_3 හා T_4) අසාමාන්‍ය ස්‍රාවයන් නිසා මේ තත්ත්ව ඇති වේ. මේ තත්ත්ව දිගු කාලීන පැවැත්ම හේතුවෙන් කයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථිය විශාල වේ (ගලගණ්ඩය).

අධිකයිරොයිඩනාව

මේ තත්ත්වය ඇති වන්නේ දේහ පටක අධික T_3 හා T_4 මට්ටම්වලට නිරාවරණය වීමෙනි. සුලභ ලක්ෂණ වන්නේ පාදස්ථ පරිවර්තනීය වේගය ඉහළ යෑම, බර අඩු වීම, උණුසුම දැනීම, දහඩියෙන් තෙත් වූ හම හා පාචනයයි. සමහර තත්ත්වවල දී ඇස ඉදිරියට නෙරා යෑම (exophthalmos) හා ගලගණ්ඩය ඇති වෙයි. ප්‍රතිකර්මය වන්නේ කයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථියේ කොටසක් හෝ සම්පූර්ණ කයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථිය ම ඉවත් කිරීම හා කයිරොක්සින් සංශ්ලේෂණය වැළක්වීමට සුදුසු ඖෂධ භාවිතයයි.

මන්ද කයිරොයිඩනාව

කයිරොයිඩ ග්‍රන්ථියේ ප්‍රමාණවත් නොවන කයිරොක්සින් ස්‍රාවය (T_3 හා T_4) මෙයට හේතු වෙයි. මෙය පූර්ව පිටියුටරියෙන් TSH නිෂ්පාදනය අඩු වීම හා ආහාරයේ අයඩීන් ඌනතාව මෙයට හේතු විය හැකි ය.

අඩු පාදස්ථ පරිවර්තනීය වේගය, බර වැඩි වීම, අලසකම හා මැළි කම, මලබද්ධය හා සීත, වියළි සම මෙහි සාමාන්‍ය ලක්ෂණ වෙයි. ආහාරයෙන් අයඩීන් පරිභෝජනය වැඩි කිරීම හා මොබ කයිරොයිඩ හෝමෝන ප්‍රතිකර්මය මගින් මේ තත්ත්ව පාලනය කළ හැකි ය.

මානව දේහයේ අභ්‍යන්තර පරිසරය නියත පරාසයක් තුළ පවත්වා ගෙන යෑම

සමස්ථිතිය

බාහිර පරිසරයේ සැලසිය යුතු වෙනස්කම් ඇති වුව ද දේහයේ අභ්‍යන්තර පරිසරය සාපේක්ෂව පටු කායික විද්‍යාත්මක සීමා තුළ පවත්වා ගැනීම සමස්ථිතිය නම් වේ.

මෙහි දී බාහිර පරිසරය ලෙස හඳුන්වන්නේ දේහයේ බාහිර වාපිටාවයි. අභ්‍යන්තර පරිසරය ලෙස හඳුන්වන්නේ දේහ සෛල ජීවත් වන ඒවායේ ආසන්නතම වටාපිටාවයි (සෛල ජීවත්වන මාධ්‍යය). දේහයේ අභ්‍යන්තර පරිසරයට උදාහරණ වන්නේ අන්තරාල තරලය සහ රුධිරයයි.

භෞතික හා රසායනික ගති ලක්ෂණ පරාසයක් සඳහා බොහෝ සත්තු සහ මානවයෝ සමස්ථිතිය ප්‍රදර්ශනය කරති. මානවයන් විසින් සාමාන්‍යයෙන් පටු කායික විද්‍යාත්මක සීමා තුළ සාමාන්‍ය දේහ උෂ්ණත්වය, රුධිර pH, රුධිර ග්ලූකෝස් සහ ආසෘතික මොලිකතාව පවත්වා ගනු ලැබේ. මිනිස් දේහයේ ප්‍රශස්ත අභ්‍යන්තරික තත්ත්ව ස්ථාවර සහ තුලිත මට්ටමක පවත්වා ගැනීමට සමස්ථිතිය අත්‍යවශ්‍ය වේ.

මානව දේහයේ සමස්ථිතික පාලන පද්ධති ප්‍රධාන වශයෙන් සෘණ ප්‍රතිපෝෂී යන්ත්‍රණ මත රඳා පවතී. එමගින් නියත මට්ටමක් පවත්වා ගනිමින් අභ්‍යන්තර පරිසරය තුළ තදබල වෙනස්වීම වළක්වා ගනී. සමස්ථිතිය ළඟා කර ගනුයේ යම් විචල්‍යයක් (උදා: දේහ උෂ්ණත්වය, රුධිර ග්ලූකෝස්) නියමිත අගයක (set point) හෝ එයට ආසන්නයේ පවත්වා ගැනීමෙනි. විචල්‍යය නියමිත මට්ටමට වඩා ඉහළ යන හෝ පහළ යන සේ සිදු වන උච්චාවචන උත්තේජ ලෙස ක්‍රියා කරන අතර ඒවා සංවේදක (අනාවරකය) මගින් අනාවරණය කර ගනී. සංවේදකයේ සිට සංඥාවක් ලැබුණු විට පාලක මධ්‍යස්ථානය මගින් ප්‍රතිදානයක් (output) ජනනය කරයි. එමගින් ප්‍රතිචාරයක් ප්‍රේරණය කරයි. එම ප්‍රතිචාරය විචල්‍යය නැවත නියමිත සාමාන්‍ය මට්ටම කරා පත් කරවන කායික විද්‍යාත්මක ක්‍රියාවලියකි.

නියමිත සාමාන්‍ය මට්ටම ලබා ගන්නේ ප්‍රතිචරය මගින් උත්තේජයේ සෘණ ප්‍රතිපෝෂී පාලනය මගිනි.

මිනිසාගේ දේහ උෂ්ණත්වයේ සමස්ථිතික යාමනය

රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවල ශීඝ්‍රතාව කෙරෙහි උෂ්ණත්වය බලපාන බැවින්, සමස්ථිතික පාලනය මගින් මානව දේහය ප්‍රශස්තව ක්‍රියා කරන උෂ්ණත්වයක පවත්වා ගනී. මිනිසාගේ සාමාන්‍ය දේහ උෂ්ණත්වය දර්ශීය වශයෙන් 37ºC (36.5ºC – 37.5ºC) වේ. මිනිස් දේහ උෂ්ණත්වය සෘණ ප්‍රතිපෝෂී යන්ත්‍රණ මගින් පාලනය වේ.

දේහ උෂ්ණත්වය සාමාන්‍ය පරාසයෙන් පිටත ඇති විට, මොළයේ හයිපොතැලමසේ ස්නායු සෛල කාණ්ඩයක් (දේහ උෂ්ණත්වය පාලන මධ්‍යස්ථානය) උෂ්ණත්ව පාලකය ලෙස ක්‍රියා කරමින්, උෂ්ණත්වය වැඩි වීමට හෝ අඩු වීමට ප්‍රතිචාර දක්වනන්නේ දේහ උෂ්ණත්වය කලින් පැවති නියමිත මට්ටමට පත් වන තුරු පිළිවෙළින් තාප හානි යන්ත්‍රණ සක්‍රිය කරමින් හෝ තාපලාභී යන්ත්‍රණ ප්‍රවර්ධනය කරමිනි.

සමේ උණුසුම් ප්‍රතිග්‍රාහක මගින් ඉහළ පර්යන්ත උෂ්ණත්වය (උදා: පුද්ගලයා උණුසුම් වටපිටාවක සිටින විට) අනාවරණය කර ගනී. ඉහළ දේහ ගැඹුරු උෂ්ණත්වය (උදා: ව්‍යායාම කිරීමෙන් පසු දේහය තුළ ඉහළ යන තාප ජනනය නිසා) අනාවරණය (detect) කර ගනු ලබන්නේ හයිපොතැලමස හරහා උණුසුම් රුධිරය ගලා යන විට, හයිපොතැලමීය උෂ්ණත්ව සංවේදී ස්නායු අන්ත මගිනි. මේ ස්නායු ආවේග හයිපොතැලමස තුළ පිහිටි ''දේහ උෂ්ණත්ව පාලන මධ්‍යස්ථානය'' (උෂ්ණත්ව පාලකය) වෙත යවයි.

පෙර පැවති නියමිත මට්ටමට වඩා දේහ උෂ්ණත්වය වැඩි වීමට ප්‍රතිචාරයක් ලෙස හයිපොතැලමසේ උෂ්ණත්ව පාලකය මගින් තාප හානි යන්ත්‍රණ සක්‍රිය කිරීමටත් තාප ජනන යන්ත්‍රණ නිෂේධනය කිරීමටත් ස්නායු ආවේග යවයි. එමගින් දේහ උෂ්ණත්වය නියමිත මට්ටම දක්වා අඩු කරයි. පහත දක්වෙන තාප හානි යන්ත්‍රණ මගින් දේහ උෂ්ණත්වය අඩු කිරීම දිරි ගන්වයි.

- සමෙහි රුධිරවාහිනී විස්තාරණය කරන අතර එය රුධිර කේශනාලිකා උණුසුම් රුධිරයෙන් පිරී යෑමට හේතු වෙමින් සමේ පෘෂ්ඨයෙන් තාපය විකිරණය සිදු කරයි.
- ස්වේද ග්‍රන්ථිවලින් ස්වේද ස්‍රාවය වැඩි කරයි. එය වාෂ්පීභවන සිසිලනය මගින් තාපය

විසුරුවා හැරීමට හේතු වේ.

දේහ උෂ්ණත්වය සාමාන්‍ය පරාසය තුළ නැවත පවතින විට උණුසුම් උෂ්ණත්ව සංවේදී ප්‍රතිග්‍රාහක තවදුරටත් උත්තේජනය නොවන අතර ''හයිපොතැලමීය උෂ්ණත්ව පාලකය'' වෙත සංඥා යැවීම නවතන්නේ සෘණ ප්‍රතිපෝෂී යන්ත්‍රණ මඟිනි. ඉන් පසු අතිරේක තාප හානි යන්ත්‍රණ නවතින අතර පර්යන්තයට රුධිර ගලනය සාමාන්‍ය තත්ත්වයට පත් වේ.

පහළ පර්යන්ත උෂ්ණත්වය (ශීතල වටපිටාවක් ඇති විට) සමගි පිහිටි ශීතල ප්‍රතිග්‍රාහක මඟින් අනාවරණය කරයි. අඩු ගැඹුරු දේහ උෂ්ණත්වය (දේහය තුළ වැඩි තාප හානිය සහ අඩු තාප ජනනය නිසා) හයිපොතැලමසේ උෂ්ණත්ව සංවේදී ස්නායු අන්ත මඟින් අනාවරණය කර ගනී.

මේ ස්නායු ආවේග හයිපොතැලමසේ දේහ උෂ්ණත්ව පාලන මධ්‍යස්ථානයට යවයි. දේහ උෂ්ණත්වය පෙර පැවති නියමිත මට්ටමට වඩා පහළ ගිය විට හයිපොතැලමසේ උෂ්ණත්ව පාලකය තාපලාභී යන්ත්‍රණ සක්‍රිය කිරීමටත් තාප හානි යන්ත්‍රණ නිෂේධනයටත් ආවේග යවයි. එමගින් දේහ උෂ්ණත්වය පෙර පැවති නියමිත මට්ටම දක්වා වැඩි වේ.

පහත දැක්වෙන තාප සංරක්ෂණ සහ තාපලාභී යන්ත්‍රණ දේහ උෂ්ණත්වය වැඩි වීම දිරි ගන්වයි.

- සමෙහි රුධිරවාහිනී සංකෝචනය කරමින්, සමේ සිට ගැඹුරු පටක කරා රුධිරය යොමු කරමින් සමේ පෘෂ්ඨය හරහා වන තාප හානිය අඩු කරයි.
- වෙව්ලීම: කංකාල පේශිවල ශීඝ්‍ර පුනරාවර්තී සංකෝචන මඟින් තාප ජනනය.
- යම් ප්‍රමාණයක තාප ජනනය සඳහා රෝම උද්ගාමක පේශිය සංකෝචනය
- තයිරොයිඩ් හෝමෝන (තයිරොක්සින්) සහ ඇඩ්‍රිනලින් රුධිරයට වැඩිපුර ස්‍රාවය උත්තේජනය: එමගින් වැඩිපුර තාපය නිපදවීම සඳහා පරිවෘත්තී ශීඝ්‍රතාව සහ සෛලීය පරිවෘත්තිය (විශේෂයෙන් අක්මාවේ මේද ඔක්සිකරණය) වැඩි කරයි.

දේහ උෂ්ණත්වය නියමිත පරාසයට පැමිණි විට ශීතලට අදාළ උෂ්ණත්වවලට සංවේදී ප්‍රතිග්‍රාහක තවදුරටත් උත්තේජනය නොවන අතර සෘණ ප්‍රතිපෝෂී යන්ත්‍රණ හේතුවෙන් හයිපොතැලමීය උෂ්ණත්ව පාලකයට එම ප්‍රතිග්‍රාහකවලින් එන සංඥා නවතී. අනතුරුව දේහයේ අතිරේක තාප ජනන යන්ත්‍රණය නවතී. පර්යන්තයට රුධිර ගලනය සාමාන්‍ය මට්ටමට පත් වේ.

රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටමේ සමස්ථිතික යාමනය

මිනිසාගේ සාමාන්‍ය රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම 70 – 110 mg/100 mL. (නිරාහාරව සිටින විට) වේ. එය දේහ සෛලවල ක්ෂණික අවශ්‍යතා සඳහා ප්‍රමාණවත් ය. දියවැඩියාව නැති පුද්ගලයකුගේ රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම කායික විද්‍යාත්මක සීමාවන් තුළ දවස පුරා උච්චාවචනය වේ. මානව දේහයේ රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම අග්න්‍යාශයෙන් ස්‍රාවය වන ඉන්සියුලින් සහ ග්ලූකගන් නම් හෝමෝනවල ප්‍රතිවිරුද්ධ ක්‍රියා මඟින් සමස්ථිතිකව පාලනය වේ.

ඉහළ රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම සාමාන්‍ය සීමා ඉක්මවූ විට ලැන්ගැහැන් දිපිකාවල බීටා සෛලවලින් ඉන්සියුලින් හෝමෝනය රුධිරයට ස්‍රාවය වීම උත්තේජනය කරයි. ඉන්සියුලින් විශිෂ්ට ඉලක්ක පටක මත ක්‍රියා කර රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම පහළ යෑම වැඩි කරයි. සංසරණය වන රුධිරයේ ඇති ඉන්සියුලින්, දේහ සෛල තුළට ග්ලූකෝස් පරිවහනය සහ දේහ සෛල මඟින් ATP නිෂ්පාදනය සඳහා ග්ලූකෝස් භාවිතය (ග්ලූකෝස් කාබන්ඩයොක්සයිඩ් හා ජලය බවට බිඳ හෙළීමට ද හැකි ය), ග්ලූකෝස් මේද අම්ලවලට පරිවර්තනය සහ මේද, මේද පටක තුළ සංචිත කිරීම, ග්ලූකෝස්, ග්ලයිකොජන් බවට පරිවර්තනය සහ අක්මාව සහ කංකාල පේශි සෛල තුළ

සංචිත කිරීම උත්තේජනය කරයි. රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම සාමාන්‍ය පරාසයට ළඟා වූ විට, සෘණ ප්‍රතිපෝෂණය ඔසේසේ අග්න්‍යාශයෙන් ස්‍රාවය වන ඉන්සියුලින් මට්ටම, රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම මඟින් කෙළින් ම පාලනය කළ හැකි ය. මේ යන්ත්‍රණය මඟින් සාමාන්‍ය සීමාවෙන් ඔබ්බට තවදුරටත් ග්ලූකෝස් මට්ටම පහළ යෑම වළක්වයි.

සාමාන්‍ය සීමාවට වඩා රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම පහළ ගිය විට, ලැන්ගැහැන් දිපිකාවල ඇල්ෆා සෛලවලින් සංසරණය වන රුධිරයට ග්ලූකගොන් ස්‍රාවය උත්තේජනය කරයි. ග්ලූකගොන් විශිෂ්ට ඉලක්ක පටක මත ක්‍රියා කර රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම වැඩි වීම දිරි ගන්වයි. ග්ලූකගොන් මඟින් අක්මාව සහ කංකාල පේශි තුළ ග්ලයිකොජන් බිඳ හෙළීම සහ රුධිරයට ග්ලූකෝස් නිදහස් වීම වැඩි කරයි. රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම සාමාන්‍ය පරාසයට ළඟා වූ විට රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම මඟින් ම සෘණ ප්‍රතිපෝෂිව අග්න්‍යාශයෙන් ස්‍රාවය වන ග්ලූකගොන් මට්ටම කෙළින් ම පාලනය කරයි. එමගින් සාමාන්‍ය සීමාව ඉක්මවා රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම තවදුරටත් ඉහළ යෑම වළක්වයි.

ආසෘති විධානය

වටපිටාවට සාපේක්ෂව දේහ පටල හරහා ජලය හා ලවණ තුල්‍යතාව (ආසෘති තුල්‍යතාව) පවත්වා ගැනීමේ ක්‍රියාවලිය ආසෘති විධානය නම් වේ.

ආසෘති තුල්‍යතාව පවතින විට සෛලවල ඇතුළත හා පිටත පවතින ජල ප්‍රමාණය හා ලවණ සාන්ද්‍රණය සමාන වේ. දේහය තුළ නියත ප්‍රශස්ත ආසෘති පීඩනයක් පවත්වා ගැනීමේලා ආසෘති විධානය වැදගත් වේ.

මිනිසුන් තුළ ආසෘති විධානය මඟින් මුළු රුධිර පරිමාව සහ ප්ලාස්මාව හා පටක තරල තුළ දිය වී ඇති ද්‍රව්‍යවල සාන්ද්‍රණය හිතකර පරාසයක් තුළ නියතව පවත්වා ගැනීම තහවුරු කරයි.

මිනිස් දේහය තුළ ආසෘති තුල්‍යතාව ආකාර දෙකකින් සාක්ෂාත් කර ගනී. ඒ ජලය ප්‍රමාණය පාලනය සහ දේහය තුළට ලබා ගන්නා සහ හානි වන ලවණ ප්‍රමාණය පාලනය මඟිනි. රුධිර ජල සමස්ථිතිය හයිපොතැලමස මඟින් පාලනය වේ. හයිපොතැලමසේ ආසෘති ප්‍රතිග්‍රාහක ඇත. මොළය ඔස්සේ ගමන් කරන රුධිරයේ ආසෘති මොලිකතාව (osmolarity හෝ අසෘති පීඩනය) එවා මඟින් අනාවරණය කර ගනී. රුධිර ආසෘති මොලිකතාවට (හෝ ආසෘති පීඩනයට) ප්‍රතිචාර ලෙස හයිපොතැලමස පිපාස සංවේදනය පාලනය සහ අපර පිටියුටරියේ ADH ස්‍රාවය පාලනය සිදු කරයි.

රුධිර ආසෘති මොලිකතාව කායික විද්‍යාත්මක සීමා ඉක්මවා වැඩි වූ විට හයිපොතැලමසේ ආසෘති ප්‍රතිග්‍රාහක මඟින් ඒ සංවේදනය ලබා ගන්නා අතර, එමගින් රුධිරය සංසරණයට ADH නිදහස් කිරීමට අපර පිටියුටරිය උත්තේජනය කරයි.

ADH වෘක්ක නාලිකා මත ක්‍රියා කරමින් වෘක්කාණුවේ විදුර සංවලිත නාලිකාවෙන් සහ සංග්‍රාහක ප්‍රණාලයෙන් ජලය ප්‍රතිශෝෂණය උත්තේජනය කරමින් සාන්ද්‍ර මූත්‍ර නිපදවයි. රුධිර ආසෘති මොලිකතාව අඩු වූ විට, ADH ස්‍රාවය නොවන බැවින් වෘක්කාණුවේ විදුර සංවලිත නාලිකාව සහ සංග්‍රාහක ප්‍රණාලයේ ජල ප්‍රතිශෝෂණය නවතී. එනිසා තනුක මූත්‍ර නිපදවයි. ඊට අමතරව අඩු රුධිර පරිමාව සහ අඩු රුධිර සෝඩියම් අයන මඟින් ඇන්ජියොටෙන්සින් II නිපදවීමට වෘක්ක උත්තේජනය කරයි. ඇන්ජියොටෙන්සින් II මඟින් ඇල්ඩොස්ටෙරෝන් හෝමෝන ස්‍රාවයට අධිවෘක්ක බාහිකය උත්තේජනය කරයි. ඇල්ඩොස්ටෙරෝන්, වෘක්ක නාලිකාවල සෝඩියම් අයන

ප්‍රතිශෝෂණය උත්තේජනය කරන විට ඒ සමඟින් ජලය රඳවා ගැනීම ද සිදු වේ. එමගින් රුධිර පරිමාව හා රුධිර පීඩනය වැඩි වේ. එබැවින් මිනිස් දේහයේ ආසෘති විධානයේ ලා වෘක්ක මඟින් වැදගත් කාර්යභාරයක් ඉටු කරයි.

සමස්ථිතිය තුළ අක්මාවේ කාර්යභාරය

අක්මාව මානව දේහයේ සමස්ථිතිය පවත්වා ගැනීමේලා එමගින් වැදගත් කාර්යභාරයක් ඉටු කරන සක්‍රිය අවයවයකි. අක්මාවේ කෘත්‍ය පහත දක් වේ.

- **කාබෝහයිඩ්‍රේට පරිවෘත්තිය**

  රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම සාමාන්‍ය පරාසය තුළ පවත්වා ගැනීමේලා අක්මාව වැදගත් කාර්යභාරයක් ඉටු කරයි. රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම වැඩි වූ විට (උදා: ආහාරයට පසුව) ඉන්සියුලින් මඟින් වන උත්තේජනය යටතේ ග්ලූකෝස්, ග්ලයිකොජන් ලෙස සංචිත වේ. රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම අඩු වුව හොත් (නිරාහාර ව සිටින විට) ග්ලයිකොජන්, ග්ලූකගොන්වල බලපෑම යටතේ ග්ලූකෝස් බවට නැවත පත් වේ.

- **මේද පරිවෘත්තිය**

  දේහයට වැඩිපුර ශක්තිය අවශ්‍ය වූ විට අක්මා සෛල තුළ සංචිත මේද ATP නිපදවීම සඳහා පරිවෘත්තියට ලක් වේ.

- **ප්‍රෝටීන පරිවෘත්තිය**

  අක්මා සෛල තුළ දී නව ප්‍රෝටීන සංශ්ලේෂණය සඳහා අවශ්‍ය නොවන සමහර ඇමයිනෝ අම්ලවල නයිට්‍රජනීය කොටස ඉවත් කර (ඇමයින් හරණය) මූත්‍ර සමග බහිස්ස්‍රාවය හෝ නව අත්‍යවශ්‍ය නොවන ඇමයිනෝ අම්ල සංශ්ලේෂණයට කාබෝහයිඩ්‍රේටවලට මාරු කිරීම (ට්‍රාන්ස් ඇමයිනීකරණය) සිදු කරයි. අක්මාව ඇමයිනෝ අම්ලවලින් ප්ලාස්මා ප්‍රෝටීන ද (ඇල්බියුමින්, ග්ලොබියුලින්) සංශ්ලේෂණය කරයි.

- **රක්තාණු බිඳ හෙළීම සහ ක්ෂුද්‍රජීවී ආසාදනවලට එරෙහි ආරක්ෂණය**

  මිනිසාගේ අක්මාව රතු රුධිර සෛල බිඳ හෙළන ස්ථානයකි. අක්මාව තුළ පිහිටි මහාභක්ෂාණු ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගෙන් ආරක්ෂණයට සහභාගී වේ.

- **ඖෂධ සහ විෂ ද්‍රව්‍යවල විෂ හරණය**

  අක්මාව, විෂ හරණයේ දී වැදගත් කාර්යභාරයක් ඉටු කරයි.

- **තාපය නිෂ්පාදනය**

  අක්මාවේ ඉහළ පරිවෘත්තීය ශීඝ්‍රතාව නිසා දේහයේ ප්‍රධාන තාපය නිපදවන අවයවය ලෙස ක්‍රියා කරයි.

- **පෝෂක සංචිත කිරීම**

  ග්ලයිකොජන්, මේදයේ ද්‍රාව්‍ය විටමින (A, D, E, K) ඇතැම් ජලද්‍රාවී විටමින (B_{12}), යකඩ, කොපර් බඳු අත්‍යවශ්‍ය ලෝහ අක්මාව තුළ සංචිත කෙරේ.

- **හෝමෝන අක්‍රිය කිරීම**

  ඇතැම් හෝමෝන, ඒවායේ ජෛවීය ක්‍රියාවලට පසුව අක්මාව මඟින් අක්‍රිය කෙරේ.

ප්‍රජනනය

සතුන් අතර දකිය හැකි ප්‍රජනන ක්‍රම

ප්‍රජනනය යනු පවතින ජීවීන්ගෙන් නව එකෙකයන් පරපුරක් බිහි කරන ජෛවීය ක්‍රියාවලියකි. සතුන් අතර ප්‍රජනන ආකාර දෙකක් දකිය හැකි ය. එනම් අලිංගික ප්‍රජනනය හා ලිංගික ප්‍රජනනයයි. බොහෝ සතුන් සඳහා ප්‍රධාන ප්‍රජනනය ක්‍රමය හෝ එක ම ක්‍රමය වන්නේ ලිංගික ප්‍රජනනයයි. විශේෂයෙන් අපෘෂ්ඨවංශීන් අතර අලිංගික ප්‍රජනන ආකාර කිහිපයක් දකිය හැකි ය.

අලිංගික ප්‍රජනනය

අලිංගික ප්‍රජනනය යනු ඩිම්බ හා ශුක්‍රාණු සංසේචනයකින් තොරව එක් ජනකයකු විසින් නව එකෙකයන් ජනනය කරන ක්‍රියාවලියකි. අලිංගික ප්‍රජනනය, සම්පූර්ණයෙන් ම අනුනන සෛල විභාජනය මත රඳා පවතී. තනි ජනකයකුගෙන් ශීඝ්‍ර ලෙස විශාල ජනිතයන් සංඛ්‍යාවක් ගුණනය වීම සඳහා අලිංගික ප්‍රජනනය දායක වේ. ප්‍රජනනය සඳහා සහායකයන් සෙවීමට කාලයක් හෝ ශක්තිය වැය වීමක් හෝ සිදු නොවේ. නිපදවූ ජනිතයන් එකිනෙකාට මෙන් ම තනි ජනකයාට ද ප්‍රවේණිකව සර්වසම වේ. අපෘෂ්ඨවංශිකයන් අතර අලිංගික ප්‍රජනන ක්‍රම කිහිපයක් ම දකිය හැකි ය. එනම්; අංකුරණය, කඩ කඩ වීම, පුනර්ජනනය සහ පාතෙනෝභවනයයි.

- **අංකුරණය**

  අංකුරණය අලිංගික ප්‍රජනක ක්‍රමයක් වන අතර, සතුන්ගේ බාහිරයට වැඩෙන කොටසකින් නව ජනිතයෝ බිහි වෙති. උදා: හයිඩ්‍රා (*Hydra*)- අනුනනව විභාජනය වන සෛල ගොනු-වක් සහිත ස්ථානයකින් කුඩා හයිඩ්‍රාවකු විකසනය වී, අනතුරුව මවු ජීවියාගෙන් ගැලවී වෙන්ව යයි.

- **කඩ කඩ වීම සහ පුනර්ජනනය**

  මෙය ද අලිංගික ප්‍රජනන ක්‍රමයක් වන අතර දේහය හෝ දේහ කොටසක් කැබලි කිහිපයකට කැඩී ගොස් ඒ එක් එක් කොටසකින් වෙන් වූ ජනිතයෙක් වර්ධනය වේ. ජීවියාගේ කැඩී ගිය කොටස නැවත වර්ධනය වීමෙන් (පුනර්ජනනය) අඩුපාඩු වූ ශරීරයේ කොටස් සම්පූර්ණ කර ගනිමින් ජීවියකු බවට පත් වේ. උදා: සමහර ඇනෙලිඩාවෝ, බොහෝ ස්පොන්ජින්, නිඩාරියාවෝ.

- **පාතෙනොභවනය**

  මෙය අසාමාන්‍ය අලිංගික ප්‍රජනක ක්‍රමයකි. ඩිම්බයක් සංසේචනයකින් තොරව පූර්ණ ජීවියකු බවට විකසනය වීම මෙහි දී සිදු වේ. අපෘෂ්ඨවංශීන් අතර මී මැස්සන්, කුහුඹුවන්, කුඩිත්තන් හා බඹරුන් ආදී සමහර සතුන් අතර පාතෙනොභවනය සිදු වේ. ප්‍රජනිතයන් ඒකගුණ හෝ ද්විගුණ විය හැකි ය. මී මැසි ගහනයක පිරිමි මැස්සන් සරු ඒකගුණ පරිණතයන් වන අතර පාතෙනොභවනයෙන් විකසනය වේ. එහෙත් ගැහැනු මැස්සන් අතර නිසරු වැඩකාර මැස්සියන් හා සරු රැජනක් යන දෙවර්ගය ම දකිය හැකි ය. මොවුහු ද්විගුණ පරිණතයන් වන අතර සංසේචිත ඩිම්බවලින් විකසනය වෙති. පෘෂ්ඨවංශිකයන් අතර පාතෙනොභවනය දකිය හැක්කේ ඉතා කලාතුරකිනි (උදා: සමහර කටුස්සන් හා මත්ස්‍යයන්).

ලිංගික ප්‍රජනනය

ජනකයන් දෙදෙනකු විසින් නිපදවනු ලබන ඒකගුණ ජන්මාණු (ශුක්‍රාණුවක් හා ඩිම්බයක්) සංයෝග යෙන් බිහි වන ද්විගුණ යුක්තානුවෙන් නව ජනිතයකු විකසනය වීමේ ක්‍රියාවලියයි. ඡායා ජන්මාණුව - එනම් ඩිම්බය - විශාල, අචල වන අතර පුං ජන්මාණුව එනම් ශුක්‍රාණුව සාමාන්‍යයෙන් කුඩා සහ සචල වේ. ඡායා හා පුං ජන්මාණු හා වීමෙන් ද්විගුණ සෛලය හෙවත් යුක්තාණුව සෑදේ. යුක්තාණුවෙන් අනුනනව විකසනය වන ජීවියා පසුව ඌනනය විභාජනය මඟින් ජන්මාණු සාදයි. බොහෝ ජීවීන්ගේ ප්‍රජනනය ප්‍රධාන වශයෙන් හෝ සම්පූර්ණ ලෙස ම ලිංගික වේ.

- **ජන්මාණු සෑදීම**

  සතුන්ගේ ප්‍රජනක සෛල ලෙස හැඳින්වෙන ජන්මාණු (ශුක්‍රාණු හා ඩිම්බ) යනු එක් පරම්පරාවක සිට අනෙක් පරම්පරාවට ජාන සම්ප්‍රේෂණය කරන වාහක වේ. සෑම ජන්මාණුවක් ම ඒකගුණ, ඒක සෛලීය ප්‍රජනක සෛල වේ. ජීවීන්ගේ ප්‍රජනක අවයව (ගොනැඩ) නම් විශේෂිත අවයව තුළ ඌනනය මඟින් ජන්මාණු සෑදේ.

- **ද්විලිංගික ජීවියා හා ඒක ලිංගික ජීවියා**

  ද්විලිංගික ජීවියකු පුං හා ඡායා යන ප්‍රජනක ව්‍යුහ දෙක ම දරයි (Hermaphrodite). එහෙයින් එම ජීවියාට පුං හෝ ඡායා ජන්මාණු යන දෙවර්ගය ම නිපදවීමේ හැකියාව ඇත (උදා: ගැඩවිලා). ඒක ලිංගික ජීවියකු (dioecious) තුළ පුං හෝ ඡායා යන ප්‍රජනක ව්‍යුහ වර්ග දෙකෙන් එකක් පවතී. ඒ නිසා පුං හෝ ඡායා ජන්මාණු වෙන වෙන ම ජීවීන් තුළ නිපදවේ (උදා: මිනිසා).

- **සංසේචනය**

  ඩිම්බ හා ශුක්‍රාණු (ජන්මාණු) හා වී අවසාන ලෙස න්‍යෂ්ටි සංයෝජනය වීම සංසේචනයයි. මෙය බාහිර හෝ අභ්‍යන්තර ලෙස සිදු විය හැකි ය.

  බාහිර සංසේචනය: ජලීය පරිසරයේ සිදු වේ. බාහිර සංසේචනය දක්වන විශේෂයන්හි ගැහැනු ජීවියා ඩිම්බ ද පිරිමි ජීවියා ශුක්‍රාණු ද බාහිර පරිසරයට නිදහස් කරයි. සංසේචනය ජලයේ දී සිදු වේ. බාහිර සංසේචනය සඳහා තෙතමනය සහිත පරිසරය සෑම විට ම අනිවාර්‍ය වන අතර, එමඟින් ජන්මාණු වියළීම වැළැක්වීම ද ශුක්‍රාණුවට ඩිම්බය කරා පිහිනා යෑම පහසු කිරීම ද සිදු කරයි. උදා: බොහෝ අපෘෂ්ඨවංශීහු, උභය ජීවීහු බහුතරය, අස්ථික මත්ස්‍යයෝ.

  අභ්‍යන්තර සංසේචනය: ශුක්‍රාණු, ස්ත්‍රී ප්‍රජනක මාර්ගයේ හෝ ඊට ආසන්නව තැන්පත් කරන අතර, සංසේචනය ස්ත්‍රී ප්‍රජනක මාර්ගය තුළ සිදු වේ. (උදා: කෘමීහු, උරගයෝ, ක්ෂීරපායීහු) අභ්‍යන්තර සංසේචනය, පරිසරය වියළි විට දී වුව ද ශුක්‍රාණුවට ඩිම්බය වෙත ළඟා වීමට හැකි වීම සඳහා දක්වන අනුවර්තනයක් ලෙස සැලකිය හැකි ය. පිරිමි සංසර්ග අවයව මඟින් ශුක්‍රාණු නිදහස් කරන අතර ගැහැනු ප්‍රජනක මාර්ගයේ ඒවා තැන්පත් කර ගැනීමට හා පරිණත ඩිම්බ වෙත ශුක්‍රාණු පරිවහනයට දායක වන ග්‍රාහක පවතී. අභ්‍යන්තර සංසේචනයේ දී බාහිර සංසේචනයට වඩා ජන්මාණු සුළු සංඛ්‍යාවක් නිපදවයි. එහෙත් යුක්තාණුවේ පැවැත්ම ඉතා ඉහළින් තහවුරු වේ. අභ්‍යන්තර සංසේචනයේ දී කලලයට ද ඉතා විශාල ආරක්ෂාවක් සැපයේ. බොහෝ සත්තු මාපිය රැකවරණය සලසති. අභ්‍යන්තර සංසේචනය පෙන්වන පක්ෂීන්ගේ හා උරගයන්ගේ ඩිම්බ කවචයකින් හා අභ්‍යන්තර

පටලවලින් ආවරණය වී ඇත. එමඟින් ජල හානියෙන් හා භෞතික හානිවලින් ඩිම්බ ආරක්ෂා කරයි. තවත් සමහර ජීවීහු යම් කාලයක් ස්ත්‍රී ප්‍රජනක මාර්ගය තුළ කලලය රඳවා තබා ගනිති.

අලිංගික ප්‍රජනනය හා ලිංගික ප්‍රජනනයේ වැදගත්කම

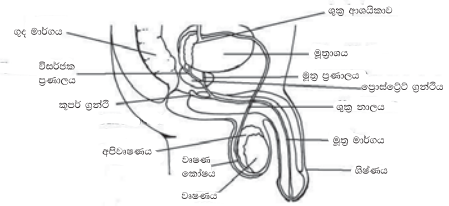
අලිංගික හා ලිංගික ප්‍රජනනය වැදගත් ජෛවීය ක්‍රියාවලිය වන අතර, එමඟින් විශේෂයක පැවැත්ම තහවුරු වේ. තනි ජනක ජීවියකුගෙන් ශීඝ්‍ර ලෙස ගුණනය වී එකෙකයන් නිපදවීම අලිංගික ප්‍රජනනයේ දී සිදු වේ. ප්‍රජනිතයන් එකිනෙකාට හා තම ජනක ජීවියාට ප්‍රවේණිකව සර්වසම බැවින් ගහනයක් තුළ ප්‍රවේණික ප්‍රභේදන නැත (හෝ දකිය හැක්කේ ස්වල්පයකි).

එහෙයින් අලිංගික ප්‍රජනනය ස්ථායී, පරිසර හිතකාමී තත්ත්ව යටතේ ඉතා වාසිදායක ක්‍රමයකි. එමඟින් වඩාත් සාර්ථක ප්‍රවේණි දර්ශ විශිෂ්ට ලෙස ව්‍යාප්ත කළ හැකි ය. එසේ නමුත් ජනක සෛලවල යම්කිසි විකෘතියක් වුව හොත් වෙනස් වන පරිසරය තුළ ප්‍රජනිතයන්ගේ පැවැත්ම සඳහා එය අහිතකර බලපෑම් ඇති විය හැකි ය. ජීවියකුගේ අහිතකර විකෘතියක් ඇත් නම් එය ගහනයේ සියලු ජීවීන්ට මාරාන්තික ලෙස බලපායි.

අලිංගික ප්‍රජනනය මෙන් නොව, ලිංගික ප්‍රජනනයේ දී ජනකයන් දෙදෙනාගේ ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍ය එක් වී එක් අනන්‍ය ජනිතයකු බිහි කරයි. ලිංගික ප්‍රජනනයේ දී සිදු වන ඌනන ප්‍රතිසංයෝජනය වෙනස් වූ ජාන දර්ශ බිහි වීමට උපකාර කරයි. මෙසේ අනන්‍ය ජාන සංයෝජන බිහි වීම වෙනස් වන පරිසරයට ඔරොත්තු දෙන විශේෂ බිහි වීමට හා ප්‍රජනකව සාර්ථක විශේෂ බිහි වීමට දායක වේ. වාසිදායක ජාන සංයෝජනය නිසා අනුවර්තනය වෙගවත් වේ. ලිංගික ප්‍රජනනයේ දී ජාන මිශ්‍ර වීම හේතුවෙන් අහිතකර ජාන ගහනයෙන් ඉවත් වී විශේෂයේ පැවැත්ම හොඳින් තහවුරු කරයි.

මානව පුරුෂ ප්‍රජනක පද්ධතියේ ව්‍යුහය හා ක්‍රියාකාරිත්වය

පුරුෂ ප්‍රජනක පද්ධතියේ ප්‍රධාන අභ්‍යන්තර ව්‍යුහ ලෙස වෘෂණ (ගොනැඩ), අපිවෘෂණ, අතිරේක ග්‍රන්ථි හා ප්‍රණාල දක්විය හැකි ය. වෘෂණ මඟින් ශුක්‍රාණු හා ප්‍රජනක හෝමෝන නිපදවයි. අපිවෘෂණ මඟින් පරිණත ශුක්‍රාණු සංචිත කර තබා ගනී. අතිරේක ග්‍රන්ථි ශුක්‍රාණු චලනයට අවශ්‍ය තරල ස්‍රාවය කරයි. ප්‍රණාල, පරිණත ශුක්‍රාණු හා ග්‍රන්ථිමය ස්‍රාව පරිවහනය කරයි. බාහිර පුරුෂ ප්‍රජනක අවයව ලෙස වෘෂණ කෝෂ හා ශිෂ්ණය දක්විය හැකි ය.



රූපසටහන 5.22: පුරුෂ ප්‍රජනක පද්ධතියේ දළ ව්‍යුහය (දීර්ඝතමය දක්විම සඳහා සමහර ප්‍රජනක නොවන කොටස් ද දක්වා ඇත)

වෘෂණ කෝෂ

දේහ බිත්තියේ නැමුමකින් සෑදුණු මල්ලක් ආකාරයේ ව්‍යුහයකි. මෙය කුටීර දෙකකට බෙදේ. එක් එක් කුටීරය තුළ වෘෂණයක්, අපිවෘෂණයක් සහ ශුක්‍ර රජ්ජුවේ කොටසක් පිහිටයි. වෘෂණ ඒ කෝෂ තුළ අවලම්බනය වී ඇත.

වෘෂණ

මේවා වෘෂණ කෝෂ තුළ පවතින අතර ඉන් දේහ උෂ්ණත්වයේ පවතිනවාට වඩා 2^0C කින් පමණ අඩු උෂ්ණත්වයක් පවත්වා ගනී.

දේහ උෂ්ණත්වයට වඩා අඩු උෂ්ණත්වය යටතේ වෘෂණ පවතින විට ශුක්‍රාණු ජනනය ඉතා හොඳින් සිදු කරයි. වෘෂණ උදර කුහරයේ විකසනය වන අතර උපත ලද වහා ම ඒවා වෘෂණ කෝෂ තුළට පහත් වේ. වෘෂණ අඩු උෂ්ණත්වයෙන් පවත්වා ගැනීමට, ඒවා ශරීරයෙන් පිටත පිහිටීම හා වෘෂණ කෝෂ තුනී ආවරණයකින් වැසී තිබීම වැදගත් වේ. එක් වෘෂණයක් ඛණ්ඩිකා කිහිපයකින් සෑදී ඇත. එක් ඛණ්ඩිකාවක් තුළ තදින් දැගර ගැසුණු (සංවලිත වූ) පුඩු ලෙස ශුක්‍රධර නාලිකා පිහිටයි. මේ නාලිකා තුළ ශුක්‍රාණු නිපදවයි. ශුක්‍රාණු ජනනය සිදු කරනු ලබන විවිධ සෛල ශුක්‍රධර නාලිකාව තුළ පිහිටි විශේෂිත ආධාරක සෛල ආකාරයක් වන සටෝලි සෛල මඟින් වට වී ඇත. සටෝලි සෛල, ශුක්‍රධර නාලිකා බිත්තියේ සිට එහි කුහරය වෙතට යොමුව පවතී. මේ සෛල ඉන්හිබින් හෝමෝනය ස්‍රාවය කරන අතර ශුක්‍රාණු ජනනයේ විවිධ අවස්ථාවල ඇති සෛලවලට සවි වීමට පෝෂ්ඨයක් හා ඒවාට පෝෂණය සපයයි. ශුක්‍රධර නාලිකා අතර පිහිටි සම්බන්ධක පටකයෙහි ගිලී ඇති ලේඩිග් සෛල (අන්තරාල සෛල) කාණ්ඩ දකිය හැකි ය. වැඩිවියට පැමිණි පසු නාලිකා තුළ ශුක්‍රාණු ජනනය ඇති කරනු ලබන ටෙස්ටොස්ටෙරෝන් හා අනෙකුත් ඇන්ඩ්‍රොජන් ලේඩිග් සෛල මඟින් ස්‍රාවය කරයි. ශුක්‍රධර නාලිකා එක් වී වෘෂණවල ඉහළ කොටසේ දී තනි නාලිකාවක් සාදයි.

අපිවෘෂණය

වෘෂණවල එකතු වී ඇති ශුක්‍රධර නාලිකාවලින් සම්භවය වූ, නැවත නැවත නැවුම් සාදන දිගු නාලය, තදින් ඇසිරී ස්කන්ධයක් ලෙස පිහිටන ව්‍යුහයක් ලෙස අපිවෘෂණය හැඳින්විය හැකි ය. ශුක්‍රධර නාලිකාවල සිට ශුක්‍රාණු අපිවෘෂණයට යොමු කෙරේ. මෙය වඩාත් දික් වූ කොටසක් හෙයින් (6මක් පමණ) ශුක්‍රාණුවකට මේ දුර ගමන් කිරීමට නාලය තුළ සති තුනක් පමණ ගත වේ. මේ නාලය අතරතුරේ දී ශුක්‍රාණු පරිණත වී සචල වේ. විසර්ජන අවස්ථාව දක්වා පරිණත ශුක්‍රාණු ගබඩා කරනුයේ අපිවෘෂණය තුළ ය.

ශුක්‍ර නාලය, විසර්ජක ප්‍රණාලය, මූත්‍ර මාර්ගය හා ශිෂ්ණය

ශුක්‍ර නාලය නම් පේශීමය නාලය මඟින් අපිවෘෂණ යුගලයෙහි සිට ශුක්‍රාණු විසර්ජනයේ දී පිටතට පැමිණේ. ශුක්‍ර නාල (එක් එක් අපිවෘෂණයේ සිට) යුගලය මූත්‍රාශය වටා, අපරව දික් වී ශුක්‍ර ආශයිකාවල සිට පැමිණෙන නාල සමග එක් වී කෙටි විසර්ජක ප්‍රණාලය තැනේ. විසර්ජක ප්‍රණාලය මූත්‍ර මාර්ගයට විවෘත වන අතර ඒ මාර්ගය මූත්‍ර බහිස්ස්‍රාවයට හා ශුක්‍ර තරලයේ ඇති ශුක්‍රාණු ස්ත්‍රී ප්‍රජනක මාර්ගයට පරිවහනයට දායක වේ. ශිෂ්ණය තුළින් මූත්‍ර මාර්ගය දිව යන අතර, එය ශිෂ්ණයේ අග්‍රයෙන් පිටතට විවෘත වේ. ශිෂ්ණය රුධිර කේශනාලිකා හා ශිරා විකරණය වීමෙන් සැදුණු උද්ගාමක පටක සහිත කොටසකි.

ශුක්‍රාණුජනනය

පුං ජන්මාණු ඇති කිරීමේ ක්‍රියාවලිය ශුක්‍ර ජනනයයි. ඊට, ශුක්‍රාණු මාතෘ සෛලවලින් ශුක්‍රාණු සෛල ඇති කිරීම ද, ශුක්‍රාණු සෛලවල ඌනන විභාජනය ද, ප්‍රාක් ශුක්‍ර හතරක් විකරණය වී ශුක්‍රාණු සෑදීම ද අයත් වේ. වෘෂණවල ශුක්‍රධර නාලිකාවල ශුක්‍රාණු ජනනය සිදු වේ. ශුක්‍රධර නාලිකාවක විශිෂ්ට ශුක්‍රාණු මාතෘ සෛලයකින් පරිණත ශුක්‍රාණු සෛල නිපදවීමට ගත වන කාලය ආරම්භයේ සිට අවසානය දක්වා සති හතක පමණ වේ. ශුක්‍රාණුජනනය මඟින් ශුක්‍රාණු මිලියන සිය ගණනක් නිපදවනු ලබයි. පරිනත පුරුෂයන් තුළ සිදුවන ශුක්‍රාණු ජනනය හා විකසනය අඛණ්ඩව සිදුවන අතර එය අඛන්ඩව සිදුවන ක්‍රියාවලියකි. ශුක්‍රාණුජනන ක්‍රියාවලියේ දී සෛල විභාජනය හා පරිනත වීම ශුක්‍රධර නාලිකා පුරා සිදු වේ. එක් දිනයක් තුළ දී සිදුවන ශුක්‍රාණුජනනයේ දී ශුක්‍රාණු මිලියන සිය ගණනක් නිපද වේ.

ඩිම්බජනනය (පසුව විස්තර කරනු ලැබේ) සමග සැසඳීමේ දී ශුක්‍රාණු ජනනයේ දී එක් එක් ශුක්‍රාණු සෛලයකින් ඌනනය මඟින් නිපදවන සෛල හතර ම පරිණත ජන්මාණු බවට විකසනය වේ. වැඩිවියට පත් වීමේ දී අරඹන ශුක්‍රාණු ජනනය ජීවිත කාලය පුරා සිදු වේ. අඛණ්ඩව සිදු වන ක්‍රියා පිළිවෙළකින් පූර්වජ සෛලයකින් ශුක්‍රාණු නිපදවීම ශුක්‍රාණු ජනනයේ දී සිදු වේ.

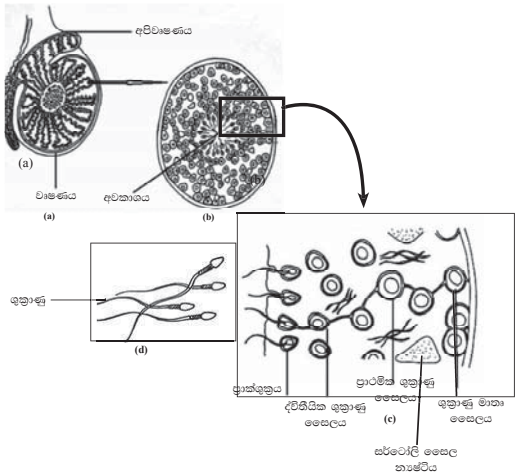
ශුක්‍රාණුජනනයේ ප්‍රධාන පියවර

- කලල අවස්ථාවේ ඇති වෘෂණවල මූලික (primordial) ජන්මාණු සෛල, අනුනනයෙන් බෙදීමෙන් හා ඒවා විකසනයෙන් ශුක්‍රාණු ඇති කරන ශුක්‍රාණු මූලික සෛල ඇති කරයි. මේ මූලික සෛල ශුක්‍රධර නාලිකාවල දාරයේ පිහිටයි. පරිණත වෘෂණවල විවිධාකාරයේ පරිණත අවධිවල ඇති ජනනය වූ ශුක්‍රාණු, ශුක්‍රධර නාලිකාවල මධ්‍යයට චලනය වේ.
- පරිණත වෘෂණවල ශුක්‍රාණු මූලික සෛල අනුනනයෙන් බෙදී ශුක්‍රාණු මාතෘ සෛල (2n) සෑදෙන අතර ඒවා අනුනනයෙන් ප්‍රාථමික ශුක්‍රාණු සෛල ඇති කරයි.
- ඌනනය මඟින් (ඌනනය I හා II) සෑම ප්‍රාථමික ශුක්‍රාණු සෛලයකින් ම ප්‍රාක් ශුක්‍රාණු හතරක් (n) ඇති කරන අතර වර්ණදේහ සංඛ්‍යාව ද්විගුණ (මිනිසාගේ 2n - 46) සිට ඒකගුණ (n-23) බවට අඩු කරයි.
- මේ ප්‍රාක් ශුක්‍ර ලාක්ෂණික හිසක් මධ්‍ය කොටසක් සහ වලිගයක් සහිත ශුක්‍රාණු බවට විකසනය වේ.
- තරලයෙන් පිරි නාලිකා කුහරයට ශුක්‍රාණු නිදහස් කරන අතර, ඒවා නාලිකාව දිගේ අපිවෘෂණයට ගමන් කරයි. එහි දී ඒවා පරිණත වී සචල භාවය ලබා ගනී.

වැඩිවියට පැමිණි පසු ශුක්‍රධර නාලිකා අතර පිහිටන ලේඩිග් සෛල මඟින් ටෙස්ටොස්ටෙරෝන් හෝමෝනය ස්‍රාවය කරන අතර, එමඟින් ශුක්‍රාණු ජනනය ප්‍රවර්ධනය කරයි. ශුක්‍රාණු ජනනය ඔස්සේ ඇති කරනු ලබන විවිධ සෛල විශේෂිත වූ සන්ධාරක සෛල වන සටෝලි සෛල මඟින් වට කරමින් ඒවා හා සම්බන්ධව පවතී. මේ සටෝලි සෛල ශුක්‍රධර නාලිකාවල බිත්තියේ සිට කුහරය වෙත වැඩි දික් වී ඇත. මේ සෛල ඉන්හිබින් හෝමෝනය ස්‍රාවය කරයි. තව ද ශුක්‍රාණු ජනනයේ විවිධ අවස්ථාවල පවතින සෛල සඳහා පෝෂණය මෙන් ම සන්ධාරණය ද සපයයි.

සෑම ශුක්‍රාණුවක් ම ප්‍රධාන කොටස් තුනකින් සමන්විත ය. එනම් ශිෂ, මධ්‍ය කොටස (දේහය) සහ වලිගයයි. පිතෘ ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍ය අඩංගු ඒකගුණ න්‍යෂ්ටියක් ශුක්‍රාණු හිසෙහි දකිය හැකි ය. හිසෙහි පූර්ව කෙළවරෙහි විශේෂිත වූ ආශයිකාවක් වන අග්‍ර දේහය පිහිටයි. ඒ අග්‍ර දේහයෙහි

ජල විච්ඡේදක එන්සයිම වන ට්‍රිප්සින් හා හයලුරොනිඩේස් අඩංගු වන අතර ඒවා ඩිම්බයේ පිටත පටල සිදුරු කර ඇතුළු වීම සඳහා ශුක්‍රාණුවට ආධාර කරයි. එහි චලිතය චලනය සඳහා අවශ්‍ය



රූපසටහන 5.23: (a) වෘෂණ කෝෂවල හරස්කඩ **(b)** ශුක්‍රධර නාලවල හරස්කඩක් **(c)** ශුක්‍රාණු ජනනය **(d)** පරිණත ශුක්‍රාණු ශුක්‍රධර නාලවලට නිදහස් කරයි

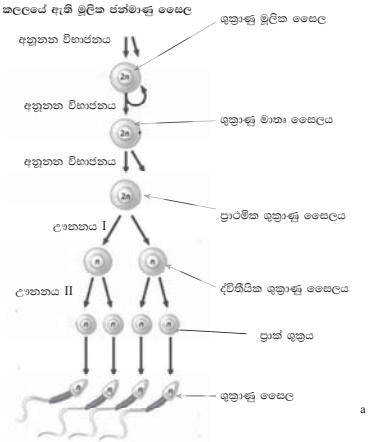
ATP අවශ්‍යතාව සපයන මයිටකොන්ඩ්‍රියා ගණනාවක් මධ්‍ය කොටසෙහි දැකිය හැකි ය. ශුක්‍රාණු වලිගය ක්ෂුද්‍ර නාලිකා 9+2 සැකැස්ම සහිත දිගු කෂිකාවක් සහිත වේ. එය න්‍යෂ්ටිය පාදස්ථයේ ඇති කේන්ද්‍රිකා මගින් නිපදවනු ලබයි. ශුක්‍රාණුවට ස්ත්‍රී ප්‍රජනක මාර්ගය දිගේ ඩිම්බය කරා පිහිනා යෑමට ඇති හැකියාව වලිගය මගින් ලබා දේ.

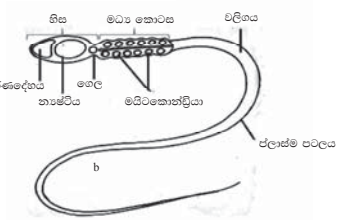
ශුක්‍ර තරලය

ශුක්‍ර තරලය යනු ශුක්‍රාණු සහ අනෙකුත් අතිරේක ග්‍රන්ථි වර්ග තුනෙන් නිකුත් කරන ස්‍රාවයන්ගේ එකතුවයි. විසර්ජනයක දී ශුක්‍ර තරලය, මූත්‍ර මාර්ගය තුළින් පිටතට පැමිණේ. සාමාන්‍ය එක් විසර්ජනයක දී ශුක්‍ර තරලය 2-5ml පමණ අඩංගු වන අතර, එහි අඩංගු ශුක්‍රාණු එකතුව මිලිලීටරයට මිලියන 40-100 පමණ වේ. විසර්ජනයේ දී පිටවන ශුක්‍රාණු ප්‍රමාණය සාමාන්‍යයෙන් විසර්ජක ශුක්‍ර තරලයෙන් 10% ට වඩා අඩු ප්‍රමාණයක් වේ. ශුක්‍ර තරලය තැනීමට ප්‍රධානව දායක වන්නේ ශුක්‍ර ආශයිකා හා පුරුස්ථ ග්‍රන්ථිය නිකුත් කරන තරලයන් ය. ශුක්‍රාණුවල පැවැත්ම සිරි ගැන්වීම සඳහා

අවශ්‍ය ශ්ලේෂ්මල, එන්සයිම, ප්‍රොස්ට ග්ලැන්ඩින්, ඇස්කෝබික් අම්ලය, සිට්‍රේට් හා ෆ්‍රක්ටෝස් ආදිය ශුක්‍ර තරලයෙහි අඩංගු වේ.

ශුක්‍රාණුවල චලනය සඳහා අවශ්‍ය ද්‍රවමය මාධ්‍යයක් සැපයීම මෙන් ම ස්ත්‍රී ප්‍රජනක මාර්ගයේ ඇති ආම්ලික බව උදාසීන කිරීම සඳහා ද ශුක්‍ර තරලය දායක වේ.





රූපසටහන 5.24: a- ශුක්‍රාණුජනනය b- ශුක්‍රාණුවක මූලික ව්‍යුහය

ශුක්‍රාණුවක ජීවිත කාලය විසර්ජනයෙන් පැය 48-72 පමණ වේ.

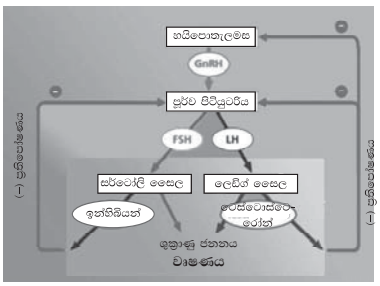
පුරුෂ ප්‍රජනක පද්ධතිය හා සම්බන්ධ අතිරේක ග්‍රන්ථි

ශුක්‍රාණුවල පැවැත්මට හා චලනයට අවශ්‍ය තරලය නිපදවනු ලබන අතිරේක ග්‍රන්ථි වර්ග තුනකි. එනම් ශුක්‍ර ආශයිකා, පුරස්ථ ග්‍රන්ථිය හා බුල්බොයුරෙත්‍රල් ග්‍රන්ථි වේ.

පුරුෂ ප්‍රජනක පද්ධතිය හා සම්බන්ධ අතිරේක ග්‍රන්ථි

- **ශුක්‍ර ආශයිකා-** විසර්ජනයේ දී පිටවන කහ පාටින් යුක්ත සන තරලයක් නිපදවන, කුඩා මල්ලක් වැනි ව්‍යුහ යුගලකි. යෝනි මාර්ගයේ දී එහි ඇති ආම්ලික පරිසරය තුළ දී ශුක්‍රාණු ආරක්ෂා කිරීම සඳහා ශුක්‍ර තරලය භාෂ්මික ස්වරූපයක් ගනී. එය ශ්ලේෂ්මල, ෆරක්ටෝස් (ශුක්‍රාණුවේ ශක්තිය ප්‍රධාන වශයෙන් සපයයි), කැල්සියම් එන්සයිම (විසර්ජනයෙන් පසු ශුක්‍රාණු කැටි ගැසීමට), ඇස්කෝර්බික් අම්ල සහ ස්ථානීය යාමක (prostaglandin) අඩංගු වේ. මෙම තරලය ශුක්‍ර තරලයෙන් 60% පමණ වේ. එක් එක් ශුක්‍ර ආශයිකාව කෙටි කාලයකට ච්චාත වේ. එය අදාල ශුක්‍ර නාලය සමඟ එකතු වී විසර්ජක ප්‍රනාලය සාදයි.
- **පුරුස්ථ ග්‍රන්ථි:** මේවා මූත්‍රාශයට පහළින් පිහිටයි. එය කෙටි ප්‍රණාලයකින් තුනී කිරිපැහැති තරලයක් සෘජුව ම මූත්‍ර මාර්ගයට මුදා හරියි. මේ කිරි පැහැති ස්‍රාවය කැල්සියම්, ප්‍රතිකැල්සියම් එන්සයිම හා ශුක්‍රාණු පෝෂණය කරන එන්සයිම දරයි. ශුක්‍ර තරලයෙන් 30%ක් සැදීමට මේ තරලය දායක වෙයි.
- **බල්බොයුරේත්‍රල් ග්‍රන්ථි (Bulbourethral glands) (කූපර් ග්‍රන්ථි):** මේවා පුරුස්ථ ග්‍රන්ථියට පහළින්, මූත්‍ර මාර්ගය ඔස්සේ හමු වන කුඩා ග්‍රන්ථි යුගලකි. මේ ග්‍රන්ථි පැහැදිලි ක්ෂාරීය ශ්ලේෂ්මලයක් ස්‍රාවය කරයි. එමගින් මූත්‍ර මාර්ගයේ ඉතිරි වන ආම්ලික මූත්‍ර උදාසීන කරන අතර ම මූත්‍ර මාර්ග ආස්තරණ ස්නේහනය ද කරයි.

පුරුෂ ප්‍රජනක පද්ධතියේ හෝමෝනමය පාලනය



රූපසටහන 5.25: පුරුෂ ප්‍රජනක පද්ධතියේ හෝමෝනමය පාලනය

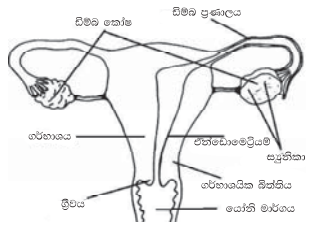
- හයිපොතැලමසින් ස්‍රාවය වන GnRHට ප්‍රතිචාරයක් ලෙස (යෞවනෝදයට වහා ම පෙර)

පූර්ව පිටියුටරියෙන් FSH හා LH ස්‍රාවය කරයි. FSH හා LH හෝමෝන මට්ටම්වල ඉහළ යෑම යෞවනෝදයේ දී ප්‍රජනක අවයවවල පරිණත ක්‍රියාකාරිත්වය වේගවත් කරයි. මේ හෝමෝන විකසනය, වර්ධනය, යෞවනෝදයේ දී සිදු වන පරිණතිය හා දේහයේ ප්‍රජනක ක්‍රියාවලිය යාමනය කරයි.

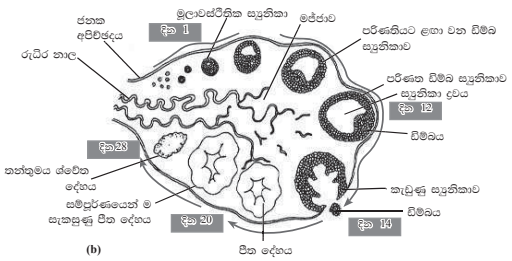
- වෘෂණවල ඇති විවිධ ආකාරවල සෛල මත ක්‍රියා කරමින් FSH හා LH ශුක්‍රාණු ජනනය සිදු කරයි.
  - FSH - සටෝලි සෛල මගින් වර්ධනය වන ශුක්‍රාණුවල පෝෂණය උත්තේජනය
  - LH - ලෙඩිග් සෛල මගින් ටෙස්ටොස්ටෙරෝන් නිපදවීම හා අනෙකුත් ඇන්ඩ්‍රොජන් හෝමෝන නිපදවීමට හේතු වන අතර, ඒවා මගින් ශුක්‍රාණු නිපදවීම දිරි ගන්වයි.
  - යන්ත්‍රණ දෙකක් මගින් පරිමින් තුළ ලිංගික හෝමෝන නිෂ්පාදනය යාමනය වේ.
  - ටෙස්ටොස්ටෙරෝන් හයිපොතැලමස හා පූර්ව පිටියුටරිය මත ඛලපාමින් රුධිරයේ GnRH , FSH හා LH නිෂේධනය කරයි.
  - සටෝලි සෛලවලින් අතිරේකව නිපදවන ඉන්හිබින් පූර්ව පිටියුටරිය මත ඛලපාමින් FSH ස්‍රාවය අඩු කරයි.
- ඍණ ප්‍රතිපෝෂි යන්ත්‍රණ හේතුවෙන් ටෙස්ටොස්ටෙරෝන් හා අනෙකුත් පුරුෂ ලිංගික හෝමෝන (androgen) මට්ටම් සාමාන්‍ය පරාසයක යාමනය වෙයි.

ස්ත්‍රී ප්‍රජනක පද්ධතියේ ව්‍යුහය හා කෘත්‍ය

ස්ත්‍රී ප්‍රජනක පද්ධතියට අයත් ප්‍රධාන අභ්‍යන්තර ව්‍යුහ ලෙස ඩිම්බ කෝෂ දෙක (ස්ත්‍රී ගොනැඩ), ඩිම්බ නාල දෙක (පැලෝපීය නාල), ගර්භාෂය හා යෝනි මාර්ගය හැඳින්විය හැකි ය.



a



රූපසටහන 5.26: (a) ස්ත්‍රී ප්‍රජනක පද්ධතියේ දළ වෘහය (b) ඩිම්බ කෝෂයක හරස්කඩ

ඩිම්බ කෝෂ

ස්ත්‍රී ජන්මාණු නිපදවන වෘෂණ (ප්‍රජනන්ද්‍රිය) ඩිම්බ කෝෂ ලෙස හැඳින්විය හැකි ය. මේවා ගර්භාශය දෙපස පිහිටන අතර, ඒවා බන්ධනී මගින් උදර කුහරයේ ස්ථානගත වී ඇත. මේවායේ ස්ත්‍රී ජන්මාණු ගබඩා වී ඇති අතර, ඩිම්බ මෝචනයට පෙර විකසනය වේ. ප්‍රජනක චක්‍රය අතරතුර දී කායික විද්‍යාත්මක වෙනස් වීම සඳහා අවශ්‍ය ලිංගික හෝමෝන නිපදවීම ද ඩිම්බ කෝෂ මගින් සිදු කරයි. මේ ඩිම්බ කෝෂවල පටක ස්තර දෙකක් දැකිය හැකි ය. එනම්, පිටතින් බාහිකය හා ඇතුළතින් මජ්ජාවයි. ඩිම්බ කෝෂ දෙකෙහි ම පිටත ස්තරයේ සම්බන්ධක පටක පවතින අතර, එය ජනක අපිච්ඡදයෙන් වැසී ඇත. ඩිම්බ කෝෂවල පිටත ස්තරයේ විවිධ වූ පරිණත අවධිවල ඇති ඩිම්බ සෘනිකා දැකිය හැකි ය. සෑම සෘනිකාවක අණ්ඩ සෛලයක් දැකිය හැකි අතර, එය ආධාරක සෛලවලින් වට වූ අඩ වශයෙන් විකසනය වූ ඩිම්බ සෛලයයි. විකසනය අතරතුර දී ඩිම්බ සෛලය පෝෂණය කිරීම සහ ආරක්ෂා කිරීම ආධාරක සෛල මගින් සිදු කරයි. අණ්ඩෝද්භවයේ දී ඩිම්බ කෝෂයෙන් ඩිම්බය මෝචනය වන්නේ පළමු ධ්‍රැවීය දේහය ද සහිතව ද්විතීයික අණ්ඩ සෛල අවස්ථාව ය. ද්විතීයික අණ්ඩ සෛලය තුළට ශුක්‍රාණු සෛලයක් විනිවිද ගිය හොත් එය පරිණත අණ්ඩ සෛලයක් (අණ්ඩය) හා දෙවැනි ධ්‍රැවීය දේහය ඇති කිරීමට බෙදෙයි. මානව ඩිම්බය මාතෘ වර්ණදේහ 23ක් අන්තර්ගත, සාපේක්ෂ වශයෙන් විශාල සෛල ප්ලාස්මයක් සහිත ආධාරක සෛල විශාල ප්‍රමාණයකින් වට වූ වටකුරු සෛලයකි. ඊට අමතරව එහි ප්ලාස්ම පටලය හා ආධාරක සෛල අතර පැහැදිලි ස්තරයක් පවතියි.

ඩිම්බ නාල/ පැලෝපීය නාල

මේවා ගර්භාශයේ සිට දෙපසට විහිදෙන අතර, ඩිම්බ කෝෂ දෙක හමුවේ පුනීල හැඩැතිව විවෘත වේ. එහි දිග ඔස්සේ ප්‍රමාණය වෙනස් වේ (එනම් ගර්භාශයට ආසන්න වන විට හිසසෙසක් තරම් පටු වේ). ඩිම්බ මෝචනයෙන් පසුව ඩිම්බය, ඩිම්බ නාල තුළට යොමු වන්නේ එහි අභ්‍යන්තර අපිච්ඡද ආස්තරණය මත ඇති පක්ෂ්ම මගින් දේහ කුහර තරලය ඩිම්බ නාල තුළට ඇද ගැනීමේ දී ය. ඩිම්බ

නාලවල ඇති තරංගාකාර සංකෝචන හේතුවෙන් ඒවායේ අභ්‍යන්තරයේ ඇති පක්ෂ්ම මගින් ඩිම්බය නාල ඔස්සේ ගර්භාශයට යොමු කරයි.

ගර්භාශය

ඝන, පෙසාර් හැඩැති කුටීරයකි. එහි බිත්ති පේශිමය වන අතර, එහි ඇති ඇඳීමට ලක් වීමේ හැකියාව හේතුවෙන් දරුගැබ දරා සිටීම සඳහා ගර්භිණී සමයේ දී අවකාශ ලබා දෙයි. එහි ඇතුළු ආස්තරණය (එන්ඩොමෙට්‍රියම) නොදිත් වාහිනීමත් වී ඇත. ගර්භාශයේ විදුර කෙළවර ගෙලක් ලෙස පටු වී ඇති අතර, එය ගැබ ගෙල/ ග්‍රීවය ලෙස හැඳින්වේ. එය යෝනි මාර්ගයට විවෘත වේ.

යෝනි මාර්ගය

මෙය පේශිමය මෙන් ම ඇදෙනසුලු කුටීරයක් වන අතර, ස්තරීභූත අපිච්ඡදයකින් යුක්ත වේ. මේ කොටස මගින් අභ්‍යන්තර ප්‍රජනක අවයව හා බාහිර ප්‍රජනක අවයව සම්බන්ධ කරයි. මේ මාර්ගය ශුක්‍රාණු තැන්පත් කිරීමට මාර්ගයක් සපයන අතර, දරු ප්‍රසූතිය සිදු වන මාර්ගය ද වේ.

අණ්ඩෝද්භවය

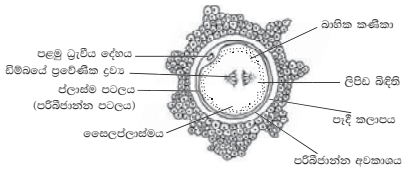
මානව ස්ත්‍රීන්ගේ පරිණත අණ්ඩ සෛලයක් විකසනය වීමට සැලකිය යුතු කාලයක් ගත වේ. විකසනය වෙමින් පවතින කලල අවස්ථාවේ දී ම ස්ත්‍රියකගේ ඩිම්බ කෝෂ තුළ අපරිණත ඩිම්බ හට ගනී. එහෙත් මේ ඩිම්බවල විකසනය සම්පූර්ණ වන්නේ වසර ගණනාවකින් හෝ දශක කිහිපයකින් අනතුරුව ය. අණ්ඩෝද්භවයේ දී ඌනනයේ ප්ලාස්ම විභාජනයේ දී ප්ලාස්මය අසමාන ලෙස බෙදී, එක් දුහිතෘ සෛලයකට වැඩි ප්‍රමාණයක් (සම්පූර්ණයෙන්ම වාගේ) ප්ලාස්මය ගමන් ගනී. ඒ විශාල සෛලය ඩිම්බයක් බවට විකසනය වේ. ඌනනයේ දී අනෙක් අල වන ඉතිරි සුළු ප්ලාස්ම කොටසක් සහිත සෛලය, ධ්‍රැවීය දේහ ලෙස හැඳින්වේ. මේවා පසුව ක්‍රමයෙන් හායනය වී යයි. ශුක්‍රාණු ජනනයේ දී මෙන් නොව අණ්ඩෝද්භවයේ දී අනූනන විභාජනය උපතට පෙර සම්පූර්ණ වේ යැයි සැලකේ. තව ද පරිණත ජන්මාණු නිපදවීම වයස අවුරුදු 50 පමණ වන විට නැවතී යයි. තව ද එය ශුක්‍රාණු ජනනය මෙන් නොව, දිගු කාලීන විවේක කාල සහිතව සිදු වන ක්‍රියාවලියකි.

අණ්ඩෝද්භවයේ ප්‍රධාන පියවර

ස්ත්‍රී කලල අවස්ථාවේ දී මූලික ජන්මාණු සෛල අනූනනව බෙදීමෙන් ඩිම්බ ජනනය ආරම්භ වන අතර, ඒවායින් අණ්ඩ මාතෘ සෛල ඇති කරයි.

අනූනනයෙන් අණ්ඩ මාතෘ සෛල බෙදීම ඇරඹෙන අතර, ඉන් පසු ඌනනය ඇරඹේ. එහෙත් උපතට ප්‍රථම ප්‍රාක් කලාව I හි දී නැවතීම සිදු වේ.

- මෙසේ විකසනය නැවතුණු සෛල ප්‍රාථමික අණ්ඩ සෛල ලෙස හැඳින්වේ. සෑම ප්‍රාථමික අණ්ඩ සෛලයක් ම කුඩා සෘනිකාවක් තුළ අඩංගු වන අතර, එය ආරක්ෂක සෛලවලින් ආස්තරණය වූ කුහරයකි. උපතේ දී ඩිම්බ කෝෂ දෙකෙහි ම ප්‍රාථමික සෘනිකා මිලියන 1-2 පමණ සංඛ්‍යාවක් දරා සිටී. ඉන් 500ක් පමණ, වැඩිවියට පැමිණීමේ සිට ආර්තවහරණය දක්වා සම්පූර්ණයෙන් පරිණත වීම සිදු වේ.
- වැඩිවියට පැමිණීමත් සමග ම සෘනිකා උත්තේජක හෝමෝන (FSH) මගින් ආවර්තිතව කුඩා සෘනිකා සෛල ගොනු වර්ධනය හා විකසනය උත්තේජනය කරයි. මේවා අතුරින්, මාසිකව එක් සෘනිකාවක් පමණක් සම්පූර්ණයෙන් පරිණත වේ.



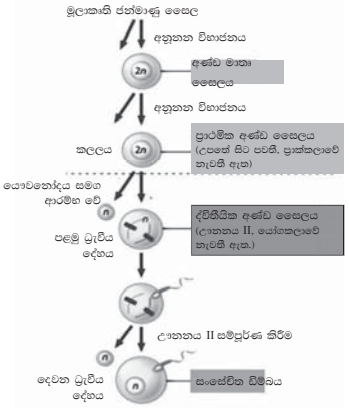
රූපසටහන 5.27: ද්විතීයික අණ්ඩසෛලයේ වෘහය

- මේ කාලය තුළ දී සෘනිකාව තුළ ඇති ප්‍රාථමික අණ්ඩ සෛල ඌනනය I සම්පූර්ණ කරන අතර, ද්විතීයික අණ්ඩ සෛලය හා පළමු ධ්‍රැවීය දේහය නිපදවයි. ඉන් පසු ඌනනය II ඇරඹෙන නමුත් යෝග කලාවේ දී විභාජනය නතර වේ.
- ඌනනය II නැවතී සිටින ද්විතීයික අණ්ඩ සෛලය, සෘනිකාව පිපිරුණු (විදාරණය වූ) පසු ඩිම්බ මෝචනයේ දී නිදහස් කරයි (පළමු ධ්‍රැවීය දේහය සමග).
- ද්විතීයික අණ්ඩ සෛලය ශුක්‍රාණුවක් මගින් විනිවිද ගියහොත් පමණක් ඌනනය II සම්පූර්ණ වී ද්විතීයික අණ්ඩය, පරිණත ඩිම්බය හා දෙවන ධ්‍රැවීය දේහය බවට විභාජනය වේ. ඌනන විභාජන දෙකෙහි දී ම අසමාකාරව ප්ලාස්ම විභාජනය වේ. කුඩා සෛල, ධ්‍රැවීය දේහ වන අතර පසුව හායනය වී යයි. ද්විතීයික අණ්ඩ සෛලයට ශුක්‍රාණුවක් විනිවිද ගිය හොත්, ශුක්‍රාණුවේ හිස අන්තර්ගත වූ තනි පරිණත අණ්ඩයක් (ඩිම්බය) අණ්ඩෝද්භවය අවසානයේ ලැබෙයි. ඒකගුණ ශුක්‍රාණු හා ඩිම්බ න්‍යෂ්ටි පැහීම සංසේචනය ලෙස දැක්වේ.
- ඩිම්බ මෝචනයෙන් පසුව ඉතිරි වූ පිපිරුණ සෘනිකා පීත දේහය බවට විකසනය වේ. ගර්භිණීභාවයේ දී වැදගත් වන ගර්භාශ ආස්තර පවත්වා ගෙන යෑම සඳහා අවශ්‍ය වන ඊස්ට්‍රඩියෝල් සහ ප්‍රොජෙස්ටෙරෝන් යන හෝමෝන පීත දේහය මගින් ස්‍රාවය කරයි.
- ඩිම්බය සංසේචනය නොවුණ හොත්, පීත දේහය හායනය වී කුඩා ස්ටීර පැල්ලමක් ලෙස තන්තුමය පටකයකින් තැනුණු ශ්වේත දේහය ඩිම්බ කෝෂය මතුපිට ඉතිරි වී යයි.
- ඊළඟ චක්‍රය තුළ දී නව සෘනිකාවක් පරිණත වේ.

මානව ස්ත්‍රී ප්‍රජනක චක්‍රයේ හෝමෝනමය පාලනය

පුරුෂ ශුක්‍රාණු ජනනය නොනවත්වා සිදු වුව ද අණ්ඩජනනය චක්‍රීයව සිදු වේ. මානව ස්ත්‍රී ප්‍රජනක අවධිය තුළ ප්‍රජනක චක්‍ර දෙකක් එක්ව ක්‍රියා කරයි. එනම්, ඩිම්බ කෝෂ චක්‍රය හා ගර්භාශ චක්‍රයයි (හෝ ආර්තව චක්‍රය).

ගර්භාශයේ මාසික ව සිදු වන වෙනස්කම් ගර්භාශ චක්‍රයට අයත් වන අතර, මෙසේ ගර්භාශයේ සිදු වන වෙනස්කම් පාලනය කරනු ලබන්නේ ඩිම්බ කෝෂ චක්‍රය මගිනි. එය ඩිම්බ කෝෂවල චක්‍රීයව සිදු වන වෙනස්කම් මාලාවයි. මේ චක්‍ර දෙක ම හෝමෝනමය ක්‍රියා මගින් යාමනය වේ. ඒවා මගින් චක්‍ර දෙකෙහි ම ක්‍රියා සම්බන්ධ කරමින් පවත්වා ගනී. ඩිම්බ සෘනිකා වර්ධනය හා ඩිම්බ මෝචනය සමග ම කලල විකසනයට අවශ්‍ය ගර්භාශයික ආස්තරණය ප්‍රතිස්ථාපනය වේ.



රූපසටහන 5.28: ඩිම්බ ජනනය

ඩිම්බ කෝෂ චක්‍රය

- මේ චක්‍රය සෘනිකා අවධිය හා ලූටියල් අවධිය ලෙස කොටස් දෙකකි.
- සෘනිකා අවධියේ දී සෘනිකා වර්ධනය වීම හා අණ්ඩ සෛල පරිණත වීම සිදු වේ. සෘනිකා අවධිය ආරම්භයේ දී FSH හා LH සුළු ප්‍රමාණවලින් පූර්ව පිටියුටරියෙන් ස්‍රාවය කිරීම, හයිපොතැලමසෙන් ස්‍රාවය කරන GnRH මගින් උත්තේජනය කරයි.
- LH හි උපකාරය ඇති විට සෘනිකා වර්ධනය FSH මගින් උත්තේජනය වේ.
- වර්ධනය වන සෘනිකාවේ සෛල මගින් ඊස්ට්‍රඩියෝල් හෝමෝනය නිෂ්පාදනය ආරම්භ කරයි. ඒ නිසා සෘනිකා අවධියේ දී ඊස්ට්‍රඩියෝල් මට්ටම ක්‍රමයෙන් ඉහළ යයි. ඒ නිසා ඊස්ට්‍රඩියෝල් පහළ මට්ටමක පැවතීමේ දී පූර්ව පිටියුටරියෙන් ස්‍රාවය වන ගොනැඩොට්‍රොෆින් හෝමෝන ස්‍රාවය නිෂේධනය කරයි (– ප්‍රතිපෝෂණය). ඒ නිසා සෘනිකා අවධියේ දී FSH හා LH සාපේක්ෂව පහළ මට්ටමක පවතී.
- වර්ධනය වන සෘනිකාවෙන් ඊස්ට්‍රඩියෝල් ස්‍රාවය අධිකව ඉහළ යෑමට ආරම්භ වූ විට, ඒ ඉහළ මට්ටමේ සාන්ද්‍රණය හේතුවෙන් හයිපොතැලමස උත්තේජනය වී GnRH ස්‍රාවය වීම ඉහළ යයි. එහෙයින් පූර්ව පිටියුටරිය උත්තේජනය වී FSH හා LH, විශේෂයෙන් LH ස්‍රාවය වීම ක්ෂණිකව ඉහළ තගී (+ ප්‍රතිපෝෂි යන්තුණය මගිනි).
- මේ අවස්ථාව වන විට පරිණත වෙමින් පවතින සෘනිකාව

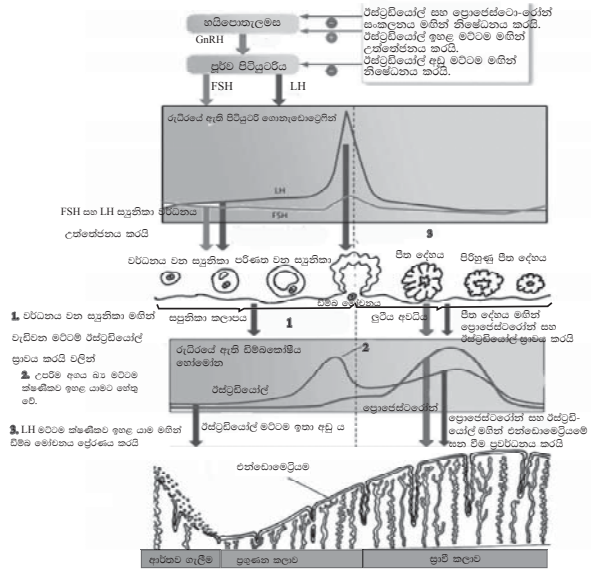
තරලය පිරි කුහරයකින් යුක්ත වන අතර එය විශාල වී ඩිම්බ කෝෂය මත ඉදිමුමක් ලෙස දිස් වේ. LH ප්‍රමාණය ක්ෂණිකව ඉහළ නගී. දිනකට පමණ පසු ඩිම්බ මෝචනය සිදු වී සුෂුතිකා අවධිය අවසන් වේ. FSH හා ඉහළ LH මට්ටම් හේතුවෙන්, සුෂුතිකාව හා ඩිම්බ කෝෂයේ ආසන්නතම බිත්ති පුපුරා, ද්විතීයික අණ්ඩ සෛලය නිදහස් වේ. එය ඩිම්බ මෝචනය වේ.

- ඩිම්බ චක්‍රයේ ලූටියල්/ පීතක අවධිය, ඩිම්බ මෝචනයෙන් පසු ඇරඹේ. මේ ලූටියල් අවධියේ දී ඩිම්බ කෝෂය තුළ ඇති සුෂුතිකා පටක LH මගින් උත්තේජනය කරන අතර එයින් පීත දේහය නම් ග්‍රන්ථිමය ව්‍යුහයක් බවට ඒ සුෂුතිකා පටක පත් වේ.
- පීත දේහය මගින් ඊස්ට්‍රඩියෝල් හා ප්‍රොජෙස්ටෙරෝන් ස්‍රාවය කරන අතර හයිපොතැලමස හා පිටියුටරිය මත (–) ප්‍රතිපෝෂී යන්ත්‍රණයක් ක්‍රියාත්මක වේ. ඒ ප්‍රතිපෝෂණය මගින් LH හා FSH ස්‍රාවය ඉතා පහළ මට්ටමක් දක්වා අඩු කරන අතර, එමගින් ඩිම්බ කෝෂයේ තවත් ඩිම්බ සෛලයක් පරිණත වීම වළක්වාලයි.
- ගැබ ගැනීමක් සිදු නොවූ අවස්ථාවල දී ලූටියල් අවධිය අවසානයේ ඇති වන ගොනැඩොට්‍රොෆින් මට්ටම්වල පහළ බැසීමෙන් පීත දේහය පිරිහීමට ලක් වේ.
- පීත දේහය පිරිහීමෙන් හෝමෝන ස්‍රාවය ශීඝ්‍ර ලෙස පහළ බසී. එමගින් ඊස්ට්‍රඩියෝල් හා ප්‍රොජෙස්ටෙරෝන් මගින් හයිපොතැලමස හා පූර්ව පිටියුටරිය මත ක්‍රියාත්මක වූ (–) ප්‍රතිපෝෂී ක්‍රියාව ඉවත් වෙයි. ඊළඟ ඩිම්බ කෝෂ චක්‍රයක් ආරම්භය සඳහා නව සුෂුතිකාවක් ඇති කිරීම උත්තේජනයට FSH නිපදවීමේ හැකියාව මේ මගින් පිටියුටරියට ලැබේ.

ගර්භාශයික චක්‍රය (ආර්තව චක්‍රය)

මෙයට ප්‍රගුණන කලාව, ස්‍රාවීය කලාව හා ආර්තව කලාව අයත් වේ.

- ප්‍රගුණන කලාව - ඩිම්බ මෝචනයට පෙර ඩිම්බ කෝෂයේ ස්ටෙරොයිඩ හෝමෝන මගින් ගර්භාශය උත්තේජනය කරන අතර, එහි දී කලලයට ආධාර කිරීම සඳහා ගර්භාශය සකස් කෙරේ. වැඩෙන සුෂුතිකා ඊස්ට්‍රඩියෝල් ස්‍රාවය කරන අතර, එමගින් එන්ඩොමෙට්‍රියම සන වේ. මෙය ගර්භාශයික චක්‍රයේ ප්‍රගුණන කලාව ලෙස හැඳින්වේ. ඒ නිසා ඩිම්බ චක්‍රයේ සුෂුතිකා අවධිය සමග ගර්භාශයික ප්‍රගුණන අවධිය සම්බන්ධීකරණය වේ.
- ඩිම්බ මෝචනයෙන් පසුව ස්‍රාවීය අවධිය ඇරඹේ. එහි දී ඊස්ට්‍රඩියෝල් හා ප්‍රොජෙස්ටෙරෝන් ස්‍රාවය වීම පීත දේහය මගින් සිදු කරන අතර, එමගින් ධමනි විශාල වීමෙන් හා එන්ඩ්‍රොමෙට්‍රියමේ ග්‍රන්ථි වර්ධනයෙන් ගර්භාශයික ආස්තරණය තවදුරටත් විකසනය වීම හා පැවැත්ම උත්තේජනය කරයි. සංසේචනය සිදු වුව හොත් ළපටි කලලය පෝෂණය කළ හැකි පෝෂක ස්‍රාවයක් මේ ග්‍රන්ථිවලින් ස්‍රාවය කරයි. එහෙයින් ඩිම්බ චක්‍රයේ ලූටිය අවධිය, ගර්භාශයික චක්‍රයේ ස්‍රාවීය අවධිය හා සම්බන්ධීකරණය වේ.
- ආර්තව කලාව - කලල අධිරෝපණයක් සිදු නොවන අවස්ථාවේ දී පීත දේහය පිරිහී යන අතර, එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ඩිම්බ කෝෂ හෝමෝන අඩු වී යයි. එය ස්‍රාවීය අවධියේ



රූපසටහන 5.29: මානව ස්ත්‍රී ප්‍රජනක චක්‍රය

අවසානයයි. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ධමනි සංකූචනය වී ගර්භාශයික ආස්තරණය හායනය වී එන්ඩොමෙට්‍රියමේ පටක හා තරලය සමග ගැලවී යයි. මෙය ගර්භාශයික චක්‍රයේ ආර්තව කලාවයි. මෙසේ ගර්භාශයෙන් රුධිරය පිරි එන්ඩොමෙට්‍රියම චක්‍රීයව ගැලවී ගොස්, එය ගර්භාශ ගෙල හා යෝනි මාර්ගය හරහා දින කිහිපයක දී පිට වී යයි. මෙය ආර්තවයයි.

- **ආර්තවහරණය** - මෙය කාන්තාවකගේ ඩිම්බ මෝචනය සහ ආර්තවය නතර වීමයි. මෙය වයස අවුරුදු 45-55 අතර කාලයේ දී සිදු වේ. මේ කාලය තුළ දී ඩිම්බ කෝෂ මගින් අණ්ඩ සෛල සැපයීම නතර වන අතර, ඩිම්බ කෝෂ මගින් ඊස්ට්‍රජන් නිපදවීම අඩු වී යයි. මෙහි

දී පූර්ව පිටියුටරියෙන් නිපදවන FSH හා LHවලට ඩිම්බ කෝෂවල සංවේදිතාව අඩු වී යයි.

මානව විකසනය

නව මිනිස් ජීවියකුගේ වර්ධනය, ඩිම්බයක් ශුක්‍රාණුවක් සමග ඩිම්බ නාලය තුළ දී සංසේචනය වූ වහා ම ආරම්භ වේ. මවගේ ගර්භාශය තුළ ජීවියකුගේ විකසනය වීම සංසේචනයේ සිට උපත දක්වා සිදු වන සිදුවීම් පෙළක් වන අතර ඊට සති 38ක් - එනම් දළ වශයෙන් මාස 9ක් ගත වේ. මානව කලල විකසනයේ පළමු සති 8 කලල අවධිය ද ඉන් පසු එළඹෙන විකසන කාලය භ්‍රෑණ අවධිය ලෙස ද දක්විය හැකි ය.

සංසේචනය හා මානව යුක්තාණුව ඇති වීම

ඩිම්බ මෝචනයේ දී ඌනනය යෝග කලාව IIහි විභාජනයේ පවතින ද්විතීයික අණ්ඩ සෛලයක් ඩිම්බ ප්‍රණාලවලට ඇතුළු වේ. සංසේචනයේ දී ද්විතීයික අණ්ඩ සෛලය වටා ඇති අපිච්ඡද සෛල සහ ඒ අපිච්ඡද සෛල හා ඩිම්බ සෛලවල ජලාස්ම පටලය අතර ඇති ගලයිකොප්‍රෝටීන ස්තරය සිදුරු කර ශුක්‍රාණුව ද්විතීයික අණ්ඩ සෛලයට ඇතුළු වේ. ඒ සමග ම අණ්ඩ සෛලය ඌනනය II විභාජනය සම්පූර්ණ කර පරිණත ඩිම්බයක් බවට පත් වේ. ඒ සමග ම ඩිම්බ හා ශුක්‍රාණුවල ඒකගුණ ප්‍රාක් න්‍යෂ්ටි හා වි ද්විගුණ, ඒකසෛලීක යුක්තාණුව නිපදවයි. මෙසේ ශුක්‍රාණුවක හා ඩිම්බයක ඒකගුණ න්‍යෂ්ටි පැහීම සංසේචනය ලෙස හැඳින්විය හැකි ය. සංසේචනය, ඩිම්බ මෝචනයෙන් පැය 12-14ක් අතර කාලයේ දී ඩිම්බ ප්‍රණාලවල ඉහළ කෙළවරේ දී සිදු වේ.

යුක්තාණුවේ භේදනය, බ්ලාස්ටකෝෂ්ඨය සෑදීම හා අධිරෝපණය

සංසේචනයෙන් පැය 24කට පමණ පසුව යුක්තාණුවේ භේදන ගණනාවක් ඇතිවේ. එනම් අනුනනව විභාජනයෙන් ශීඝ්‍ර ලෙස බෙදීම සිදු වේ. ඩිම්බ ප්‍රණාලවල ඇති පක්ෂ්ම ක්‍රියාකාරිත්වයෙන් හා ක්‍රමාකූංචන චලන මගින් භේදනය වන යුක්තාණුව ගර්භාශය කරා රැගෙන යයි.

ඩිම්බ ප්‍රණාල දිගේ ගර්භාශය වෙත පැමිණෙන අතරතුර දී යුක්තානුව භේදනය ආරම්භ වේ. සන සෛල බෝලයක් ලෙස - එනම් මොරුලාව - ඇති වන තෙක් භේදනය සිදු වී, ගර්භාශය වෙත පැමිණේ (සංසේචනයෙන් දින 3-4ක් පමණ ගත වූ පසු).

මොරුලාව ගර්භාශයික කුහරයේ පා වෙමින් සිට එන්ඩොමෙට්‍රියමේ ස්‍රාවයන්ගෙන් පෝෂණය ලබයි. සංසේචනයෙන් දින 5කට පමණ පසුව සෛල බෝලය මධ්‍යයේ තරලය පිරි විශාල කුහරයක් ඇති වේ. ඒ කුහරය ඇති වීමත් සමග ම ඒ විකසන අවධිය බ්ලාස්ටකෝෂ්ඨය ලෙස හඳුන්වයි. තවදුරටත් එහි සෛල නැවත සැකසී ව්‍යුහ කොටස් දෙකක් ඇති කරයි. එනම්: ඇතුළු සෛල පිඩ හා පෝෂ බ්ලාස්ටය ලෙස ය. ඇතුළු සෛල පිඩ අභ්‍යන්තරයේ පිහිටන අතර, පසුව කලලය සහ කලලය වටා පවතින පටල කලලාවරය සාදයි. සෛලවල පිටත ස්තරය වන පෝෂ බ්ලාස්ටය, පසුව කලල බන්ධයේ භ්‍රෑණයෙන් දායක කරන කොටස සාදයි.

සංසේචනයෙන් දින 7කට පමණ පසුව බ්ලාස්ටකෝෂ්ඨය මවගේ ගර්භාශයික එන්ඩොමෙට්‍රියමට සවි වේ. මෙය අධිරෝපණයයි. බ්ලාස්ටකෝෂ්ඨය අධිරෝපණයේ දී ඇතුළු සෛල පිඩ, එන්ඩොමෙට්‍රියම දෙසට යොමු වී ඇත. ඉන් පසු පෝෂ බ්ලාස්ටය පිටතට වැඩී එන්ඩොමෙට්‍රියම ආක්‍රමණය කරයි. මේ සඳහා පෝෂ බ්ලාස්ටයෙන් ස්‍රාවය වන එන්සයිම ආධාර වන අතර, ගර්භාශයික ආස්තරණය බිඳීම සිදු වේ. පෝෂ බ්ලාස්ටයේ අංගුලිකා වැනි නෙරුම් එන්ඩොමෙට්‍රියම තුළට වැඩේ. LH වල ක්‍රියාවට සමාන වූ hCG (මානව කලලබන්ධ ගොනැඩොට්‍රොෆින් හෝමෝනය)

පෝෂ බ්ලාස්ටය මගින් ස්‍රාවය කිරීම ඇරඹේ. hCG මගින් පීත දේහය බිඳ වැටීමෙන් ආරක්ෂා කරන අතර, එමගින් පීත දේහය මගින් ස්‍රාවය වන ප්‍රොජෙස්ටෙරොන් සහ ඊස්ට්‍රජන් හෝමෝන ස්‍රාවය පවත්වා ගෙන යන අතර එමගින් ආර්තවය සිදු වීම වළකියි.

අධිරෝපණයෙන් පසුව විකසනය වන කලලයේ ජනක ස්තර 3ක් ඇති වේ. මෙය ගැස්ට්‍රලීභවනයේ අවසාන අවධියේ සිදු වේ. කලලය වට කරමින් අමතර කලල පටල ඇති වීමට පටන් ගනී. පෝෂ බ්ලාස්ටයේ සෛලවලින් හා ආසන්න එන්ඩොමෙට්‍රියමේ පටකවලින් කලල බන්ධය ඇති වේ.

කලල පටල/ භ්‍රෑණ පටල

අධිරෝපණයෙන් පසු අමතර කලල පටල 4ක් ඇති වේ. එනම්: කලලාවාරය, කෝරියම, බිජාන්ත මඩිය හා අලින්තයයි. කලලය/ භ්‍රෑණය තවදුරටත් විකසනය සඳහා මේ කලල පටල ආධාර වේ.

කලල බන්ධයේ කලලයට අයත් ප්‍රධාන කොටස ලෙස කෝරියම ක්‍රියා කරන අතර, කලල බන්ධය භ්‍රෑණය හා මව අතර ද්‍රව්‍ය හුවමාරුවට අවශ්‍ය ව්‍යුහය සාදයි. තව ද එමගින් මවගේ ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාරවලින් කලලය/ භ්‍රෑණය ආරක්ෂා කරයි. කෝරියම මගින්, ගර්භිණීභාවයේ දී අවශ්‍ය හෝමෝනයක් වන hCG නිපදවයි.

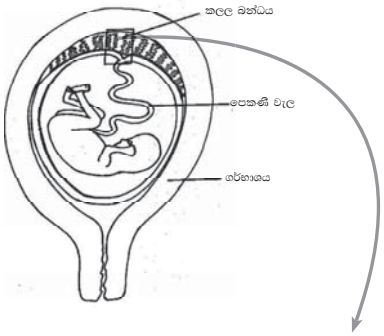
කලලාවාරය, කලලය/ භ්‍රෑණය වටා ආරක්ෂක පටලයක් ලෙස පිහිටමින් තරලය පිරි කුහරයක් සාදන අතර, එමගින් කම්පන අවශෝෂණය කිරීම හා කලලය වියළීමෙන් ආරක්ෂා කිරීම සිදු වේ.

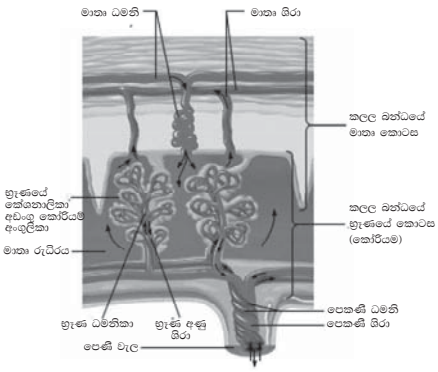
බිජාන්ත මඩිය, පසුව රුධිර සෛල බවට පත් වන සෛලවලට ආධාර වන අතර, ඒ ක්‍රියාව අක්මාව මගින් භාර ගන්නා තුරු ඊට දායක වේ. තව ද එය විකසනය වන ඩිම්බ කෝෂ හෝ වෘෂණ වෙත චලනය වන මූලික ජන්මාණු සෛල ඇති කරයි. අලින්තය බිජාන්ත මඩියෙහි බාහිර කුඩා මල්ලක් ලෙස හැඳින්විය හැකි අතර, රුධිරය නිපදවන ප්‍රාථමික ස්ථානයක් ලෙස මෙන් ම මූත්‍රාශය විකසනය හා අදාළව ක්‍රියා කරයි.

කලල බන්ධය හා පෙකණි වැල

කලල විකසනයේ පළමු සති 2-4 අතරතුර දී කලලය සෘජුව ම එන්ඩොමෙට්‍රියමෙන් පෝෂණය ලබයි. ඉන් පසු කලල පෝෂ බ්ලාස්ටය හා මවගේ එන්ඩොමෙට්‍රියම එක්ව සැදෙන කලල බන්ධය මඩලාකාර අවයවයක් වන අතර, එය කොටස් දෙකකින් සමන්විත වෙයි. එනම්: කලලයේ කොටස වන කෝරියමේ කෝරියම් අංගුලිකා සහ මවගේ කොටස වන එන්ඩොමෙට්‍රියමයි. කලල බන්ධයෙහි කලල/ භ්‍රෑණ රුධිර නාල මෙන් ම මවගේ රුධිර නාල ද අඩංගු වේ. කෙසේ නමුත් මාතෘ හා කලල රුධිර නාල එක් වීමක් සිදු නොවන අතර, ඒවා මගින් රැගෙන යන රුධිරය ද සාමාන්‍යයෙන් මිශ්‍ර නොවේ. කලල බන්ධය මගින් මවගේ රුධිර සංසරණ පද්ධතිය හා කලල/ භ්‍රෑණ රුධිර සංසරණ පද්ධතිය අතර ද්‍රව්‍ය (පෝෂක ද්‍රව්‍ය, ඉන්සන වායු, පරිවෘත්තීය අපද්‍රව්‍ය) හුවමාරු කෙරේ. ඔක්සිජන් හා පෝෂණය මවගේ රුධිරයේ සිට භ්‍රෑණයට කලල බන්ධය මගින් සපයන අතර, භ්‍රෑණයේ සිට මාතෘ රුධිරයට බහිස්ස්‍රාවීය අපද්‍රව්‍ය බැහැර කරයි. කලල බන්ධය මගින් විකසනය වන භ්‍රෑණයට ප්‍රතිශක්තිකරණ ආරක්ෂාව ලබා දේ. තව ද ගර්භිණීභාවය පවත්වා ගැනීමට අවශ්‍ය හෝමෝන (උදා: hCG, ප්‍රොජෙස්ටෙරෝන් ආදිය) කලල බන්ධය මගින් නිපදවනු ලබයි.

පෙකණිවැල යනු නම්‍යශීලී රැහැනක් වැනි ව්‍යුහයක් වන අතර, එහි රුධිර නාල අඩංගු වේ. ගර්භිණී සමයේ දී කලලය/ භ්‍රෑණය කලල බන්ධයට සම්බන්ධ කිරීමට මෙය වැදගත් ය. ඔක්සිජන් හීන රුධිරය කලලයේ/ භ්‍රෑණයේ සිට කලල බන්ධය වෙත පෙකණිවැලේ ධමනි දෙකක් හරහා





රූපසටහන 5.30: කලල බන්ධය හා පෙකණි වැල

ගොස් කෝරියම් අංගුලිකා තුළට ගමන් කරන අතර එහි දී ඔක්සිජන් හා පෝෂක ලබා ගනී. ඔක්සිජන් පිරි රුධිරය කලලය වෙත පෙකණි ශිරා ඔස්සේ කලල බන්ධයේ සිට පැමිණේ.

ගර්භිණීභාවය සහ කාලාන්තර

ස්ත්‍රියකගේ ගර්භාශය තුළ විකසනයවන භ්‍රෑණයක් හෝ කිහිපයක් දරා සිටීමේ තත්වය ගර්භිණී භාවයයි. සාමාන්‍යයෙන් මානව ගර්භිණී කාලය වන්නේ සංසේචනයේ සිට උපත දක්වා සති 38ක් එනම් දළ වශයෙන් මාස 9ක් - පමණ ය (අවසන් ආර්තවයේ සිට උපත දක්වා සති 40කි). මේ ගර්භිණී මාස 9ක කාලය, මාස 3ක එනම් ත්‍රෛමාසික 3කට බෙදා දක්විය හැකි ය. පළමු ත්‍රෛමාසිකයේ දී, අධිරෝපිත කලලය මඟින් හෝමෝන ස්‍රාවය කරන අතර, ඒවා මඟින් මවගේ ප්‍රජනක පද්ධතිය යාමනය කරන අතර කලලයේ පැවතීම පෙන්නුම් කරයි. කලලය මඟින් ස්‍රාවය කරන hCG හෝමෝනය මඟින් ඩිම්බ කෝෂයේ පීත දේහය පවත්වා ගෙන යන අතර, ඉන් ප්‍රොජෙස්ටෙරෝන් හා ඊස්ට්‍රජන් ස්‍රාවය කරයි. මේ hCGවලින් යම් ප්‍රමාණයක් මාතෘ රුධිරයෙන් මුත්‍රාවලට මිශ්‍ර වේ. ඒ නිසා ගර්භිණී මවකගේ රුධිර හෝ මුත්‍ර පරීක්ෂාවෙන් hCG ඇති බව පහසුවෙන් හඳුනාගත හැකි ය. එය ගර්භිණීභාවය කලින් ම හඳුනා ගැනීමට හැකි පරීක්ෂාවකි. ප්‍රොජෙස්ටෙරෝන් අධික සාන්ද්‍රණයක් පැවතීමෙන් මව තුළ ශීඝ්‍ර වෙනස්කම් ඇති කරයි. ඩිම්බ මෝචනය හා ආර්තවය යන ක්‍රියා දෙක ම නවතින අතර, කලල බන්ධයේ මාතෘ කොටස වැඩීම ද පියයුරු හා ගර්භාශය විශාල වීම ද සිදු වේ. භ්‍රෑණය ආසාදනවලින් පළකිවාලන, මවගේ ගැබ්ගෙලෙහි ඇති ශ්ලේෂ්මලවලින් සැදුණු ශ්ලේෂ්මල පිණ්ඩයක් (mucus plug) ගැබ්ගෙල අවහිර කොට පිහිටයි. ප්‍රථම ත්‍රෛමාසිකයේ දී බොහෝ මවුවරුන්ට උදෑසන කාලයේ පවතින ඔක්කාරය වැනි තත්ත්ව ඇති විය හැකි ය (morning sickness).

දෙවන ත්‍රෛමාසිකය වන විට hCG මට්ටම පහළ බසී, ඒ නිසා පීත දේහය ද පිරිහී යයි. එහෙත් ගර්භිණීභාවය පවත්වා ගැනීමට වැදගත් වන ප්‍රොජෙස්ටෙරෝන් හා ඊස්ට්‍රජන් හෝමෝන නිපදවීම කලල බන්ධනය මඟින් භාර ගනු ලබයි. මවට භ්‍රෑණයේ චලන දැනීමට පටන් ගනී. භ්‍රෑණය ක්‍රමයෙන් වැඩෙන විට මවගේ උදර කුහරයේ ඇති අවයව තෙරපී, ස්ථානගත වීම වෙනස් වේ. එහෙයින් තුන්වන ත්‍රෛමාසිකයේ දී ආහාර ජීර්ණ ක්‍රියාවලියේ දී සිදු වන අවහිර වීම් හා නිරතුරුව මුත්‍ර පහ කිරීම ප්‍රතිඵල වේ.

එක් එක් ත්‍රෛමාසිකවල භ්‍රෑණයේ සිදු වන ප්‍රධාන වෙනස්කම්

- **පළමු ත්‍රෛමාසිකය**

  මෙය වඩාත් අවදානම් සහිත කාලයක් වන අතර, එසේ වන්නේ කලලයේ සියලු ප්‍රධාන අවයව ජනනය ආරම්භක අවස්ථාවල පවතින හෙයිනි. මෙය අවයව වර්ධනයේ ප්‍රධාන කාල වකවානුවයි (දේහ අවයව විකසනය). සිව් වන සතිය වන විට හෘදය ස්පන්දනය වීම ආරම්භ වේ (8-10 සතිවලදී හඳුනාගත හැක), 8 වන සතිය වන විට කලලය 'භ්‍රෑණය' ලෙස හැඳින්විය හැකි අතර, වැඩිහිටියකුගේ පවතින සියලු අවයවවල ප්‍රාථමික අවස්ථා දකිය හැකි ය. පළමු ත්‍රෛමාසිකය අවසානයේ දී භ්‍රෑණය හොඳින් විකසනය වී ඇති අතර, 5-7cmක් පමණ දිගු වේ.

- **දෙවන ත්‍රෛමාසිකය**

  මෙය අවසාන වන විට භ්‍රෑණය හොඳින් මානව ලක්ෂණ දරයි. මේ අවධියේ දී අවයව පද්ධති

සම්පූර්ණයෙන් ම විකසනය වී ඇති අතර, භ්‍රෑණය 30cm පමණ දිගට වැඩෙයි. එය ඉතා ක්‍රියාකාරී වීමෙන් භ්‍රෑණයේ චලන මවට ඉතා හොඳින් සංවේදනය වේ.

- **තුන්වන ත්‍රෛමාසිකය**

  මේ කාලයේ දී වෙගවත් භ්‍රෑණ වර්ධනයක් දකිය හැකි ය. මේ අවධියේ මුල් අවස්ථාවේ දී සියලු අවයව පද්ධති පාහේ සම්පූර්ණයෙන් ම ක්‍රියාකාරී වේ. මේ කාලයේ දී භ්‍රෑණය 50cm පමණ දිගක් දක්වා වැඩෙන අතර, 3-4kgක් පමණ බරකින් යුක්ත වේ. ගර්භාශය තුළ අවකාශය පිරී භ්‍රෑණය වැඩි ඇති බැවින්, මේ අවධියේ දී භ්‍රෑණ චලන ක්‍රියාකාරීත්වය අඩු වී යයි.

භ්‍රෑණයට මවගෙන් ඇතිවන ප්‍රතිශක්තිමය දරා ගැනීම

ගර්භිණී සමය තුළ මාතෘ ප්‍රතිශක්තිකරණ පද්ධතියේ යාමනය මුළමනින් ම වෙනස් වේ. එමඟින් කලලය ආගන්තුක දේහයක් ලෙස ප්‍රතික්ෂේප නොවී ගර්භාශයේ රඳවා ගැනීමට හැකියාව ලැබෙයි. කලලය සතුව ඇති ජානවල අර්ධයක් ම පියාගේ වීමත්, කලලය මත රසායනික සලකුණු රාශියක් තිබීමත් නිසා මවට ආගන්තුක දේහයක් ලෙස ක්‍රියා කළ ද ප්‍රතිශක්ති පද්ධතිය මඟින් එය ප්‍රතික්ෂේප නොකරයි.

දරු ප්‍රසූති ක්‍රියාවලිය - දරු උපත

දරු ප්‍රසූතිය ගර්භාශයේ ඇති වන දැඩි රිද්මයානුකූල සංකෝචන මාලාවක් මඟින් භ්‍රෑණය හා කලල බන්ධය, පිටතට තල්ලු කිරීමේ ක්‍රියාවලියෙන් ආරම්භ වේ. ප්‍රසූතිය ආරම්භයේ දී ස්වායත්ත යාමක (ප්‍රොස්ටග්ලැන්ඩින්) සහ හෝමෝන (ප්‍රධාන වශයෙන් ඊස්ට්‍රඩියෝල් හා ඔක්සිටොසින්) මඟින් ගර්භාශය තවදුරටත් සංකෝචනය වීම උත්තේජනය කර යාමනය කරයි. මෙය ධන ප්‍රතිපෝෂි යන්ත්‍රණයක් වන අතර, ගර්භාශ සංකෝචන මඟින් ඔක්සිටොසින් ස්‍රාවය උත්තේජනය වන අතර, එමඟින් ගර්භාශය තවදුරටත් සංකෝචනය වීම වැඩි කරයි.

ප්‍රසූතිය අවධි 3කට බෙදා දක්විය හැකි ය. පළමු අවධිය වන්නේ ගර්භාශ ගෙල තුනී වීම හා විවෘත වීමයි (විස්තාරණය වීම). දෙවන අවධිය වන්නේ ළදරුවා බිහි වීමයි. මෙහි දී දැඩි සංකෝචන නොනවත්වා සිදු වන අතර, එමඟින් භ්‍රෑණය ගර්භාශයේ පිටතට වැරෙන් තල්ලු වී යෝනි මාර්ගය තුළින් පිටතට පැමිණේ. අවසානයේ දී කලලබන්ධය ද පිටතට තල්ලු වේ.

ක්ෂීරණය

උපතින් පසු මුල් ළමා කාලයේ දී පෝෂණය සඳහා ක්ෂීරණය වැදගත් වේ. ස්ථන ග්‍රන්ථි මඟින් මවු කිරි ස්‍රාවය නිදහස් කිරීම ක්ෂීරණය ලෙස හැඳින්විය හැකි ය. ක්ෂීරපායීන්ට පමණක් සීමා වෙයි. ක්ෂීරණය, ස්නායු හා හෝමෝන මඟින් යාමනය වේ. කිරි සංශ්ලේෂණය හා ස්‍රාවය වීමේ ප්‍රධානතම හෝමෝනය වන්නේ ප්‍රොලැක්ටින් ය. අලුත උපන් බිලිඳාගේ කිරි උරා බීම (තන පුඩුවල ඇති ප්‍රතිග්‍රාහකවලින් ස්නායු ආවේග ආරම්භයෙන්) හා උපතින් පසු මවගේ රුධිරයේ ඊස්ට්‍රඩියෝල් හා ප්‍රොජෙස්ටෙරෝන් මට්ටම පහළ බැසීමෙන් පසු හයිපොතැලමස මඟින් පූර්ව පිටියුටරිය වෙත යැවෙන ආවේග හේතුවෙන් ප්‍රොලැක්ටින් හෝමෝනය ස්‍රාවය වීමෙන් ස්තන ග්‍රන්ථි මඟින් කිරි නිපදවීම ක්‍රියාරම්භ වේ. තව ද කිරි උරා බීම හේතුවෙන් අපර පිටියුටරි ග්‍රන්ථියෙන් ඔක්සිටොසින් හෝමෝනය ස්‍රාවය වීම උත්තේජනය වන අතර, එයින් ස්තන ග්‍රන්ථි මඟින් කිරි මුදා හැරීම (විසර්ජනය) උත්තේජනය වේ. මෙය ද ධන ප්‍රතිපෝෂි යන්ත්‍රණයක් වන අතර, කිරි මුදා හැරීම වැඩි වන විට ළදරුවාගේ කිරි උරා බීම වැඩි වේ. එමෙන් ම තන පුඩුවලට ලැබෙන

ස්පර්ශ උත්තේජනයෙන් දිගින් දිගට ම ඔක්සිටොසින් නිදහස් වීම සිදු වීමෙන් ස්තන ග්‍රන්ථි මඟින් තවදුරටත් කිරි මුදා හැරීම ද සිදු වේ.

මවු කිරිවල සංරචක හා මවු කිරි දීමේ වැදගත්කම

ළදරුවාගේ උපතින් පසුව පළමු දින කිහිපයක් තුළ දී ස්තන ග්‍රන්ථි මඟින් 'කොලෙස්ට්‍රම්' නම් තරලයක් කිරි ස්‍රාවයට ප්‍රථම ව නිතුත් වේ. මාතෘව ක්ෂීරය ජීවාණුහරිත ද්‍රාවණයක් වන අතර එහි ලැක්ටෝස්, මේද අම්ල, ඇමයිනෝ අම්ල, ඛනිජ ලවන, විටමින හා ජලය අඩංගු වේ. මේ ද්‍රාවණය ළදරුවාගේ ජීරණය, මොළයේ විකසනයට හා වර්ධනයට ඉතා සුදුසු ය. තව ද මානව ක්ෂීරයේ, කේසින්, ලැක්ටලිබියුමින් හා ඉම්යුනොග්ලොබියුලින් නම් ප්‍රෝටීන අඩංගු වේ.

කොලෙස්ට්‍රම් හා ක්ෂීරය ළදරුවාට පෝෂණය සපයයි. එහි ළදරුවාට අවශ්‍ය වැදගත් ප්‍රතිදේහ ද අඩංගු වේ. ළදරුවාට ඇති වන ක්ෂුද්‍රජීවී ආසාදනවලට ප්‍රතිරෝධී වීමට සුදු රුධිරාණු වර්ග කිහිපයක් ද මානව ක්ෂීරයේ දකිය හැකි ය. මවු කිරි හා සැසඳීමේ දී කොලෙස්ට්‍රම්වල අඩු පෝෂක ප්‍රමාණයක් අඩංගු වේ (ලැක්ටෝස් සුලු ප්‍රමාණයක් හා මේදය නැත). එහෙත් ඒවා මුල් පෝෂණ අවශ්‍යතා සඳහා ප්‍රමාණවත් වේ.

මවු කිරි දීම ළදරුවාගේ උපරිම වර්ධනයට දායක වේ. එමෙන් ම ළදරුවාගේ මානසික වර්ධනයට සහ මව හා දරුවා අතර මූලික හා දීර්ඝ කාලීන සම්බන්ධතාවට බලපානයි. එළ කිරි හා සැසඳීමේ දී මවු කිරිවල මේදය, යකඩ හා ප්‍රෝටීන වඩාත් වෙගයෙන් පරිවෘත්තියට භාජනය වේ. තව ද මවු කිරිවල ඇති අඩු සෝඩියම් සාන්ද්‍රණය ළදරුවාගේ අවශ්‍යතාවට වඩාත් ගැළපේ. වෙනත් ප්‍රභවවල කිරිවලට වඩා ළදරුවාගේ අසාත්මිකතා ඇති වීමේ සම්භාවිතාව මවු කිරිවල අවම වේ.

උපත් පාලන ක්‍රම

අනවශ්‍ය පිළිසිඳ ගැනීම් වැළැක්වීමේ ක්‍රම ලෙස දක්විය හැකි ය. මෙය ක්‍රම කිහිපයකින් සිදු කළ හැකි ය. සමහර උපත් පාලන ක්‍රම මඟින් ජන්මාණු විකසනය වීම හා නිදහස් කිරීම වළක්වාලයි. සමහර ක්‍රම මඟින් ජන්මාණු සංසේචනය වීම වළක්වාලයි. තවත් සමහර ක්‍රම මඟින් කලලයක් අධිරෝපණය වීම වැළකේ. අනවශ්‍ය ගැබ් ගැනීම් මේ උපත් පාලන ක්‍රම මඟින් වැළකී යයි.

බහුලව භාවිත වන තාවකාලික උපත් පාලන ක්‍රම

- ස්ත්‍රීන් සඳහා වූ ගිලින පෙති - බොහෝ ගිලින පෙතිවල කෘතිම ඊස්ට්‍රජන් හා ප්‍රොජෙස්ටෙරෝන් ඉහළ සාන්ද්‍රණයක් පවතී. ඒ නිසා සෘණ ප්‍රතිපෝෂණ හරහා හයිපොතැලමසෙන් GnRH නිදහස් කිරීම ද, පූර්ව පිටියුටරියෙන් FSH හා LH ස්‍රාවය වීම ද නිෂේධනය වේ. LH නිදහස් කිරීම වැළකීමෙන් ඩිම්බ මෝචනය ඇත හිටී. FSH ස්‍රාව නිෂේධනයෙන් සුෂුනිකා සෛල පරිණත වීම වැළකී යයි. සමහර ගිලින පෙතිවල කෘත්‍රිම ප්‍රොජෙස්ටෙරෝන් පමණක් ඉහළ සාන්ද්‍රණවලින් අඩංගු වේ. එයින් ගැබ්ගෙල ශ්ලේෂ්මල ඝන වීම මඟින් ගර්භාශයක ශුක්‍රාණු ප්‍රවේශය වළක්වාලයි. සංසේචනයක් සිදු වුව ද එය අධිරෝපණය අවහිර කරයි.
- උපත් පාලන කොපු - පුරුෂයන් සඳහා ඇති ශුක්‍රාණු ප්‍රවේශය වළක්වන ක්‍රමයකි.
- IUD (ලූපය) - කාන්තාවන් සඳහා භාවිත කෙරේ. මේ උපකරණය ගර්භාශයේ තැන්පත් කරන අතර, සංසේචනය හා සංසේචිත ඩිම්බයක් අධිරෝපණය වීම වළකී.
- Depo-Provera නම් කාන්තාවන් සඳහා වූ එන්නත - කෘත්‍රිම ප්‍රොජෙස්ටෙරෝන්, නියමිත කාලාන්තර අනුව එන්නත් කිරීමෙන් ගැබ්ගෙල ශ්ලේෂ්මලයේ ඝනකම අධික වී ශුක්‍රාණු ඇතුළු වීම වැළකී යයි. සංසේචනයක් සිදු වුව හොත් එන්ඩොමෙට්‍රියම තුනී කිරීම නිසා

අධිරෝපණය වැළකේ.

ශල්‍යකර්මයක් මගින් සිදු කරන ස්ථිර උපත් පාලනය (ජන්මාණු නිදහස් වීම වළකාලයි)

- පුරුෂයන් සඳහා: වාසෙක්තමි ශල්‍යකර්මය - ශුක්‍රාණු නිදහස් කිරීම වළකාලයි.
- කාන්තාවන් සඳහා: පැලෝපීය නාල සැත්කම (LRT) - ගර්භාශයට ඩිම්බ පිවිසීම වළකාලයි.

ගබඩා කිරීම

- ගර්භිණීභාවයේ අපරිණත අවධියේ දී අවසන් වීම මෙයින් සිදු වේ.
- ස්වාභාවිකව ගබඩා වීම - මෙහි දී ස්වාභාවිකව සිදු වන හදිසි ගබඩා වීම් ලෙස හැඳින්විය හැකි ය.
- අවශ්‍යතාවන්ට අනුව ගබඩා සිදු කිරීම - (එය ශල්‍යකර්මයකින් හෝ වෙනත් ශල්‍යකර්ම නොවන ක්‍රම මගින් සිදු කරයි). සමහර ඖෂධ භාවිතයෙන් සංසේචනයේ සිට සති 7ක කාලයක් ඇතුළත ගබඩා වීම ශල්‍යකර්මීය නොවන ක්‍රමයකි. එහි දී ගර්භාශයේ ප්‍රොජෙස්ටෙරෝන් ප්‍රතිග්‍රාහක අවහිර කරන අතර, එමගින් ගර්භිණීභාවය පවත්වා ගෙන යෑම වළක්වයි.

ගර්භිණී සමයේ ආබාධ හඳුනා ගැනීම

- ගර්භිණී කාලය තුළ දී බොහෝ විකසන ගැටලු හා ප්‍රවේණික සංකූලතා හඳුනා ගත හැකි ය.
- භ්‍රෑණයේ ප්‍රමාණය හා තත්ත්වය දැන ගැනීම සඳහා අතිධ්වනි (ultrasound) ඡායාරූප භාවිත කළ හැකි ය.
- කෝරියම් අංගුලිකා හා කලලාවාරික තරලය ලබා ගැනීම - කලලය වටා ඇති කලලාවරික තරලය හෝ පටක මගින් භ්‍රෑණ සෛල කටුවක් (needle) මගින් ලබා ගැනීම මෙහි දී සිදු වේ. මේ නිදර්ශකය මගින් ප්‍රවේණික විශ්ලේෂණය සිදු කළ හැකි ය.
- නවතම ක්‍රම මගින් ගර්භිණී මවගේ රුධිර භාවිතයෙන් භ්‍රෑණයේ ගෙනෝම විශ්ලේෂණය කළ හැකි ය. මවගේ රුධිරයේ භ්‍රෑණ DNA ඇති හෙයින් එය පහසු වේ.
- එහෙත් සියලු හඳුනා ගත හැකි සංකූලතා කලල අවස්ථාවේ දී හෝ උපතින් පසුව ද නිවැරදි කළ නොහැකි ය. කෙසේ නමුත් මේ පරීක්ෂණ මගින් මවුපියන්ට අවශ්‍ය තීරණ ගැනීම සඳහා ඔවුන් කලින් දැනුවත් කිරීමේ හැකියාව ලැබේ.

නිසරුඅභාවය

දරුවකු පිළිසිඳ ගැනීමට ඇති නොහැකියාව මෙසේ හැඳින්වේ. මවගේ හා පියාගේ යන දෙදෙනාගෙන් කවරකුගේ හෝ ප්‍රජනක අක්‍රමිකතා තිබීම හේතුවෙන් වඳ භාවය ඇති විය හැකි ය. නවීන සමාජයේ මේ තත්ත්වයට මුහුණ දෙන යුවල ගණන අධික ය. සමහර වඳ භාවය සහිත අවස්ථා නිවැරදි කිරීමට ද හැකියාවක් ඇත.

නිසරුඅභාවයේ ගැටලුකාරි තත්ත්ව මඟ හරවා ගැනීමට භාවිත වන නවීන ප්‍රජනක තාක්ෂණය

- වර්තමානයේ විද්‍යාත්මකව හා තාක්ෂණිකව දියුණු ක්‍රම මගින් සමහර වඳ භාවය සම්බන්ධ ගැටලු විසඳිය හැකි ය. මීට හෝමෝන ප්‍රතිකාර, ශල්‍යකර්ම හා සමහර ප්‍රජනක තාක්ෂණ ක්‍රම ද අයත් වේ.
- හෝමෝන ප්‍රතිකාර: සමහර අවස්ථාවල දී නිසරු පිරිමින්ගේ ශුක්‍රාණු නිපදවීම වැඩි කිරීම හා නිසරු කාන්තාවන්ගේ ඩිම්බ නිපදවීම වැඩි කිරීම මෙමගින් සිදු වේ.

- ශල්‍යකර්ම: නියමාකාරව නොසැකසුණු ප්‍රජනක පද්ධතියට අයත් නාල හෝ නාලවල අවහිරතා පවතින විට ශල්‍යකර්ම මගින් නිවැරදි කර වඳ භාවය ඉවත් කිරීම මෙහි දී සිදු වේ.
- ආධාරක ප්‍රජනන ක්‍රමවේද:

  නාලස්ථව සිදු කරන සංසේචනය (IVF): මෙය වඳ භාවය සම්බන්ධ ගැටලුවලට ප්‍රතිකාර කරන ක්‍රියාවලියක් වන අතර, එමගින් දරුවකු පිළිසිඳ ගැනීම සඳහා අවකාශ සලසයි. මෙහි දී ඩිම්බ කෝෂයකින් ඉවත් කර ගත් ඩිම්බ සෛලයක් ශුක්‍රාණුවක් සමඟ විද්‍යාගාර තත්ත්ව යටතේ සංසේචනය වීමට සැලැස්වීම සිදු කෙරේ. සෛල 8ක් පමණ වන අවස්ථාව තෙක් සංසේචිත ඩිම්බය බිජෝෂණ සමය ගත කරයි. ඉන් පසු කාන්තාවගේ ගර්භාශයේ මේ කලලය අධිරෝපණය කරන අතර එහි දී කලලය විකසනය වීමට සලස්වයි. හොඳ සංසේචනය වීමක් සාම්ප්‍රදායික IVF ක්‍රමය යටතේ සිදු කිරීමට නම් එක් ඩිම්බ සෛලයක් සඳහා ශුක්‍රාණු 50-100 දහසක් පමණ ප්‍රමාණයක් අවශ්‍ය වේ. මීට හේතුව වන්නේ IVF ක්‍රමය යටතේ ශුක්‍රාණුවල අග්‍ර දේහ ක්‍රියාව සිදු වීම සඳහා ශුක්‍රාණු දහස් ගණනක් අවශ්‍ය වීමයි.

  අන්තඃ සෛලප්ලාස්මීය ශුක්‍රාණු නිෂ්ක්ෂේපණ ක්‍රමය (ICSI): මෙයත් නාලස්ථව සිදු කරනු ලබන සංසේචන ක්‍රමයක් වන අතර, පිරිමින්ගේ වඳ භාවය හේතුවෙන් සිදු කෙරේ. පරිණත ශුක්‍රාණුවල යම් අසාමාන්‍යතාවක් හෝ සංඛ්‍යාවේ අඩු බවක් හෝ පවතී නම් සම්පූර්ණ ශුක්‍රාණුව හෝ ප්‍රාක් ශුක්‍ර න්‍යෂ්ටිය කාන්තාවගේ ඩිම්බ කෝෂයෙන් ඉවත් කරන ලද ඩිම්බ සෛලයේ සෛල ප්ලාස්මයට සෘජුව එන්නත් කෙරේ. මේ ක්‍රමය සඳහා එක් ඩිම්බ සෛලයක් වෙනුවෙන් එක් ශුක්‍රාණුවක් අවශ්‍ය වේ. මෙහි දී සාම්ප්‍රදායික IVF ක්‍රමයේ දී මෙන් නොව අදාළ ශුක්‍රාණු සෛලය තෝරා ගත් සෛලයක් වේ. ඉන්පසු සංසේචිත ඩිම්බය අධිරෝපණය සඳහා ගර්භාශයට ඇතුළු කරනු ලබයි.

5.6 වගුව - ලිංගිකව සම්ප්‍රේෂණය වන ආසාදන

ආසාදනය	වෛධිජනකයා	සම්ප්‍රේෂණය වන ප්‍රධාන ක්‍රමය	රෝග ලක්ෂණ
ගොනෝරියාව	*Neisseria gonorrhoeae* බැක්ටීරියාව	• ලිංගික සම්බන්ධතා • උපතේ දී මවගෙන් දරුවාට	පිරිමින්ගේ මුත්‍ර පිට කිරීමේ දී ඇති වන අපහසුතාව හා දුවිල්ල. මොත්‍ර ලිංගික මාර්ග යෙන් සැරව සහිත කහ පැහැ ස්‍රාවයක් පිට වීම. මේ සමග ම උණ සහ හිසරදය කාන්තාවන්ට- පැලෝපීය නාල සැරවවලින් පිරීම, වඳ භාවය
සිපිලිස්	*Treponema pallidum* බැක්ටීරියාව	• ලිංගික සම්බන්ධතා • උපතේ දී මවගෙන් දරුවාට	දේහයේ ඕනෑම ස්ථානයක (යෝනි මාර්ගයේ, තොල්, ඇඟිලි, තන පුඩු) වණ ඇති වීම හෝ බිබිලි (වේදනාකාරි නොවන වණ) ඇති වීම, උණ, සමේ කුෂ්ට
AIDS (හතු කරගත් ප්‍රතිශක්ති ඌනතා සහලක්ෂණය)	HIV - (මානව ප්‍රතිශක්ති ඌනතා වයිරසය)	• උපතේ දී මවගෙන් දරුවාට • ලිංගික සම්බන්ධතා , දේහ තරල හුවා (රුධිරය, මස්තු) ජීවාණුහරණය නොවූ උන්හතත් කටු, මවගේ සිට භ්‍රෑණයට ගර්භණී සමයේ දී, දරු උපතේ දී, මව කිරි මගින්	ආහාර අරුචිය, බර අඩු වීම, උණ, නිව්මෝනියාව, දීර්ඝ කාලීනව පවතින වියළි කැස්ස, Lymphoma - (වසා පද්ධතිය), ප්‍රතිශක්තිකරණ පද්ධතියේ බිඳ වැටීමක් ලෙස නිව්මෝනියාව හා වෙනත් රෝග ඇති වේ.
ලිංගාශ්‍රිත හර්පීස්	Herpes simplex වයිරසය	ලිංගික සම්බන්ධතා	ලිංගික ප්‍රදේශ වටා වේදනාකාරි කැසිල්ලක් සහිත වණ, සමහර අවස්ථාවල දී උණ

සන්ධාරණය හා චලනය

සතුන්ගේ සන්ධාරක පද්ධතිවල ව්‍යුහය හා ක්‍රියාකාරිත්වය

සත්ත්ව රාජධානියේ ප්‍රධාන සැකිලි ආකාර තුනක් දක්නට ඇත. ඒ දර්ශවර්තික සැකිල්ල, බාහිර සැකිල්ල හා අභ්‍යන්තර සැකිල්ල වශයෙනි.

1. දර්ශවර්තික සැකිල්ල

දේහ බිත්තියෙන් වට වුණු තරලය පිරි දේහ කුහරය දර්ශවර්තික සැකිල්ලයි. නිඩාරියාවන්ගේ ආමාශවාහිනී කුහරය දර්ශවර්තික සැකිල්ලක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. නෙමටෝඩාවන්ගේ තරලය පිරි දේහ කුහරය වන ව්‍යාජ සිලෝමයත්, ඇනලිඩාවන්ගේ තරලය පිරි දේහ කුහරය වන සිලෝමයත් යන දේහ කුහර ආකාර දෙක ම ආවරණය කරමින් පිහිටන දේහ බිත්තිය එකිනෙකට ප්‍රතිවිරුද්ධව ක්‍රියා කරන අන්වායාම හා වෘත්තාකාර පේශි ස්තර දෙකකින් සමන්විත ය.

පේශි සංකෝචනයේත් තරල පීඩනයේත් සම්ප්‍රයුක්ත ඵලය මගින් සතුන්ගේ සංචරණයත් දේහ හැඩය පවත්වා ගැනීමත් සිදු වෙයි. බොහෝ සතුන්ගේ දේහ සෛල අතර පවතින අවකාශයෙහි ඇති තරලය අන්තරස්ථ තරලය/ පටක තරලය ලෙස හැඳින්වෙන අතර, එමගින් මෙම සෛල වෙතට සන්ධාරණය සපයනු ලැබේ.

2. බාහිර සැකිල්ල

සතුන්ගේ සැකිල්ලක් ලෙස ක්‍රියා කළ හැකි දැඩි දේහාවරණය බාහිර සැකිල්ලයි. සත්ත්ව රාජධානියේ විවිධ ආකාරවල සැකිලි හමු වෙයි. එනම්: කයිටිනිමය සැකිල්ල, කැල්සියම් කාබනේට් බහිස්සැකිල්ල, අස්ථි තලවලින් සමන්විත සැකිල්ල ආදිය වේ. ආත්‍රපෝඩාවන්ගේ බාහිර සැකිල්ල ප්‍රධාන වශයෙන් ම අසෙලියා ව්‍යුහයක්වන කයිටින්වලින් සමන්විත වේ. මෙම කයිටිනිමය බහිස්සැකිල්ල ප්‍රෝටීන මගින් හෝ කැල්සියම් කාබනේට්වලින් දැඩි බවට පත්ව ඇත. මොලස්කාවන්ගේ බාහිර සැකිල්ල ප්‍රධාන වශයෙන් කැල්සියම් කාබනේට්වලින් සෑදී ඇත.

ඇතැම් උරගයන්ට අස්ථිතලවලින් සැදුණ බාහිර සැකිල්ලක් තිබේ.

3. අභ්‍යන්තර සැකිල්ල

සත්ත්ව ශරීරයේ මෘදුපටක තුළ ගිලී පවතින දෘඪ සැකිල්ලකි. සත්ත්ව රාජධානියේ විවිධ ආකාරවල අභ්‍යන්තර සැකිලි හමු වෙයි. එකයිනොඩර්මේටාවන්ට කැල්සියම් කාබනේට් ඵලකවලින් තැනුණු අභ්‍යන්තර සැකිල්ලක් ඇත. කෝඩේටාවන්ට අස්ථි හා කාටිලේජවලින් තැනුණු අභ්‍යන්තර සැකිල්ලක් තිබේ.

සතුන්ගේ සැකිලි පද්ධති මගින් ඉටු කරනු ලබන වැදගත් කාර්ය

★ සන්ධාරණය

  හැම සැකිල්ලක් ම සත්ත්ව ශරීරයේ දැඩි රාමුව ගොඩනගමින් සම්පීඩනවලට හා ආතතිවලට ප්‍රතිරෝධීව ක්‍රියා කරන අතර, දේහයේ හැඩය පවත්වා ගැනීමට ආධාර කරයි.

★ ආරක්ෂාව

  දේහයේ සියුම් අභ්‍යන්තර අවයව ආරක්ෂා කරයි.

- ★ චලනය

  බොහෝ සැකිලි දඬි ව්‍යුහවලින් සමන්විත බැවින් දේහයේ ඇති පේශි සව් වීමට අවශ්‍ය සන්ධාන පෘෂ්ඨ සපයයි. ඇතැම් සැකිලි කොටස් ලීවර ලෙස ක්‍රියා කරමින් පේශි ඇදීමක් සිදු කරන අතර, මෙය සිදු වන විට චලනය සිදු වේ.

මානව සැකිල්ල ඉටු කරන කෘත්‍ය

- සන්ධාරණය
- ආරක්ෂාව
- චලනය
- කැල්සියම් ගබඩා කිරීම හා නිදහස් කිරීම - ඇතැම් හෝමෝනවල බලපෑම යටතේ කැල්සියම් ගබඩා කිරීම හා නිදහස් කිරීම සිදු කරයි. (5.7.1. නිපුණතා මට්ටම)
- පොස්ෆේට ගබඩා කිරීම හා නිදහස් කිරීම - ඇතැම් හෝමෝනවල බලපෑම යටතේ පොස්ෆේට ගබඩා කිරීම හා නිදහස් කිරීම සිදු කරයි. (5.7.1. නිපුණතා මට්ටම)
- රුධිර සෛල නිෂ්පාදනය - රතු ඇටමිදුලු ආශ්‍රිතව රුධිර සෛල නිපදවීම සිදු වෙයි.

ජලය හා වාතය තුළින් සතුන්ගේ චලනයන්

ජලයේ පිහිනීම

විවිධ සත්ත්ව කාණ්ඩායම්වලට අයත් සත්තු විවිධ පිහිනුම් ක්‍රම අනුගමනය කරති. ඇතැම් සත්තු තම ගාත්‍රා හබල් ලෙස යොදා ගනිමින් ජලය පිටුපසට තල්ලු කරමින් ගමන් කරති. උදා: කාමීනු, සිඩ්‍රිපා පෘෂ්ඨවංශීනු

ඇතැම් සත්තු දේහ තුළට ජලය ඇතුළු කර ගෙන ඉන් පසු එම ජලය පිටතට විදීම මගින් ජෙට් යානයක් ගමන් කරන ආකාරයට ගමන් කරති.

උදා: දැල්ලෝ

මත්ස්‍යයෝ තම දේහය හා වලිගය දෙපසට චලනය කරමින් පිහිනා යති.

ජලජ ක්ෂීරපායීනු තම දේහය හා වලිගය තරංගාකාරයට ඉහළට හා පහළට චලනය කරමින් ගමන් කරති. උදා: තල්මස්සු හා ඩොල්ෆින් මත්ස්‍යයෝ

ඒවායෙන් පිහිනා යෑමට ඒ සතුන්ගේ දේහය හැඩය අනාකූල වීම ප්‍රධානතම අනුවර්තනයකි.

වාතයේ පියාසර කිරීම

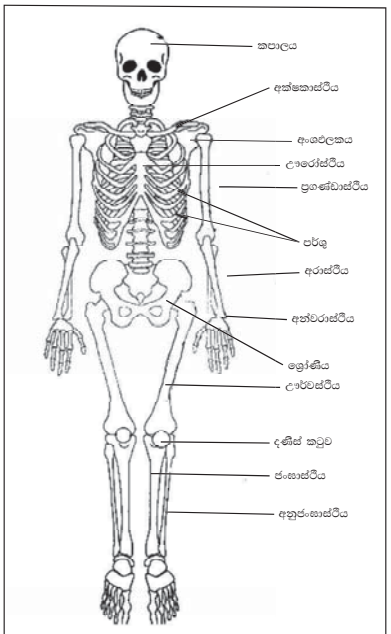
සතුන් වාතය තුළින් ගමන් කරනුයේ ප්‍රධානවශයෙන් පියාසර කිරීමෙනි. ඇතැම් අවස්ථාවල දී විසර්පණය (Gliding) මගින් ද චලනය සිදු කරති.

පියාසර කරන සත්තු ඔවුන්ගේ පියාපත් ආධාර කර ගෙන දේහය ගුරුත්වයට එරෙහිව ඔසවා තබා ගනිති. පියාපත් වාපත (Air foil) ලෙස ක්‍රියා කරයි. ඔවුන්ගේ දේහ හැඩය මගින් වායුධාරා වෙනස් කරමින් පියාසැරියට ආධාර කරයි. පියාපත්වල නිබෙන අනාකූල හැඩය ද වායු ප්‍රතිරෝධය අවම කිරීමට ආධාර වෙයි.

මානව සැකිල්ල

මානව සැකිල්ල ප්‍රධාන කොටස් දෙකකට බෙදා ඇත.

1. අක්ෂක සැකිල්ල - මෙයට හිස්කබල, කශේරුව, උරොස්ථිය හා පර්ශු අයත් ය.
2. ගාත්‍රා සැකිල්ල - මෙයට උර හා ශ්‍රෝණි මේඛලාත් ගාත්‍ර යුගල් දෙකක් අයත් ය.



රූපසටහන 5.31: මානව සැකිල්ලේ පූර්ව පෙනුම

මානව අක්ෂක සැකිල්ලේ සංවිධානය

හිස්කබල

මිනිසාගේ හිස්කබල කශේරුවේ ඉහළ කෙළවර රඳා සිටියි. අස්ථි විසි එකකින් සමන්විත හිස්කබලේ බොහෝ අස්ථි අතර අස්ථි හවනය වුණු සන්ධි/ සීවනි දක්නට ඇත. හිස්කබල, කපාලය (මොළයේ ආවරණය) හා වක්ත්‍රය ලෙස ප්‍රධාන කොටස් දෙකකි.

කපාල අස්ථි වනුයේ - ලලාට අස්ථිය, පාර්ශ්ව කපාල අස්ථි යුගලය, ශංඛක අස්ථි යුගලය, අපර කපාල අස්ථිය, ජිඩ්‍රාස්ථිය හා කීලාස්ථිය යන අස්ථි වේ.

මුහුණ සාදන අස්ථි/ වක්ත්‍ර අස්ථි - ලලාට අස්ථියට අමතරව තවත් අස්ථි දහතුනක් අන්තර්ගත ය.

යුග අස්ථි යුගලය, උඩු තල්ල සාදන අස්ථි යුගලය, උඩු හනුව, නාසාස්ථි යුගලය

තාලව අස්ථි යුගල, ආගු අස්ථි යුගලය, අධර නාසා කම්බු අස්ථි යුගලය **(inferior conchae)**

තනි අස්ථියක් වන හලාස්ථිය, හකු ඇටය (අධෝහනුක අස්ථිය)

කපාල ප්‍රදේශය

මානව කපාල ධාරිතාව 1.5*l* පමණ වෙයි. එමගින් මොළය ආවරණය හා ආරක්ෂාව සිදු කරයි. අභ්‍යන්තර කන, මැද කන, ආඝ්‍රාණ අවයව, ඇස් ආරක්ෂා කිරීම ද සිදු කරයි. අස්ථිමය අක්ෂි කූප, අක්ෂි පේශිවලට සන්ධාන පෘෂ්ඨ සපයමින් ඒවා චලනයට ආධාර කරයි. කපාලයේ අපර පෘෂ්ඨයේ පිහිටන මහාජිද්‍රය මගින් සුෂුම්නාවට මාර්ගය සලසයි. එමෙන් ම මහාජිද්‍රය දෙපස පිහිටන සුමට වලුම් ගැටිති යුගලය (අපර කපාල සන්ධාන අග්‍ර) පළමු කශේරුකාව වන ඇටලස් කශේරුකාව මත සන්ධානය වීමෙන් හිස ඉහළ පහළ චලනය කිරීමට ආධාර කරයි.

ඇතැම් කපාල අස්ථි අතර පිහිටන මෘදු පටලමය ප්‍රදේශ රන්ධ්‍ර ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. ඒවා මගින් අස්ථි සම්පීඩනය සඳහා ඉඩ සලසමින් ප්‍රසූතිය පහසු කරයි. වයස අවුරුදු 1-2ත් අතර කාලයේ දී රන්ධ්‍ර අස්ථි මගින් ප්‍රතිස්ථාපනය සිදු වෙයි.

කපාල අස්ථි අතර චලනය කළ නොහැකි සන්ධි වන සීවනි පවතින අතර එමගින් කපාලයට වඩාත් ආරක්ෂාව සපයයි.

හිස්කබලේ ඇති ඇතැම් අස්ථි තුළ එනම් කීලාස්ථිය, ජිඩ්‍රාස්ථිය ඌර්ධව හනුක අස්ථිය හා ලලාටාස්ථිය, පවතින පක්ෂමධර ශ්ලේෂ්මල පටලයෙන් ආස්තරණය වුණු වාතය පිරි කුහර කෝටරක ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. කෝටරක සියල්ල නාස් කුහරය සමග සම්බන්ධ වේ. එමගින් කටහඬ අනුනාද කිරීමටත් හිස්කබලේ බර අඩු කිරීමටත් දායක වෙයි.

වක්ත්‍ර ප්‍රදේශය

කපාල අස්ථිවලට පහළින් පිහිටයි. ඇතැම් වක්ත්‍ර අස්ථි නාස් කුහරයේ අපර කොටසේ බිත්ති සාදමින් නාස් මාර්ගයේ ඉහළ ප්‍රදේශය ගොඩනැංවීමට දායක වෙයි. ඌර්ධව හනුක අස්ථිය හා අධෝහනුව මගින් දත් සව් වීමට අවශ්‍ය කූප සාදා ඇත. ඌර්ධව හනුක අස්ථිය කපාලයට සම්බන්ධ ය. අධෝහනුව චලනය කළ හැකි ය.

මුඛ කුහරය හා නාස් මාර්ගය වෙන් කරන්නේ අස්ථිමය දඬි තල්ල හා කාටිලේජමය මෘදු තල්ල මගිනි. අධෝහනුව කපාලය සමග සන්ධානය වී ඇත. වක්ත්‍ර අස්ථියක් වන යුග අස්ථියේ කොටසක් හා ශංඛක අස්ථියේ කොටසක් සම්බන්ධ වී ගොඩනැංවෙන යුග වක්‍රය මගින් අධෝහනුව

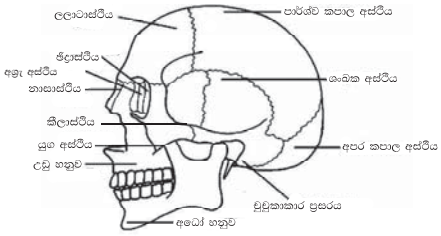
චලනය කිරීමට අවශ්‍ය පේශි සන්ධානය වීමට සන්ධාන මුහුණත්/පෘෂ්ඨ සපයනු ලැබේ.

අධෝහනුක අස්ථියේ ප්‍රසර දෙකක් ඇත. 1. සන්ධාඅග්‍ර ප්‍රසරය, ශංඛක අස්ථිය සමග සන්ධානය වීමෙන් ශංඛක අධෝහනුක සන්ධිය සාදයි. 2. තුණ්ඩාකාර ප්‍රසරය, පේශි හා බන්ධනී සන්ධානයට පෘෂ්ඨ සපයයි.

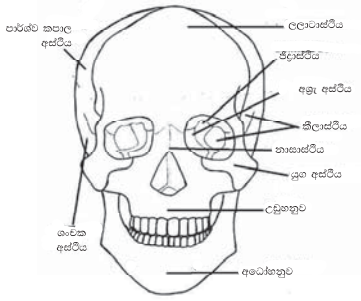
කපාලය පත්ලේ අපර කලාප අස්ථිවලට සම්බන්ධිතව අපර කපාල සන්ධාන අග්‍ර යුගලකි. ඒවා ඇටලස් කශේරුකාව මත සන්ධානය වෙමින් අසව් සන්ධි සාදයි.

ශංඛක අස්ථියක ප්‍රසර තුනක් හමු වෙයි.

1. යුග ප්‍රසරය - ශංඛක අස්ථියේ යුග ප්‍රසරය සාදයි
2. චුඩුකාකාර ප්‍රසරය - පේශි සන්ධානයට මුහුණත සපයයි.



රූපසටහන 5.32: මානව හිස්කබලේ අස්ථි



රූපසටහන 5.33: මානව මුහුණේ පූර්ව පෙනුම (මුහුණේ අස්ථි)

3. කීලාභ ප්‍රසරය - පේශි සන්ධානයට මුහුණත සපයයි.

කශේරුව

මානව කශේරුව ශක්තිමත් සුනම්‍ය දණ්ඩකි. රේඛීයව සැකසුණ අස්ථි විසිහයකින් සමන්විත වන අතර, ඉන් විසිහතරක් එකිනෙකින් වෙන් වුණු තනි කශේරුකායි. හිස්කබලේ අපර කපාල අස්ථියේ සිට පහළට දිවෙන ව්‍යුහයකි. ත්‍රිකාස්ථිකය, එකිනෙක බද්ධ වන කශේරුකා පහකින් ද අනුත්‍රිකාස්ථිකය එකිනෙක බද්ධ වුණු කශේරුකා හතරකින් ද සමන්විත ය.

මානව කශේරුව නිශ්චිත ප්‍රදේශ හතරකට වෙන් කළ හැකි ය.

1. ග්‍රෛවී පෙදෙස - කශේරුකා හතකින් සමන්විත ය.
2. උරස් පෙදෙස - කශේරුකා දොළහකින් සමන්විත ය.
3. කටි පෙදෙස - කශේරුකා පහකින් සමන්විත ය.
4. ත්‍රිකාස්ථික පෙදෙස (කටි කශේරුකාවල අවසාන අස්ථිය සන්ධානය වී ඇත) හා එයට ම බද්ධ වුණ අනුත්‍රිකාස්ථික පෙදෙස- කශේරුවේ පහළ කෙළවරේ පිහිටයි.

කශේරුවේ පිහිටන වක්‍රතා

මානව කශේරුව වක්‍ර හතරකින් සමන්විත ය. එනම්,

ග්‍රෛවී වක්‍රය - ද්විතීයික වක්‍රය

කටි වක්‍රය - ද්විතීයික වක්‍රය

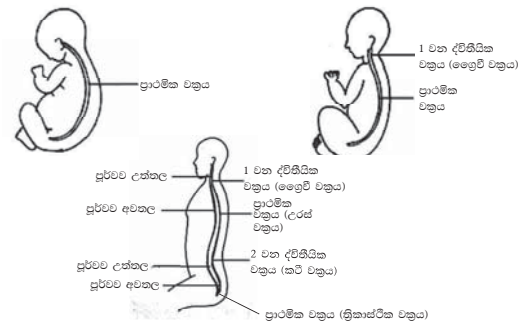
උරස් වක්‍රය - ප්‍රාථමික වක්‍රය

ත්‍රිකාස්ථික වක්‍රය - ප්‍රාථමික වක්‍රය

මින් වක්‍ර දෙකක් ප්‍රාථමික වක්‍ර වන අතර, දෙකක් ද්විතීයික වක්‍රයි.

මේ වක්‍රවල ප්‍රධානතම කෘත්‍ය සෘජු ඉරියව්ව පවත්වා ගැනීම වේ.

- ප්‍රාථමික වක්‍ර - භ්‍රෑණ අවධියේ දී කශේරුවට ඇත්තේ තනි වක්‍රයකි. මෙය පූර්වව අවතල වක්‍රතාවකි. ද්විතීයික වක්‍ර හට ගැනීමෙන් පසු, කශේරුවේ උරස් හා ත්‍රිකාස්ථික ප්‍රදේශවල පමණක් පූර්වව අවතල ප්‍රාථමික වක්‍ර ඉතිරිව පවතියි.
- ද්විතියික වක්‍ර - ඉපදීමෙන් මාස තුනකට පමණ පසු ග්‍රෛවී වක්‍රය හට ගන්නා අතර එය ළදරුවාට හිස එසවීමට උපකාරී වේ. ඉන් පසු ළදරුවාට හිස සෘජුව තබා ගැනීමට හැකි වෙයි. දෙවන වක්‍රය කටි වක්‍රය ළදරුවාට මාස 7-8 පමණ විට ඇති වේ. එවිට ළදරුවාට තම දේහය සෘජුව තබා ගැනීමට/ සිට ගැනීමට හැකි වෙයි.



රූපසටහන 5.34: මානව කශේරුවේ වක්‍ර විකසනය

කශේරුකා වර්ග

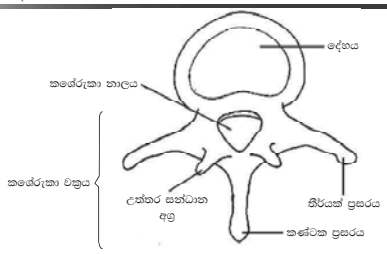
දර්ශීය කශේරුකාවක ව්‍යුහය :

කටි කශේරුකා දර්ශීය කශේරුකා ලෙස සලකනු ලබයි. දර්ශීය කශේරුකාවක් ම කශේරුකා දේහයකින් හා කශේරුකා වක්‍රයකින් සමන්විත ය.

1. කශේරුකා දේහය - කශේරුකාවක ඇති විශාලතම පැතලි පුළුල් ප්‍රදේශයයි. එක් එක් කශේරුකාවක දේහයේ පැතලි පෘෂ්ඨය, යාබද කශේරුකාවේ එයට අදාළ පෘෂ්ඨය සමඟ ස්ථානගත වන අතර, එම නිසා, කශේරුව තුළ කශේරුකා එක මත එක ඇසිරී පවතී. එක් කශේරුකාවක කශේරුකා දේහය ඊට යාබද කශේරුකා දේහය සමඟ සෘජුව එක මත එන සන්ධානය නොවන අතර, කශේරුකා දේහ දෙකක් අතර අන්තර් කශේරුකා මඩල නමැති සවිමත් කාටිලේජමය ඵලකයක් පවතියි.

   කශේරුව ඔස්සේ පහළට ගමන් කරන විට කශේරුකා දේහ ප්‍රමාණයෙන් විශාල වෙයි. එමගින් දේහ බර දරා ගැනීමට හැකියාව ලබා දෙයි.
2. කශේරුකා වක්‍රය - කශේරුකා ඡිද්‍රය වටා පිහිටමින් එය ආවරණය කරයි. එක මත එක පිහිටන කශේරුකා ඡිද්‍ර එක්ව ගත් කල කශේරු නාලය සෑදේ. එතුළින් සුෂුම්නාව ගමන් කරයි. කශේරුකා වක්‍රයෙන් පැන නගින විවිධ ප්‍රසර මඟින් පේශි සන්ධානයට අවශ්‍ය පෘෂ්ඨ සපයයි.

කශේරුකා වක්‍රයෙන් දෙපසට හට ගන්නා ප්‍රසර තීර්යක් ප්‍රසර ලෙසත්, අපර දෙසට හට ගන්නා ප්‍රසරය කණ්ටක ප්‍රසරය ලෙසත් හඳුන්වයි.



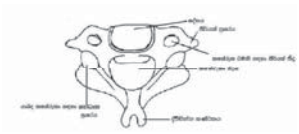
රූපසටහන 5.35: දර්ශීය කශේරුකාවක ව්‍යුහය (කටි)

කශේරුකා වක්‍රය සතුව සන්ධාන පෘෂ්ඨ හතරක් පවතියි. උත්තර සන්ධාන පෘෂ්ඨ යුගලය එයට ඉහළින් ඇති යාබද කශේරුකාව සමගත් අධර සන්ධාන පෘෂ්ඨ යුගලය ඊට පහළින් ඇති යාබද කශේරුකාව සමගත් සන්ධානය වෙයි.

ප්‍රදේශවලට අදාළ කශේරුකාවල ලාක්ෂණික

ග්‍රෛවී කශේරුකා

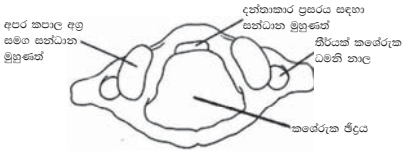
කශේරුවේ ඉහළින් ම පිහිටන කශේරුකා හතකි. කුඩාම කශේරුකා වර්ගයයි. අනෙකුත් කශේරුකා වර්ගවලට සාපේක්ෂව කුඩා ම කශේරුකා දේහයක් ඇත්තේ මේ ග්‍රෛවී කශේරුකාවලටයි. මේ කශේරුකාවල තීර්යක් ප්‍රසරවල දෙපසින් කුඩා ඡිද්‍ර යුගලක් ඇත. ඒවා තුළින් කශේරුක ධමනිය ගමන් කරයි. එමෙන් ම ග්‍රෛවී කශේරුකාවල කණ්ටක ප්‍රසරය ද්විභින්න ය.



රූපසටහන 5.36: දර්ශීය ග්‍රෛවී කශේරුකාවක ව්‍යුහය

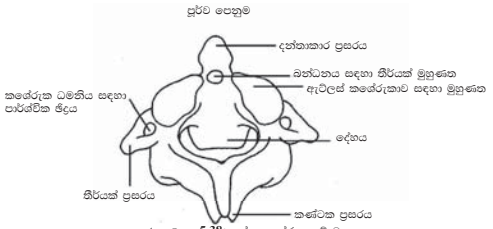
පළමු ග්‍රෛවී කශේරුකාව ඇට්ලස් කශේරුකායි. එය මත හිස්කබල සන්ධානය වී පවතියි.

ඇට්ලස් කශේරුකාව අස්ථිමය වළල්ලක් බඳු අතර, එයට නිශ්චිත කශේරුකා දේහයක් හෝ කණ්ටක ප්‍රසරයක් නැත. එයට ඉතා කෙටි තීර්යක් ප්‍රසර යුගලක් ඇත. කශේරුකාවේ පිහිටන පැතලි සන්ධාන පෘෂ්ඨ යුගලය මත හිස්කබලේ අපර කපාල සන්ධාන මුහුණත් සමඟ සන්ධානය (සන්ධාන සන්ධි) වෙමින් හිස උස් පහත් කිරීමට ඉඩ සලසයි. මෙහි කශේරුකා ඡිද්‍රය සාපේක්ෂව විශාල ය. මෙමඟින් සුෂුම්නාවේ විශාලිත පූර්ව ප්‍රදේශයට ගමන් කිරීමට ඉඩ සලසයි.



රූපසටහන 5.37: ඇට්ලස් කශේරුකාවේ ව්‍යුහය

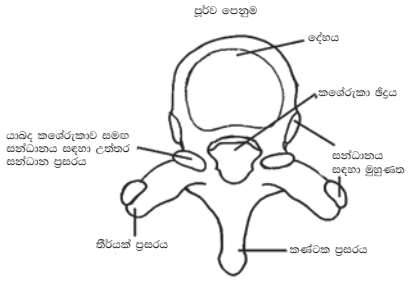
දෙවන ග්‍රෛවී කශේරුකාව අක්ෂ කශේරුකාවයි. එයට කුඩා කශේරුකා දේහයක් ඇත. ඒ දේහයට සම්බන්ධ දන්තාකාර ප්‍රසරය නමැති උත්තරව විහිදෙන ප්‍රසරයක් ඇත. ඒ ප්‍රසරය ඊට ඉහළින් ඇති ඇට්ලස් කශේරුකාවට සන්ධානය වෙයි. හිස්කබල හා ඇට්ලස් කශේරුකාව දන්තාකාර ප්‍රසරය මත භ්‍රමණය වීම මගින් හිස දෙපැත්තට හැරවීමට ඉඩ සැලසෙයි.



රූපසටහන 5.38: අක්ෂ කශේරුකාවේ ව්‍යුහ

උරස් කශේරුකා - උරස් කශේරුකා දොළහකි. මේවා ග්‍රෛවී කශේරුකාවලට සාපේක්ෂව

විශාල ය. ශ්‍රෛවේ කශේරුකාවලට සාපේක්ෂව ශරීර බර වැඩි ප්‍රමාණයක් දරා සිටින්නේ මේ පෙදෙසයි. කශේරුකා දේහයේ සහ තීර්යක් ප්‍රසරවල පර්ශු සඳහා සන්ධාන මූණත් පිහිටා ඇත.



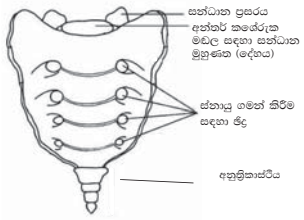
රූපසටහන 5.39: උරස් කශේරුවක ව්‍යුහය

කටි කශේරුකා - කටි කශේරුකා පහකි. මේවා විශාලතම කශේරුකායි. දේහයේ පහළ කොටසේ බර දරා ගැනීමට ආධාර වෙයි. සාපේක්ෂව විශාල කශේරුක දේහයකි. කණ්ටක ප්‍රසරයකි. දේහයේ පිටුපස ප්‍රදේශයේ ජේශි සන්ධානයට මූණත් සැපයීම සඳහා සාපේක්ෂව විශාල කණ්ටක ප්‍රසර ඇත.

ත්‍රිකාස්ථිය හා අනුත්‍රිකාස්ථිය

ත්‍රිකාස්ථිය අවශිෂ්ට කශේරුකා පහක් එකට හා වීමෙන් සැදුණ ත්‍රිකෝණාකාර හැඩති විශාල අස්ථියකි. මෙහි පූර්ව ප්‍රදේශය අවතලනය වී ඇත. පස්වන කටි කශේරුකාව මෙහි ඉහළ ප්‍රදේශයට සන්ධානය වෙයි. මෙය ශ්‍රෝණි මේඛලාවේ ජඝනඵලකාස්ථි සමග දෙපසින් සන්ධානය වෙයි. ත්‍රිකාස්ථිය අධරව අනුත්‍රිකාස්ථියට සන්ධානය වෙයි. ත්‍රිකාස්ථියේ එක් එක් පස ශ්‍රෝණි ඡිද්‍ර නමැති ඡිද්‍ර ශ්‍රේණියක් ලෙස පිහිටා ඇත. මේවා ස්නායුවලට පිට වීමට ඉඩ සලසයි.

අනුත්‍රිකාස්ථිය අවසාන කශේරුකා හතරක් එකිනෙක හා වීමෙන් සැදුණ කුඩා ත්‍රිකෝණාකාර අස්ථියකි. අනුත්‍රිකාස්ථියේ පළල් පාදඝට ප්‍රදේශය ත්‍රිකාස්ථියට බද්ධ වී ඇත.



රූපසටහන 5.40: ත්‍රිකාස්ථියේ සහ අනුත්‍රිකාස්ථියේ පූර්ව පෙනුම

මානව කශේරුවේ පොදු කෘත්‍ය

- සෘජු ඉරියව්ව පවත්වා ගැනීමට ආධාර වීම
- හිස්කබලට සන්ධාරණය සැපයීම සහ පර්ශු හා මේඛලාවලට සන්ධාන පෘෂ්ඨ සැපයීම
- සුෂුම්නාව ආරක්ෂා කිරීම
- කශේකාරු ඡිද්‍ර මඟින් ස්නායු රුධිර නාල හා වසා නාල ගමන් කිරීමට අවකාශය සැලසීම
- දේහ චලනවල දී නම්‍යශීලී බවක් සැපයීම
- අන්තර් කශේරුක මඩල කම්පන අවශෝෂක ලෙස ක්‍රියා කරමින් සුෂුම්නාව ආරක්ෂා කිරීම

උරෝස්ථිය

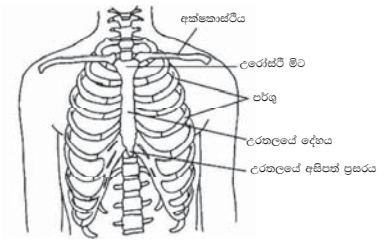
දිගු, පැතලි අස්ථියකි. උරස් කූඩුවේ පූර්ව ප්‍රදේශය සෑදීමට දායක වෙයි (උරෝස්ථිය පර්ශු හා උරස් කශේරුකාවලින් උරස් කූඩුව සෑදී තිබේ).

උරෝස්ථියේ උත්තර කොටස උරොස්ථි මිට ලෙස නම් කරයි. උරමේඛලාවේ අක්ෂකාස්ථි යුගල හා පළමු හා දෙවන පර්ශු යුගල උරෝස්ථි මිට සමග සන්ධානය වෙයි.

උරෝස්ථියේ මිටට පහළින් ඇති මධ්‍යම ප්‍රදේශය දේහයයි. එය ඉතිරි පර්ශු සමග සන්ධානය වෙයි.

උරෝස්ථියේ අග කොටස අසිපත් ප්‍රසරය ලෙස නම් කරයි. මෙය මහා ප්‍රාචීරයට හා උදර බිත්තියේ පූර්වව පිහිටන පේශිවලට සන්ධාන පෘෂ්ඨය සපයයි.

උරෝස්ථිය එයට පිටුපසින් පිහිටන අවයව (හෘදය හා පෙනහැලි) හා රුධිර නාලවලට ආරක්ෂාව සපයයි. උරෝස්ථිය තුළ ඇති රතු ඇටමිදුළු රක්තාණු නිපදවන ප්‍රධානතම මධ්‍යස්ථානයකි.



රූපසටහන 5.41: උරෝස්ථියේ පිහිටීම හා උරස් කූඩුව

පර්ශු

පර්ශු යුගල දොළහකි. මේවා උරස් කූඩුවේ පාර්ශ්වික බිත්ති සෑදීමට දායක වෙයි. වක්‍රාකාර වූ දිගු අස්ථි වර්ගයකි. දේහයේ පෘෂ්ඨීය පැත්තේ දී පර්ශු උරස් කශේරුකා සමග සන්ධානය වෙයි. උදරීයව 1-7 දක්වා පර්ශු උරෝස්ථිය සමග කෙළින් ම සන්ධානය වෙයි. ඒවා සත්‍ය පර්ශු ලෙස හැඳින්වේ. 8, 9, 10 පර්ශු උරෝස්ථියට අනියම්ව සම්බන්ධ වේ.

අවසාන පර්ශු යුගල දෙක උරෝස්ථියට සම්බන්ධ නොවන නිසා පාවෙන පර්ශු ලෙස හැඳින්වේ.

පර්ශුවක හිස උරස් කශේරුකාවේ කශේරුකා දේහය සමගත, ගැටිත්ත තීර්යක් ප්‍රසර සමගත් සන්ධානය වෙයි.

මෙම දෙආකාරයෙ දීම පර්ශුක කාටිලේජය හරහා පර්ශු උරෝස්ථිය සමග සම්බන්ධ වෙයි.

උරස් කූඩුවට අයත් උරෝස්ථිය හා පර්ශු ආශ්වාස-ප්‍රශ්වාස යන්ත්‍රණයේ දී වැදගත් කාර්යභාරයක් ඉටු කරයි. පර්ශු දෙකක් අතර පිහිටන අන්තර්පර්ශුක පේශි සංකෝචනය වීම මඟින් ආශ්වාස-ප්‍රශ්වාස ක්‍රියාවලියේ දී පර්ශු කූඩුව චලනය කරවයි. පළමු පර්ශුව උරෝස්ථියට හා උරස් කශේරුකාවලට තදින් සම්බන්ධව පවතියි. ඒ නිසා ආශ්වාසයේ දී චලනය වීමට මේවාට නොහැකි ය. එය ස්ථිර ලක්ෂ්‍යක් බැවින් අන්තර්පර්ශුක පේශි සංකෝචනයෙන් පර්ශු කූඩුව අදින අතර ඒවා පළමු පර්ශු දෙසට ඇදී යෑම සිදු වෙයි.

උර කුහරය තුළ පිහිටන හෘදය, පෙණහලු වැනි අවයව ආරක්ෂා කරනුයේ පර්ශු යුගල දොළහ හා උරෝස්ථිය මඟිනි.

සෘජු ඉරියවුව පවත්වා ගැනීමට මානව ආක්ෂක සැකිල්ල මඟින් සපයන දායකත්වය

- කශේරුවේ ඇති ප්‍රාථමික වක්‍ර දෙකක් හා ද්විතියික වක්‍ර දෙකක් මඟින් මානව දේහයේ සෘජු ඉරියවුව පවත්වා ගැනීමට දායක වීම. ද්විතීයික වක්‍රතා දෙකක් ඇති වී සෘජු ඉරියවු පවත්වා ගැනීමට ලෙස දායක වේ (කශේරුවේ වක්‍ර පිළිබඳ කොටස බලන්න).
- කශේරුවේ අන්තය දෙසට පිහිටන කශේරුකාවල කශේරුකා දේහයේ ප්‍රමාණය විශාල වීම මඟින් සෘජු ඉරියවුවේ දී දේහයේ ඉහළ කොටසේ බර දරා ගැනීමට හැකියාව ලැබේ (කශේරුකා පිළිබඳ කොටස බලන්න).

- ත්‍රිකාස්ථික කශේරුකා එකිනෙක බද්ධ වීමෙන් ත්‍රිකෝණාකාර ව්‍යුහයක් වන ත්‍රිකාස්ථිය සෑදීම මඟින් කශේරුකාවේ හා අභ්‍යන්තර අවයවවල බර දරා ගැනීමට හැකියාව ලැබේ.
- හිස්කබල පත්ලේ මධ්‍යයට වන්නට විශාල අපර කපාල සන්ධාන අග්‍ර යුගලක් තිබීම හා කශේරුක ඡිද්‍රය හිස් කබලේ අධරව මධ්‍යයට ආසන්නව පිහිටා ඇත. හිස් කබල කශේරුව මත නියමිත පරිදි තුලිතව පවත්වා ගැනීමට හැකි වේ.

මානව ගාත්‍රා සැකිල්ලේ ව්‍යුහය හා ක්‍රියාකාරිත්වය

ගාත්‍රා සැකිල්ලට පූර්ව ගාත්‍රා යුගල හා උරමේඛලාවත් අපර ගාත්‍රා යුගල හා ශ්‍රෝණි මේඛලාවත් අයත් ය.

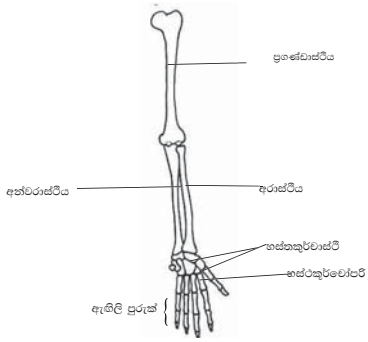
උරමේඛලාව හරහා උත්තර ගාත්‍රය දේහයේ බඳට සන්ධි මඟින් සම්බන්ධ වෙයි. එමෙන් ම උරමේඛලාව මඟින් උත්තර ගාත්‍රය ආක්ෂක සැකිල්ලට සම්බන්ධ කරයි.

උරමේඛලාවට වම් හා දකුණු වශයෙන් අක්ෂකාස්ථි දෙකක් හා වම් හා දකුණු වශයෙන් ඇංශඵලක අස්ථි දෙකක් අයත් ය. ශ්‍රෝණි මේඛලාව උකුල් අස්ථි දෙකකින් යුතු අතර, ඒවා ත්‍රිකාස්ථියට සම්බන්ධව ඇත.

රූපසටහන 5.42: දකුණු ඇංශඵලකය

පූර්ව ගාත්‍රය

ප්‍රගණ්ඩාස්ථිය මඟින් උඩබාහුව සාදයි. අරාස්ථිය, අන්වරාස්ථිය, හස්තකූර්චාස්ථි, හස්ථකූර්චෝපරිය ඇඟිලිපුරුක් ද පූර්ව ගාත්‍රයට අයත් ය.



රූපසටහන 5.43 : පූර්ව ගාත්‍රයේ අස්ථි

පූර්ව ගාත්‍රය ග්‍රහණයට, බර ඉසිලීමට හා පුළුල් පරාසයක චලනය කිරීමට හැකි පරිදි සැකසී ඇත.

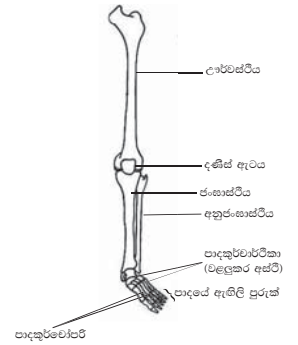
ප්‍රගණ්ඩාස්ථියේ හිස ඇංශඵලකයේ ග්ලෙනොයිඩ කුහරය සමඟ සන්ධානය වීමෙන් අසම්පූර්ණ ගෝල කුහර සන්ධියක් වන උරගිස් සන්ධිය සෑදීම මඟින් පුළුල් පරාසයක චලනය වීමේ හැකියාව පූර්ව ගාත්‍රයට හිමිව ඇත. මේ සන්ධිය මඟින් සම්මිංජනය, ප්‍රසර්ජනය, අභිනයනය, අපනයනය, භ්‍රමණය , පරිනයනය යන චලනයන්ට ඉඩ සලසයි.

ප්‍රගණ්ඩාස්ථියේ විදූර කෙළවර සන්ධාන පෘෂ්ඨ දෙකක් ඇත. මේවා අරාස්ථිය හා අන්වරාස්ථිය සමඟ සන්ධානය වීමෙන් වැලමිට සන්ධිය සෑදේ. එමෙන් ම අරාස්ථිය හා අන්වරාස්ථිය ඒවායේ අවිදූර හා විදූර කෙළවරවල්වල දී එකිනෙක හා සන්ධානය වී ඇත. තන්තුමය සම්බන්ධකයකින් අස්ථි දඬු දෙක එකිනෙක හා සම්බන්ධ වීම මඟින් අස්ථි අතර සම්බන්ධය ස්ථාවර වීමත් බලයක් යෙදුණු විට වැලමිට හෝ මැණික් කටු සන්ධිවල සාපේක්ෂ පිහිටීම පවත්වා ගැනීමත් සිදු වේ.

වැලමිට සන්ධිය අසව් සන්ධියක් ලෙස ක්‍රියා කරමින් යටිබාහුවේ සම්මිංජන හා ප්‍රසර්ජන චලන සඳහා පමණක් අවස්ථාව සලසයි.

යටිබාහුවේ අස්ථිවල විදූර කෙළවර හස්තකූර්චාස්ථි සමග සන්ධානය වීමෙන් මැණික්කටු සන්ධිය සාදයි.

හස්ථකූර්චාස්ථි අට අවිදූර හා විදූර ලෙස පේළි දෙකකට සැකසී ඇත. ඒවා එකිනෙක බැඳී පවතින නිසා ඒවා අතර චලන සීමා වෙයි.



රූපසටහන 5.44:අපර ගාත්‍රයේ අස්ථි

අවිදූර පේළියේ අස්ථි මැණික්කටු සන්ධිය සමඟත් විදූර පේළියේ අස්ථි හස්ථකූර්චෝපරි අස්ථි සමඟත් සම්බන්ධ ය. අරාස්ථියේ විදූර කෙළවර අවිදූර පේළියේ හස්තකූර්ධාස්ථි තුනක් සමග සම්බන්ධ ය. මේ සැකැස්ම මඟින් අත්ල උඩු අතට හැරීම හෙවත් උත්කූබ්ජනය හා අත්ල යටි අතට හැරවීම හෙවත් නිකූබ්ජනය සිදු කිරීමට හැකි වෙයි.

මීට අමතරව මැණික්කටුවට ද සම්මිංජනය, ප්‍රසර්ජනය, අභිනයනය හා අපනයනය කළ හැකි ය.

හස්තකූර්චෝපරි අස්ථිවල අවිදූර කෙළවර හස්තකූර්චාස්ථි සමඟත් විදූර කෙළවර ඇඟිලි පුරුක් සමගත් සන්ධානය වෙයි. හස්තකූර්චෝපරි අස්ථි හා ඇඟිලි පුරුක් අතර හට ගන්නා සන්ධිය මඟින් ඇඟිලිවල චලනයට හා බලග්‍රහණයට ඉඩ සලසයි. ඇඟිලිවලට ද සම්මිංජන, ප්‍රසර්ජන, අභිනයන, අපනයනය හා පරිනයන චලන පෙන්විය හැකි ය. පළමු ඇඟිල්ල/ මහපටැඟිල්ල අතේ ඇති පළමු හස්තකූර්චෝපරි අස්ථිය හා විශිෂ්ට හස්තකූර්චාස්ථියත් අතර ඇති සන්ධිය මඟින් අනෙක් ඇඟිලිවලට වඩා පළමු ඇඟිල්ලේ චලනභාවය වැඩි කරවයි. එමෙන් ම මහපටැඟිල්ල අනෙක් ඇඟිලිවලට ලම්බකව චලනය කිරීමට හැකියාව ලැබෙයි. මෙමඟින් මිනිසාට ම ආවේණික වූ යථාතත්ත්ව ග්‍රහණ/ සියුම් ග්‍රහණ හැකියාව ලැබී ඇත.

අපර ගාත්‍රය/ පහළ ගාත්‍රය

එය ඌර්වාස්ථිය (කලවාස්ථිය), ජංඝාස්ථිය (කෙණ්ඩ අස්ථිය), අනුජංඝාස්ථිය, දණිස් කටුව, වළලුකර අස්ථි 7ක් ද පතුල් ඇට 5කින් සහ ඇඟිලි පුරුක් 14කින් ද සමන්විත වේ.අපර ගාත්‍රය මානව දේහයේ සෘජු ඉරියවුව පවත්වා ගැනීමට, දේහ බර දරා ගැනීමට, ශක්තිමත්භාවයට හා ඇවිදීමට අනුවර්තනය වී ඇත.

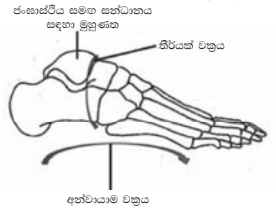
කලව සෑදී ඇති ඌර්වස්ථිය දේහයේ ඇති දිග ම, බර ම හා ශක්තිමත් ම අස්ථියයි. ඌර්වස්ථියේ හිස ශ්‍රෝණි මේඛලාවට අයත් උකුළු අස්ථියේ ශ්‍රෝණි කෝටරකය සමඟ සන්ධානය වීමෙන් ගෝල කුහර සන්ධියක් වන උකුළු සන්ධිය සාදයි. සිට ගෙන සිටින විට දේහ බර දරා ගැනීමට හැකි වන පරිදි මේ උකුළු සන්ධිය ඉතා දඬි හා ශක්තිමත් වේ. පූර්ව ගාත්‍රය ද සම්මිංජන, ප්‍රසර්ජන, අභිනයන, අපනයන, පරිනයන හා භ්‍රමණ වලින උකුළු සන්ධිය ආශ්‍රිතව සිදු කරයි.

ඌර්වස්ථියේ විදූර කෙළවර ජංඝාස්ථිය හා දණිස්කටුව සමඟ සන්ධානය වීමෙන් දණහිස් සන්ධිය සෑදෙයි. කෙණ්ඩය සාදන අස්ථි දෙකෙන් මධ්‍යයට පිහිටන අස්ථිය ජංඝාස්ථියයි. දණහිස් සන්ධියට සම්මිංජන ප්‍රසර්ජන යා භ්‍රමණවලින දක්විය හැකි ය. මේ සන්ධිය අගුළු වැටීමෙන් දීර්ඝ වේලාවක් සිට ගෙන සිටීමට හැකි වෙයි. එමෙන් ම ඌර්වස්ථිය මඟින් දේහ බර දණහිසට පහළින් ඇති අස්ථි හරහා පාදයට සම්ප්‍රේෂණය කරයි.

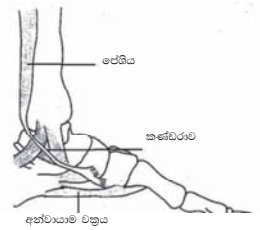
ජංඝාස්ථියේ හා අනුජංඝාස්ථියේ විදූර කෙළවර විශේෂිත පාදකූර්චාස්ථියක් සමඟ සන්ධානය වීමෙන් වළලුකර සන්ධිය සෑදී ඇත. පාදයේ පාඇඟිලි මඟින් ඉහළට එසවීමටත් (tip toe) කෙණ්ඩය දෙසට මහපටැඟිල්ල එසවීමටත් වළලුකර සන්ධිය ආධාර වෙයි.

පාදයේ අස්ථි සැකැස්ම හා ආශ්‍රිතව ඇති බන්ධනි හා පේශි මඟින් විලුඹ ප්‍රදේශයේ පාදයට වක්‍ර හැඩයක් ලබා දී ඇත. පාදයට අන්වායාම වක්‍ර දෙකක් හා තීර්යක් වක්‍රයක් බැගින් ඇත.

විලුඹේ සිට මහපටැඟිල්ල දක්වා දිවෙන වක්‍රතා අන්වායාම වක්‍රතා ලෙසත් පාදය හරහා ගමන් කරන වක්‍රතා තීර්යක් වක්‍රතා ලෙසත් හඳුන්වයි. ඍජු ඉරියව්වේ දී ඇවිදින විට හෝ ධක තැන සිටින විට දේහ බර පාදය ඔස්සේ සමානව ව්‍යාප්ත කිරීමට මේ වක්‍රතා ආධාර වෙයි.



රූපසටහන 5.45: පාදයේ වක්‍රතා



රූපසටහන 5.46: පාදයේ කණ්ඩරා හා බන්ධනී

මානව කංකාල පද්ධතිය හා සම්බන්ධ සංකූලතා හා අසාමාන්‍යතා කිහිපයක්

අස්ථි වෛරය (ඔස්ටියෝපොරෝසිස්)

මේ සංකූලතාව අස්ථි තැන්පත් වීමේ වේගය ඉක්මවා අස්ථි ප්‍රතිශෝෂණය වීම හේතුවෙන් අස්ථිවල ඝනත්වය අඩු වීම හා සම්බන්ධ තත්ත්වයකි. මෙමඟින් අස්ථි පටක ක්ෂය වී ගොස් කැඩෙන සුලු බවක් ඇති කරයි. මේ තත්ත්වය මඟින් සන්ධි චලන හැකියාව අඩු වන අතර අස්ථිවල වේදනාව, අස්ථි බිඳීම හා අස්ථිවල වර්ධන අසාමාන්‍යතා ඇති විය හැකි ය. අස්ථි වෛරය සඳහා හේතු ලෙස හෝමෝන අසමතුලිතතා (විශේෂයෙන් ආර්තවහරණය), කැල්සියම් අඩු බව හා පාරිසරික සාධක දක්විය හැකි ය.

ඔස්ටියෝ ආතරයිටිස් (අස්ථි පර්වදාහය)

අස්ථිවල ඇති වන ප්‍රදාහික නොවන අස්ථි ක්ෂය වී යෑම මෙසේ හැඳින්වේ. මෙම තත්ත්වය මඟින් වේදනාව ඇති කරන අතර, මෙයට භාජනය වූ සන්ධියේ චලන සීමාකාරී වේ. සන්ධිවල සන්ධාන කාටිලේජ ක්‍රමයෙන් තුනී වී අස්ථි ක්ෂය වේ. එවිට අස්ථි එකිනෙක ස්පර්ශ වීමෙන් අස්ථි ක්ෂය වී යයි. එමඟින් වේදනාව හට ගනී. ඔස්ටියෝ ආතරයිටිස් ඇති කරන හේතු දැනට සොයා ගෙන නැත. එහෙත් අනතුරුදායක සාධක ලෙස මේ තත්ත්වය වැලඳුණු සන්ධිවල අධික භාවිතය, ස්ත්‍රී ලිංගිකභාවය, වයස්ගත වීම, ආවේණීය සහ ස්ථූලතාව දක්විය හැකි ය.

මඩල ලිස්සීම (Slipped disc)

කශේරුවේ අනුයාත කශේරුකාවල දේහ වෙන් කරමින් ඒවා අතර අන්තර් කශේරුකා මඩල පිහිටයි. එය කම්පන අවශෝෂකයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. මේ අන්තර් කශේරුකා මඩලක් පිටතින් (පර්යන්තයේ) කාටිලේජනීය මුදුවකින් ද එහි මධ්‍ය කුහරය මෘදු ජෙලටිනමය ද්‍රව්‍යයකින් ද තැනී

ඇත. දුර්වතාවක් හෝ තුවාලයක් ඇති වූ විට අන්තර් කශේරුකා මඩලේ අභ්‍යන්තර කොටස බාහිරින් ඇති මුදුව තුළින් පිටතට නෙරා එයි. මේ තත්ත්වය මඩල ලිස්සීම නම් වේ. එමගින් වේදනාව හා අපහසුතාවක් දනේ. තව ද මේ තත්ත්වය මගින් සුෂුම්නාව තෙරපීමකට ලක් වුව හොත් හානි වූ ස්නායුව දිගේ වේදනාව හා හිරිවැටීම් ඇති වේ. දණහිස්වලින් නොනැමී අධික බර එසවීමේ දී මඩල ලිස්සා යෑම ඇති විය හැකි ය.

මානව කංකාල පද්ධතියේ දැකිය හැකි ප්‍රධාන සන්ධි වර්ග

ප්‍රධාන සන්ධි වර්ග ලෙස, ගෝල-කුහර සන්ධි, අසව සන්ධි හා විවර්තන සන්ධි හැඳින්විය හැකි ය.

- **ගෝල-කුහර සන්ධි**

  කෝප්පාකාර කුහරයක් සමග ගෝලාකාර හිසක් සම්බන්ධ වීම මේ වර්ගයේ සන්ධිවල දැකිය හැකි ය. එමගින් පුළුල් පරාසයක චලන සඳහා අවස්ථාව සැලසේ. එනම්ඃ සම්මිංජනය, ප්‍රසර්ජනය, අභිනයනය, අපනයනය, භ්‍රමණය හා පරිනයනයයි. මානව දේහයේ පවතින ගෝල-කුහර සන්ධි සඳහා උදාහරණ දෙකක් දක්විය හැකි ය. ඒවා නම්ඃ උරහිස් සන්ධිය හා උකුළු සන්ධියයි (පූර්ව හා අපර ගාත්‍රා අධ්‍යයනය කරන්න).

- **අසව සන්ධි**

  දොරක අසව්වක් ලෙස අස්ථිවල සන්ධාන කෙළවර එකිනෙක යා වී ඇත. මෙහි දී සීමා සහිත චලනවලට ඉඩ සලසා දේ. එනම්ඃ සම්මිංජනය හා ප්‍රසර්ජනයයි. මේ සඳහා උදාහරණ ලෙස වැලමිට සන්ධිය, දණහිස් සන්ධිය, වළලුකර සන්ධිය හා පතුලේ හා අත්ලේ ඇඟිලිවල ඇඟිලි පුරුක් සන්ධි දක්විය හැකි ය (පූර්ව හා අපර ගාත්‍රා අධ්‍යයනය කරන්න).

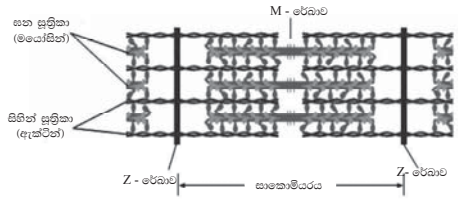
- **විවර්තන සන්ධි**

  බන්ධනියක් මගින් එක් අස්ථියක් ඒ බන්ධනිය මගින් තැනුණු මුදුව තුළ වෙනත් අස්ථියකට ආසන්නව රඳවා ගෙන එම රඳවා ගත් අස්ථිය භ්‍රමණය වීම මෙහි දී සිදු වේ. මේ සන්ධි මගින් අස්ථියක් හෝ ගාත්‍රයක් භ්‍රමණය වීමට සලස්වයි. උදාහරණයක් ලෙස හිස භ්‍රමණය කිරීම විවර්තන සන්ධියක් මගින් සිදු වන අතර, එහි දී අක්ෂ කශේරුකාව තිරස් බන්ධනීමය මුදුවක් මගින් එහි දන්තාකාර ප්‍රසරය ඇටලසය සමග රඳවා හිස භ්‍රමණයට ඉඩ සලසයි.

කංකාල පේශි සහ සංකෝචන යන්ත්‍රණය

කංකාල පේශි පටකවල ලක්ෂණ

සාමාන්‍යයෙන් කංකාල පේශි, කංකාල පද්ධතියට සම්බන්ධව පවතින අතර, ඉච්ඡානුග දේහ චලන ඇති කරයි. දිගු සිලින්ඩරාකාර සෛල මිටිවලින් කංකාල පේශි පටක තැනී ඇත. මේ සෛල එකිනෙකට සමාන්තරව පේශිය දිගේ පිහිටයි. සෑම සෛලයක් ම බහු න්‍යෂ්ටික වන අතර, සෛල පටලයට ආසන්නව න්‍යෂ්ටි පිහිටයි. සංකෝචක ක්ෂුද්‍ර සූත්‍රිකා අඩංගු පේශි කෙඳිති මිටි සෛල තුළ පවතින අතර, ඒවා සෛලයේ දිග ඔස්සේ අන්වායාමව පේශි කෙඳිති සාදයි. පේශි සෛලයේ ඇති පේශි කෙඳිති, සාකොමියර නම් පුනරාවර්ති ඒකක සාදයි. කංකාල පේශි සෛලයේ ඇති මේ සාකොමියර පුනරාවර්ති සැකැස්ම, අන්වීක්ෂීය නිරීක්ෂණයේ දී විලේඛ සහිත තෙනුමක් ලබා දේ. සාකොමියර විලිඛිත පේශි සෛලවල ද මූලික සංකෝචක ව්‍යුහයයි. විලිඛිත පේශි සෛල හා හෘද්පේශි සෛල මෙන් ම කංකාල පේශි සෛල ද උද්දීප්‍යතා (උත්තේජනවලට ප්‍රතිචාර දැක්වීමට හා උත්තේජ ප්‍රතිග්‍රහණයට ඇති හැකියාව), සංකෝච්‍යතාව (ඇදීමට හෝ හැකිළීමට ඇති හැකියාව), විතන්‍යතාව (ඉහිල් වීමට හෝ සංකෝචනය වීමට ඇති හැකියාව) ,



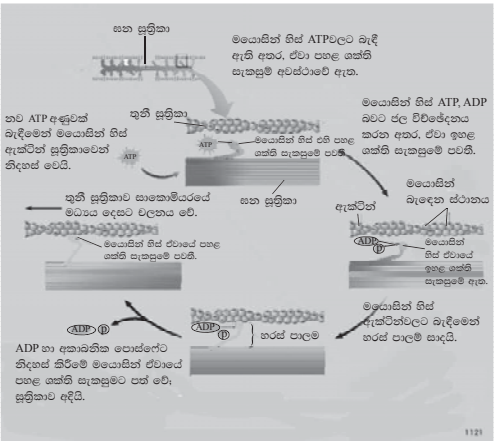
රූපසටහන 5.46: සාකොමියරයක සැකසීම

ප්‍රත්‍යස්ථතාව (සංකෝචනය හෝ ඉහිල් වීමෙන් පසු මුල් පිහිටීමට පැමිණීමේ ඇති හැකියාව) සහිතයි. කංකාල පේශි දෛහික ස්නායු පද්ධතියේ ඉච්ඡානුග පාලනය යටතේ සිදු වේ.

සාකොමියරයේ ව්‍යුහය, කංකාල පේශි චලනයේ මූලික යන්ත්‍රණය

විලිඛිත පේශි සෛලයක ඇති පුනරාවර්ති සංකෝචක ඒකක ලෙස සාකොමියරය හැඳින්විය හැකි ය. විශේෂිත ප්‍රෝටීනවලින් තැනුණු සිහින් සහ ඝන සංකෝචක සූත්‍රිකාවලින් සමන්විත පේශි කෙඳිති මගින් සාකොමියර තැනී ඇත. සිහින් සූත්‍රිකා (ප්‍රධාන වශයෙන් ඇක්ටින් ප්‍රෝටීනවලින් තැනුණු) සාකොමියරයේ ඝන රේඛා ලෙස දිස් වන Z - රේඛාවට සම්බන්ධව ඇත. Z - රේඛාව සාකොමියරයේ සීමාවයි. ඝන සූත්‍රිකා (මයෝසින් ප්‍රෝටීනවලින් තැනුනු) සාකොමියරයේ මධ්‍ය ප්‍රදේශයේ M - රේඛාවට සවි වී ඇත. කංකාල පේශි සෛලයක Z - රේඛා දෙකක් අතර ඇති සාකොමියර පුනරාවර්තනය වෙමින් පිහිටයි. පේශි කෙඳිත්ත අක්‍රිය අවස්ථාවල දී ඝන හා සිහින් සූත්‍රිකා අර්ධ ලෙස අති පිහිත වී පිහිටයි. සාකොමියරයේ අග සිහින් සූත්‍රිකා පමණක් ඇත. සාකොමියරයේ මධ්‍ය පෙදෙසේ ඝන සූත්‍රිකා පමණක් ද දැකිය හැකි ය. සාකොමියරයේ මේ සිහින් සහ ඝන සූත්‍රිකා සැකසී ඇති ආකාරය කංකාල පේශි සෛල සංකෝචනවල දී කෙටි වීමට හා ඉහිල් වීමේ දී නැවත පෙර තත්ත්වයට පැමිණීමට ආධාර වේ. සාකොමියරයෙන් ඇති කරන යාන්ත්‍රික කෘත්‍ය සඳහා ඇක්ටින් හා මයෝසින් ප්‍රෝටීන දායක වේ.

කංකාල පේශි සංකෝචනය ප්‍රධාන වශයෙන් ඉච්ඡානුග වන අතර, එය දෛහික ස්නායු පද්ධතිය මගින් පාලනය වේ. උත්තේජනය වූ විට කංකාල පේශියේ තනි පේශි සෛල කෙටි වේ. එසේ වන්නේ එහි සාකොමියරය කෙටි වීම මගින් වන අතර, එහෙයින් මුළු පේශිය ම සංකෝචනය වේ. පේශි සංකෝචන චලනවලට පරිවර්තනය සඳහා පේශි සන්ධානය වී ඇති අස්ථි අවශ්‍ය වේ. අස්ථිවලට සවි වී ඇති බණ්ඩරා ඇදීම කංකාල පේශි සංකෝචන මගින් සිදු කෙරේ. පේශියක සංකෝචනය මගින් ඒ පේශිය කෙටි වීම සිදු වන අතර, එයින් අස්ථිය හෝ අවයව කොටස චලනය වේ. ස්නායු ආවේගයක් නැවතුණ විට දී පේශි සංකෝචනය වීමෙන් පසු පෙර පැවති දිගටම නැවත පැමිණේ.



රූපසටහන 5.47: කංකාල පේශි සෛල සංකෝචනයේ දී ඇක්ටින් හා මයෝසින්වල අන්තර්ක්‍රියාව

සර්පන සූත්‍රිකාවාදය

විලිඛිත පේශි සංකෝචනය පිළිබඳ වර්තමානයේ පිළිගනු ලබන ආකෘතියයි. මේ සිද්ධාන්තයට අනුව, කංකාල පේශි සෛලයක් (හෝ හෘද් සෛලයක්) සංකෝචනය වන විට සෑම සාකොමියරයක ම ඇති ඝන හා සිහින් සූත්‍රිකා එක මත එක ලිස්සා යෑම සිදු වේ. එවිට සාකොමියරයේ අන්ත දෙකෙහි ම ඇති Z - රේඛා එකිනෙකට ළං කෙරෙන අතර, සාකොමියර කෙටි වේ. එනම්ඃ පේශි සෛල කෙටි වීම සිදු වේ. ඒ අතරතුර දී සාකොමියරයේ ඇති සූත්‍රිකා කාණ්ඩ දෙක සාපේක්ෂව නියත දිගකින් යුක්තව පවතී. පේශි සෛලවල සිහින් ඇක්ටින් සූත්‍රිකා ඇදීම සිදු කරන හා පේශි සංකෝචනයට ඉවහල් වන චාලක ප්‍රෝටීනය මයෝසින් වේ. සෑම මයොසින් අණුවක් ම වලිග පෙදෙසකින් හා හිස පෙදෙසකින් සමන්විත ය. ඝන සූත්‍රිකාවල මේ වලිග පෙදෙස එකට මිටියක් ලෙස ද එයින් පැන නගින හිස් ලෙස ද දිස් වේ. සිහින් සූත්‍රිකා ඇක්ටින් අණුවලින් සෑදී ඇති අතර, මයෝසින් අණුවල හිස් සඳහා බන්ධන ස්ථාන ද දරයි. මයෝසින් හිස්වලට ATP අණු සමග ද බැඳීමට හැකියාව ඇත. එසේ වන්නේ ඒවා අඩු ශක්ති තත්ත්වයක පවතින විට දී ය.

ATP අණු ADP හා පොස්ෆේට් අණු බවට ජල විච්ඡේදනය වීමේ දී ශක්තිය විට වන අතර, එවිට මයොසින් හිස ඉහළ ශක්ති මට්ටමකට ළඟා වේ. එවිට මයොසින් හිස, ඇක්ටින්වල ඇති මයොසින් හිස් සඳහා ඇති බන්ධන ස්ථානයට හරස් සේතු මගින් බැඳේ. ඉන් පසු ADP හා පොස්ෆේට් නිදහස්

කරමින් මයොසින් හිස නැවත අඩු ශක්ති මට්ටමට පැමිණේ. එවිට සාකොමියරයේ මධ්‍ය දෙසට සිහින් තන්තු ඇදෙන අතර (ලිස්සා යෑම), සාකොමියරය කෙටි වේ. නව ATP අණුවක් මයොසින් හිසට බැඳුණු විට හරස් සේතු බිඳ වැටී මයොසින් හිස ඇක්ටින්වලින් ගැලවී යයි. ඉන් පසු නැවත නව හරස් සේතු සෑදීමේ චක්‍රයක් ආරම්භ වේ. මෙසේ බන්ධනය වීම් හා නිදහස් වීම් ගණනාවක් නැවත නැවත සිදු වීම පේශි සංකෝචනය සඳහා අවශ්‍ය වේ. ඒ සෑම චක්‍රයක දී ම හරස් සේතුවල දී මයොසින් හිස් නිදහස් වන අතර, අලුතින් බැඳෙන ATP ජල විච්ඡේදනය වී නැවත මයොසින් සහ නව ඇක්ටින් අණුවකට බැඳීම උත්ප්‍රේරණය කරයි. මේ ක්‍රියාවලිය පේශි සෛලයේ සෑම පේශි කෙඳිත්තක ම මුළ දිග ඔස්සේ සිදු වේ. සාකොමියරයේ මධ්‍යයට පැමිණි සිහින් සූත්‍රිකා, මයොසින් හිස් බැඳීම සඳහා නව ස්ථාන නිරාවරණය කරයි. මුළු ක්‍රියාවලිය මගින් ම පේශි සෛලයක ඇති සිහින් සහ ඝන සූත්‍රිකා එක මත එක ලිස්සා යමින් Z - රේඛා එකිනෙක ළං කරමින් සාකොමියරය කෙටි කරයි.

එක් ඝන සූත්‍රිකාවක මයොසින් හිස් ගණනාවක් දැකිය හැකි ය. එක් තත්පරයක් තුළ දී මේ හිස් සෑම එකක් ම හරස් සේතු සාදයි. Ca^{2+} සහ සමහර අනෙකුත් ප්‍රෝටීන, පේශි සංකෝචනයේ දී ප්‍රධාන කාර්යභාරයක් ඉටු කරයි. මයොසින් හිසට ඇක්ටින් සූත්‍රිකා සමග සම්බන්ධ වීය හැක්කේ ඒවායේ බන්ධන ස්ථාන කැල්සියම් අයනවල ක්‍රියාව මගින් නිරාවරණය වූ විට පමණි.

පරිශීලන ග්‍රන්ථ

Campbell, N. A., Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Jackson, R. B. (2015). *Campbell biology;* Pearson Higher Ed.

Waugh, A., & Grant, A. (2014). *Ross and Wilson Anatomy and physiology in health and illness*, Elsevier Health Sciences.

06

ප්‍රවේණිය

මෙන්ඩල්ගේ පරීක්ෂණවල විද්‍යාත්මක පදනම

මෙන්ඩලීය ප්‍රවේණිය

නූතන ප්‍රවේණි විද්‍යාවේ පියා ලෙස සැලකෙන ඔස්ට්‍රියාවේ ඔගස්ටිනියානු පූජකයකු වූ ග්‍රෙගර් මෙන්ඩල් විසින් ප්‍රථම වරට ආවේණියේ මූලධර්ම ගොඩනංවන ලදී. මෙන්ඩල් ආවේණියේ මූලික මූලධර්ම සොයා ගන්නා ලද්දේ ඉතා සුපරීක්ෂාකාරීව සැලසුම් කරන ලද පරීක්ෂණ මඟින් ගෙවතු මෑ ශාක අභිජනනය කිරීමෙනි.

ඔහු සිය පරීක්ෂණ මෙහෙයවූයේ වර්ණදේහ පිළිබඳ සංකල්පය ඉදිරිපත් කිරීමට දශක ගණනාවකට පෙර දීය. පසුකාලීනව ප්‍රවේණි ඒකකවල වාහක ලෙස වර්ණදේහ සොයා ගැනීම වර්තමානයේ මෙන්ඩල් නියම ලෙස හඳුන්වනු ලබන මෙන්ඩල්ගේ මූලික ප්‍රවේණි විද්‍යාත්මක නියම දෙකට සහාය විය.

ප්‍රවේණි විද්‍යාවේ වාග් මාළාව

ගහනයක ඒකෙකයන් අතර ආවේණික ප්‍රභේදන රාශියක් දක ගත හැකි ය. දුඹුරු, කොළ, නිල් ඇස් හෝ කළු, දුඹුරු, තඹ පැහැ කෙස් ආදි ලක්ෂණ මානව ගහනය තුළ දකිය හැකි එවැනි ප්‍රභේදනය. ගහනයක ඒකෙකයන් අතර දක්නට ලැබෙන හිසකෙස්වල වර්ණය, ඇස්වල වර්ණය වැනි විවිධාකාර ආවේණික අංග ලක්ෂණ, **ලක්ෂණ** (character) ලෙස හැඳින්වේ. දුඹුරු හෝ තඹ පැහැ හිසකෙස්, නිල් හෝ දුඹුරු හෝ කළු ඇස් වැනි මිනිසුන් තුළ දකිය හැකි ආවේණිගත විය හැකි විවිධාකාර ප්‍රභේදන **ගති ලක්ෂණ** (trait) ලෙස හැඳින්වේ. මේ ගති ලක්ෂණ ජනකයන්ගෙන් ජනිතයන්ට සම්ප්‍රේෂණය වේ. ජීවියකුගේ නිරීක්ෂණය කළ හැකි ගති ලක්ෂණ රූපාණුදර්ශය ලෙස හැඳින්වේ.

මෙන්ඩල් තම පරීක්ෂණවල ප්‍රතිඵල පැහැදිලි කිරීමේ දී ආවේණික '**සාධක**' පිළිබඳව ද විස්තර කළේ ය. නූතන ප්‍රවේණි විද්‍යාවේ දී ආවේණික 'සාධක' **ජාන** ලෙස හඳුනා ගෙන ඇත. ජානය යනු ජනකයාගෙන් ජනිතයාට ප්‍රවේණික තොතුරු සම්ප්‍රේෂණය කරන මූලික ඒකකය යි. එය කිසියම් වර්ණදේහයක, **නිශ්චිත පරයක** පවතින DNA අනුපිළිවෙළත් වන අතර, ඒවා විශිෂ්ට ප්‍රෝටීන හෝ පෙප්ටයිඩ කේතකරණය මඟින් ගති ලක්ෂණ එකක හෝ කිහිපයක විකසනය සඳහා දායක වේ. වර්ණ දේහයක පවතින ස්ථිර ස්ථානයක් පරයක් ලෙස හැඳින්වේ.

ජානවල **ඇලීල** ලෙස හඳුන්වනු ලබන විකල්ප ස්වරූප පවතී. වෙනස් වර්ණදේහවල එක ම පරයක ඇලීල පිහිටා ඇත. ඒවායේ නියුක්ලියෝටයිඩ අනුපිළිවෙළ අනුව ඇලීල එකිනෙකින් වෙනස් වේ. මේ වෙනස්කම් ජානයක් මඟින් කේතකරණය වී ඇති ප්‍රෝටීනයක කෘත්‍යයට බලපාන අතර, එමගින් ජීවීන්ගේ රූපාණුදර්ශයට බලපායි. සෑම ද්විගුණ ජීවියකුගේ ම සෑම ජානයකට ම අවම වශයෙන් පිටපත් දෙකක් වත් පවතී. ඒවා ජනකයන් දෙදෙනාගෙන් ලැබුණු වර්ණදේහවල පිහිටා ඇත. මේ පිටපත් සර්වසම විමට හෝ එකිනෙකින් වෙනස් විමට හැකි ය. දී ඇති ජානයක ඇලීල යුගල ම සමානව පැවතීම සමයෝගි තත්ත්වය ලෙස හැඳින්වේ. දී ඇති ජානයක් සඳහා අසමාන ඇලීල යුගලක් පැවතීම විෂමයෝගි තත්ත්වය ලෙස හැඳින්වේ.

රූපාණුදර්ශයක් ඇති වන්නේ ඒකෙකයකුගේ ප්‍රවේණි දර්ශය හා ජීවත් වන පරිසරය අතර අන්තර් ක්‍රියාවෙනි. ජීවියකුගේ ප්‍රවේණික සැකසුම හෝ ඇලීල කට්ටලය ප්‍රවේණි දර්ශය ලෙස හැඳින්වේ.

ඒකෙකයකුගේ ප්‍රවේණි දර්ශය දෙන ලද ජානයකට අදාළව සමයුග්මක හෝ විෂමයුග්මක විය හැකි ය. විෂමයුග්මක අවස්ථාවේ දී අනෙක් ඇලීලයේ බාහිරයට ප්‍රකාශ විම වළක්වමින් ජීවීන්ගේ රූපාණුදර්ශය තීරණය කරන ඇලීලය **ප්‍රමුඛ ඇලීලය** ලෙස හැඳින්වේ. ප්‍රමුඛ ඇලීලයෙන් නිපදවන ගති ලක්ෂණය ප්‍රමුඛ ගති ලක්ෂණයයි. විෂමයුග්මක තත්ත්වයේ දී ජීවියාගේ රූපාණුදර්ශය කෙරෙහි කිසිදු හැඳිනිය හැකි බලපෑමක් සිදු නොකරන ඇලීලය නිලීන ඇලීලය ලෙස හැඳින්වේ. **නිලීන ඇලීලයක්** මත සැඟවී ඇති ගති ලක්ෂණය **නිලීන ගති ලක්ෂණය** ලෙස හැඳින්වේ. කෙසේ වුවත් මේවා තම ගති ලක්ෂණය බාහිරයට ප්‍රකාශ කරන්නේ **සමයුග්මක** අවස්ථාවේ පවතින විටදී ය.

මෙන්ඩල් විසින් යොදා ගන්නා ලද්දේ පැහැදිලිව කැපීපෙනෙන කළේ දිග (උස/ මිටි) හෝ පුෂ්ප වර්ණය (දම් පැහැති/ සුදු පැහැති) වැනි ප්‍රතිවිරුද්ධ රූපාණුදර්ශ ආකාර පමණි. මෙවැනි ගති ලක්ෂණ **පරස්පර ගති ලක්ෂණ** ලෙස හැඳින්වේ.

මෙන්ඩල් විසින් තම පරීක්ෂණ සඳහා භාවිත කරන ලද්දේ නුමුහුම් අභිජනන (ඇතැම් විට සත්‍යාභිජනන ලෙස ද හැඳින්වේ) ප්‍රභේදන පමණි. නුමුහුම් අභිජනන ශාක හඳුනා ගන්නා ලද්දේ පරම්පරා ගණනාවක් මුළුල්ලේ ස්වපරාගණය මඟින් ජනක ශාකයට සමාන එක්ම ප්‍රභේදන දරන දුහිතෘ ශාක ලැබීමෙනි. මෙලෙස පරම්පරා ගණනාවක් මුළුල්ලේ නුමුහුම් අභිජනන ප්‍රභේද ස්ව-සංසේචනය මඟින් නිපදවෙන ඒකාකාර පෙළ **නුමුහුම් පෙළ** ලෙස හැඳින්වේ.

මෙන්ඩල් තම පරීක්ෂණයන්හි දී පරස්පර ගති ලක්ෂණ පෙන්වන නුමුහුම් අභිජනන ගෙවතු මෑ ශාක අතර පර-පරාගණය සිදු කරන ලදී. උදා: දම් පැහැති මල් දරන ශාක හා සුදු පැහැති මල් දරන ශාක දෙමුහුම් කරන ලදී. පරස්පර ගති ලක්ෂණ දරන නුමුහුම් අභිජනන ශාක දෙකක් අතර සිදුකරන මුහුමක් හෝ සංවාසයක් දෙමුහුම්කරණය ලෙස හැඳින්වේ. ජනක පරම්පරාව P පරම්පරාව ලෙස හැඳින්වේ. දෙමුහුම් මඟින් ප්‍රතිඵල වන ජනිත ශාක පරම්පරාව F_1 පරම්පරාව ලෙස හැඳින්වේ (පළමු ජනිත පරම්පරාව). මේ F_1 පරම්පරාවේ ශාක දෙකක් අතර ස්වපරාගණය හෝ පරපරාගණය මඟින් ප්‍රතිඵල වන ජනිත පරම්පරාව F_2 පරම්පරාව ලෙස හැඳින්වේ (දෙවන ජනිත පරම්පරාව).

අභිමත ජානයක ඇති වෙනස් ඇලීලවලට සමයුග්මක ජනකයන් දෙදෙනකු අතර මුහුමකින් ප්‍රතිඵල වන එම ජානයට විෂමයුග්මක වූ ජීවීහු ඒකාංග දෙමුහුම් ජීවීන් ලෙස හැඳින්වෙති. විශේෂිත ලක්ෂණයකට විෂමයුග්මක තත්ත්ව දරන ජීවීන් දෙදෙනකු අතර සිදු කරන අභිජනන පරීක්ෂණයක් ඒකාංග මුහුමක් ලෙස හැඳින්වේ.

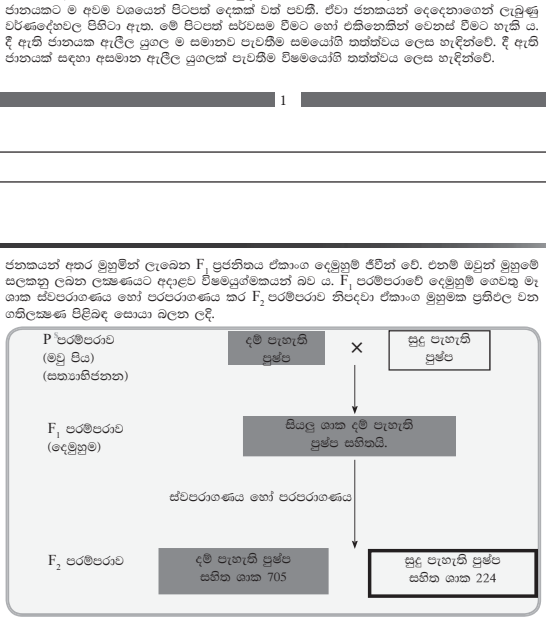
අභිමත ජාන දෙකක ඇති වෙනස් ඇලීලවලට සමයුග්මක ජනකයන් දෙදෙනකු අතර මුහුමකින් ප්‍රතිඵල වන එම ජාන යුගලට විෂමයුග්මක වූ ජීවිහු ද්විඅංග දෙමුහුම් ජීවීන් ලෙස හැඳින්වේ. විශේෂිත ලක්ෂණ දෙකක් කෙරෙහි විෂමයුග්මක තත්ත්ව දරන ජීවීන් දෙදෙනකු අතර සිදු කරන අභිජනන පරීක්ෂණයක් ද්විඅංග මුහුමක් ලෙස හැඳින්වේ.

විශිෂ්ට ප්‍රමුඛ ගති ලක්ෂණයකට අදාළව නොදන්නා ප්‍රවේණි දර්ශයක් සහිත ජීවියකුගේ ප්‍රවේණි දර්ශය නිර්ණය කිරීම උදෙසා එම ජීවියා එම විශිෂ්ට ගති ලක්ෂණයට ම අදාළව නිලීන සමයුග්මක ප්‍රවේණි දර්යයක් සහිත ජීවියකු සමග අභිජනනය කිරීම පරීක්ෂා මුහුමක් ලෙස හැඳින්වේ. යම් ජීවියකුගේ විශිෂ්ට ගති ලක්ෂණවලට අදාළව නොදන්නා ප්‍රමුඛ ප්‍රවේණි දර්යයක් නිර්ණය කර ගැනීමට මෙය සාමාන්‍යයෙන් සිදු කරනු ලැබේ.

ඒකාංග මුහුම

මෙන්ඩල් ආවේණිය පිළිබඳ තම පළමු නියමය ඉදිරිපත් කළේ එක් අභිජනන පරීක්ෂණයක් සඳහා වරහට පුෂ්ප වර්ණය වැනි එක් ලක්ෂණයක් පමණක් සලකමිනි. ඔහු පරස්පර ගති ලක්ෂණ දරන නුමුහුම් ජනකයන් අතර මුහුම් සිදු කිරීමෙන් තම පරීක්ෂණ ආරම්භ කළෝය. එහි දී නුමුහුම්

ජනකයන් අතර මුහුමින් ලැබෙන F_1 ප්‍රජනිතය ඒකාංග දෙමුහුම් ජීවීන් වේ. එනම් ඔවුන් මුහුමේ සලකනු ලබන ලක්ෂණයට අදාළව විෂමයුග්මකයන් බව ය. F_1 පරම්පරාවේ දෙමුහුම් ගෙවතු මෑ ශාක ස්වපරාගණය හෝ පරපරාගණය කර F_2 පරම්පරාව නිපදවා ඒකාංග මුහුමක ප්‍රතිඵල වන ගතිලක්ෂණ පිළිබඳ සොයා බලන ලදී.



රූපය: 6.1 පරම්පරා දෙකක් තුළ, තනි ලක්ෂණයක ආවේණික රටා අන්වේෂණය සඳහා මෙන්ඩල් විසින් සිදු කරන ලද පරීක්ෂණය

මෙන්ඩල් තම පරීක්ෂණවල දී, දම් පැහැති මල් දරන සහ සුදු පැහැති මල් දරන නුමුහුම් අභිජනන ශාක අතර මුහුම් සිදු කළේ ය. පසුව F_1 පරම්පරාවේ ශාක අතර ස්වපරාගණයටත්, පරපරාගණයටත් ඉඩ දෙන ලදී. අවසානයේදී ලැබුණු F_2 පරම්පරාවේ ශාකවල පුෂ්ප වර්ණය නිරීක්ෂණය කරන ලදී.

ඔහුගේ නිරීක්ෂණවලදී ලැබුණු සියලු F_1 ශාක දම් පැහැති මල් දරන ලදී. කෙසේ වුව ද F_2 පරම්පරාවේ ශාක අතර දම් පැහැති මල් දරන හා සුදු පැහැති මල් දරන යන ශාක දෙවර්ගය ආසන්න වශයෙන් 3:1 අනුපාතයෙන් පැවතිණි.

F_1 පරම්පරාවේ ලැබුණු විෂම යුග්මකයන්ගේ, සුදු පැහැති මල් ඇති කිරීමට හේතු වන 'ආවේණික සාධකය' දම් පැහැති මල් ඇති කිරීමට හේතු වන 'ආවේණික සාධකය' හමුවේ යටපත් වී ඇත. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස විෂම යුග්මකයන් සියල්ල දම් පැහැති මල් නිපදවන ශාක විය. එමගින් පිළිබිඹු වන්නේ දම් පැහැති මල් යන ගති ලක්ෂණ ඇති කිරීමට හේතු වන ආවේණික සාධකය, සුදු පැහැති මල් යන ගති ලක්ෂණය ඇති කිරීමට හේතු වන ආවේණික සාධකයට ප්‍රමුඛ වන බවයි. ඒ අනුව සුදු පැහැ මල් ඇති කරන සාධකය නිලීන ගති ලක්ෂණය ලෙස සැලකේ.

මෙන්ඩල් විසින් තම පරීක්ෂණ සඳහා භාවිත කළ අනෙකුත් ලක්ෂණ හය තුළද මේ ආවේණික රටාව අඛණ්ඩව ම දකිය හැකි බව නිරීක්ෂණය කරන ලදී.

ඒවා නම්: පුෂ්පයේ පිහිටීම, බීජයේ වර්ණය, බීජයේ හැඩය, කරලේ හැඩය, කරලේ වර්ණය හා කඳේ දිග

මෙන්ඩල්ගේ ආවේණිය පිළිබඳ පළමු වන නියමය (වියුක්ත විම පිළිබඳ නියමය)

මෙන්ඩල්ගේ පළමු වන නියමය ඉදිරිපත් කරන ලද්දේ ගෙවතු මෑ ශාක යොදා ගෙන සිදු කළ ඒකාංග මුහුම් පරීක්ෂණවල දී ප්‍රතිඵල වූ F_2 ජනිතයන් අතර නිරීක්ෂණය කළ 3:1 අනුපාතය පැහැදිලි කිරීමටයි.

ඔහුගේ කළ්පිතවලට අනුව ඇලීල ලෙස හඳුන්වනු ලබන ආවේණික සාධක දෙකක් මඟින් සෑම ආවේණික ලක්ෂණයක් ම නිර්ණය කරනු ලැබේ. ජන්මාණු සෑදීමේ දී, යම් ආවේණික සාධකයකට අදාළ ඇලීල එකිනෙකින් වෙන් වී, සෑදෙන සෑම ජන්මාණුවකට ම එක බැගින් ලැබේ. මෙය මෙන්ඩල්ගේ වියුක්ත විම පිළිබඳ නියමය හෙවත් මෙන්ඩල්ගේ ආවේණිය පිළිබඳ පළමුවන නියමය ලෙස හැඳින්වේ.

පනට් චතුරස්‍රයක් ආධාරයෙන් ප්‍රවේණි දර්ශය සහ රූපාණුදර්ශය අතර අනුපාතය නිර්ණය කිරීම

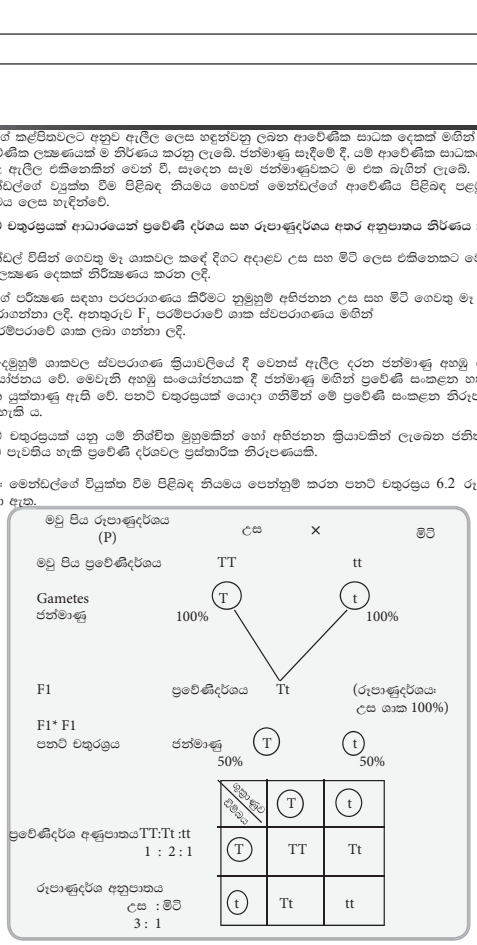
මෙන්ඩල් විසින් ගෙවතු මෑ ශාකවල කළේ දිගට අදාළව උස සහ මිටි ලෙස එකිනෙකට වෙනස් ගති ලක්ෂණ දෙකක් නිරීක්ෂණය කරන ලදී.

ඔහුගේ පරීක්ෂණ සඳහා පරපරාගණය කිරීමට නුමුහුම් අභිජනන උස සහ මිටි ගෙවතු මෑ ශාක තෝරාගන්නා ලදී. අනතුරුව F_1 පරම්පරාවේ ශාක ස්වපරාගණය මඟින් F_2 පරම්පරාවේ ශාක ලබා ගන්නා ලදී.

F_1 දෙමුහුම් ශාකවල ස්වපරාගණ ක්‍රියාවලියේ දී වෙනස් ඇලීල දරන ජන්මාණු අහඹු ලෙස සංයෝජනය වේ. මෙවැනි අහඹු සංයෝජනයක දී ජන්මාණු මඟින් ප්‍රවේණි සංකළන හතරක් සහිත යුක්තාණු ඇති වේ. පනට් චතුරස්‍රයක් යොදා ගනිමින් මේ ප්‍රවේණි සංකළන නිරූපණය කළ හැකි ය.

පනට් චතුරස්‍රයක් යනු යම් නිශ්චිත මුහුමකින් හෝ අභිජනන ක්‍රියාවකින් ලැබෙන ජනිතයන් සතුව පැවතිය හැකි ප්‍රවේණි දර්ශවල ප්‍රස්තාරික නිරූපණයකි.

උදා : මෙන්ඩල්ගේ වියුක්ත විම පිළිබඳ නියමය පෙන්නුම් කරන පනට් චතුරස්‍රය 6.2 රූපයේ දක්වා ඇත.



රූපය 6.2 : ස්වාධීන සංචනය පිළිබඳ මෙන්ඩල්ගේ නියමය පනට් චතුරස්‍රයක් ආධාරයෙන් පෙන්නුම් කිරීම

ද්විඅංග මුහුම

මෙන්ඩල් ආවේණිය පිළිබඳ තම දෙවන නියමය ඉදිරිපත් කළේ ලක්ෂණ යුගල දෙක බැගින් එකවර යොදා ගනිමින් සිදු කළ ද්විඅංග මුහුම් ආධාරයෙනි. විශේෂිත ලක්ෂණයකට විෂමයුග්මක තත්ත්ව දරන ජීවීන් දෙදෙනකු අතර සිදු කරන අභිජනන පරීක්ෂණයක් ඒකාංග මුහුමක් ලෙස හැඳින්වේ (රූපය 6.3). මෙන්ඩල්ගේ ද්විඅංග මුහුම් පරීක්ෂණවල අරමුණ වූයේ, එක් ලක්ෂණයකට අදාළ ඇලීල ජන්මාණුවලට වියුක්ත වී යන්නේ අනෙක් ලක්ෂණයට අදාළ ඇලීලවලින් ස්වාධීනව ද නැත හොත් පරාධීනව ද යන්න පිළිබඳ සොයා බැලීමයි.

මෙන්ඩල් විසින් සනාභිජනන කහ පැහැති රවුම් බීජ දරන ශාකයක් සමඟ සනාභිජනන කොළ පැහැති රැළි වැටුණු බීජ දරන ශාකයක් මුහුම් කරන ලදි. මේ මුහුමේ දී ප්‍රතිඵල වූ දෙමුහුම් F_1 ශාක සියල්ල කහ පැහැති රවුම් බීජ දරන ශාක විය. ඒකාංග මුහුමකදී පෙන්වා දුන් පරිදි, කහ පැහැති බීජවලට අදාළ ඇලීලය (Y) කොළ පැහැති බීජවලට අදාළ ඇලීලයට (y) ප්‍රමුඛ ය. එලෙසින් ම රවුම් බීජවලට අදාළ ඇලීලය (R) රැළි වැටුණු බීජවලට අදාළ ඇලීලයට (r) ප්‍රමුඛ ය. එනම් F_1 දෙමුහුම් ජනිතයෝ මේ මුහුමේ දී සලකා බලන ලද ලක්ෂණ දෙකට අදාළව විෂම යුග්මකයෝ (YyRr). F_1 දෙමුහුම් ජනිතයන් අතර මුහුම් කිරීම මගින් F_2 පරම්පරාවේ ශාක ලබාග න්නා ලදි.

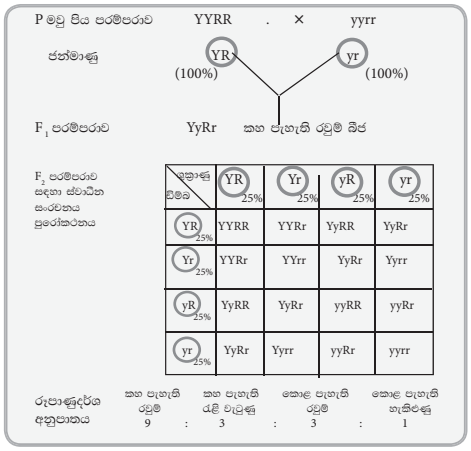
මෙහි දී ලැබෙන රූපාණු දර්ශ අතර අනුපාතයන් මගින් ආවේණිය පිළිබඳව එකිනෙකට වෙනස් උපකල්පන දෙකක් ලබා ගත හැකි ය. ඒවා පහත පරිදිය (රූපය 6.3).

1. මේ ලක්ෂණ තනි ඇසුරුමක් ලෙස ජනකයාගෙන් සිට ජනිතයාට සම්ප්‍රේෂණය වුවා විය හැකිය. පරම්පරාවෙන් පරම්පරාවට ප්‍රමුඛ Y හා R ඇලීල හෝ නිලීන y හා r ඇලීලත් එක්ව ගමන් කරයි. මෙය ඇලීලවල පරාධීන සංරචනය ලෙස හැඳින්වේ.
මේ කල්පිතයට අනුව සැදිය හැක්කේ ජන්මාණු ආකාර දෙකක් පමණි. එනම් YR හා yr ලෙසිනි. එවිට F_2 පරම්පරාවේ රූපාණුදර්ශ අනුපාතය ඒකාංග මුහුමක F_2 පරම්පරාවේ රූපාණුදර්ශ අනුපාතයට සමාන විය යුතුය. එනම් 3 : 1 විය යුතු ය.

2. බීජවල වර්ණය හා බීජවල හැඩය යන ලක්ෂණ දෙක ජනකයන්ගේ සිට ජනිතයන් වෙත එකිනෙකින් ස්වාධීනව සම්ප්‍රේෂණය වේ. එනම්, Y ඇලීලය R ඇලීලය හෝ r ඇලීලය සමඟ එක ජන්මාණුවක් වෙත ගමන් කරන්නට ඇත. මෙය ඇලීලවල ස්වාධීන සංචරණය ලෙස හැඳින්වේ.

මේ කල්පිතයට අනුව ද්වි ඇලීලික පරයක එකිනෙකට වෙනස් ඇලීල සංකළන හතරක් ඇති විය හැකි බව පෙනී යයි. ඒ අනුව F_1 පරම්පරාව මගින් එකිනෙකට වෙනස් ජන්මාණු වර්ග හතරක් නිපදවිය හැකි ය. ඒවා නම්, YR, Yr, yR, yr ලෙසිනි. මේ අනුව පුං හා ජායා ජන්මාණු යන දෙවර්ගයට ම අදාළව ජන්මාණු වර්ග හතරක් ඇති වේ. එම නිසා පුං හා ජායා ජන්මාණු සංයෝජනය විමේදී, F_2 පරම්පරාවේ ජනිතයන් ඇති කිරීමට ජන්මාණු යුගල විය හැකි ආකාර 16 (4x4) ක් ඇති බව පැහැදිලි වේ.

එ නිසා එකිනෙකට වෙනස් රූපාණු දර්ශ හතරක් 9 : 3 : 3 : 1 අනුපාතයෙන් ප්‍රතිඵල විය හැකි ය. (එනම් කහ-රවුම් 9 : කොළ-රවුම් 3 : කහ-රැළි වැටුණු 3 : කොළ-රැළි වැටුණු 1)
6.3 රූපයෙන් දැක්වෙන පරිදි මෙන්ඩල්ගේ ද්විඅංග මුහුම් පරීක්ෂණවල දී කහ-රවුම් 9 : කොළ-රවුම් 3 : කහ-රැළි වැටුණු 3 : කොළ-රැළි වැටුණු 1 යන උපකල්පිත රූපාණුදර්ශ හතර අදාළ අනුපාතවලින් ම සත්‍ය වශයෙන් ම ලැබිණි. එක් එක් ගති ලක්ෂණය ඇති කරන ඇලීල එකිනෙකින් ස්වාධීනව වියුක්ත වී යන බව එයින් පැහැදිලි වේ.



රූපය 6.3 : ද්විඅංග මුහුමක ආවේණික රටාවල විකල්ප ආකාර

මෙන්ඩල්ගේ ආවේණිය පිළිබඳ දෙවන නියමය (ස්වාධීන සංරචනය පිළිබඳ නියමය) :

මෙන්ඩල් තම පරීක්ෂණවල ප්‍රතිඵල මත පදනම්ව දෙවන නියමය ද ඉදිරිපත් කළේ ය. එය **ස්වාධීන සංරචනය පිළිබඳ නියමයයි.** ඒ නියමයේ සඳහන් වන පරිදි ජන්මාණු සෑදීමේ දී ඇලීල එකිනෙකින් වෙන් වන්නේද, නැවත එකිනෙක හා යුගලනය වන්නේ ද එකිනෙකින් ස්වාධීනවය. මෙම ස්වාධීන සංචරණයේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ජාන දෙකක් හෝ කිහිපයක් එකිනෙක සංයෝජනය විම එකිනෙකින් ස්වාධීනව සිදු වේ.
කෙසේ වුවද වර්තමානයේදී මේ තත්ත්වය වලංගු වන්නේ අවස්ථා දෙකක දී පමණක් බවට සොයා ගෙන ඇත. ඒවා පහත පරිදි ය.

1. වෙනස් වර්ණදේහවල ඇති ජාන සඳහා (සමජාත නොවන වර්ණදේහවල ඇති ජාන)
2. එක ම වර්ණදේහය මත එකිනෙකින් ඉතා දුරින් පිහිටන ජාන සඳහා.

මෙන්ඩල්ගේ පරීක්ෂණ සාර්ථක වීමට හේතු

මෙන්ඩල් තම පරීක්ෂණ සිදු කිරීමේ දී විද්‍යානුකූලව එය සිදු කළේ ය. ආවේණිය පිළිබඳ පළමුවන හා දෙවන නියම විද්‍යාත්මකව ඉදිරිපත් කිරීමට ඔහුගේ පරීක්ෂණාත්මක ක්‍රමවේදයේ පැවති පහත ලක්ෂණ උපකාරී විය.

- මෙන්ඩල් සෑම එක් ආකාරයක් සඳහා ම ප්‍රවේණික මුහුම් දහස් ගණනක් සිදු කළේ ය. ලදී. මෙමගින් ඔහුට සම්භාවිතා උපකල්පනවලට ඉතාමත් සමීප ප්‍රතිඵල අත් කරගත හැකි විය. සාමාන්‍යයෙන් යොදා ගන්නා සාම්පලය විශාල වන විට සම්භාවිතාව මත පදනම්ව උපකල්පනය කළ සංඛ්‍යාවන්ට ආසන්න ප්‍රතිඵලයක් ලැබීමේ හැකියාව වැඩි වේ.

- මෙන්ඩල් තම පරීක්ෂණවල නිරවද්‍ය වාර්තා තබා ගත්තේ ය. එමගින් ආවේණියේ බොහෝ රටා මඟහැරීමකින් තොරව ඔහුට හඳුනා ගත හැකි විය
- මෙන්ඩල් සාමාන්‍යයෙන් සෑම මුහුමක් සඳහා ම අවම වශයෙන් F_1 හා F_2 ලෙස ජනිත පරම්පරා දෙකක් සඳහා මුහුම් සිදු කළේ ය. එමගින් F_1 පරම්පරාව තුළ සැඟවී තිබූ එනම්, F_1 පරම්පරාවේ ජීවීන් තුළ බාහිරයට ප්‍රකාශ නොවූ ඇතැම් ගති ලක්ෂණ පවා ඔහුට අනාවරණය කළ හැකි විය.
- මෙන්ඩල් තම පරීක්ෂණවල දී ජනිතයන් පිළිබඳ ලබාගත් දත්ත ප්‍රමාණාත්මකව ද විශ්ලේෂණය කළේ ය.

ප්‍රවේණික පරීක්ෂණ සඳහා ගෙවතු මෑ ශාක සතු අභිමත ගුණාංග

ගෙවතු මෑ (*Pisum sativum*) ශාකවල දකිය හැකි පහත ප්‍රයෝජනවත් අභිමත ගුණාංග නිසා ඒවා ආවේණියේ රටා විශ්ලේෂණය කිරීමට සුදුසු විය.

- ප්‍රතිවිරුද්ධ ගති ලක්ෂණ රාශියක් සහිත ප්‍රභේද ගණනාවක් පැවතීම
- ජනන කාලය කෙටි වීම
- සෑම මුහුමක දී ම ප්‍රජනිතය විශාල සංඛ්‍යාවකින් නිපදවීම
- ශාක අතර සිදුකරන මුහුම් මුළුමනින් ම පාලනය කළ හැකි වීම(ස්ව- පරාගණය / පරපරාගනය).

සම්භාවිතා නියම සහ මෙන්ඩලීය ආවේණිය

මෙන්ඩල්ගේ වියුක්ත වීම පිළිබඳ හා ස්වාධීන සංරචනය පිළිබඳ නියම, කාසියක් උඩ දමීම, දාදු කැටයක් පෙරළීම, කාඩ් කුට්ටමකින් කාඩ් ඇඳීම ආදියේ සම්භාවිතාවන් මෙන් සම්භාවිතා නියමයන්ට ද ගැළපේ. සම්භාවිතය මගින් මනිනු ලබන්නේ විය හැකි සිදුවීම් අතරින් යම් එකක් සිදු විමට ඇති හැකියාවයි. එය ගණනය කරනු ලබන්නේ සලකා බලන සිදු වීමක් සිදු වී ඇති වාර සංඛ්‍යාව, සිදු විය හැකි යැයි උපකල්පනය කළ සියලු සිදුවීම් සංඛ්‍යාවෙන් බෙදීමෙනි.

1. සම්භාවිතා ප්‍රමාණය 0 සිට 1 තෙක් විහිදී යයි.
   අනිවාර්යයෙන් ම සිදු වන යම් සිදුවීමක් සිදු වීමේ සම්භාවිතාවය 1කි. අනිවාර්යයෙන් ම සිදුනොවන සිදුවීමක් සිදු වීමේ සම්භාවිතාව 0කි.

- ඒකාංග මුහුමක විෂමයුග්මක F_1 ශාකයක ඇලීල වියුක්ත වීමේ දී,
  - ඩිම්බයක් (ජායා ජන්මාණු) ප්‍රමුඛ ඇලීලය දරීමට ඇති සම්භාවිතාව = 1/2
  - ඩිම්බයක් නිලීන ඇලීලය දරීමට ඇති සම්භාවිතාව = 1/2

2. සිදුවීමක් සිදු විය හැකි ආකාර සියල්ලෙහි ම සම්භාවිතාවල එකතුව 1කි.
   විෂමයුග්මක F_1 ශාකයක ඇලීල වියුක්ත වීමේ දී විය හැකි සියලු සිද්ධි (ප්‍රමුඛ හා නිලීන ඇලීල දරීම) සිදු වීමේ සම්භාවිතාව = 1/2 + 1/2 = 1

3. අනන්‍යතා වශයෙන් ස්වාධීන සිදුවීම් දෙකක් සැලකූ විට, ඒ සිදුවීම් දෙක ම සමගාමී ව සිදු වීමට ඇති හැකියාව එක් සිදුවීමක් තනිව සිදු වීමේ සම්භාවිතාවෙන්, අනෙක් සිදුවීම තනිව සිදු වීමේ සම්භාවිතාවෙන් ගුණිතයට සමාන වේ. මෙය සම්භාවිතාවේ **ගුණ කිරීමේ නීතිය (Multiplication rule / Product rule)** ලෙස හැඳින්වේ.

මෙන්ඩල්ගේ ඒකාංග මුහුම්වල දී රැළි වැටුණු බීජ (rr) දරන F_2 ශාකයක් ලැබීමට සංසේචනය විය යුතු ඩිම්බය මෙන් ම ශුක්‍රාණුව ද r ඇලීලය දරිය යුතු ය.

ඩිම්බයක් r ඇලීලය දරීමට ඇති සම්භාවිතාව = 1/2
ශුක්‍රාණුවක් r ඇලීලය දරීමට ඇති සම්භාවිතාව = 1/2
සංසේචනයේ දී ජන්මාණු දෙවර්ගය ම r ඇලීලය දරීමට ඇති සම්භාවිතාව = 1/2 × 1/2 = 1/4

4. අනන්‍යතා වශයෙන් ස්වාධීන වන සිදුවීම් දෙකක් හෝ කිහිපයක් සැලකූ විට ඉන් එක් සිදුවීමක් සිදු වීමේ සම්භාවිතාව ඒවා වෙන වෙන ම සිදු වීමේ සම්භාවිතාවන්ගේ ඓක්‍යයට සමාන වේ. මෙය සම්භාවිතාවේ ආකලන නීතිය (Addition rule/ Sum rule) ලෙස හැඳින්වේ.

F_2 විෂමයුග්මකයන් ඇති වීමට අනන්‍යතාව ස්වාධීන ආකාර දෙකක් පවතී.

i. ඩිම්බයෙන් ප්‍රමුඛ ඇලීලයත්, ශුක්‍රාණුවෙන් නිලීන ඇලීලයත් ලැබීමට ඇති සම්භාවිතා සැලකූ විට, සමස්ත සිදුවීමට ඇති සම්භාවිතාව = 1/4කි (ඉහත තුන් වන වගන්තියට අදාල උදාහරණයට අනුව)

ii. ඩිම්බයෙන් නිලීන ඇලීලයත් ශුක්‍රාණුවෙන් ප්‍රමුඛ ඇලීලයත් ලැබීමට ඇති සම්භාවිතා සැලකූ විට, සමස්ත සිදු වීමට ඇති සම්භාවිතාව = 1/4කි(ඉහත තුන් වන වගන්තියට අදාල උදාහරණයට අනුව).

ඒ අනුව, F_2 විෂමයුග්මකයන් ලැබීමට ඇති සම්භාවිතාව = 1/4 + 1/4 = 1/2කි.

බහුවිධ ලක්ෂණ (බහුසාධක) මුහුම්වල ආවේණික රටා පෙරැයීම

එක් ප්‍රවේණි මුහුමක දී ජීවියකුගේ ආවේණික ලක්ෂණ දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක් පිළිබඳ ආවේණික රටා සෙවීමේ දී එය බහුවිධ ලක්ෂණ මුහුමක් ලෙස හැඳින්විය හැකි ය.

මෙහි දී පනට් චතුරස්‍රයක් ආශ්‍රයෙන් ප්‍රතිඵල පිළිබඳ සෙවීම අපහසු කාර්යයකි. එමනිසා සම්භාවිතා නියම යෙදීමෙන් ප්‍රතිඵල පිළිබඳ පෙරැයීම සිදු කිරීම වඩාත් පහසු ය.

වියුක්ත වීමේ නියමයටට අනුව බහුවිධ ලක්ෂණ මුහුමක් එකිනෙකින් ස්වායත්තව නමුත් එක විට සිදු වන ඒකාංග මුහුම් රාශියක් ලෙස සැලකිය හැකි ය.

උදා: 1. බීජවල වර්ණය හා හැඩය සලකමින් සිදු කරන ද්විඅංග මුහුම
එහිදී ලැබිය හැකි ප්‍රතිඵල (ඒකාංග මුහුමට අදාළ පනට් චතුරස්‍රය මත පදනම්ව)

බීජවල වර්ණය	
ප්‍රවේණිදර්ශය	සම්භාවිතාව
BB	1/4
Bb	1/2
bb	1/4

බීජවල හැඩය	
ප්‍රවේණිදර්ශය	සම්භාවිතාව
RR	1/4
Rr	1/2
rr	1/4

B : කළු පැහැති බීජ සඳහා ප්‍රමුඛ ඇලීලය, b : දුඹුරු පැහැති බීජ සඳහා නිලීන ඇලීලය
R : රවුම් බීජ සඳහා ප්‍රමුඛ ඇලීලය, r : රැළි වැටුණු බීජ සඳහා නිලීන ඇලීලය

F_2 පරම්පරාවේ එක් එක් ප්‍රවේණි දර්ශයක් ලැබීමේ සම්භාවිතාව ගුණ කිරීමේ නීතිය භාවිත කර පහත පරිදි සෙවිය හැකි ය.

BbRr ලැබීමේ සම්භාවිතාව = 1/2 (Bb ලැබීමේ සම්භාවිතාව ය)
× 1/2 (Rr ලැබීමේ සම්භාවිතාව ය) = 1/4

bbRr ලැබීමේ සම්භාවිතාව = 1/4 (bb ලැබීමේ සම්භාවිතාව ය)
× 1/2 (Rr ලැබීමේ සම්භාවිතාව ය) = 1/8

bbrr ලැබීමේ සම්භාවිතාවය = 1/4 (bb ලැබීමේ සම්භාවිතාව ය)
× 1/4 (rr ලැබීමේ සම්භාවිතාව ය) = 1/16

උදා : 2. මල්වල වර්ණය, බීජවල වර්ණය හා බීජවල හැඩය සලකමින් සිදු කරන ත්‍රිඅංග

මුහුම
Y : කහ පැහැති මල් පෙති සඳහා ප්‍රමුඛ ඇලීලය, y : සුදු පැහැති මල් පෙති සඳහා නිලීන ඇලීලය
B : කළු පැහැති බීජ සඳහා ප්‍රමුඛ ඇලීලය, b : දුඹුරු පැහැති බීජ සඳහා නිලීන ඇලීලය
R : රවුම් බීජ සඳහා ප්‍රමුඛ ඇලීලය, r : හැකිළුණු බීජ සඳහා නිලීන ඇලීලය

YyBbRr × yyBbrr

(YyBbRr) කහ මල් පෙති සහ කළු, රවුම් බීජ
(yyBbrr) සුදු මල් පෙති සහ කළු, හැකිළුණු බීජ
ලැබිය හැකි ප්‍රතිඵල (ඒකාංග මුහුම්වලට අදාළ පනට චතුරස්‍රය මත පදනම්ව)

පුෂ්පවල වර්ණය	
ප්‍රවේණිදර්ශය	සම්භාවිතාව
YY	0
Yy	1/2
yy	1/2

බීජවල වර්ණය	
ප්‍රවේණිදර්ශය	සම්භාවිතාව
BB	1/4
Bb	1/2
bb	1/4

බීජවල හැඩය	
ප්‍රවේණිදර්ශය	සම්භාවිතාව
RR	0
Rr	1/2
rr	1/2

ඉහත මුහුමේ දී F1 පරම්පරාවේ ශාක 640ක් තිබිණි නම්, අවම වශයෙන් ලක්ෂණ දෙකකට වත් අදාළව ප්‍රමුඛ රූපාණුදර්ශය දරන ශාක සංඛ්‍යාව සොයන්න.

1. ඉහත තත්ත්වවලට අදාළව ලැබිය හැකි ප්‍රවේණි දර්ශ සහ ඒවා වෙන වෙන ම සැලකූ විට සම්භාවිතා පහත පරිදි ය.

YyBBRr : 1/2 (Yy ලැබීමේ සම්භාවිතාව) x 1/4 (BB ලැබීමේ සම්භාවිතාව) x 1/2 (Rr ලැබීමේ සම්භාවිතාව) = 1/16

YyBbRr : 1/2 (Yy ලැබීමේ සම්භාවිතාවය) x 1/2 (Bb ලැබීමේ සම්භාවිතාව) x 1/2 (Rr ලැබීමේ සම්භාවිතාව) = 1/8

YyBBrr : 1/2 (Yy ලැබීමේ සම්භාවිතාවය) x 1/4 (BB ලැබීමේ සම්භාවිතාව) x 1/2 (rr ලැබීමේ සම්භාවිතාව) = 1/16

YyBbrr : 1/2 ;Yy ලැබීමේ සම්භාවිතාවය) x 1/2 (Bb ලැබීමේ සම්භාවිතාව) x 1/2 (rr ලැබීමේ සම්භාවිතාව) = 1/8

YybbRr : 1/2 ;Yy ලැබීමේ සම්භාවිතාවය) x 1/4 (bb ලැබීමේ සම්භාවිතාව) x 1/2 (Rr ලැබීමේ සම්භාවිතාව) = 1/16

yyBbRr : 1/2 (yy ලැබීමේ සම්භාවිතාවය) x 1/2 (Bb ලැබීමේ සම්භාවිතාව) x 1/2 (Rr ලැබීමේ සම්භාවිතාව) = 1/8

yyBBRr : 1/2 (yy ලැබීමේ සම්භාවිතාවය) x 1/4 (BB ලැබීමේ සම්භාවිතාව) x 1/2 (Rr ලැබීමේ සම්භාවිතාව) = 1/16

2. අවම වශයෙන් ප්‍රමුඛ ලක්ෂණ දෙකක් හෝ පැවතීමේ සම්භාවිතාව
= 1/16 + 1/8 + 1/16 + 1/8 + 1/16 + 1/8 + 1/16 = 10/16 = 5/8

3. අවම වශයෙන් ප්‍රමුඛ ලක්ෂණ දෙකක් හෝ පවතීය යි අපේක්ෂිත ශාක සංඛ්‍යාව
= 5/8 x 640 = ශාක 400

පරීක්ෂා මුහුම

මෙය නොදන්නා ප්‍රවේණි දර්ශයක් සොයා ගැනීම සඳහා සිතා මතා ම සිදු කරන අභිජනන පරීක්ෂා ය. ප්‍රමුඛ ලක්ෂණය පෙන්වන ඒකෙකයකුගේ ප්‍රවේණි දර්ශය ඇති වන්නේ ද්විත්ව ප්‍රමුඛ හෝ විමෙ යුග්මක තත්ත්වයේ දී ය. පරීක්ෂා මුහුමක දී තෝරා ගත් රූපාණුදර්ශයකට අදාළව ප්‍රවේණි දර්ශය නොදන්නා ජීවියකු සමඟ විශේෂයෙට අයත්, ඒ සලකා බැලූ ලක්ෂණයට ම අදාලව සමයුග්මක නිලීන ජීවියකු සමඟ මුහුම් කිරීමයි.

ඒකාංග මුහුමක දී සිදු කරන පරීක්ෂා මුහුමක් ඒකාංග පරීක්ෂා මුහුමක් ලෙස ද, ද්විඅංග මුහුමක දී සිදු කරන පරීක්ෂා මුහුමක් ද්විඅංග පරීක්ෂා මුහුමක් ලෙස ද හැඳින්වේ.

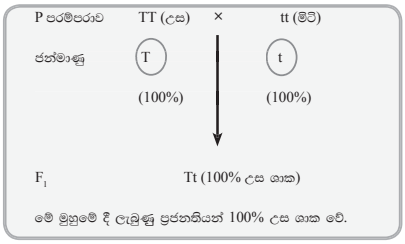
ඒකාංග පරීක්ෂා මුහුම

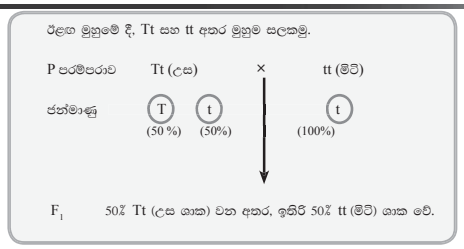
ඒකාංග පරීක්ෂා මුහුමක් සඳහා උදාහරණයක් සලකමු. මේ උදාහරණයේ දී ඇති උස ගෙවතු මෑ ශාකයක ප්‍රවේණි දර්ශය සෙවීමට අවශ්‍ය යැයි සිතමු.

මෙය සිදු කිරීම සඳහා උස ගෙවතු මෑ ශාකයක් හා මිටි ගෙවතු මෑ ශාකයක් මුහුම් කරන ලදි. මිටි යනු නිලීන ගති ලක්ෂණයක් නිසා එහි ප්‍රවේණි දර්ශය tt විය යුතුය. එහෙත් උස ගෙවතු මෑ ශාකය සඳහා තිබිය හැකි ප්‍රවේණි දර්ශ දෙකකි

1. TT
2. Tt

නොදන්නා ගෙවතු මෑ ශාකයක TT යන ප්‍රවේණි දර්ශය පවතී යැයි සලකමු.
TT සහ tt අතර මුහුමින් පහත ප්‍රතිඵල ලැබේ.





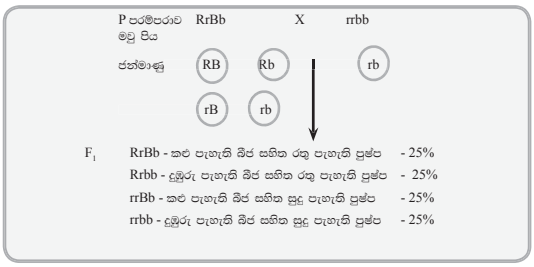
රූපය 6.4 : ඒකාංග පරීක්ෂා මුහුමක ලැබිය හැකි ප්‍රතිඵල

ද්විඅංග පරීක්ෂා මුහුම

ප්‍රමුඛ ගති ලක්ෂණ දෙකක් සහිත ඒකෙකයකු (උදා: RrBb), ඒ ලක්ෂණ දෙකට ම නුමුහුම් නිලීන (rrbb) ජීවියකු සමඟ මුහුම් කිරීමක් **ද්විඅංග පරීක්ෂා** මුහුමක් ලෙස සැලකිය හැකි ය.

උදාහරණයක් ලෙස : රතු පැහැති මල් පෙති හා කළු පැහැති බීජ දරන ශාකයක් සමඟ සුදු පැහැති මල් පෙති හා දුඹුරු පැහැති බීජ දරන ශාකයක් මුහුම් කිරීම සලකමු. රතු මල් සහ කළු බීජ දරන ශාකයට අදාළව තිබිය හැකි ප්‍රවේණි දර්ශ RrBb, RRBb, RrBB, RRBB විය හැකි ය. සුදු මල් සහ දුඹුරු බීජ ඇති ශාකයට rrbb යන ප්‍රවේණි දර්ශය පැවතිය යුතු ය.

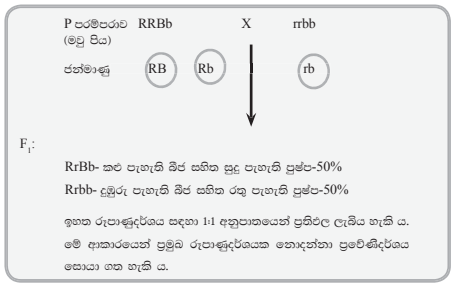
නොදන්නා ප්‍රවේණි දර්ශය RrBb නම්,



රූපය 6.5 (a) - ද්විඅංග පරීක්ෂා මුහුමක ලැබිය හැකි ඵල

මෙම උදාහරණයේදී, රූපාතදර්ශ 04 : 1 : 1: 1 : 1 අනුපාතයෙන් ලැබේ.

නොදන්නා ප්‍රවේණි දර්ශය RRBb නම්,



රූපය 6.5 (b) ද්විඅංග පරීක්ෂා මුහුමක ලැබිය හැකි ඵල

මානව මෙන්ඩලීය ලක්ෂණ ප්‍රවේණිගත වන රටා
සුලභ මෙන්ඩලීය ලක්ෂණ

මිනිසුන් තුළ දකිය හැකි බොහෝ ගති ලක්ෂණ මෙන්ඩලීය රටා පෙන්වයි. ඒවා අතුරින් සුලභ උදාහරණ කිහිපයක් පහත දක්වේ.

ඇලුණු කන්පෙති පැවතීම හෝ නොඇලුණු කන්පෙති පැවතීම
කන්පෙති හිසට සම්බන්ධ වී ඇති ප්‍රමාණය මෙන්ඩලීය රටාවලට අනුව ආවේණිගත වේ. ඇලුණු කන්පෙති නිලීන ගති ලක්ෂණයකි. කන්පෙතිවල ඇලුණු ප්‍රමාණය තීරණය කරන නිලීන ඇලීලවල පිටපත් දෙක ම (සමයුග්මක නිලීන තත්ත්වය) ඇති විට ඇලුණු කන්පෙති ප්‍රතිඵල වේ.

නළලේ කේශ රේඛාව පහතට යොමු වී පිහිටීම (Widow's peak)
ඇතැම් පුද්ගලයන්ගේ නළලේ හිසකෙස් ආරම්භ වන කේශ රේඛාව නළලේ මැද එක් ස්ථානයකදී පහතට නෙරා ඇත. මෙය W ප්‍රමුඛ ඇලීලය මගින් පාලනය වන ලක්ෂණයකි. නිසා මේ ලක්ෂණය රහිත පුද්ගලයන් සියල්ල සමයුග්මක නිලීන (ww) විය යුතු ය.

කම්මුල් වළ ගැසීම
මෙය ප්‍රවේණිකව සම්ප්‍රේෂණය වන කම්මුල් පේශිවල දක්නට ලැබෙන ගති ලක්ෂණයකි. මෙවැනි පුද්ගලයන් සිනා සෙන විට මුහුණේ ඇති කෙටි පේශි මගින් මුහුණේ සම ඉහළට ඔසවයි. මෙමගින් සමෙහි සුළු අවපාතනයක් ඇති කරයි. මෙය කම්මුල් වළ ගැසීම ලෙස හැඳින්වේ. බොහෝ විට කම්මුල් දෙකෙහි ම මේ වළ ගැසීමේ තත්ත්වය ඇති වේ.

එක් කම්මුලක පමණක් වළ ගැසීම දුර්ලභ සිද්ධියකි. කම්මුල් වළ ගැසීම ප්‍රමුඛ ගති ලක්ෂණයක් වන අතර, මෙන්ඩලීය රටාවලට අනුව ආවේණිගත වේ.

නැමුණු මහපටැඟිල්ල හෝ ඍජු මහපටැඟිල්ල (Hitchhiker's thumb)
නැමුණු මහපටැඟිල්ල යනු මහපට ඇඟිල්ලේ (පුරුක් අතර ඇති සන්ධිවල) අධික විතනතාව හෙවත් ඇදීමේ හැකියාව නිසා මහපටැඟිල්ල දිගහරින විට පිටුපසට නැමීමේ තත්ත්වයකි. ප්‍රමුඛ

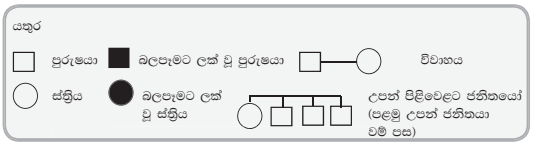
S ඇලීලය ඇති විට ඍජු මහපටැඟිල්ල ඇති කරන ප්‍රමුඛ රූපාණුදර්ශය ඇති වේ. ප්‍රමුඛ S ඇලීලය නැති විට මහපටැඟිල්ල නැමේ

දිව රෝල් කිරීම හෝ දිව රෝල් නොවීම

දිව රෝල් කිරීමේ හැකියාව යනු, දිවෙහි පාර්ශ්වික කොන් ඉහළට නැවීමෙන් නලයක ආකාරයට සකස් කිරීමේ හැකියාවයි. ඇතැම් පුද්ගලයින්ට දිවෙහි අභ්‍යන්තරස්ථ පේශිය භාවිතයෙන් දිව විශේෂිත හැඩවලට අනුව සැකසිය හැකි ය. දිව නලයක ආකාරයට රෝල් කිරීමේ හැකියාව සාමාන්‍ය මෙන්ඩලීය ආවේණියට අනුව තීරණය වන ප්‍රමුඛ ගති ලක්ෂණයකි.

පෙළවැල සටහන් විශ්ලේෂණය කිරීම

දී ඇති පවුල් ගසක සලකා බලන ගති ලක්ෂණයක ආවේණිය රූපසටහනකින් නිරූපණය කිරීම පෙළවැල සටහනක් ලෙස හැඳින්වේ. මෙය ගොඩනංවන්නේ ආවේණිගත වීමේ රටාව හඳුනා ගත හැකි වන පරිදි සලකා බලන පවුලක් තුළ පරම්පරා කිහිපයක් පුරා අදාළ තොරතුරු එක්රැස් කිරීමෙනි.

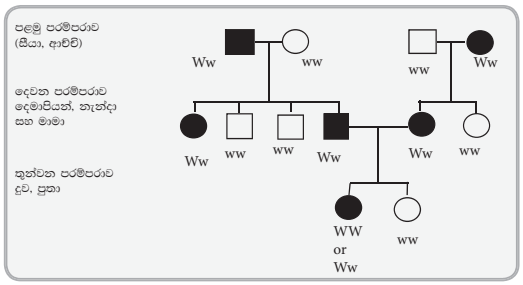


රූපය 6.6 : පෙළවැල් සටහනේ සම්මත සලකුණු

මිනිසුන් තුළ දැකිය හැකි සුලභ මෙන්ඩලීය ලක්ෂණ සමග විශ්ලේෂිත පෙළවැල සටහන්

නළලේ කේශ රේඛාව පහතට යොමු වී පිහිටීම (Widow's peak)

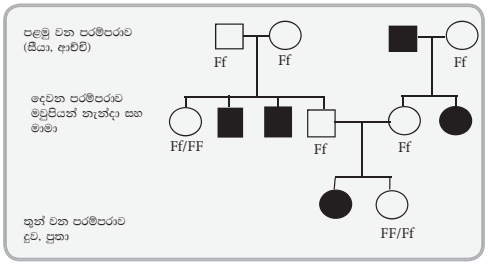
Widow's peak යන ගති ලක්ෂණය, යම් පවුලකට අදාළව පරම්පරා තුනක් තුළ ආවේණිගත වන ආකාරය පහත දී ඇති පෙළවැල සටහන මඟින් නිරූපණය කරයි. දී ඇති උදාහරණයට අනුව ඒ පවුල්වල සීයා සහ ආච්චි යන යුගල දෙකෙහි ම එක් අයකු පමණක් මේ ලක්ෂණය දරයි. මෙය ප්‍රමුඛ ලක්ෂණයක් නිසා, Widow's peak යන ලක්ෂණය නොදරන අය සමයුග්මක නිලීන (ww) විය යුතු ය. මීළඟ පරම්පරාවේ ඇතැම් පුද්ගලයන් තුළ මේ ලක්ෂණය දකිය හැකි වූ අතර, ඇතැම් පුද්ගලයන් තුළ දක්නට නොලැබිණි. එනිසා මේ ලක්ෂණය පෙන්වන සීයා සහ ආච්චි යන දෙදෙනම විෂමයුග්මකයන් (Ww) විය යුතු ය. මේ ආකාරයට ම තුන්වන පරම්පරාවේ ජනිතයන් බිහි කිරීම සඳහා දෙවන පරම්පරාවේ මේ ලක්ෂණය දකිය හැකි මවුපියන් දෙදෙනා ද විෂමයුග් විය යුතු ය. එසේ වන්නේ පළමුවන පරම්පරාවට අයත් ඔවුන්ගේ මවුපියන්ගෙන් එක් අයෙකු සමයුග්මක නිලීන (ww) වන බැවිනි. මේ නිසා තුන්වන පරම්පරාවේ Widow's peak ලක්ෂණය සහිත දරුවා Ww හෝ WW විය හැකි ය. එසේ වන්නේ ඔවුන්ගේ මවුපියන් දෙදෙනාට අදාළ ලක්ෂණය තිබෙන බැවිනි.



රූපය 6.7 : Widow's Peak හි ආවේණිය

ඇලුණු කන්පෙති

කළින් පැහැදිලි කර ඇති පරිදි මෙය නිලීනව උරුම වන ලක්ෂණයකි. පහත දක්වෙන පෙළවැල සටහන සඳහා Widow's peak ලක්ෂණය අධ්‍යයනය කිරීමට යොදා ගත් පවුල පිළිබඳව ම විස්තර භාවිත කර ඇත. නොඇලුණු කන්පෙති සඳහා ප්‍රමුඛ ඇලීලය F ලෙසත්, එහි නිලීන ඇලීලය f ලෙසත් සලකා තිබේ.



රූපය 6.8 - ඇලුණු කන්පෙතිවල ආවේණික රටා පෙන්නුම් කරන පෙළවැල් සටහන

පළමුවන පරම්පරාවේ, ඇලුණු කන්පෙති රහිත සීයා - ආච්චිගෙන් දරුවන් වන දෙවන පරම්පරාව තුළ නොඇලුණු කන්පෙති මෙන්ම ඇලුණු කන්පෙති ද දකිය හැකි ය. මින් පැහැදිලි වන්නේ ඒ සීයා - ආච්චි විෂමයුග්මක (Ff) වන බවත්, ජනිතයන් අතර ඇලුණු කන්පෙති සහිත පිරිමින් දෙදෙනකු නිලීන සමයුග්මක (ff) ඇලීල දරන බවත්, සහ නොඇලුණු කන්පෙති සහිත පිරිමියා සහ ගැහැනිය විෂමයුග්මක (Ff) හෝ සමයුග්මක ප්‍රමුඛ (FF) විය හැකි බවත්ය.

දෙවන පරම්පරාව තුළ පෙන්වා ඇති පරිදි, නොඇලුණු කන්පෙති සහිත රූපාණුදර්ශය සහිතව සලකා බැලූ පවුල් දෙක අතර ගැහැනියක හා පිරිමියකු අතර සිදු වී ඇති විවාහය මඟින් දියණියන් දෙදෙනකු ප්‍රතිඵල වී ඇත. ඔවුන් දෙදෙනා අතරින් එක් අයෙකු ඇලුණු කන්පෙති දරන අතර අනෙක් දියණිය නොඇලුණු කන්පෙති දරයි. එමනිසා දෙවන පරම්පරාවේ විවාහ වූ නොඇලුණු කන්පෙති සහිත යුවල Ff ප්‍රවේණි දර්ශය දරිය යුතුය. තෙවන පරම්පරාවේ ඇලුණු කන්පෙති සහිත දියණිය ලෙ ප්‍රවේණි දර්ශයත්, අනෙක් දියණිය FF හෝ Ff ප්‍රවේණි දර්ශයත් දරිය යුතු ය.

ඉහත පවුලේ ම ඇලුණු කන්පෙති සහිත වෙනත් දරුවකු ලැබීමේ සම්භාවිතාව ඒකාංග මුහුමක් (Ff x Ff) යොදා ගනිමින් ගණනය කළ හැකි ය.

නිලීන සමයුග්මක (ff) තත්ත්වයේදී මේ ලක්ෂණය ඇති වන නිසා ඒ සම්භාවිතාව සෑම දරුවකුට ම 1/4කි. පවුලේ සිටිය හැකි Widow's peak සහ ඇලුණු කන්පෙති යන ලක්ෂණ දෙක ම තිබීමේ හැකියාව සම්භාවිතා නියම භාවිතයෙන් ගණනය කළ හැකි ය. ලක්ෂණ දෙකට අනුරූප ඇලීල වෙන් වෙන් වූ වර්ණදේහ දෙකක පිහිටා ඇති බව සැලකූ විට, ද්විඅංග මුහුමක දී ඇලීල යුගල දෙක ස්වාධීනව සංරචනය වේ (WwFf x WwFf).

ගුණ කිරීමේ නීතියට අනුව,
Widow's peak හා ඇලුණු කන්පෙති යන ලක්ෂණ දෙක ම දරීමට ඇති හැකියාව

= Widow's peak තිබීමේ සම්භාවිතාව x ඇලුණු කන්පෙති තිබීමේ සම්භාවිතාව

= 3/4 x 1/4

= 3/16

මෙන්ඩලීය නොවන ආවේණිය

මෙන්ඩලීගේ නියමයන්ට අනුකූලව ව්‍යුක්ත නොවන ගති ලක්ෂණ ආවේණිගත වීම මෙන්ඩලීය නොවන ආවේණිය ලෙස හැඳින්වේ. එනම් මෙන්ඩලීය ප්‍රවේණියට අනුව අනාවැකි පළ කරන රූපාණුදර්ශ අනුපාතයන් නොලැබෙන නිදර්ශකය.

මෙන්ඩලීය නොවන ආවේණික රටා සඳහා උදාහරණ
- ඇලීල සම්පූර්ණයෙන් ප්‍රමුඛ හෝ නිලීන නොවීම (අසම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාව සහ සහ ප්‍රමුඛතාව)
- යම් ජානයක ඇලීල යුගලකට වඩා තිබීම (බහු ඇලීලතාව)
- තනි ජානයක් මඟින් රූපාණුදර්ශ කිහිපයක් ඇති කිරීම (බහුකාර්යතාව)
- එක් රූපාණුදර්ශයක් නිර්ණය කිරීමට ජාන දෙකක් හෝ වැඩි සංඛ්‍යාවක් සහභාගි වීම (අභිභවනය සහ බහුජාන ප්‍රවේණිය)
- ජාන ප්‍රතිබද්ධය
- ලිංග වර්ණදේහ මත පිහිටා ඇති ජානවල අසමාන ව්‍යාප්තිය නිසා ඒවා ගැහැනුන් සහ පිරිමින් තුළ වෙනස් ආවේණිගත වීමේ රටා පෙන්වීම

අසම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාව

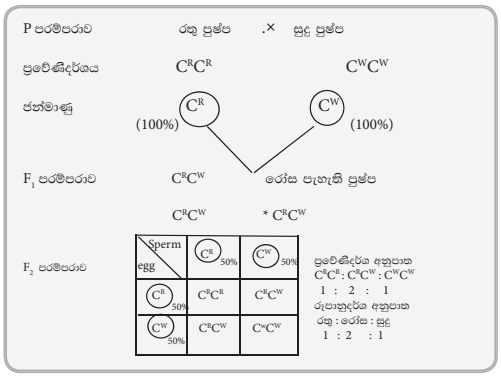
ප්‍රමුඛ ඇලීලය මඟින් නිලීන රූපාණුදර්ශය සම්පූර්ණයෙන් ම යටපත් කිරීම නිසා ප්‍රමුඛ සමයුග්මක යුක්තාණුවට මෙන් ම විෂමයුග්මක යුක්තාණුවට ද සමාන රූපාණුදර්ශ ප්‍රකාශ වීම සම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාව ලෙස හැඳින්වේ.

තවත් අන්දමකින්, විෂමයුග්මක තත්ත්වයේ දී ඇලීල යුගලේ රූපාණුදර්ශවල මිශ්‍රිත රූපාණුදර්ශයක් ප්‍රකාශ වීම අසම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාව ලෙස හැඳින්වේ. මෙහි දී මිශ්‍රිත රූපාණුදර්ශය තුළ එක් එක් ඇලීලය ප්‍රකාශ වන තීව්‍රතාව ඒ ඇලීලයේ ස්වභාවය මත රඳා පවතී.

Mirabilis jalapa (four o'clock plant) ශාකයේ, මල්වල වර්ණ කිහිපයක් ඇත. රතු පැහැති මල් දරන ශාක, සුදු පැහැති මල් දරන ශාක සමග මුහුම් කළ විට සියලු F_1 (විෂමයුග්මක) දෙමුහුම් ජනිත ශාක රෝස පැහැති මල් නිපදවයි. මෙලෙස තුන්වන අතරමැදි රූපාණුදර්ශයක් ඇති වන්නේ රතු මල් ඇති කරන සමයුග්මකයන්ගේ රතු වර්ණක ප්‍රමාණයට වඩා අඩු වර්ණක ප්‍රමාණයක් විෂමයුග්මකයන්ගේ මල්වල නිපදවීම නිසයි. පසුව F_2 පරම්පරාව ලබාගැනීම සඳහා මේ රෝස පැහැති මල් දරන F_1 පරම්පරාවේ ශාක අතර ස්වපරාගණය හෝ මුහුම් කළ විට ඉන් ලැබෙන ප්‍රජනිතයේ රතු (C^RC^R) " රෝස (C^RC^W) සහ සුදු (C^WC^W) මල් නිපදවන ශාක අතර අනුපාතය 1:2:1 වේ.

සමයුග්මක ආකාර දෙකෙහි ම රූපාණුදර්ශවලට අතරමැදි රූපාණුදර්ශයක් විෂමයුග්මකයන් පෙන්වන නිසා මේ රූපාණුදර්ශ අනුපාතය, ප්‍රවේණිදර්ශ අනුපාතයට සමාන ය.

සටහන-මේ ඇලීල දෙකෙන් එකක් වත් ප්‍රමුඛ නොවන නිසා capital සහ simple යෙදීම වෙනුවට C^R රතු පැහැයත්, C^W සුදු පැහැයත් ලෙස Superscript ආකාරයෙන් නිරූපණය කරන බවට සලකනු ලැබේ.



රූපය **6.9:** *Mirabilis jalapa* - පුෂ්පයේ වර්ණයට අදාල ජානයේ අසම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාවය

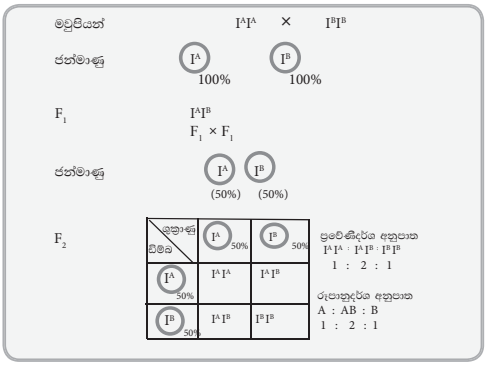
සහප්‍රමුඛතාව

ඇතැම් ගති ලක්ෂණ සඳහා විෂමයුග්මක අවස්ථාවේ දී රූපාණුදර්ශය ප්‍රකාශ කිරීමට ඇලීල දෙක ම සමානව දායක වීම සහප්‍රමුඛතාව ලෙස හැඳින්වේ.

උදාහරණයක් ලෙස : AB රුධිර ගණය ඇති පුද්ගලයකුගේ රුධිර සෛලවල ප්‍රෝටීය මත A සහ B යන කාබෝහයිඩ්‍රේට දෙවර්ගය ම පවතී. ඒ කාබෝහයිඩ්‍රේට දෙවර්ගය රතු රුධිරාණුවල පෘෂ්ඨය පැවතීමට අදාළ එන්සයිම සඳහා කේතය සපයන්නේ තනි ජානයක ඇති I^A සහ I^B යන ඇලීල මඟිනි. මෙහිදී විෂමයුග්මක ඒකෛකයිකයන් සමාන ලෙසින් කාබෝහයිඩ්‍රේට

දෙවර්ගයම (I^AI^B) ප්‍රකාශ කරයි. I^A ඇලීලය සඳහා සමයුග්මකයන්ගේ (I^AI^A) රතු රුධිරාණු මත A කාබෝහයිඩ්‍රේටය පමණක් ද, I^B ඇලීලය සඳහා සමයුග්මකයන්ගේ (I^BI^B) රතු රුධිරාණු මත B කාබෝහයිඩ්‍රේටය පමණක් ද පවතී.

පහත දක්වෙන පරිදි, එක් එක් ඇලීලයකට සමයුග්මකයින් අතර මුහුමකින් ලැබෙන F_1 ප්‍රජනිතයේ සියල්ලන් AB රුධිර ගණය සහිතය. F_1 පරම්පරාවේ ජීවීන් අතර සිදු විය හැකි සංවාසය නිසා (I^A සහ I^B ඇලීල සඳහා විෂමයුග්මකයන් දෙදෙනකු අතර සිදු වන සංවාසය නිසා) ප්‍රතිඵල වන F_2 පරම්පරාව A : AB : B යන රුධිර ගණ අතර අනුපාතය 1 : 2 : 1 වන පරිදි රූපාණුදර්ශ තුනක් නිපදවයි.



රූපය **6.10:** සහප්‍රමුඛතාව - **(ABO - රුධිර ඝන)**

ඉහත දක්වෙන පරිදි අසම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාවේ මෙන් ම සහ ප්‍රමුඛතාවේ F_2 රූපාණුදර්ශ අනුපාතය 1 : 2 : 1 වේ. එමනිසා මේ සංසිද්ධීන් දෙක F_2 පරම්පරාවේ රූපාණුදර්ශ අනුපාත පදනම් කර ගෙන එකිනෙකින් වෙන් කර හඳුනා ගත නොහැකි ය. අසම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාව සහ සහප්‍රමුඛතාව එකිනෙකින් වෙන් කර හඳුනා ගත හැක්කේ, අසම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාවේ දී F_1 පරම්පරාව විසින් ජනක රූපාණුදර්ශ දෙකට ම වෙනස් ගති ලක්ෂණ පෙන්වීමත්, සහප්‍රමුඛතාවේ දී F_1 පරම්පරාව විසින් ජනක ගති ලක්ෂණ දෙක ම එක විට පෙන්වීමත් මගිනි. මෙහි දී මෙන්ඩල් නියමවල රූපාණුදර්ශ අනුපාතයන්ගෙන් අපගමනයවී මක් සිදු වේ.

බහු ඇලීලතාවය

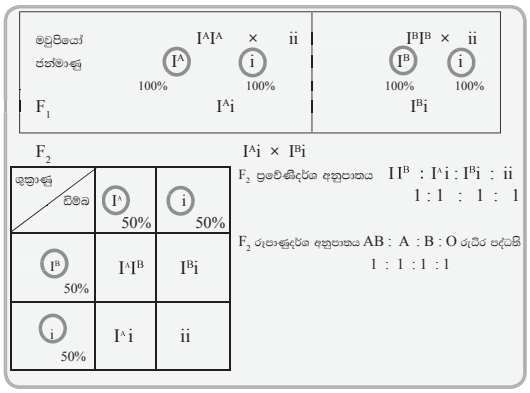
තනි ජාන පථයක ඇලීල කිහිපයක් දක්නට ලැබීම නිසා ඇලීල වර්ග දෙකකට වඩා එක් වීමෙන් එක් නිශ්චිත ගති ලක්ෂණයක් ඇති කිරීමේ සංසිද්ධි බහුඇලීලතාවය ලෙස හැඳින්වේ.

උදා : මානව ABO රුධිර ගණ නිර්ණය කිරීමේ දී තනි ජාන පථයක ඇති I^A, I^B සහ i යන ඇලීල තුනෙහි විවිධ සංඝලන දායක වේ.
මෙවැනි ඇලීල කිහිපයක් ඇති තමුන් ද්විගුණ පුද්ගලයන් තුළ දැකිය හැක්කේ ඇලීල දෙකක් පමණි. පෙර සඳහන් කළ පරිදි, I^A සහ I^B යන ඇලීල රතු රුධිරාණුවල පෘෂ්ඨය මත පිළිවෙළින් A සහ B

යන කාබෝහයිඩ්‍රේට ඇති කරන එන්සයිම සඳහා කේත සපයයි. මේ ඇලීල යුගල සහප්‍රමුඛතාව පෙන්වයි. කෙසේ වුවත් i ඇලීලය I^A සහ I^B යන ඇලීල දෙකට ම නිලීන වන අතර, මේ i ඇලීලය පිහිටන්නේ රතු රුධිරාණු පෘෂ්ඨය මත A සහ B යන කාබෝහයිඩ්‍රේට දෙවර්ගය ම දක්නට නොලැබෙන විටදී ය. එනිසා I^Ai සහ I^Bi යන සංඝලන මගින් ද ප්‍රමුඛ රූපාණුදර්ශ පෙන්වන අතර, ඒවා පිළිවෙළින් රතු රුධිරාණු මත පිහිටන A සහ B කාබෝහයිඩ්‍රේට නිරූපණය කරයි. " ii" රූපාණු දර්ශය නිලීන ලක්ෂණ පෙන්වන අතර, කිසිදු කාබෝහයිඩ්‍රේටයක් රතු රුධිර සෛල පටලය මතට එකතු නොකරයි. මේ අනුව පුද්ගලයකුගේ රතු රුධිරාණු මත පිහිටා ඇති කාබෝහයිඩ්‍රේට වර්ගය අනුව ඔහුගේ රුධිර ගණය පහත රුධිර ගණ හතරින් එකක් විය හැකි ය.

රුධිර ගණය	පිහිටා ඇති කාබෝහයිඩ්‍රේට
A	A
B	B
AB	A හා B දෙක ම ඇත
O	A හා B දෙක ම නැත

වෙනස් රුධිර ගණ සහිත පුද්ගලයන් අතර සංවාසය මගින් සෑදෙන F_1 සහ F_2 පරම්රාවල රුධිර ගණ පහත දක්වේ.



රූපය 6.11 : ABO රුධිර කාණ්ඩය සඳහා බහු ඇලීල

අභිහවනය

වෙනස් පථයන්හි පිහිටන ජාන අතර සිදු වන අන්තර්ක්‍රියාවෙන් ප්‍රතිඵල වන සංසිද්ධියකි. එක් පථයක ඇති ජානයක රූපාණුදර්ශීය ප්‍රකාශනය වෙනස් පථයක ඇති තවත් ජානයක මැදිහත් වීම හේතුවෙන් වෙනස් වීම මෙහි දී සිදු වේ. ජානවල අන්තර්ක්‍රියාවේ ස්වභාවය මත පදනම්ව ප්‍රමුඛ අභිහවනය සහ නිලීන අභිහවනය ලෙස ආකාර දෙකකි.
මෙය මෙන්ඩල් නියමවල රූපාණුදර්ශ අතර අනුපාතයන්ගෙන් අපගමනය වීමට හේතු වේ.

ප්‍රමුඛ අභිහවනය

විශිෂ්ට පථයක ඇති ප්‍රමුඛ ඇලීලයක් මගින් වෙනත් පථයක පිහිටන වෙනස් ජානයක ප්‍රකාශ වීම වෙනස් කිරීම ප්‍රමුඛ අභිහවනය ලෙස හැඳින්වේ. කුකුළන්ගේ පිහාටුවල වර්ණය ආවේණිගත වීමේ දී ප්‍රමුඛ අභිහවනය දැකිය හැකි ය.

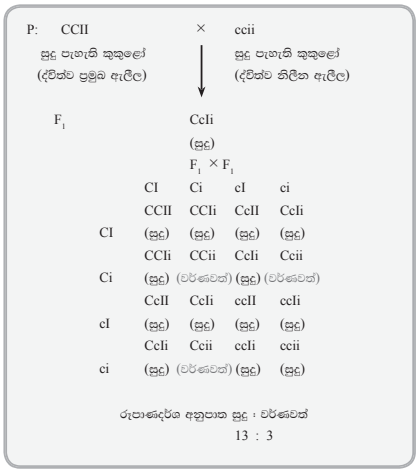
සමයුග්මක ද්විත්ව ප්‍රමුඛ සුදු පැහැති කුකුළකු සහ සමයුග්මක ද්විත්ව නිලීන සුදු පැහැති කුකුළකු අතර මුහුමකින් ලැබෙන F_1 ප්‍රජනිතය 100% සුදු පැහැති වේ.

F_1 කුකුළන් අතර සිදු කරන මුහුමින් ලැබෙන F_2 පරම්පරාවේ සුදු සහ වර්ණවත් කුකුළන් අතර 13 : 3 අනුපාතයක් දක්නට ලැබේ.

කුකුළන් අතර පිහාටුවල වර්ණයෙහි ඇති මේ වෙනස තීරණය කිරීමට එකිනෙකින් වෙන්ව පිහිටන ජාන දෙකක් දායක වේ. C/ c ජානය පිහාටුවල වර්ණය ඇති කිරීමට දායක වේ. ප්‍රමුඛ C ඇලීලය වර්ණවත් පිහාටු ඇති කරන අතර, නිලීන c ඇලීලය වර්ණක රහිත වීම මගින් පිහාටුවල සුදු වර්ණය ඇති කරයි. I ජානය මගින් C ජානය අභිහවනය කර C ජානයේ වර්ණය ප්‍රකාශ වීම යටපත් කරයි. ප්‍රමුඛ I ඇලීලය මගින් වර්ණක නිපදවීම වළක්වන අතර නිලීන i ඇලීලයට වර්ණක නිපදවීම වැළැක්වීමට නොහැකි .

මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස, සමයුග්මක ද්විත්ව ප්‍රමුඛ (CCII) කුකුළන් සුදු පැහැති ය (ප්‍රමුඛ I ඇලීලය මගින් වර්ණය නිපදවීම වළක්වයි) ද්විත්ව නිලීන සමයුග්මකයන් (ccii) සුදු කුකුළන්ය (නිලීන c ඇලීලය මගින් වර්ණක ඇති නොකරයි) F^1 පරම්පරාවේ සියල්ල විෂමයුග්මක (CcIi) කුකුළෝ වෙති.

ප්‍රමුඛ I ඇලීලයේ නිෂේධක ක්‍රියාව නිසා F_1 කුකුළන් සියල්ල සුදු ය. F_1 කුකුළන් අතර අන්තරාභිජනනයෙන් ඇතිවන F_2 පරම්පරාව තුළ නිෂේධක I ඇලීලය සහිත ප්‍රවේණිදර්ශ දරන කුකුළන් සුදු පිහාටු ඇතිකරන අතර එහි දී ප්‍රමුඛ C ඇලීලයේ ක්‍රියාව නොසලකා හරිනු ලැබේ. නිෂේධක I ඇලීලය රහිතව ප්‍රමුඛ C ඇලීලය ඇති විට වර්ණවත් කුකුළෝ ඇති වෙති.



රූපය 6.12 ප්‍රමුඛ අභිහවනය සඳහා උදාහරණයක් - **(කුකුළාගේ පිහාටුවල වර්ණය)**

මෙන්ඩලීය මූලධර්මවලට අනුව F_1 සහ F_2 පරම්පරාවල ප්‍රවේණිදර්ශ අනුපාත සාමාන්‍ය ද්විඅංග මුහුමකට අනුව ලැබෙයැයි බළාපොරත්තු වුව ද, අභිහවනයේ බලපෑම නිසා සාමාන්‍ය ද්විඅංග මුහුමකදීට වඩා රූපාණුදර්ශ අනුපාත මෙන්ඩල් නියමයන්ගෙන් අපගමනය වේ. එනම්:F_2 රූපාණුදර්ශ අනුපාත 9 : 3: 3 :1 සිට 13 :3 ලෙස වෙනස් වී ඇත.

නිලීන අභිහනවනය

වර්ණදේහයක නිශ්චිත පථයක සමයුග්මක නිලීන ප්‍රවේණි දර්ශය මගින් වෙනස් පථයක ඇති වෙනත් ම ජානයක ප්‍රකාශ වීම වෙනස් කිරීම/ ආවරණය කිරීම නිලීන අභිහවනය ලෙස හැඳින්වේ.

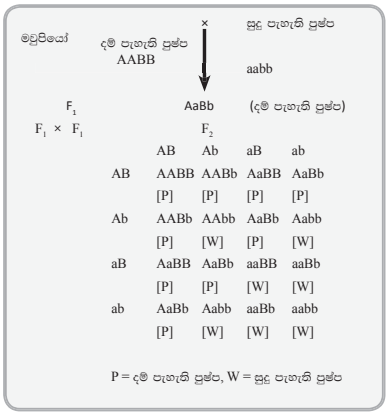
Sweet pea (*Lathyrus*) ශාකයේ මල්වල වර්ණය මේ සඳහා හොඳ නිදසුනකි. මෙහි දම් පැහැති මල් සහ සුදු පැහැති මල් යන ප්‍රභේද පවතී.

සමයුග්මක ප්‍රමුඛ දම් පැහැ මල් දරන (AABB) හා සමයුග්මක නිලීන සුදු පැහැ මල් දරන (aabb) මාදිලි දෙකක් අතර මුහුමින් ලැබෙන F_1 පරම්පරාවේ ශාක 100%ක් දම් පැහැති මල් දරයි. F_1 ශාක අතර අන්තරාභිජනනයෙන් ප්‍රතිඵල වූ F_2 පරම්පරාවේ දම් සහ සුදු මල් දරන ශාක අතර අනුපාතය 9 : 7 කි.

Sweet pea ශාකයන්හි මල්වල දම් පැහැය පාලනය කරන්නේ ප්‍රමුඛ ජාන (A සහ B) දෙකකිනි. A හා B ඇලීල දෙකෙන් ම දම් පැහැය ප්‍රකාශ කිරීමට අවශ්‍ය අමුද්‍රව්‍ය නිපදවීමට කේත සපයයි.

එනිසා දම් පැහැය ඇති වන්නේ A සහ B යන ප්‍රමුඛ ඇලීල යුගල ම ඇති විට පමණි. ඕනෑ ම පරයක ඇති ද්විත්ව නිලීන ප්‍රවේණි දර්ශය (AAbb, aaBB, Aabb හෝ aabb) මඟින් සුදු පැහැ මල් ඇති කරයි. ඒ දම් පැහැය ප්‍රකාශ වීම ආවරණය කිරීමෙන් සුදු පැහැ මල් ප්‍රතිඵල වේ.

එනිසා ඕනෑ ම පරයක ඇති ද්විත්ව නිලීන ප්‍රවේණිදර්ශය සමයුග්මක ප්‍රමුඛ (AA සහ BB) හෝ විෂමයුග්මක (Aa සහ Bb) තත්ත්වය දරන අනෙක් පරය අභිභවනය කරයි. එනම් AAbb, Aabb, aaBB, aaBb, aabb සුදු පැහැය ද AaBb, AaBB, AABb, AABB දම් පැහැයද ඇති කරයි. පර දෙකෙහි ම ඇලීලවල විෂමයුග්මක (AaBb) තත්ත්වය නිසා F_1 පරම්පරාවේ සියලු ශාක දම් පැහැ මල් යන ලක්ෂණය පෙන්නුම් කරන ලදි. F_2 පරම්පරාවේ දී, A සහ B ඇලීල සහිත ප්‍රවේණිදර්ශ දරන ශාක (9/16) ක් දම් පැහැ මල්ද, aa ඇලීල සහ එක් B ඇලීලයක් සහිත ප්‍රවේණිදර්ශ දරන ශාක (3/16) ක් A ඇලීලයත් bb ඇලීලත් දරන ශාක (3/16) ක් aabb ප්‍රවේණිදර්ශය දරන ශාක (1/16) සුදු පැහැ මල් ද ඇති කරයි. එමනිසා දම් සහ සුදු පැහැ මල් ලෙස රූපාණුදර්ශ දෙකක් පමණක් මෙහිදී ප්‍රකාශ වේ. මේ නිසා මෙන්ඩලීය මූලධර්මවලට අනුව සාමාන්‍ය ද්විඅංග රූපාණුදර්ශ අනුපාතය වන 9 : 3: 3 :1, F_2 පරම්පරාවේදී 9 : 7 ලෙස වෙනස් වේ.



රූපය 6.13 : නිලීන අභිභවනය සඳහා උදාහරණ. Sweet pea ශාකයේ, පුෂ්පයක වර්ණය ඇසුරෙන්

බහුජාන ආවේණිය (Polygenic inheritance)

ජාන දෙකක හෝ ඊට වැඩි සංඛ්‍යාවක සමුච්චිත ප්‍රකාශනය නිසා උස, සමෙහි වර්ණය, බුද්ධි ඵලය වැනි ප්‍රමාණාත්මක ලක්ෂණවලට අදාළ රූපාණුදර්ශයක ආවේණිගත වීම බහුජාන ආවේණිය ලෙස හැඳින්වේ.

උදා : මිනිසාගේ සමෙහි වර්ණය තීරණය කරන්නේ ජාන රාශියකිනි. සරල කිරීම සඳහා ජාන තුනක් පමණක් මෙහි දී සලකා බලනු ලැබේ.

A,B හෝ C යන සෑම ජානයක් ම අඳුරු පැහැ සමක් ඇති කරන ඇලීලයක් දරන අතර, අඳුරු පැහැයට අදාළ එක් ඒකකයක් රූපාණුදර්ශයට එක් කරන එනිසා අනෙක් ඇලීලයට (a,b හෝ c) අසම්පූර්ණව ප්‍රමුඛ වේ.

AABBCC පුද්ගලයන්	:	ඉතා අඳුරු පැහැති සම
aabbcc පුද්ගලයන්	:	ඉතා ළා පැහැති සම
AaBbCc පුද්ගලයන්	:	අතරමැදි පැහැති සම

මෙසේ වන්නේ වෙනස් වූ පරවල පිහිටන ප්‍රමුඛ ඇලීල සමේ පැහැය සඳහා සමුච්චිත බලපෑමක් ඇති කිරීම හේතුවෙනි. බහුජාන ලක්ෂණයක් තීරණය කිරීමට දායක වන ජාන සංඛ්‍යාව මත පදනම්ව ප්‍රජනිතියේ රූපාණුදර්ශීය හා ප්‍රවේණිදර්ශීය සංකළන වෙනස් විය හැකි ය. බහුජාන ලක්ෂණයකට අදාළව ගහනයක් නිරූපණය කරන දත්ත ප්‍රමිත ව්‍යාප්තියක් පෙන්වයි. ජනිතයන්ගෙන් බහුතරය අතරමැදි රූපාණුදර්ශ (මධ්‍ය පරාසයේ පවතින සමෙහි වර්ණය) ඇති කරන බවට අපේක්ෂා කරයි.

ජාන ප්‍රතිබද්ධය (Genetic linkage)

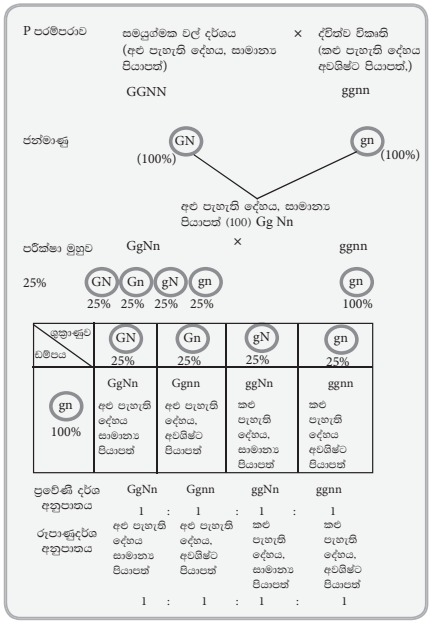
නිශ්චිත ලක්ෂණයක් කේත කරන ඇතැම් ජාන එක ම වර්ණදේහයේ, එකිනෙකට ආසන්නව පිහිටයි. එනිසා ඒවා ජන්මාණු ජනනයේ දී ඌනන විභාජනය වන විට සිදු වන අවතරණයට සහ ස්වාධීන සංචරණයට ලක් වීමෙන් වැළකීම නිසා එක්ව ආවේණිගත වේ. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් මෙන්ඩල්ගේ ස්වාධීන සංරචනය පිළිබඳ නියමයෙන් අපගමනය වේ. ඉහත සංසිද්ධිය ජාන ප්‍රතිබද්ධය ලෙස හැඳින්වේ.

උදා: *Drosophila* නම් පළතුරු මැස්සාගේ දේහ වර්ණය සහ පියාපත්වල තරම ආවේණිගත වීම

*Drosophila*වන් අතරින් වල්දර්ශී මැස්සන් අළු පැහැ දේහ සහ සාමාන්‍ය තරමේ පියාපත් දරන බව සොයාගෙන ඇත. ඉහත ගති ලක්ෂණවල විකෘතියක් නිසා දේහ වර්ණය කළු පැහැති වන අතර, පියාපත් අවශිෂ්ට වේ. මේ ලක්ෂණ දෙක ම තීරණය කරන්නේ දෛහික වර්ණදේහ මත පිහිටා ඇති ජාන මඟිනි.

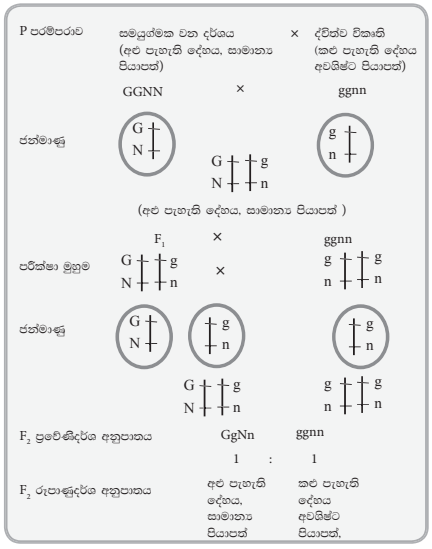
මේ උදාහරණයේ දී විකෘත ඇලීල වල් දර්ශී ඇලීලවලට නිලීන ය. දේහ වර්ණයට අදාළ ඇලීලය G (අළු) හා g (කළු) ලෙස ද, පියාපත්වල තරමට අදාළ ඇලීලය N (සාමාන්‍ය) හා n (අවශිෂ්ට) ලෙස ද දක්වනු ලැබේ.

ඉහත ලක්ෂණ අධ්‍යයනය කිරීම සඳහා වල් දර්ශී මැස්සන් සමඟ දේහ වර්ණයට මෙන් ම පියාපත්වල තරම යන ලක්ෂණ දෙකට ම විකෘතික වූ මැස්සන් මුහුම් කර, අනතුරුව ද්විඅංග පරීක්ෂා මුහුමක් කරන ලදි.



රූපය 6.14 : මෙන්ඩල්ගේ නියමයට අනුව පළතුරු මැස්සා ගේ (*Drosophila*) දේහ වර්ණය හා පියාපතේ තරම ආවේණිගත වන ආකාරය පුරෝකථනය

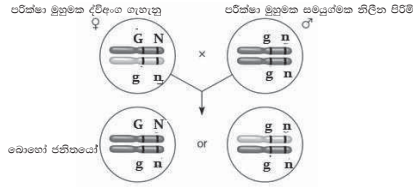
බොහෝ ජනිතයන්, ජනකයන්ගේ ප්‍රවේණි දර්ශය දැරීම නිසා දේහ වර්ණයට සහ පියාපත්වල තරමට අදාළ ජාන එක ම වර්ණදේහය මත ප්‍රතිබද්ධ වී ඇති බව පෙනී යයි.



රූපය 6.15 : පළතුරු මැස්සා ගේ (*Drosophila*) දේහ වර්ණය සහ පියාපත් ප්‍රමාණයට අදාළ ජානවල ආවේණිය.

දේහ වර්ණයට සහ පියාපත්වල තරමට අදාළ ජාන එකිනෙක ප්‍රතිබද්ධ වී පැවතිය ද, ඇතැම් අවස්ථාවල දී අවතරණය නිසා ඒවා ස්වාධීනව ද සංරචනය වේ.

එනිසා ඉහත පරීක්ෂා මුහුමේ දී ප්‍රතිසංයෝජිත ජනිතයන් ද අඩු සංඛ්‍යාතයකින් ප්‍රතිඵල වේ. උදාහරණයක් ලෙස මෝගන්ගේ පරීක්ෂණයේ දී ප්‍රතිසංයෝජිත රූපාණුදර්ශ වන අළු පැහැති දේහ වර්ණය, අවශිෂ්ට පියාපත් සහිත (Ggnn) සහ කළු පැහැති දේහ වර්ණය, සාමාන්‍ය පියාපත් සහිත (ggNn) රූපාණුදර්ශ ද අඩු සංඛ්‍යාවකින් ලැබෙන බවට නිරීක්ෂණය විය.



රූපය 6.16 : පළඳුතුරු මැස්සාගේ දේහ වර්ණයට හා පියාපත්වල ප්‍රමාණයට සම්බන්ධ ජාන්‍යවල ප්‍රතිබද්ධය

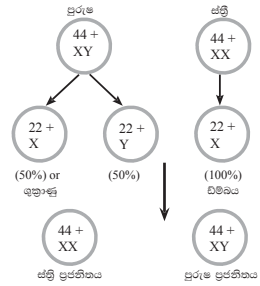
ජනකයන් තුළ දැකිය නොහැකි රූපාණුදර්ශයක් සාපේක්ෂව කුඩා සංඛ්‍යාවකින් නිපදවීම මඟින් ජාන ප්‍රතිබද්ධයේ දී සිදු වන මේ අවස්ථානුකූල කැඩී යෑම පෙන්වා දෙයි. සමජාත වර්ණදේහ අතර සිදු වන අවතරණය නිසා මෙය සිදු වේ.

මානව ලිංග නිර්ණය

ලිංගිකත්වය නිර්ණය වන්නේ ලිංග වර්ණදේහවල ප්‍රකාශනය මඟිනි. මානව ගහණය තුළ, සියලු පුද්ගලයෝ අලිංග වර්ණදේහ යුගල් 22ක්ද එක් ලිංග වර්ණදේහ යුගලක් ද දරා සිටිති, පුරුෂ ගති ලක්ෂණ නිර්ණය කරන ලිංග වර්ණදේහ වර්ගය Y වර්ණදේහය ලෙසත්, අනෙක් වර්ණදේහ වර්ගය X වර්ණදේහය ලෙසත් නම් කර ඇත. X වර්ණදේහය, Y වර්ණදේහයට වඩා සාපේක්ෂව විශාලය. සමජාත ප්‍රදේශවල දී හැර මේ වර්ණදේහ දෙවර්ගය ම වෙනස් ගති ලක්ෂණ සඳහා කේත සපයයි. X හා Y වර්ණදේහ යුගලනය වන විට විශිෂ්ට ප්‍රදේශවල දී පමණක් ඒවා සමජාතව පවතී. එසේම X හා X වර්ණදේහ යුගලනය වන විට ඒවා එකිනෙකට සමජාතව පවතී.

ස්ත්‍රීන්ගේ ජන්මාණු ජනන ක්‍රියාවලියේ දී, ඌනනය මඟින් ලැබෙන ඒකගුණ ඩිම්බ 100%ක් ම X වර්ණදේහ දරන අතර, පුරුෂයන්ගේ ජන්මාණු ජනන ක්‍රියාවලියේදී, ඒකගුණ ශුක්‍රාණු වලින් අර්ධයක් X වර්ණදේහයත් ඉතිරි අර්ධය Y වර්ණදේහයත් දරයි. පුරුෂ හා ස්ත්‍රී ජන්මාණු සංසේචනයේ දී, ඩිම්බය මෙන් ම ශුක්‍රාණුව ද X වර්ණදේහ රැගෙන ඒමෙන් ස්ත්‍රී යුක්තාණුවක් ද, ඩිම්බයක් Y වර්ණදේහය දරන ශුක්‍රාණුවක් සමග සංයෝජනය වීමෙන් පුරුෂ යුක්තාණුවක්ද ප්‍රතිඵල වේ. එක ම විශේෂය තුළ ස්ත්‍රී සහ පුරුෂ ජීවීන් අතර සිදු වන ඕනෑ ම සංවාස ක්‍රියාවලියක දී පුරුෂ හෝ ස්ත්‍රී යුක්තාණු ඇති වීමට 50%ක හැකියාවක් පවතී.

ලිංගික ලක්ෂණ ව්‍යුහ විද්‍යාත්මකව මිනිසුන් තුළ ඇති වීම XX හා XY වර්ණදේහ සංකළනවල බාහිරයට ප්‍රකාශ වීම මත තීරණය වේ.



රූපය 6.17:මානව ලිංග නිර්ණය

මානව ලිංග ප්‍රතිබද්ධ ලක්ෂණ

මිනිසා තුළ දැකිය හැකි ඇතැම් ලක්ෂණ ලිංග වර්ණදේහ මත පිහිටා ඇති ජාන මඟින් රැගෙන යයි. ලිංග වර්ණදේහ මත පිහිටා ඇති මෙවැනි ජාන ලිංග ප්‍රතිබද්ධ ජාන ලෙසත්, ඒවායින් ප්‍රකාශ වන ලක්ෂණ ලිංග ප්‍රතිබද්ධ ලක්ෂණ ලෙසත් හැඳින්වේ. X වර්ණදේහ මඟින් රැගෙන යන හෝ ප්‍රකාශ වන ලක්ෂණ X - ප්‍රතිබද්ධ ලක්ෂණ ලෙසත්, මේ ලක්ෂණ ප්‍රකාශ කරන හෝ රැගෙන යන ජාන X - ප්‍රතිබද්ධ ජාන ලෙසත් හැඳින්වේ. එලෙසින් ම, Y වර්ණදේහ මඟින් රැගෙන යන හෝ ප්‍රකාශ වන ලක්ෂණ Y - ප්‍රතිබද්ධ ලක්ෂණ ලෙසත්, මේ ලක්ෂණ ප්‍රකාශ කරන හෝ රැගෙන යන ජාන Y - ප්‍රතිබද්ධ ජාන ලෙසත් හැඳින්වේ. Y වර්ණදේහය මඟින් ලිංගිකත්වයට අදාළ ජාන වලට අමතරව වෙනත් ජාන ද සුළු සංඛ්‍යාවක් පමණක් රැගෙන යයි. Y - ප්‍රතිබද්ධ ජාන හරහා සම්ප්‍රේෂණය වී ප්‍රකාශයට පත් වන ඇතැම් ආබාධ පුරුෂ ප්‍රජනිතය තුළ පමණක් දක්නට ලැබේ.

උදා:ඇතැම් Y ප්‍රතිබද්ධ ජාන නැති වීම සාමාන්‍ය ශුක්‍රාණු නිෂ්පාදනය කිරීමේ නොහැකියාවට බලපායි.

X වර්ණදේහ මඟින් ලිංගික ලක්ෂණවලට අමතරව පුද්ගලයාගේ ලිංගිකත්වයට අදාළ නොවන වෙනත් බොහෝ ලක්ෂණ ද රැගෙන යයි.

උදා:රතු කොළ වර්ණාන්ධතාවංමෙය X - ප්‍රතිබද්ධ නිලීන ආබාධයක් වන අතර මේ නිසා රතු සහ කොළ වර්ණ වෙන් කර හඳුනාගැනීමට අපහසු වේ.

හිමෝෆීලියාවංමෙය X - ප්‍රතිබද්ධ නිලීන ආබාධයක් වන අතර, රුධිර කැටිගැසීමට අවශ්‍ය ප්‍රෝටීන අතුරින් එකක් හෝ කිහිපයක් නැති වීමේ තත්ත්වයකි. හිමෝෆීලියාවෙන් පෙළෙන පුද්ගලයන්ගේ රුධිර කැටි සෑදීමට ප්‍රමාද වීම නිසා අනතුරකදී අධිකව රුධිරය වහනය වීමේ අවදානමක් පවතී.

X - ප්‍රතිබද්ධ ජාන්‍යවල ආවේණිය

ස්ත්‍රීන් හා පුරුෂයන් අතර ලිංග ප්‍රතිබද්ධ ලක්ෂණ හෝ ජාන වෙනස් වන්නේ ස්ත්‍රීන්ගේ XX ප්‍රවේණිදර්ශයත්, පුරුෂයන්ගේ XY ප්‍රවේණිදර්ශයත් පවතින බැවිනි. සංසේචනයේ දී, ජීව විද්‍යාත්මක ජනකයන් දෙදෙනාගෙන් ම X වර්ණදේහ ලැබීමෙන් ස්ත්‍රී යුක්තාණුවක් ද, ස්ත්‍රී ජනකයාගෙන් X වර්ණදේහයත්, පුරුෂ ජනකයාගෙන් Y වර්ණදේහයත් ලැබීමෙන් පුරුෂ යුක්තාණුවක් ද ප්‍රතිඵල වේ. එනිසා ස්ත්‍රීන් තුළ X - ප්‍රතිබද්ධ නිලීන ආබාධ ප්‍රකාශයට පත් වන්නේ ඒවායේ සමයුග්මක ප්‍රවේණිදර්ශයේ දී පමණි. කෙසේ වුවත් පුරුෂයන්ගේ එක් X වර්ණදේහයක් පමණක් සහිත නිසා X - ප්‍රතිබද්ධ නිලීන ඇලීල පවතින්නේ එකකි. එනිසා X - ප්‍රතිබද්ධ නිලීන ඇලීල එකක් පමණක් තිබීම එවැනි ආබාධ ප්‍රකාශ වීමට ප්‍රමාණවත් වේ.

බහුකාර්යතාව

ඇතැම් අවස්ථාවල දී, එක් ජාන්‍යක ප්‍රකාශනය වීම එකිනෙක හා සම්බන්ධයක් නැති ගති ලක්ෂණ රාශියක ප්‍රකාශනය වීමට බලපායි. මේ ක්‍රියාවලිය බහුකාර්යතාව ලෙස හැඳින්වේ. බහුරෝග ලක්ෂණ සහිත සිස්ටික් ෆයිබ්‍රෝසිස්, දෑකැති සෛල රෝගය වැනි ඇතැම් මානව ආවේණික රෝග සඳහා බහුකාර්ය ඇලීල වගකියනු ලැබේ.

දෑකැති සෛල රෝගය

රතු රුධිරාණුවල හිමෝග්ලොබින් ප්‍රෝටීනයේ වෙනස් වීමක් නිසා මේ රෝගය ඇති වේ. මේ තත්ත්වය ඇතිවීමට තනි ජාන්‍යක විකෘතියක් හේතු වේ. සමයුග්මක නිලීන පුද්ගලයන්ගේ සියළුම හීමෝග්ලොබින් දෑකැති සෛල ප්‍රභේදයට අයත් වේ. ඉහළ උන්නතාංශයක ජීවත් වන හෝ ආතතියෙන් පෙළෙන මිනිසුන්ගේ රුධිරය තුළ අඩු ඔක්සිජන් ප්‍රමාණයක් අන්තර්ගත වේ. රුධිරයේ ඇති අඩු ඔක්සිජන් අන්තර්ගතය මඟින් දෑකැති සෛල හීමෝග්ලොබින් ප්‍රෝටීන ඒකරාශි කරන අතර, මෙමඟින් රක්තාණුවල දෑකැති හැඩයක් ඇති වේ. මෙවැනි දෑකැති සෛල ඇතැම් විට කුඩා රුධිරවාහිනී තුළ සමූහනය වී ඒවා අවහිර කරන අතර එමඟින් දේහ කොටස් රාශියක පටක හා අවයවවලට හානි සිදු කරයි. මේ නිසා වකුගඩු අකර්මණ්‍ය වීම, හෘත් අකරණිය, ත්‍රොම්බෝසිය ආදී රෝගි තත්ත්ව ප්‍රතිඵල විය හැකි ය.

සිස්ටික් ෆයිබ්‍රෝසිස්

සිස්ටික් ෆයිබ්‍රෝසිස් යනු සාමාන්‍ය ස්වභාවයට වඩා ඝනකම් සහ ඇලෙන සුලු බවින් වැඩි ශ්ලේෂ්මල ඇති කරන රෝගි තත්ත්වයකි. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස අග්න්‍යාශය, පෙණහැලි, ආහාර ජීර්ණ මාර්ගය සහ ප්‍රජනක අවයව වැනි ස්ථාවල ශ්ලේෂ්මලය එක්රැස් වීම නිසා පෙණහැලි ආසාදන, ශ්වසන පද්ධතියේ බිඳවැටීම්, ජීර්ණය දුර්වල වීම සහ වඳ භාවය ආදී තත්ත්ව ඇති කරයි. මෙලෙස ශ්ලේෂ්මලය ඝනකම් වන්නේ ප්ලාස්ම පටලයේ ඇති දෝෂ සහිත ක්ලෝරයිඩ් නාලිකා මඟින් අධිකව ක්ලෝරීන් ප්‍රාවය කරන බැවිනි. මෙලෙස තීර්යක් පටල ක්ලෝරයිඩ් නාලිකා වල දෝෂ ඇති වන්නේ සිස්ටික් - ෆයිබ්‍රෝසිස් - පාර පටල යාමක (CFTR) ප්‍රෝටීනවල ප්‍රතිඵලයක් ලෙසයි. CFTR ජානයේ විකෘතියක් නිසා මෙම විකෘති CFTR ප්‍රෝටීන ඇති වේ. මෙය දෛහික වර්ණදේහවල සිදු වන නිලීන ආබාධයක් ලෙස හඳුනා ගෙන ඇත.

අපිප්‍රවේණිය

DNA අනුක්‍රමය හෝ ප්‍රවේණික කේතය හැර අනෙක් සාධක මඟින් පාලනය කරන නිශ්චිත ලක්ෂණයකට අදාළ නිශ්චිත රූපාණුදර්ශ ඇතිවීම පිළිබඳ අධ්‍යයනය අපිප්‍රවේණිය ලෙස හැඳින්වේ.

මෙතිලීකරණය සහ ඩිමෙතිලීකරණය එනම් වල්දර්ශි DNA අනුක්‍රමයකට මෙතිල් කාණ්ඩ එකතු කිරීම හෝ මෙතිලීකරණය වූ DNA අනුක්‍රමයකින් මෙතිල් කාණ්ඩ ඉවත් කිරීම මඟින් DNA, අනුක්‍රමයේ නියුක්ලියෝටයිඩ විකරණය කිරීම නිසා ඇතැම් ජාන "සක්‍රීය කිරීම" සහ "අක්‍රීය කිරීම" නිසා මෙහි දී සිදු වේ. ඉහත අභඌ අවස්ථා තනි DNA අනුක්‍රමයකට අදාළව වෙනස් විකරණය වූ ප්‍රකාශනයක් ප්‍රතිඵල කරයි.

අපිප්‍රවේණිය ප්‍රතිඵල වන්නේ ජනකයන්ගෙන් ආවේණිගත වන සංඥා හෝ පාරිසරික සාධක මඟින් ඇති කරනු ලබන සංඥා මඟිනි. ජනකයන්ගේ සිට ජනිත පරම්පරාව වෙත අපිප්‍රවේණික ගති ලක්ෂණ ආවේණිගත වීම අපිප්‍රවේණික ආවේණිය ලෙස හැඳින්වේ. මෙය පරිසරයෙන් ලැබෙන විවිධ බාහිර උත්තේජක නිසා ප්‍රතිවර්ත්‍ය විය හැකි ය. ඇතැම් අපිප්‍රවේණික බලපෑම් නිසා ප්‍රතිඵල වන නුසුදුසු ජාන ප්‍රකාශන පිළිකාවලට මඟ පාදයි.

හින්නෝන්මාදය යනු ප්‍රවේණික දෝෂ නිසා ඇති වන මානසික ආබාධයකි. ඇතැම් සම නිවුන්නුන් අතුරින් එක් අයකු පමණක් හින්නෝන්මාදයෙන් පෙළෙන අතර, අනෙක් දරුවා ඒ රෝග ලක්ෂණ නොදරයි. මෙය සිදු වන්නේ අපිප්‍රවේණිය ලෙස හඳුන්වන එක ම DNA අනුක්‍රමයක සිදු වන ආකාර දෙකක ප්‍රකාශනය වීම නිසයි.

ගහන ප්‍රවේණිය

හාඩි-වයින්බර්ග් සමතුළිතතාව

ගහනයක් යම් නිශ්චිත ලක්ෂණයකට /ජාන පථයට අනුව පරිණාමය වේ ද යන්න තක්සේරු කිරීමට හාඩි - වයින්බර්ග් සමතුළිතතාව භාවිතා කෙරේ. ගහනයක යම් ගති ලක්ෂණයක ප්‍රවේණික සැකැස්ම එම ජාන පථයට අනුව පරිණාමය නොවන විට නොවෙසේව පවතී. එනිසා ගහනයක යම් නිශ්චිත වූ ගති ලක්ෂණයකට අදාළව උපකල්පිත දත්ත, ඒ ගහනයෙන් ම ලබා ගත් සැබෑ දත්ත සමග සංසන්දනය කළ හැකිය. මේ දත්ත වේ. සංසන්දනය මඟින්, එම ගහනය සලකන ලද ගති ලක්ෂණයකට අදාළව පරිණාමය වේ ද නොවේ ද යන්න සොයා බැලිය හැකි වේ.

හාඩි - වයින්බර්ග් සමතුළිතතා මූලධර්මය

පරිණාමය නොවන ගහනයක ඇලීල සහ ප්‍රවේණිදර්ශ සංඛ්‍යාත පරම්පරාවෙන් පරම්පරාවට නියතව පවතින බව, 1908 දී බ්‍රිතාන්‍ය ජාතික ගණිතඥ ජී. එච්. හාඩි සහ ජර්මන් ජාතික චිකිත්සක ඩබ්ලිව්. වයින්බර්ග් විසින් වෙන වෙන ම පෙන්වා දෙන ලදි. වර්තමානයේ දී, මෙය ගහන ප්‍රවේණි විද්‍යාවේ මූලිකතම සංකල්පය ලෙස සලකන අතර **හාඩි - වයින්බර්ග් සමතුළිතතා මූලධර්මය** ලෙස හැඳින්වේ. අනුයාත පරම්පරාවල ඇලීල සංඛ්‍යාත සහ ප්‍රවේණි දර්ශ සංඛ්‍යාත වෙනස් වී ඇත් දැයි සෙවීමට, ගහනයක සිදු කළ හැකි සියලු මුහුම්වලදී ලැබෙන ඇලීල සංකළන සලකමින් පනට් චතුරස්‍රයක් ඇඳිය හැකි වේ.

පහත උදාහරණය මඟින් හාඩි-වයින්බර්ග් සමතුළිතතාව පිළිබඳ ගණනය කළ හැකි ය.
අසම්පූර්ණ ප්‍රමුඛතාව පෙන්වන වල් මල් ශාක ගහනයක් ඒවායේ ප්‍රවේණිදර්ශ නිරූපණය කරමින් මල්වල වර්ණයට අදාළව පහැඳිලි රූපාණුදර්ශ දරන ඇලීල දරයි.

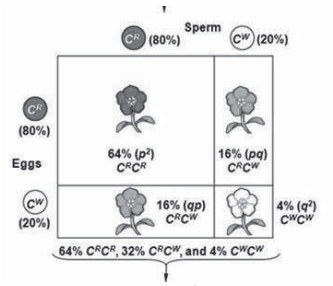
C^R ඇලීලයට සමයුග්මක වූ (C^R C^R) ශාක රතු වර්ණක නිෂ්පාදනය කරන අතර, ඉන් රතු පැහැති මල් නිපදවයි. C^W ඇලීලයට සමයුග්මක වූ ($C^W C^W$) ශාකවල සුදු පැහැති මල් නිපදවයි. විෂම යුග්මක ශාක (C^R C^W) රතු වර්ණක ස්වල්පයක් නිෂ්පාදනය කරන අතර, ඉන් රෝස පැහැති මල් නිපදවයි.

මල් 500ක ගහනයක, C^R ඇලීල 800ක් ද, C^W ඇලීල 200ක් ද පැවතිණි. ඉහත ශාක වර්ගයේ මල්වල වර්ණය ඇලීල යුගලක් මඟින් නිර්ණය වන නිසා මල් පෙතිවල වර්ණය නිපදවීම සඳහා මල් 500ක ඇලීල 1000ක් පවතී. එනිසා,

- C^R ඇලීල සඳහා ඇලීල සංඛ්‍යාතය (p) = 800/1000 = 0.8
- C^W ඇලීල සඳහා ඇලීල සංඛ්‍යාතය (q) = 200/1000 = 0.2

ජන්මාණු අභඌ ලෙස නිපදවේ නම් ඩිම්බයක් හෝ ශුක්‍රාණුවක් C^R හෝ C^W ඇලීලය දරීමට ඇති සම්භාවිතාව, ඒ එහි එක් ඇලීලයන්හි සංඛ්‍යාතයට සමාන ය. ඒ අනුව, ඕනෑ ම ඩිම්බයක් C^R ඇලීලය දරීමට 80%ක හැකියාවක් ද, C^W ඇලීලය දරීමට 20%ක හැකියාවක් ද, ඇති

අතර සෑම ගුක්‍රාණුවකට ම ද මෙය අදාළ වේ.



මේ පරම්පරාවේ ජන්මාණ

64% C^R C^RC^R ශාකවලින් + 16% C^R C^RC^w ශාකවලින් = 80% C^R = 0.8 = P

4% C^w C^wC^w ශාකවලින් + 16% C^w C^RC^w ශාකවලින් = 20% C^w = 0.2 = q

ඊළඟ පරම්පරාවේ ප්‍රවේණි දර්ශ

රූපය 6.18 : හාඩ් - වයින්බර්ග් මූලධර්මය

අහඹු සංසේචනයේ දී ජන්මාණු සංයෝජනය වන්නේ අහඹු ලෙසයි. එනිසා සෑම ප්‍රවේණිදර්ශ සංකලනයක් ම සිදු වීමේ සම්භාවිතාව ගණනය කිරීමට ගුණ කිරීමේ නීතිය යෙදිය හැකි ය.

හාඩ්-වයින්බර්ග් සමතුළිතතාව අනුව, යම් ලක්ෂණයක් තීරණය වන්නේ ඇලීල යුගලකින් නම්, ප්‍රවේණි දර්ශ තුනක් පහත සමානුපාතවලින් දක්නට ලැබෙනු ඇත.

P2 = ප්‍රමුඛ සමයුග්මකයන්ගේ සංඛ්‍යාතය
q^2 = නිලීන සමයුග්මකයන්ගේ සංඛ්‍යාතය
2pq = විෂමයුග්මකයන්ගේ සංඛ්‍යාතය

C^R ඇලීල දෙකක් එක්ව ගමන් කිරීමට ඇති සම්භාවිතාව, $p \times p = p^2 = 0.8 \times 0.8 = 0.64$
එනිසා, ප්‍රජනිතය තුළ C^R C^R ප්‍රවේණි දර්ශය පවතින ප්‍රතිශතය = 64%
C^W ඇලීල දෙකක් එක්ව ගමන් කිරීමට ඇති සම්භාවිතාව, $q \times q = q2 = 0.2 \times 0.2 = 0.04$
එනිසා, ප්‍රජනිතය තුළ C^W C^W ප්‍රවේණි දර්ශය පවතින ප්‍රතිශතය = 4%

C^R C^W විෂමයුග්මකයන් එකිනෙකට වෙනස් ක්‍රම දෙකකින් ඇති විය හැකි ය.
ගුක්‍රාණුව C^R ඇලීලයත්, ඩිම්බය C^W ඇලීලයත් සපයයි නම්,
ප්‍රජනිතයේ C^R C^W විෂමයුග්මකයන්ගේ ප්‍රමාණය, $p \times q = 0.8 \times 0.2 = 0.16 = 16\%$
ඩිම්බය C^W ඇලීලයත්, ගුක්‍රාණුව C^R ඇලීලයත් සපයයි නම්,
ප්‍රජනිතයේ C^R C^W විෂමයුග්මකයන්ගේ ප්‍රතිශතය, $q \times p = 0.2 \times 0.8 = 0.16 = 16\%$
එනිසා ප්‍රජනිතය තුළ මුළු විෂමයුග්මක ප්‍රතිශතය = pq +qp = 2pq = 0.16 + 0.16 = 0.32 = 32%

ඉහත උදාහරණයේදී ලැබිය හැකි ප්‍රවේණිදර්ශ ඇත්තේ තුනක් පමණි. හාඩ්-වයින්බර්ග් සමතුළිතතාවට අවශ්‍ය තත්ත්ව පවතී නම්, මේ ප්‍රවේණි දර්ශ තුනෙහිම සංඛ්‍යාතයන්ගේ එකතුව 1 කි. ඒ නිසා හාඩ්-වයින්බර්ග් සමතුළිතතාවේ. සමීකරණය පහත පරිදි පෙන්විය හැකි ය.

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

හාඩ්-වයින්බර්ග් සමතුළිතතාව සඳහා අවශ්‍ය තත්ත්ව
හාඩ්-වයින්බර්ග් ප්‍රවේශය විස්තර කරන්නේ, පහත තත්ත්ව සපුරාලන, පරිණාමය නොවන කල්පිත ගහනයක් පිළිබඳව ය.

1. **විකෘති සිදු නොවීම:** විකෘති නිසා ඇලීලවල වෙනස්කම් ඇති වේ. නියුක්ලියෝටයිඩ නිවේශණය, ලෝපය හෝ ආදේශ වීම නිසා මෙලෙස වෙනස් වූ ඇලීල ඇති වේ. මෙය නවීකරණය වූ ජාන කිටුවක් ඇති වීමට මග පාදයි.

2. **අහඹු සංවාසය සිදුවීම:** වරණය සඳහා කිසිදු අනුබලයකින් තොරව අහඹු ලෙස අභිජනනය සිදු වේ. කිට්ටු සම්බන්ධතා ඇති ඒකෙකයන් අතර සංවාසය නිසා ඇලීල සංඛ්‍යාත වෙනස් විය හැකි ය.

3. **ස්වාභාවික වරණය සිදු නොවීම:** ප්‍රජනිතයේ සියලු ප්‍රවේණිදර්ශ ඔවුන් අතර ඇති වෙනස්කම්, හැකියා සහ පාරිසරික තත්ත්ව නොසලකා හරිමින් ප්‍රවර්තනය වන බවට බළාපොරොත්තු වේ. ඇතැම් ප්‍රවේණිදර්ශවල පැවැත්මේ සහ ප්‍රජනනයේ වෙනස්කම් ඇලීල සංඛ්‍යාත වෙනස් කළ හැකි ය.

4. **ගහනයේ විශාලත්වය ඉතා අධික වීම:** ප්‍රමාණයෙන් කුඩා ගහනයක, ඇතැම් ප්‍රවේණිදර්ශ මරණය හෝ වඳනාවය නිසා අතුරුදන් විය හැකි ය. ඒ නිසා ගහනයේ විශාලත්වය වැඩි වන තරමට හාඩ්-වයින්බර්ග් සමතුළිතතාව පවත්වා ගැනීමට ද දායක වේ.

5. **ආගමන හෝ විගමන සිදු නොවීම:** ගහනයට ඇතුළත් වන සහ ගහනයෙන් ඉවත්ව යන ඒකෙකයන් නිසා පවතින ජාන ඉවත් වීමක් සහ නව ජාන එකතු වීමක් සිදු විය හැකි ය. මෙය ජාන ගලනය ලෙස හඳුන්වනු ලබන අතර, මේ නිසා ඇලීල සංඛ්‍යාත වෙනස් විය හැකි ය.

ස්වාභාවිකව බොහෝ ගහන, ඒවායේ නිශ්චිත ප්‍රවේණික පරවල දී හැර හාඩ්-වයින්බර්ග් සමතුළිතතාවෙන් අපගමනය වේ.

සෙමෙන් පරිණාමය වන ගහන ද හාඩ්-වයින්බර්ග් සමතුළිතතාවෙන් විශාල ලෙස අපගමනය නොවන නිසා ඒවා පරිණාමය නොවන ගහන ලෙස උපකල්පනය කරයි.

ජාන සංඛ්‍යාතයෙහි වෙනස් වීම හා පරිණාමය

පරම්පරා ගණනාවක් ඔස්සේ ඇලීල (ජාන) සංඛ්‍යාතවල සිදු වන වෙනස්කම් මගින් පරිණාමය පැහැදිලි කළ හැකිය. ජාන සංඛ්‍යාතයෙහි සිදු වන වෙනස්කම් මගින් විශේෂිත පාරිසරික නිකේතනයක් සඳහා ඉතා වඩාත් අනුවර්තනය වීම විශේෂ පරිණාමය වේ.

ගහනය තුළ ප්‍රවේණික ප්‍රභේදන, පරිණාමය සඳහා මග පාදයි. විකෘති මගින් නව ඇලීල නිර්මාණය කරනු ලබන අතර, පර්යටන මගින් ඒවා ගහනයට ඇතුළත් කර ප්‍රභේදන වැඩි කරයි. පසුව ස්වාභාවික වරණය මගින් ඔවුන්ගේ රූපාණුදර්ශ විවිධත්වය මත පදනම්ව වඩාත් හොඳින් අනුවර්තය වූ ඒකෙකයන් තෝරා ගැනෙන අතර, ඉන් ගහනය පරිණාමයට ලක් වේ. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස පරිණාමයෙන් පසු, පරිණාමය වීමට පෙර තිබූ අනුවර්තිත මට්ටම සාපේක්ෂව ඉතා ඉහළ අනුවර්තිත මට්ටමක් සහිත ගහනයක් ඇති වේ.

මේ සංකල්පය එංගලන්තයේ කාර්මීකරණ සමයේ ජීවත් වූ Peppered සලබයන්ගේ පරිණාමය මගින් පැහැදිලි කළ හැකිය. මේ සලබයන්ගේ දේහ වර්ණය මත පදනම්ව තද පැහැති සහ ළා පැහැති ලෙස රූපාණුදර්ශ විචල්‍ය දෙකක් පැවතුනි. මධ්‍ය එංගලන්තයේ කාර්මීකරණයට පෙර ළා පැහැති ඇලීලය දරන සලබයෝ වඩාත් බහුල වූහ. ළා පැහැති සලබයන්ට සුදු පැහැති පොත්ත සහිත ශාක අතර සැඟවිය හැකි නිසා, අඳුරු පැහැති සළඹයන්ට වඩා සුදු පැහැති සලබයන්ට කුරුල්ලන්ගේ විලෝපනයට ලක් වීම වළක්වාගත හැකි විය.

කාර්මීකරණයත් සමඟ ජනනය වූ දූෂක නිසා, ළා පැහැති ශාක අඳුරු පැහැති විය. මේ නිසා ළා පැහැති සලබයන් විලෝපියනාවට නිරාවරණය වූ අතර ඉන් ඔවුන්ගේ සංඛ්‍යාව ද අඩු විය. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ළා පැහැති ඇලීලයන්ගේ බහුලතාව අඩු විය. අඳුරු පැහැති සලබයන්ට අඳුරු පැහැ වූ ශාක මත වඩාත් හොඳින් වේශාන්තරය විය හැකි නිසා විලෝපික පක්ෂීන්ගේ ආහාරයට ලක් වීම වළක්වා ගත හැකි බැවින් අඳුරු පැහැති ඇලීලය අති ප්‍රමුඛතර විය. ජාන සංඛ්‍යාත වල ඇති වූ වෙනස නිසා ඒ ගහනය ඉහළ අනුවර්ති මට්ටමකට පරිණාමය විය (එනම් ළා පැහැති ඇලීල සංඛ්‍යාතය අඩු වූ අතර, තද පැහැති ඇලීල සංඛ්‍යාතය වැඩි විය).

ශාක හා සත්ත්ව අභිජනනය

අදින් වසර 8000කට හෝ 10,000කට පමණ පෙර කෘෂිකර්මාන්තයේ ආරම්භයක් සමඟ ශාකවල හා සතුන්ගේ ප්‍රජනනයට හා ප්‍රවේණික සැකැස්මට මිනිසා මැදිහත් වී ඇත. මුල් කාලීන ගොවිහු ඉතා හොඳ ඉනුමක් ඇති ශාක හා බීජ ඊළඟ සෘතුවේ දී වගා කිරීම පිණිස ආරක්ෂාකර ගත්හ. එලෙසින් ම ඉතා හොඳ ගොවිපළ සතුන් අතර සංවාසය සිදු වීමට ඉඩ හැර ඔවුන් සතු අභිමත ගති ලක්ෂණ සුරක්ෂිත කිරීම හා වැඩි දියුණු කිරීම සිදු කර ගන්නා ලදි.

ශාකවල හා සතුන්ගේ ප්‍රජනනයට මිනිසා මැදිහත් වීම නිසා වරණීය සංවාසයට පමණක් අවස්ථාව සලසා දෙමින් වැඩිදියුණු කළ ලක්ෂණ සහිත ජනිතයන් නිපදවා ගැනීම අභිජනනය (ස්වාභාවික ප්‍රජනනයට එරෙහිව) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

ප්‍රවේණි විද්‍යාව පිළිබඳ හොඳ අවබෝධයක් ලැබීමෙන් පසු, ශාක හා සත්ත්ව අභිජනනය සිදු කරන්නන් ශාකයක හෝ සත්ත්වයෙකුගේ ජාන පිළිබඳ තමන් සතු දැනුම උපයෝගී කර ගනිමින් විශිෂ්ට අභිමත ගති ලක්ෂණ දරන ශාක හෝ සතුන් තෝරා ගෙන අභිජනනයට ලක් කිරීමෙන් වැඩි දියුණු කරන ලද ශාක හෝ සත්ත්ව ප්‍රභේද නිපදවන ලදි.

භෝග ශාකවල රෝගවත් වර්ධනය, වැඩි අස්වැන්න, පළිබෝධකයන්ට හා රෝගවලට ඇති ප්‍රතිරෝධීතාව, භෝග ශාකවල ප්‍රමාණයෙන් විශාල බීජ හෝ වඩාත් පැණි රසැති ඵල, සමේ වර්ණය හා රටා, සතුන්ගේ රෝම හෝ පිහාටු ආදී තෝරා ගත් ලක්ෂණ සැලකූ විට වනගත ශ්‍රාණීන්ට සාපේක්ෂව ගෘහාශ්‍රිතකරණය කරන ලද විශේෂවල ඉතා විස්මයජනක වෙනස්කම් සිදු කර තිබේ.

ශාක හා සත්ත්ව අභිජනනයේ වැදගත්කම

අභිජනන වැඩසටහන්වල දී ශාක හා සතුන්ගේ උප ලක්ෂණ, ව්‍යුහය හා සංයුතිය මිනිසාට වඩාත් ප්‍රයෝජනවත් වන ආකාරයට පිළියෙල කිරීම සඳහා මෙහෙයවනු ලැබේ. පහත සාකච්ඡා කර ඇති පරිදි ශාක හා සත්ත්ව අභිජනනය මගින් ලෝකකෘෂි ආර්ථිකය කෙරෙහි වැදගත් බලපෑම් සිදු කර ඇත.

ලෝකයේ මිනිස් හා සත්ත්ව ආහාරවල ගුණාත්මක අවශ්‍යතා පිළිබඳ අවධානය යොමු කිරීමට

ලෝක ජනගහනයෙන්, මිලියන 200ක් පමණ දරුවන් ද ඇතුළුව මිලියන 800ක පමණ ජනතාවක් මන්දපෝෂණයෙන් හා ඒ ආශ්‍රිත සෞඛ්‍ය ගැටලුවලින් පෙළෙන බව ගණනය කර ඇත. ආහාරවල පෝෂණ තත්ත්වය වැඩි දියුණු කිරීම මගින් ආහාරයේ වටිනාකම ඉහළ නැංවීමට ශාක හා සත්ත්ව අභිජනනය උපකාරී වේ.

උදා: ලෝකයේ වඩාත්ම පුළුල් ලෙස භාවිතයට ගැනෙන ප්‍රධාන ආහාරයක් වන සහල්වල අත්‍යාවශ්‍ය විටමින් රාශියක් අන්තර්ගත නොවේ.

ප්‍රධාන ආහාර භෝග ආශ්‍රිතව හමු වන තවත් ප්‍රධාන ගැටලුවක් නම් ඒවායේ ඇතැම් විෂ ද්‍රව්‍ය පැවතීමයි. උදා: ඇතැම් අල වර්ගවල (yams) ඇල්කොළොයිඩ, මෂ්ඩෙලොක්කාවල සයනයිඩ ජනක ග්ලූකොසයිඩ, මාෂෙරෝන වල (පියළි හෝග) ට්‍රිප්සින් නිෂේධක, අර්තාපල්වල ස්ටොරොයිඩමය ඇල්කොළොයිඩ ආදිය අන්තර්ගත වේ. මෙවැනි විෂ සංඝටක අඩු කර කැමට වඩාත් ආරක්ෂිත තත්ත්වයට ඒවා පත් කිරීම සඳහා ශාක අභිජනනය ප්‍රයෝජනවත් වේ. ඇතැම් ශාක නිෂ්පාදන ජීරණයට වඩාත් පහසු තත්ත්වයට පත් කිරීම සඳහා ද ශාක අභිජනනය ප්‍රයෝජනවත් වේ. උදාහරණයක් වශයෙන් ශාක ද්‍රව්‍යයන්හි ලිග්නින් අධිකව අන්තර්ගත වීම නිසා සත්ත්ව ආහාර ලෙස ඒවායේ වටිනාකම අඩු වී ඇත. අභිජනන ක්‍රම ගිල්ප භාවිත කිරීම මගින් මේ ගැටලුව මග හරවා ගැනීමට හැකි වේ.

වර්ධනය වන ලෝක ජනගහනය සඳහා අවශ්‍ය ආහාර සැපයීම පිළිබඳ අවධානය යොමු කිරීමට

ඉදිරි දශක තුන තුළදී බිලියන තුනක අතිරේක ජනගහනයක් ලෝකජනගහනයට එකතු වේ යැයි අපේක්ෂා කරනු ලැබේ. ලෝක ජනගහන වර්ධනයත් සමඟ වැඩි වන අවශ්‍යතාවයට ගැලපෙන පරිදි ලෝක ආහාර සම්පාදනය පුළුල් කළ යුතුය. එසේ නමුත් වගා කළ හැකි බිම් ප්‍රමාණය හිඟ වීම නිසා අඩු බිම් ප්‍රමාණයක වැඩි ආහාර ප්‍රමාණයක් නිෂ්පාදනය කිරීමට සිදු වී ඇත. මේ නිසා වැඩි දියුණු කරන ලද හා වැඩි අස්වැන්නක් ලබාදෙන ශාක හා සත්ත්ව ප්‍රභේදවල අවශ්‍යතාවය ඇති වේ. රට ප්‍රතිචාර ලෙස ශාක අභිජනනය මගින් සාමාන්‍ය සහල්වලට වඩා 50% ක වැඩි අස්වැන්නක් ලබාදෙන සුපිරි සහල්, සාමාන්‍ය තිරිඟුවලට වඩා 20%-40% ක වැඩි අස්වැන්නක් ලබාදෙන සුපිරි තිරිඟු, ඉහළ අස්වැන්නක් ලබාදෙන බඩඉරිඟු හා සෝයා බෝංචි ප්‍රභේද නිපදවා ඇත. වසර ගණනාවක් තිස්සේ වරණ අභිජනන ක්‍රම ගිල්ප සුපරිෂ්කෘතවිව උපයෝගී කර ගනිමින් මස් හා කිරිවල සමස්ත නිෂ්පාදනය සැලකිය යුතු මට්ටමින් ඉහළ නංවා ඇත.

පාරිසරික ආතතිවලට අනුවර්තනය වීමේ අවශ්‍යතාව

භෝග අස්වැන්න කෙරෙහි කාලගුණික හා පාංශු තත්ත්ව මගින් ප්‍රධාන බලපෑමක් සිදු කරයි. කාලගුණික වෙනස්කම් හා ගෝලීය උණුසුම් වීම ආදිය මගින් භෝග නිෂ්පාදනයට අදාළ පරිසරය වෙනස් කිරීම සඳහා යම් ප්‍රමාණයක් වග කියනු ලැබේ (උදා: ලෝකයේ ඇතැම් ප්‍රදේශ වඩාත් වියළි වී ඇති අතර ඇතැම් ප්‍රදේශ වඩාත් ලවණධික වී ඇත).

ආහාර සඳහා ඇති වැඩි වන ඉල්ලුමට සරිලන පරිදි, අභිතකර තත්ත්වයන්ට ඔරොත්තු දෙන නව වගා ප්‍රභේද බිහි කර ගත යුතු ය. උදාහරණයක් ලෙස: නිෂ්පාදන පිරිසරයේ පවතින විවිධාකාර ජෛව පීඩාවන්ට (රෝග හා කෘමි පළිබෝධකයින්) හා වෙනත් අජෛව පීඩාවන්ට (ලවණ, නියඟ, තාපය,සීතල) ප්‍රතිරෝධී නව ශාක ආකාර නිපදවීම අත්‍යාවශ්‍ය වේ. රට පිළියම් වශයෙන් ප්‍රවේණිකව විකරණය කරන ලද පළිබෝධයන්ට ඔරොත්තු දෙන BT විෂ දරන, බඩඉරිඟු, පුලුන්, අර්තාපල්, ලවණතාවට ඔරොත්තු දෙන වී ප්‍රභේද, සීතලට ප්‍රතිරෝධී දුම්කොළ, අර්තාපල් හා ස්ට්‍රෝබෙරි ප්‍රභේද වර්තමානයේ කෘෂිකර්මාන්තය සකුව පවතී. නව ද විවිධාකාර අභිජනන ක්‍රම ගිල්ප මගින් රෝගකාරකයන්ට එරෙහි ප්‍රතිශක්තිය වැඩිදියුණු කරන ලද භෝග ශාක හා ගොවිපළ සතුන් (ළළ හරක්, ඌරන්, බැටළුවන්, එළුවන් වැනි) නිපදවා ඇත.

කාර්මික සහ අනෙකුත් නිමි-පාරිභෝගික අවශ්‍යතා සපුරාලීමට

කිසියම් ආහාරමය අයිතමයක රසය හෝ පෝෂණීය වැදගත්කම පිළිබඳ නොසලකමින් එහි වයනය, වර්ණය සහ සංයුතිය මත පදනම්ව පාරිභෝගිකයන් සතු වෙනස් වූ අවශ්‍යතා ඇත. එක ම ආහාරය කෙරෙහි ඇති මෙවැනි විවිධාකාර වූ අවශ්‍යතා වර්තමානයේ දී අභිජනන ක්‍රියාවලි හරහා සපුරාගත හැකි ය. උදාහරණයක් ලෙස:අර්තාපල් යනු ආහාරයක සහ කාර්මික නිෂ්පාදන සඳහා යොදා ගන්නා බහුකාර්ය භෝගයකි. අභිජනනය සිදුකරන්නන් විසින් පිළිස්සීමට, පිසීමට, බැඳීමට (ගිමාගිය), පෙති/කැබලි කිරීමට හා පිටි සඳහා විවිධාකාර ප්‍රභේද නිපදවා ඇත. එක වගා ප්‍රභේද ඒවායේ තරම, විශිෂ්ට ගුරුත්වය සහ සීනි අන්තර්ගතය ආදිය නිසා අනෙක්

නිෂ්පාදන අතරින් වෙනස් වේ. අධික උෂ්ණත්වය යටතේ සීනි කැරමල් බවට පත් වී බැලුම් සහ පෙති/කැබලිවල අපසන්න ලුණුරු පැහැයක් ඇති කරන නිසා අධික සීනි අන්තර්ගතය බැලුම් සහ පෙති/කැබලි සඳහා නුසුදුසු වේ. මේ ආකාරයට මිදි, කොමඩු සහ ස්ට්‍රෝබෙරි ආදි බීජ රහිත පලතුරු සඳහා මෙන් ම තෙල් රහිත මස් සඳහා ද ඉහළ ඉල්ලුමක් සහිත ය. මේ අන්ත පරිශීලක (end-users) අවශ්‍යතා මත පදනම්ව වටිනාකමක් එක් කළ නිෂ්පාදන සත්ත්ව හා ශාක අභිජනන ක්‍රමවේද යොදා ගනිමින් සාදා ගත හැකි ය.

සෞන්දර්යාත්මක වටිනාකම සහිත සත්ත්ව හා ශාක විශේෂ වැඩිදියුණු කිරීමට

අලංකරණ සහ සුරතල් සත්ත්ව කර්මාන්තවල දී මෙන් ම උද්‍යාන විද්‍යාවේ දී ද සෞන්දර්යාත්මක බව ප්‍රධානත්වයක් උසුලයි. ශාක අභිජනනය යොදා ගෙන සිදු කරන මල් හා පත්‍රවල නව වර්ණ, විවිධ තරම සහ ආකර්ෂණීය හැඩ දරන නව ප්‍රභේද වැඩි දියුණු කිරීම ආදිය මත අලංකරණ ශාක කර්මාන්තය පදනම් වී ඇත.

සුරතල් සතුන් සම්බන්ධව ද නව්‍යතාව සොයා ගැනීම සඳහා මෙලෙසින් ම පෙලඹවීමක් ඇත. වර්තමානයේ දී, රූප විද්‍යාත්මක ලක්ෂණ සහ කෘත්‍යාත්මක හැකියා සඳහා සිදු කරන වරණීය අභිජනනය නිසා සුනඛ වර්ග 400ක් පමණ ඇති කිරීම හේතුවෙන් සුනඛයන් පාරිවීය මත සිටින වැඩි ම විවිධත්වයක් සහිත විශේෂය බවට පත්ව ඇත.

මීට අමතරව හාවුන්ගේ වර්ග 50කට ආසන්න සංඛ්‍යාවක් ද, කුරුළු ප්‍රභේද අතිවිශාල සංඛ්‍යාවක් ද, පුළුල් පරාසයක විහිඳී යන විසිතුරු මත්ස්‍යයන්ද නිපදවා තිබේ.

අභිජනන ශිල්ප ක්‍රම

වැඩිදියුණු කළ ලක්ෂණ සහිත නව ප්‍රභේද සෑදීම සඳහා ශාක හා සත්ත්ව අභිජනනය සිදු කරන්නන් විසින් ශිල්පීය ක්‍රම ගණනාවක් යොදා ගනු ලැබේ. මේ ශිල්පීය ක්‍රම රැසක් ශතවර්ෂ ගණනාවක් පුරා සාර්ථකව ප්‍රයුක්ත කර ඇත්තේ ඊට පාදක වූ ප්‍රවේණි විද්‍යාව පිළිබඳ කිසිදු දැනුමකින් ද තොරව ය. පහතින් විස්තර කර ඇත්තේ මෙලෙස කෘෂි කර්මාන්තයේ දී හා ගොවිතැනේ දී ඇති වී ඇති සුවිශේෂ වර්ධනයන්ට බලපාන සාම්ප්‍රදායික අභිජනන ශිල්පීය ක්‍රම කිහිපයකි.

කෘත්‍රිම වරණය

මෙය ජෛව තාක්ෂණවේදයේ පූර්ව ආකාරය වන අතර, මිනිසා විසින් වසර දහස් ගණනක් පුරා යොදාගෙන ඇත. විශේෂිත ගති ලක්ෂණ දරන ශාක හා සතුන් තෝරාගෙන අභිජනනය කිරීමෙන් එම අභිමත ගතිලක්ෂණ ඊළඟ පරම්පරාව වෙත සම්ප්‍රේෂණය කිරීමෙන් උසස් ලක්ෂණ සහිත නව ප්‍රභේද නිපදවීම සිදු කරන වරණීය අභිජනන ක්‍රියාවලියකි. ජාන ඉංජිනේරු විද්‍යාව වැනි වඩාත් නවීන තාක්ෂණික ක්‍රම සොයා ගැනීමට පෙර ශාක හා සත්ත්ව නිෂ්පාදන වැඩිදියුණු කිරීම පිණිස මේ ක්‍රමවේද මඟින් කෘෂි කර්මාන්තය මත විශාල බලපෑමක් ඇති වී ඇත.

අභිමත ලක්ෂණවලට අදාළව ප්‍රභේදන පැවතීම කෘත්‍රිම වරණයෙහි පළමු අවශ්‍යතාවයයි. අභිමත ප්‍රභේදන සහිත ගහණයක් වරක් හඳුනා ගත් පසු, අභිමත ලක්ෂණය හොඳින් ම පෙන්වන ඒකෙකයා තෝරා ගැනේ.

උදා: ශාකවල ඵලවල ප්‍රමාණය තේරීමේ දී, අභිජනන ක්‍රියාවලිය සඳහා විශාල ම ඵල දරන ශාක පමණක් තෝරා ගන්නා අතර, ගහනයේ ඉතිරි ශාක ප්‍රතික්ෂේප හෝ ඉවත් කරනු ලැබේ. තෝරා ගත් ඒකෙකයන්ගේ ප්‍රජනිතය තවදුරටත් වර්ධනය වීමට සලස්වා නැවත අභිමත ලක්ෂණ පවතී දැයි සොයා බලනු ලැබේ. ඇතැම් විට මේ ක්‍රියාවලිය පරම්පරා ගණනාවක් පුරා හොඳ ම අභිමත ලක්ෂණ සහිත ඒකාකාර ශාක ගහනයක් ලැබෙන තෙක් නැවත නැවතත් සිදු කරනු ලැබේ.

තෝරා ගත් ඒකෙකයන් ගුණනය කිරීම හා අනුක්‍රමික වරණය අවසානයේ දී අභිමත ලක්ෂණ දරන නව ඒකාකාර හෝග ප්‍රභේදයක් නිෂ්පාදනය වේ.

වරණීය අභිජනනයේ වාසිය වන්නේ ස්වාභාවික වරණ ක්‍රියාවලිය යොදා ගන්නාද, සෘජු අධීක්ෂණය යටතේ ඉතා පරිස්සම්න් අභිමත ගති ලක්ෂණ දරන තෝරා ගත් සතුන් හෝ ශාක භාවිත කිරීමෙයි. මිනිසාට හානිදායක විභවයක් සහිත ප්‍රවේණික විකරණය කිරීම් හෝ අනෙකුත් බලපෑම්වල මෙන් මිනිසාට හානිකර වීමේ විභවය හෝ ශාකයට හෝ සත්ත්වයාට ඇති අවදානම් සහගතභාවය ද බොහෝ දුරට අඩු ය.

ඉහළ ම අස්වැන්නක් ලබා දෙන ශාක ලබාගැනීම සඳහා ඉරිඟු සහ තිරිඟු ආදි භෝග බොහෝ විට වරණීය අභිජනනයට ලක් කරයි. ඉහළ පෝෂණ තත්ත්වයක් සහිත ආහාර ප්‍රභව නිෂ්පාදනය සඳහා අභිජනනය කිරීමට, ඉහළ ප්‍රෝටීන සහ අඩු මේද ප්‍රතිශතයන් අන්තර්ගත සතුන් මෙන් ම ඉහළ පෝෂණ වටිනාකම් සහිත ශාක ද යොදා ගනු ලැබේ.

ඊට අමතරව වරණීය අභිජනනයේ දී, ඇතැම් සතුන්ගේ සහ ශාකවල පවතින රෝගවලට අඩු ප්‍රතිරෝධිතාවක් තිබීම වැනි අභිමත නොවන ගති ලක්ෂණ සාර්ථකව ඉවත් කර ඇත. කෙසේ වුවත්, සතුන් අතර සිදු කරන වරණීය අභිජනනයේ දී මේ ක්‍රියාවලිය සිදු වීමට දිගු කාලයක් ගත විය හැකි ය. උදාහරණයක් ලෙස අශ්වයන් අභිජනනයේ දී, අභිමත ගති ලක්ෂණ දරන නියමිත තත්වයේ නව වර්ගයක් ස්ථාපිත කිරීම පිණිස නව ජනිතයන් නිපදවීම සඳහා පරම්පරා 7ක අනුක්‍රමයක් ගතවේ. මින් පැහැදිලි වන්නේ ඒ අභිමත ලක්ෂණ සත්ත්වයකුගේ පදනම් සංරචක බවට පත් වීමට වසර 25-50ක කාලයක් ගති විය හැකි බවයි.

අන්තරාභිජනනය සහ බිහිජනනය

අන්තරාභිජනනය

ප්‍රවේණිකව සමාන ඒකෙකයන් අතර අභිජනනය කිරීම අන්තරාභිජනනය ලෙස හැඳින්වේ. ශාක අභිජනනය සිදු කරන්නන් අතර අන්තරාභිජනනයේ යන යෙදුම බොහෝ විට භාවිත වන්නේ ස්වයංසේචනය යන්න අර්ථවත් කිරීමටයි. එනම් යම් පුෂ්පයක් එම පුෂ්පයේ ම හෝ ඒ ශාකයේ ම ඇති වෙනත් පුෂ්පයක පරාග සමග සංසේචයයි. එක පරම්පරාවකට පසු ඊට මුළුමනින් ම සමාන වූ එනම් සහාභිජනන ප්‍රභේදයන් නිපදවීමට මෙය සිදු කරයි. තිරිඟු, ඔට්ස, බාර්ලි, දුම්කොළ වැනි භෝග රැසක් නිෂ්පාදනය කරන්නේ පරිචිත ලෙස ස්වයංසංසේචනය කළ බීජ භාවිතයෙනි.

කෙසේ වුවත්, සත්ත්ව සංසේචනයේ දී අන්තරාභිජනනය යන යෙදුම භාවිතා කරන්නේ ළඟින් ඥාති සම්බන්ධතා පෙන්වන ඒකෙකයන් අතර සංවාසය පෙන්වීමයි.

උදා: භෝග ශාක හා ගොවිපළ සතුන්ගේ අන්තරාභිජනනය මඟින් අභිමත ලක්ෂණ සංරක්ෂණය කරමින් ම අවශ්‍ය ආකාරය තුළ ඒකීයත්වයක් ඇති කරයි. කෘෂිකර්මාන්තයේ දී මෙන් ම පර්යේෂණ සඳහා ද අවශ්‍ය නුමුහුම් පෙළ නිෂ්පාදනය කිරීමට අන්තරාභිජනය යොදා ගනී.

න්‍යායයක් ලෙස අන්තරාභිජනනය මඟින් සමයුග්මකතාව ඉහළ නංවන අතර, මෙලෙස විෂමයුගමකයන් තුළ සැඟවී පැවතිය හැකි හානිදායක නිලීන ජාන ඉස්මතු කර ගනී. අඛණ්ඩව අන්තරාභිජනන කිරීම මඟින් ගනනයේ ප්‍රවේණික යෝග්‍යතාව අඩුවේ. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ඔවුන්ගේ ඵලදායිතාව මත අහිතකර බලපෑම් ඇති වී සහාභිජනන ගහනය තුළ ප්‍රවේණික ආබාධවල පැවැත්ම ද ඉහළ යා හැකියි. අන්තරාභිජනනයේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස යම් ගහනයක ප්‍රවේනික යෝග්‍යතාව අඩු වීමේ සංසිද්ධිය **අන්තරාභිජනන අවපාතය** ලෙස හැඳින්වේ.

කෙසේ වුවත් කෘෂිකර්මාන්තයේ දී සහ සත්ත්ව පාලනයේ දී සිදු කරනු ලබන අන්තරාභිජනනයන්හි දී හැකි තාක් දුරට වාසිදායක බලපෑම් ඇති කර ගනී. මෙය තහවුරු කිරීමට අනාගත අභිජනනයන්හි දී, අභිමත විශේෂිත ලක්ෂණය දරන, අනෙකුත් සෘනාත්මක ලක්ෂණ නොදරන ජනිතයින් පමණක් භාවිතා කරනු ඇත. ප්‍රජනිතයේ සිටින සෘණාත්මක ලක්ෂණ සහිත ඒකෙකයින් ඉවත් කිරීම හෝ නැවත අභිජනනයට ලක් නොකිරීම සිදු කරයි. මෙලෙස කෘෂිකර්මාන්තයේ දී

අන්තරාභිජනනය භාවිතා කිරීම සුපිරි ජාන ඒකරාශී වීමට උපකාර වේ.

බිහිජනනය

වෙනස් වර්ගයන්ට අයත් ශාක හෝ සතුන් එකිනෙක හා සංවාස කිරීම බිහිජනනය හෝ මුහුම් අභිජනනය ලෙස හැඳින්වේ. මේ නිසා විදේශීය ජනකයකු සතු දේශීය ජනකයා තුළ නැති අභිමත ලක්ෂණ ප්‍රජනිතියට සම්ප්‍රේෂණය කිරීමට ඉඩ සලසයි. උදාහරණයක් ලෙස සත්ත්ව අභිජනනය සිදු කරන්නන් විසින් කිරි සහ මාංස නිෂ්පාදනවල උසස් බව වැඩි කිරීම සඳහා මුහුම් අභිජනනය සිදුකරයි. ඉන්දීය ගවයින්ගේ Zebu වර්ගය සහ වෙනත් ගවයින්, විදේශීය ගව වර්ග වන Holstein,Fresian, Brown Swiss සහ Jersey bulls ගවයින් සමග හෝ ඔවුන්ගේ ශුක්‍රාණු සමග මුහුම් කිරීමෙන් ප්‍රජනතියේ කිරි නිෂ්පාදනය වැඩි කරයි. එලෙසට ම ඉරිඟු සහ කංසා වැනි භෝග ශාක සාමාන්‍යයෙන් පර සංසේචනය කරයි.

දෙමුහුම්කරණය

එක ම විශේෂයකට අයත් ප්‍රවේණික සම්බන්ධතා නොමැති (genetically unrelated) නුමුහුම් අභිජනන ශාක හෝ සතුන් අතර සංවාසය කිරීම දෙමුහුම්කරණය හෝ බිහිමුම්කරණය ලෙස හැඳින්වේ.

සාමාන්‍යයෙන් මෙය සිදු කරන්නේ කිසිදු ජනකයකුගේ පරම්පරා 4-6 දක්වා පෙළපතෙහි පොදු පූර්වජයන් රහිත ශාක හා සතුන් සමගයි. මෙවැනි සංවාසයක දී ලැබෙන ජනිතයා දෙමුහුම්කරණය ලෙස හඳන්වන අතර, ජනිතයා ස්ථාවි ලාක්ෂණික සහ දෙමුහුම් දීර්ය දරයි, ජනකයන්ට වඩා දෙමුහුම් ජීවීන්ගේ තරම, වර්ධන වේගය සරු භාවය සහ අස්වැන්න වැනි ලාක්ෂණිකවල වැඩි දියුණු වීම දෙමුහුම් දීර්ය එනම් විෂම දීර්ය ලෙස හැඳින්වේ.

ශාක හා සත්ත්ව අභිජනනය සිදුකරන්නන් දෙමුහුම් දීර්ය ලබාගන්නේ නියැලිත අභිමත විශේෂිත ලක්ෂණ දරන වෙනස් සත්‍යාභිජනක වූ පෙළ දෙකක් සංවාසයට ලක් කිරීමෙනි. සාමාන්‍යයෙන් පළමු පරම්පරාවේ ජනකයන් දෙදෙනාගේ ම අභිමත ලක්ෂණ හොඳ මිමිමක් පෙන්වයි. කෙසේ වුවත්, මේ දෙමුහුම් ජනිතයින් එකිනෙක හා සංවාසය කළ විට මේ දෙමුහුම් දීර්ය අඩු විය හැකි යි. එතිසා නුමුහුම් ජනක පෙළ නඩත්තු කළ යුතු අතර, සෑම නව හෝගයක් හෝ අභිමත කණ්ඩායමක් නිපදවීම සඳහා ජනකයන් අතර දෙමුහුම් සිදු කළ යුතු ය. ශාක අභිජනනයේ දී දෙමුහුම් ජීවීන් නිපදවීම පිසිස වසර ගණනාවක් කිස්සේ සූදානම් කර නුමුහුම් පෙළ නිර්මාණය කිරීම හා අඛණ්ඩව නඩත්තු කිරීම සිදු කළ යුතු ය. එවිට වාර්ෂිකව F_1 දෙමුහුම් බීජ අස්වැන්න ලෙස ගත හැකි වුව ද ඒවායේ මිල අධිකය. එහෙත් දෙමුහුම් බීජ මඟින් කෘෂිකාර්මික ඵලදායිතාව සෙරෙහි විශාල බලපෑමක් ඇති කර ඇත. වර්තමානයේ දී සියලුම ඉරිඟු සහ 50%ක් වි දෙමුහුම් ශාක වේ. ඇමෙරිකා එක්සත් ජනපදයේ පුළුල්ව පැතිරුණු ඉරිඟු දෙමුහුම් ශාකවලත්, එහි සාමාන්‍ය 1930 දී පමණ අක්කරයට බුසල් 35 සිට 1990 ගණන්වල දී අක්කරයට බුසල් 115 පමණ තෙක් වැඩි වී ඇත. ලෝකයේ ඇති සිසිඳු ප්‍රමුඛ හෝගයකට මෙවැනි සාර්ථක අස්වැන්නකට ආසන්න වීමටවත් හැකි වී නැත.

බොහෝ ජනප්‍රිය එළවළු හෝ විසිතුරු ශාකවල වගා ප්‍රභේද දෙමුහුම් ශාක වේ. පසුගිය දශක දෙක පුරා නිවර්තන එළවළු අභිජනනය කරන්නන් විසින් වැඩිදියුණු කරන ලද ලක්ෂන පිළිබඳ ඉතා පැහැදිලි කාර්යසාධනයක් සිදු කර තිබේ.

- **ඵලදාවේ වර්ධනය** - දෙමුහුම් ජීවීන් ඔවුන්ගේ වැඩි දියුණු කළ දීර්ය, ආවේණික රෝග කෙරෙහි වැඩි දියුණු කළ ප්‍රතිරෝධිතාවය, පිඩාකාරී තත්ව යටතේද ඵල හටගැනීමේ වැඩි දියුණු කළ හැකියාව සහ ඉහළ ජායා/පුං පුෂ්ප අනුපාත වැනි ලක්ෂණ නිසා සාම්ප්‍රදායික සත්‍යාභිජනන (අන්තරාභිජනන) ප්‍රභේදවලට වඩා 50% - 100% ක පමණ වාසි අත්කර දෙයි.

- **දීර්ඝ වර්ධන කාතුව** - දේශීය සත්‍යාභිජනන ප්‍රභේදවලට වඩා දින 15 කට පමණ පෙර දෙමුහුම් ජනිතයින් පරිණත වේ. බොහෝ හෝග සඳහා, පීඩාකාරී තත්ව යටතේ ඒවායේ සත්‍යාභිජනන ශාකවලට සාපේක්ෂව දෙමුහුම් ශාක වල වාසිය වඩාත් පැහැදිලිව දැකගත හැකිය.

- **තත්වය වැඩි දියුණු වීම** - දෙමුහුම් ජීවීන්ගේ නිෂ්පාදිතයේ තත්වය බොහෝ දුරට ඒකකාරී හා උසස් මට්ටමක පවත්වා ගැනීම තහවුරු කිරීමට හැකි වී ඇත. මින් අදහස් වන්නේ පරිභෝජනයේ තත්වය වර්ධනය වී තිබීමයි. (උදා : අලු පුහුල්- wax gourd වල සන මාංශල, කොඩුවල crispy වයනය)

අන්ත:විශේෂ අභිජනනය

මෙහිදී වෙනත් විශේෂවලට අයත් පුං හා ජායා ජීවීන් අතර සංවාසය සිදුවන අතර මෙය අන්ත:විශේෂ මුහුම් ලෙසද හැඳින්වේ. මෙවැනි සංවාසයකින් ලැබෙන ප්‍රජනිතය සාමාන්‍යයෙන් ජනක විශේෂ දෙකටම වඩා වෙනස් වන අතර සරු, අර්ධ ලෙස සරු හෝ නිසරු විය හැකිය.

සත්ත්වයින්ට වඩා ශාක වඩාත් බහුලව සහ සාර්ථකව දෙමුහුම්කරණය වේ. සපුෂ්ප ශාකවල රේණු පුළුල්ව ව්‍යාප්ත වන නිසා විශේෂාන්තර අභිජනනවලට ඉඩ සලසමින් වෙනත් විශේෂවල මල් මතද පතිත විය හැකිය. ශාක ආකාර සත්ත්ව ආකාර වලට වඩා අඩු සැර බවකින් යුතුව පාලනය කරන නිසා, ශාක දෙමුහුම් ජීවියකුගේ අතරමැදි ආකාර තායික විද්‍යාත්මකව සාර්ථක වීමේ හැකියාව වැඩිය.

විශේෂාන්තර දෙමුහුම් ජීවීන් බොහෝ විට ම වඳ නිසා හෝ යම් වෙනත් හේතුවක් නිසා ජනක විශේෂ සමග අන්තරාභිජනනය කළ නොහැකි ය. අවස්ථානුකූලව වඳ විශේෂාන්තර දෙමුහුම් ජනිතයන්ගේ වර්ණදේහ කට්ටලය දෙගුණ වීම නිසා සරු චතුර්ගුණකයන් (වර්ණදේහ කට්ටල හතරක් සහිත) බවට ද පත් විය හැකි ය.

උදා: මිනිසුන් වර්තමානයේ භාවිත කරන පාන් පිටි යනු සරු ද්විගුණකයන් (වර්ණදේහ කට්ටල 6ක් සහිත) සෑදීම සඳහා සෑම දෙමුහුම්කරණයක දී ම වර්ණදේහ දෙගුණ කර සිදු කරන දෙමුහුම්කරණ යුගලක ප්‍රතිඵලයකි. මෙවැනි අවස්ථාවක දී දෙමුහුම් ජීවීන් ජනකයන් දෙදෙනාට ම වඩා වෙනස් ලක්ෂණ සහිත නව විශේෂයක් බවට පත් විය හැකි ය. තරමින් සහ ප්‍රජනක විභවයෙන් එක් ජනකයෙකු හෝ ජනකයන් කිහිපදෙනකු ඉක්මවා යෑමට දෙමුහුම්කරණය භාවිත කරන විට දී, භෝග ඵලදාව විස්මයජනක ලෙස වැඩි වේ.

උදා: boysenberries (*Rubus ursinus* X *Rubus idaeus*) නිපදවා ඇත්තේ කැලිෆෝනියාවේ Knott's berry ගොවිපළ දී ය. මේවා Black berry (*Rubus fruticosus*)" යුරෝපීය Raspberries (*Rubus idaeus*) සහ Loganberry (*Rubus* X *loganobaccus*) අතර මුහුම් එකතුවක ප්‍රතිඵලයකි.

පළිබෝධ සහ රෝග ප්‍රතිරෝධිතාව ඇති කිරීමට ස්වාභාවිකව ඇති වන මූලාශ්‍රය සහ පලතුරු වල තත්වය වැඩි දියුණු කරන සංරචක ආදිය ජනක ප්ලාස්මය තුළ අන්තර්ගත වීම නිසා පලතුරු භෝග රාශියක් සඳහා විශේෂාන්තර මුහුම්වල භාවිතය වැඩි වෙමින් පවතී.

උදා: *Malus* X *asiatica* සහ *Malus pumifolia* විශේෂ මඟින් සාදන ලද *Malus* X *domestica* දෙමුහුම් ඇපල් විශේෂය මඟින් ශීත සාතුවේ දී දෘඪ භාවය වර්ධනය කර ඇත.

කෙසේ වුවත් සතුන් අතුරින් විශේෂ කිහිපයකට විශේෂාන්තර අභිජනනය සීමා කර ඇත. මේ සඳහා සාමාන්‍ය උදාහරණ ලෙස කොටළුවා (බූරුවා X වෙළඹ අතර) Hinny (අශ්වයා X බූරුදෙන අතර) සහ බසාටැර් (සිංහයා X කොටි ධේනුව අතර) ආදිය අයත් වේ. කොටළුවන් හා Hinnies අතරින් ජනකයන් අයත් වන පොදු ගණය Equus වන අතර Ligar ගේ එය Panthera වේ.

අනෙකුත් උදාහරණ: සීබ්‍රාවන් සහ බූරුවන් අතර මුහුමින් Zonkey නම් ජනිතයන් ඇති වීම සීබ්‍රාවන් සහ අශ්වයන් අතර මුහුමින් Zorse නම් ජනිතයන් ඇති වීම. මේ මුහුමින් ලැබෙන ජනිතයන් පරිණත විය හැකි වුව ද ක්‍රියාකාරී ජන්මාණු ඇති නො වේ. විශේෂ දෙක වෙනස් වර්ණදේහ සංඛ්‍යා දැමීම ද වඳභාවයට හේතු විය හැකි ය.
උදා: බූරුවෝ වර්ණදේහ 62ක් ද, අශ්වයෝ 64ක් දරති.

අභිජනන ක්‍රමවේදයන්හි ප්‍රවේණි විද්‍යාත්මක මූලධර්ම

ශාක හා සත්ත්ව අභිජනනයේ ආරම්භයේ සිට ම මේ ප්‍රවේණි විද්‍යාත්මක සංකල්ප පිළිබඳ දැනුමක් ඇතිව හෝ නැතිව ගොවිහු මේ මූලධර්ම භාවිත කළහ. වර්තමානයේ දී සත්ත්ව හා ශාක අභිජනනය සඳහා වඩාත් ප්‍රවර්ධිත යොදා ගන්නා ප්‍රවේණි විද්‍යාත්මක මූලධර්ම තුනක් පහතින් විස්තර කර ඇත.

බහුගුණතාව

සෑම සෛලීය න්‍යෂ්ටියක ම සමස්ත සමජාත වර්ණදේහ කට්ටල යුගලකට වඩා දක්නට ලැබීම බහුගුණතාව ලෙස හැඳින්වේ. මෙය ශාක අභිජනනයේ දී ප්‍රවර්ධිත භාවිත කරන මූලධර්මයකි. ශාක තුළ ප්‍රති-අනුනන කොල්චිසීන් නම් ද්‍රව්‍ය මඟින් කෘත්‍රිමව බහුගුණතාව ප්‍රේරණය කළ හැකි ය.

ශාක අභිජනනයේ දී යොදාගන්නා බහුගුණතාවේ වඩාත් වැදගත් ප්‍රතිඵලයක් වන්නේ ජානයක පිටපත් රාශියක් තිබීම නිසා ශාක ඉන්ද්‍රියයන්ගේ වර්ධනය වැඩි වීමයි. මෙය gigas ආවරණය ලෙසද හඳුන්වයි. එනිසා බහුගුණ ඒකෙකයන්ගේ මුල්, පත, tubercles, ඵල, මල් සහ බීජ ආදිය ඔවුන්ගේ ද්විගුණකයන්ට සාපේක්ෂව විශාල විය හැකි ය. බහුගුණ ශාක ඒවායේ ද්විගුණකයන්ට සාපේක්ෂව අඩු වර්ධන වේගයක් තිබීම සහ ප්‍රමාද වී හෝ දිගු කාලයක් පුරා මල් දරීම වැනි ලක්ෂණ දරන අතර මේ ලක්ෂණ අලංකරණ කටයුතු සඳහා සිදු කරන අභිජනනවල දී අභිමත ලක්ෂණ වේ.

ඊට අමතරව බහුගුණතාවය හේතුවෙන් ඌනන විභාජනයේ දී සිදු වන දෝෂ නිසා සරු භාවය අඩු වීම සිදු වන අතර ඉන් ත්‍රිගුණ කොමඩු වැනි බීජ රහිත ප්‍රභේද ඇති වේ. එසේ ගුණක මට්ටම්වල වෙනස්කම් නිසා විශේෂ දෙකක් අතර මුහුම් කිරීම අසාර්ථක වූ විට ඔවුන් අතර ජාන සම්ප්‍රේෂණයට පාලමක් ලෙස බහුගුණකයන් භාවිත කළ හැකි ය.

තවද අපුලින් නිපදවන ලද දෙමුහුම් වඳ ජීවියකුගේ ජිනෝමය දෙගුණ වීම නිසා ඒ ජීවියාගේ සරු භාවය නැවත ඇති වේ.

ජිනෝම අතිරික්තය (වැඩි වූ ගුණකතාව නිසා අතිරේක ජාන පිටපත් දරීම) නිසා අත් වන වෙනත් වාසි ද ඇත. එහි දී වන දර්ශී ඇලීලවල අමතර පිටපත් නිසා හානිකර ඇලීලවල ක්‍රියාව ආවරණය වීමත් සිදු වන අතර එය "ස්වාරක්ෂණ" බලපෑමක් ලෙස හඳුන්වයි. තව ද ඉන් අතිරික්ත ජාන පිටපත්වල කෘතඝාත්මක විවිධත්වයක් ඇති කරයි. එනම් පිටපත්කරණය වූ ජාන යුගලින් එකක් විකෘතිවලට ලක් වී අත්‍යාවශ්‍ය කෘත්‍යන්යට බාධා නොවන පරිදි නව කෘත්‍යයක් අත්පත් කර ගනී.

බහුගුණතාව සමග සබැඳි තවත් ලක්ෂණයක් වන්නේ විෂමයුග්මකතාවේ වැඩි වීමයි. ඉරිඟ, අර්තාපල් සහ *Alfa alfa* යනාදියෙහි දිරිය වැඩි කර ඵලදායිව තත්ත්වය වැඩිදියුණු වීමට සහ ජෛව මෙන් ම අජෛව පීඩා දරීමේ හැකියාව වැඩිදියුණු වීමට ද ඉහළ මට්ටමක විෂමයුග්මකතාව ධනාත්මක දායකත්වයක් සපය යි.

විකෘති අභිජනනය

භෝග අභිජනනය සඳහා අවශ්‍ය ප්‍රවේණික විචල්‍යයන් සඳහා නව මූලාශ්‍රය නිපදවීමේ හැකියාවක් විකෘති ප්‍රේරණය කිරීමේ ක්‍රමවේද සතුව ඇත. විශේෂයක ජාන කිටුව තුළ යම් ලක්ෂණයක විචල්‍යතාවේ. ඉතා සුළු වශයෙන් පමණක් වැඩිදියුණු කළ හැකි බව හෝ වැඩිදියුණු කළ නොහැකි බව පෙනී යයි නම් මේ ක්‍රමවේද භාවිතයට ගත හැක. රසායනික හෝ භෞතික ක්‍රමවේද යොදා ගනිමින් භෝග ශාකවල අභිමත විකෘති ප්‍රේරණය කිරීමේ මේ ක්‍රමවේදය විකෘති අභිජනනය ලෙස හැඳින්වේ.

කාරක ගණනාවක් භාවිතයෙන් විකෘති සිදු කිරීමේ හැකියාව ඇත. මේ සඳහා ගැමා කිරණ, ප්‍රෝටෝන, නියුට්‍රෝන, ඇල්ෆා සහ බීටා අංශු ආදී. අයනීකරණ විකිරණ ද, සෝඩියම් ඒසයිඩ්, එතිල් මෙතේන්සල්ෆොනේට් ආදී රසායනික ද්‍රව්‍යය ද භාවිත කළ හැකි ය. මෙවැනි ප්‍රතිකාරක මඟින් ප්‍රේරණය කර ගන්නා අභිමත විකෘති ඉතා අඩු සංඛ්‍යාතයකින් දක්නට ලැබෙන නිසා (මුළු විකෘති අතරින් 0.1%) අභිමත විකෘතියක් තෝරා ගැනීමට අභිජනනය කිරීමේ දී විශාල ගහනයක් භාවිත කළ යුතු වේ. තව ද බොහෝ විකෘති නිලීන ලෙස ක්‍රියා කිරීමට පෙලඹෙන බැවින් ඒවායේ ප්‍රමුඛ ඇලීල මඟින් ආවරණය වීම නිසා මේ තෝරා ගැනීමේ ක්‍රියාවලිය තවදුරටත් අසීරු වේ.

ප්‍රේරිත විකෘතිකරණය භාවිත කිරීමේ සඵලතාව ශාකයේ අභිජනන ක්‍රමය මත තීරණය වේ. මෙය පරපරාගණයේදීට වඩා ස්වපරාගණයේදී සාර්ථක වීමට වැඩි හැකියාවක් ඇත. පරපරාගිත ශාක ගහන වල

සාමාන්‍යයෙන් නිලීන අවස්ථාවේ පවතින ප්‍රවේණික විචල්‍ය ගබඩා වී ඇති නමුත්, ප්‍රේරිත විකෘතිකරණය මඟින් සැලකිය යුතු තව විචල්‍ය ප්‍රමාණයක් ඇති නොකරයි. තව ද ප්‍රේරිත විකෘතිකරණය මඟින් අලිංගිකව ප්‍රචාරණය වන භෝග ශාකවල වැඩිදියුණුකම් සිදු කිරීමට ද ප්‍රයෝජනවත් විභවයක් ඇත.

මෙවැනි සීමාකිරීම් නොසලකමින් විකෘතික අභිජනන ප්‍රයත්න වර්තමානයේ දී ලෝකය පුරා ව්‍යාප්ත වී ඇත. ඔමගින් ලේවල වර්ණය, බීජවල තරම, භෝග ඵලදාව, රෝග ප්‍රතිරෝධිතාව සහ ලවණතාවට ඔරොත්තු දීමේ හැකියාව, නියඟවලට ඔරොත්තු දීමේ හැකියාව, කළින් පරිණත වීමේ හැකියාව ආදි භෝග සහ විසිතුරු ශාකවල රූප විද්‍යාත්මක සහ කායික විද්‍යාත්මක ලක්ෂණ වැඩිදියුණු කර ගෙන ඇත. විකෘති අභිජනනය මඟින් නිෂ්පාදනය කර ඇති ශාක සඳහා උදාහරණ- තිරිඟු, බාර්ලි, සහල, තක්කාලි, සෝයා බෝංචි සහ ලූනු.

ප්‍රවේණික විකරණය

ජීවියකුගේ සෛලවල ප්‍රවේණික සැකැස්ම වෙනස් කිරීම සඳහා සෘජුව ම ජාන මෙහෙයවීම ප්‍රවේණික විකරණය වෙවත් ජාන ඉංජිනේරු විද්‍යාව ලෙස හැඳින්වේ. මේ ක්‍රමවේදයේ දී යම් අභිමත විශේෂ ලක්ෂණයක් දරන එක් ජීවියකුගෙන් ලබා ගත් ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍ය, ප්‍රතිසංයෝජිත DNA තාක්ෂණය භාවිත කර වෙනත් දෙවන ජීවියකු තුළට ඇතුළු කිරීම මඟින් ජාන ලබාගත් දෙවන ජීවියා ද ඒ අභිමත විශේෂිත ගතිලක්ෂණය ම පෙන්වීම සිදු වේ. මෙලෙස විශේෂයක් තුළ හා විශේෂ අතර ජාන සම්ප්‍රේෂණය කිරීම මඟින් වැඩි දියුණු කළ ජීවීන් හෝ නව ජීවීහු නිපදවනු ලැබෙති.

සාම්ප්‍රදායික ශාක අභිජනන ක්‍රමවේදවල දී කිවිටු ඥාති සම්බන්ධතා සහිත විශේෂ හෝ ගණ අතර පමණක් ජාන සම්ප්‍රේෂණය සිදු වේ. උදා: සාම්ප්‍රදායික අභිජනන ක්‍රමවේද භාවිතයෙන් යම් අභිමත ජානයක් daffodil නම් මල් විශේෂයේ සිට වී ශාකයට ඇතුළු කිරීමට නොහැකි වීය. ඊට හේතුව වන්නේ සහල් සහ daffodil අතර අතරමැදි විශේෂ රාශියක් ද, ඔවුන්ගේ පොදු පූර්වජ විශේෂය ද වද වී ගොස් තිබීමයි. කෙසේ වුවත් ජාන ඉංජිනේරු තාක්ෂණය භාවිතයෙන් මෙවැනි ජාන සම්ප්‍රේෂණයන් වඩාත් වේගවත්ව, වඩාත් විශිෂ්ටව සහ අතරමැදි විශේෂවල අවශ්‍යතාවකින් තොරව සිදු කළ හැකිය. එක් විශේෂයක ජානයක් වෙනත් විශේෂයක ජීවියකුගෙන් ප්‍රකාශනය කර ගැනීම සඳහා ඉංජිනේරු විද්‍යාත්මකව වෙනස් කළ ජීවීන් විස්තර කිරීමට ජානසූසංයෝගී (Transgenic) හෝ ජාන විකරණය කළ ජීවීන් (GMO) යන පදයන් භාවිතා කරයි. උද්භිද පෙළේ තාක්ෂණයට උදෙනා පුද්ගලයන් විශ්වාස කරන්නේ ලෝක ආහාර හිඟය සහ පොසිල ඉන්ධන මත යැපීම ආදී 21 වන සියවසේ වඩාත් ප්‍රමුඛ ගැටලුවලට විසඳුමක් ලෙසට භෝග ශාකවල ජාන ඉංජිනේරු විද්‍යාව භාවිත කළ හැකි බවයි. Transgenic ශාක විශේෂවලට අයත් උදාහරණ සඳහා Ring spot වයිරසයට ප්‍රතිරෝධී Trangenic පැපොල්, ඉහළ බීටා කැරෝටීන් මට්ටමක් සහිත රන් සහල් සහ ලවණ ප්‍රතිරෝධී සහල් ආදිය අයත් වේ.

ස්වාභාවික සහ කෘත්‍රිම අභිජනනය ක්‍රමවල වාසි සහ අවාසි

වර්තමානයේ දී කෘත්‍රිම අභිජනනය ආර්ථික වාසි රැසක් සහිතව පුළුල් භාවිත වුවද, ස්වාභාවික අභිජනනය හා සැසඳූ විට ඒ ක්‍රමවේදයේ අවාසි කිහිපයක් ද දක ගත හැකි ය.

කෘත්‍රිම අභිජනනයෙන් බළාපොරොත්තු වන්නේ මිනිසාට ප්‍රයෝජනවත් ගතිලක්ෂණ සහිත සමාකාර ශාක හෝ සත්ත්ව කුලක නිපදවීමයි. මේ සමාකාරී බව ඇති කිරීමට විශේෂයක් තුළ විවිධත්වයට බලපෑම් කළ යුතුය. ජාන විවිධත්වයේ මේ අඩුවීම විශේෂයක පරිණාමික යෝග්‍යතාවට අහිතකර ලෙස බලපාන බැවින් ආසාදනවලට ප්‍රතිරෝධීතාව අඩු වීම, සහජ / සංජානීය විෂමතාවන්ගේ ඉහළ ව්‍යාප්තිය සහ සරු භාවය අඩු වීම ආදිය සිදු වේ. උදා: එක ම ප්‍රවේණික ගතිලක්ෂණ දරන ශාක හෝ සත්ත්ව ගහනයක් යම් රෝග කාරකයක් මඟින් ආක්‍රමණය කළ විට ජාන කිටුවේ ඊට අදාළ ප්‍රතිරෝධී ගතිලක්ෂණය නැති වීම නිසා සමස්ත ගහනය ම රෝගී විය හැකි ය. ගහනයක් මත ක්‍රියා කරන ස්වාභාවික වරණය සඳහා ඇති අවස්ථා සීමාකාරී වීම නිසා ඒ ගහනයේ යෝග්‍යතාව අඩු වේ.

එසේ ම ස්වාභාවික අභිජනනය මඟින් යම් විශේෂයක් මත ස්වාභාවික වරණයට ඉඩ සලසමින් එම විශේෂයේ දුර්වලතා සහ නොහැකියා ඉවත් කළ හැකි ය. දීර්ඝකාලීනව සැලකූ විට මෙමඟින් වඩාත් ස්ථායී සහ ශක්තිමත් ඒකෙකයන් ඇති වේ. කෙසේ වුවත් ස්වාභාවික වරණය මඟින් ප්‍රවේණික සුදුසුතාව මිස පාරිභෝගික දෘෂ්ටිකෝණය පිළිබඳ වගකියනු නොලැබේ.

ඉහත සාකච්ඡා කළ පරිදි ඇතැම් විට අන්තරාභිජනනය, කෘත්‍රිම අභිජනන ක්‍රමවේදයක් ලෙස භාවිත කරයි. විෂමයුග්මකයන් තුළ සැඟවී තිබ, අහිතකර නිලීන විකෘතිවල ප්‍රකාශනය වැඩි කරන සමයුග්මකතාවේ. වැඩිවීමක් මෙමඟින් ප්‍රතිඵල විය හැකි ය. මෙය ගහනයේ සමස්ත යෝග්‍යතාව මත හානිකර බලපෑම් ඇති

කරන අන්තරාභිජනන අවපාතය සඳහා හේතු විය හැකි ය.
ඇතැම් විට කෘත්‍රිම අභිජනනය මඟින් සෘණාත්මක සහසම්බන්ධිත ප්‍රතිචාර ද පෙන්විය හැකි ය. මින් අදහස් වන්නේ කෘත්‍රිම අභිජනනය මඟින් එක විට ම සහ අනපේක්ෂිතව ගහනයක යම් නිශ්චිත ලක්ෂණ වැඩිදියුණු කරන විට දී ඒ සමඟ ම නොදැනුවත්ව ම සෘජු නිරීක්ෂණය යටතේ නොපවතින අනෙකුත් ලක්ෂණ පිරිහී යා හැකි බවයි.

උදා: ඇතැම් අභිජනනය කළ Boxer හෝ Bulldog වැනි සුනඛයන්ගේ හිස් කබලේ හැඩය නිසා එනම් යටි හඳුණට වඩා උඩු හඳුණට කෙටි වීම නිසා සාමාන්‍ය ආහාර ලබා ගත නොහැකි වී ඇත. එලෙසින් ම ප්‍රමාණයෙන් විශාල ජනිතයින් ලබා ගැනීමේ දී පැටවුන් බිහි කිරීමේ අපීරුතා ඇතිවේ. ඇතැම් විට Texel බැටළුවන්ට සිසේරියන් සැත්කම් ද සිදු කළ යුතු වන අතර මස් ලබා ගැනීම පිණිස වධා කරන ගව ප්‍රභේද වන Belgian White-and-Black හා Dutch Improved Red-and- White

මෙවැනි සෘණාත්මක ප්‍රතිචාර පිළිබඳව ආරම්භයේ දී අනාවැකි පලකල නොහැකි අතර බොහෝ විට අභිජනන විශේෂ ඇති වූ පසුව ඒවා දකගත හැකි වේ. මෙහි සෘණාත්මක බලපෑම් පැවතිය ද පෙර සඳහන් කළ පරිදි ඉන් සමස්ත සත්ව හා ශාක ඵලදායිතාව කෙරෙහි ඇති කරන වාසි රැසක් නිසා ස්වභාවික අභිජනනයට වඩා කෘත්‍රිම අභිජනනය භාවිත කිරීමට පෙළඹේ.

පරිශීලන ග්‍රන්ථ

Campbell, N. A., Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Jackson, R. B. (2015). Campbell biology. Pearson Higher Ed.

07

අණුක ජීව විද්‍යාව හා ප්‍රතිසංයෝජිත DNA තාක්ෂණය

තම ජීකාවයවික භාවිතය මඟින් ස්වයං ප්‍රතිවලිත වීම දිගානත කිරීමේ හැකියාව න්‍යෂ්ටික අම්ල සතුව පවතියි. බොහෝ ජීවීන්ගේ ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍යය ලෙස DNA පවතියි. එහෙත් සමහර වයිරසවල (ඉන්ෆ්ලුවන්සා වයිරසය) ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍යය ලෙස RNA පවතියි. නිවැරදිව ප්‍රතිවලිත වීමේ හැකියාව, එක් පරම්පරාවක සිට තවෙකකට සම්ප්‍රේෂණය වීමට හැකි වීම සහ ප්‍රවේණික තොරතුරු ගබඩා කිරීමේ හැකියාව හා ප්‍රකාශ කිරීමට ඇති හැකියාව යන ගුණ DNA වලට ඇති නිසා ඒවා ජීවීන් තුළ අත්‍යවශ්‍ය ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍යය ලෙස ක්‍රියා කිරීමට සුදුසු වේ.

DNA ද්විත්ව හේලික්සීය ආකෘතිය

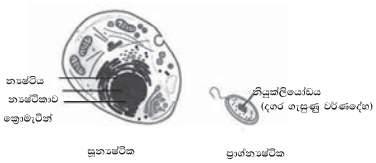
මේ DNA ද්විත්ව හේලික්සීය ආකෘතිය ඉදිරිපත් කරන ලද්දේ ජේම්ස් වොට්සන් සහ ෆ්‍රැන්සිස් ක්‍රික් විසිනි. මේ සඳහා ඔවුන් විසින් පාදක කර ගන්නා ලද්දේ රොසලින්ඩ ෆ්‍රැන්ක්ලින් විසින් X-ray ස්ඵටික විද්‍යාව (X-ray crystallography) මඟින් ලබාගන්නා ලද DNA අණුවක ව්‍යුහය පිළිබඳ දත්තයි.

එමඟින් DNA අණුව තුළ ඩිඔක්සිරයිබෝස් සීනි, පොස්ෆේට් කාණ්ඩය හා නයිට්‍රජනීය හස්ම වර්ග හතර යන අණු වර්ග හය සැකසී ඇති ආකාරයත් එහි ගුණාංගත් විස්තර කරයි.

මේ ආකෘතියට අනුව DNA ඇඹරුණු ඉණිමගක් (සර්පිලාකාර පඩිපෙළක්) වැනි ය. එහි අත්වැල ලෙස මාරුවෙන් මාරුවට සැකසුණු සීනි හා පොස්ෆේට් අණු මඟින් එහි කොඳු නාරටිය සාදයි. පියගැට ලෙස නයිට්‍රජනීය හස්ම යුගල පවතියි. හස්ම යුගල් වීමේ නීතිවලට අනුව පියුරීන්, පිරිමිඩීන් සමග යුගලනය වෙයි. එහිදී මෙම හස්ම අතර හයිඩ්‍රජන් බන්ධන දෙකක් (A=T) හෝ තුනක් (G ≡ C) සෑදේ. ටී.එච්.මෝගන් සහ ඔහුගේ කණ්ඩායම ඔවුන් විසින් කරන ලද පරීක්ෂණවලින් වර්ණදේහ සෑදී ඇත්තේ DNA හා ප්‍රෝටීන්වලින් බව ද, ජාන යනු එම වර්ණදේහවල ඇති යම් නිශ්චිත ප්‍රදේශ ලෙස ද නිගමනය කළහ.

වර්ණදේහවල ව්‍යුහ නිර්මාණය

සූනන්‍යෂ්ටික සෛලයක න්‍යෂ්ටියේ හෝ ප්‍රාග් න්‍යෂ්ටික සෛලයක සෛල ප්ලාස්මයේ න්‍යෂ්ටික ප්‍රදේශයේ (නියුක්ලියෝඩයේ/ න්‍යෂ්ටාභාසය/Nucleoid) DNA අණු සකස් වී ඇති ආකාරය වර්ණදේහයක ව්‍යුහික නිර්මාණයයි.



රූපය 7.1 : DNA, සුනන්‍යෂ්ටික න්‍යෂ්ටිය තුළට සහ ප්‍රාග්නන්‍යෂ්ටිකයන්ගේ නියුක්ලියෝඩය තුළට ඇසිරීම

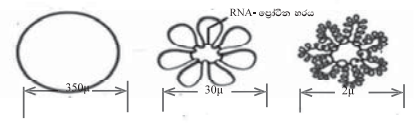
ප්‍රාග්නන්‍යෂ්ටික හා සුනන්‍යෂ්ටික සෛල ආකාර දෙකෙහි ම DNA අණු, වර්ණදේහ ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. කෙසේ වුවත්, සත්‍ය වර්ණදේහ පවතිනුයේ සුනන්‍යෂ්ටිකයන්ගේ පමණි. ප්‍රාග්නන්‍යෂ්ටික (බැක්ටීරියා) වර්ණදේහය ද්විත්ව දාම, වෘත්තාකාර, තනි DNA අණුවක් වන අතර, ප්‍රෝටීන අණු කීපයක් ඒ හා ආශ්‍රිතව සැකසී පවතියි. එහෙත් සුනන්‍යෂ්ටික සෛල තුළ වර්ණදේහ කිහිපයක් පවතී. ඒ එක එකක් හිස්ටෝන් ප්‍රෝටීන හා අනෙකුත් ප්‍රෝටීන සම්බන්ධිතව ඇති, ද්විත්ව දාම තනි රේඛීය DNA අණුවකින් සමන්විත ය.

ජීවියකුගේ සියලු වර්ණදේහවල විශාලත්වය සලකන විට එහි අතිවිශාල ප්‍රමාණයක් DNA පවතී. මේ අනුව ප්‍රාග්නන්‍යෂ්ටික සෛල නියුක්ලියොයිඩයේත්, සුනන්‍යෂ්ටික සෛලයක න්‍යෂ්ටියේත් DNA රැවා ගැනීම පිළිබඳ විශාල ගැටලුවක් පවතියි. නියුක්ලියොයිඩයේ හෝ න්‍යෂ්ටිය තුළ ගෙනෝමය/ DNA අන්තර්ගත කර ගැනීම DNA ඇසිරීම (DNA Packaging) නම් වේ.

ප්‍රාග්නන්‍යෂ්ටික සෛලවල DNA ආශ්‍රිතව ඇති ප්‍රෝටීන අණු මගින් DNA ඇසිරීම සඳහා පහසුකම් සලසයි. මේ ප්‍රෝටීන මගින් DNA අණුවලට දැගර ගැසෙමින් (නැමුම් හෝ පුඩු බණ්ඩ) හා අතිවලිත දැගර (super coil)බවට පත් වෙමින් නියුක්ලියොයිඩය තුළ තදින් ඇසිරීමට හැකියාව සලසා දෙයි. DNA අණුව මුලින් ම පුඩු ආකාරයට දැගර බවට පත් වී, ඉන් පසු එම පුඩු එක එකක් ස්වාධීනව තවදුරටත් අතිවලිත දැගර බවට සැකසේ. මේවා ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂීය ඡායාරූපවලින් ඩොමේන ලෙස හඳුනා ගත හැකි වේ. මේ පුඩු ආකාර සුසංගිත DNA ස්කන්ධ, RNA හා ප්‍රෝටීනවලින් සම්න්විත හරයකට බැඳෙයි. ඒ හරය මගින් වර්ණදේහ, ප්ලාස්ම පටලයට ද සම්බන්ධ කරයි.

මේ අතිවලිත දැගර DNA තනි දාම ඡේදනය හඳුන්වා දීම මගින් නැවත ලිහිල් කළ හැකි ය. **වර්ණදේහය පටලයට ද RNA ප්‍රෝටීන හරයට ද සම්බන්ධව පවතින බැවින් ගුණය වශ වලක්වන බාධකයක් ලෙස එය ක්‍රියා කරයි.** එනිසා මේ ඩොමේනවලට ස්වාධීනව ඉහිල් වීමටත් අතිවලිත දැගර බවට පත්වීමෙන් හැකි ය. විශිෂ්ට ජාන ප්‍රතිලේඛනය සඳහා මේ සැකැස්ම වැදගත්

ය. RNA ඉවත් වීම පුඩුවල ස්වාධීනත්වය නැති වීමට හේතු වෙයි.

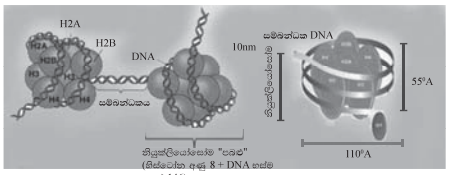


a) වළලු නොනැමුණු වර්ණදේහය
b) නැමුණු වර්ණදේහය පුඩු 40-50
c) අතිවලිත දැගර වර්ණදේහය

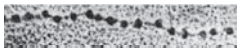
රූපය 7.2 : ප්‍රාග්නන්‍යෂ්ටික වර්ණදේහවල නැමීම් හා අතිවලිත වීම මගින් සුසංගිත වීම

මේ ප්‍රධාන වර්ණදේහ DNA වලට අමතරව ඇතැම් ප්‍රාග්නන්‍යෂ්ටික සෛල තුළ බහිස්වර්ණදේහ ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍ය ප්ලාස්මිඩ ලෙස පවතියි. ඒවා ද දැගර හා අතිවලිත දැගර බවට පත් වුණු චක්‍රීය DNA ය.

(a)



(b)

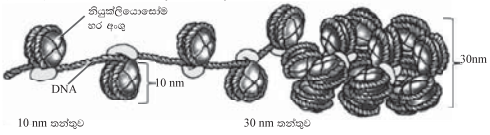


රූපය 7.3: (a) අසුරාලීමේ පළමු මට්ටම නියුක්ලියෝසෝම පෙළ සාදමින් සම්බන්ධක DNA මගින් එකිනෙක සම්බන්ධවීම.
(b) නියුක්ලියෝසෝම (ගෝල) සහ සම්බන්ධක DNA (රැහැන්) (ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂීය ඡායාරූපයක්)

සුනන්‍යෂ්ටික වර්ණදේහ, හිස්ටෝන ප්‍රෝටීන අණු විශාල ගණනක් සමග සම්බන්ධ වී තිබීම සෛලයේ න්‍යෂ්ටිය තුළ DNA සංවිධානය වීමට උපකාරි වේ. මේ DNA - ප්‍රෝටීන සංකීර්ණය ක්‍රොමැටින් ලෙස හඳුන්වන අතර ඒවා ලිහිල්ව ඇසුරුණු ඉයුක්‍රොමැටින් ලෙස හෝ තදින් ඇසුරුණු හෙටරොක්‍රොමැටින් ලෙස පවතී. ඉයුක්‍රොමැටින්වල ජාන වැඩි ප්‍රමාණයක් ඇති අතර ඒවා සක්‍රිය ලෙස ප්‍රතිලේඛනය වෙමින් පවතිනවා විය හැකි ය. හෙටරොක්‍රොමැටින්වල ඇති නියුක්ලියෝටයිඩ අනුපිළිවෙළ බොහෝ විට අක්‍රියයි. ජාන යාමනය, අපිජාන ආවේණිය හා වර්ණදේහවල ස්ථාවරත්වය (chromosomal integrity)ආරක්ෂා කිරීමට මේවා දායක විය හැකි ය.

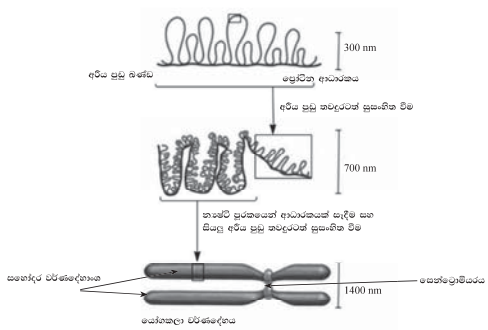
පළමු මට්ටමේ දී, ද්විත්ව හෙලික්සය හිස්ටෝන අණු අටකින් යුක්ත සංකීර්ණයක් වටා එතෙයි. මේවා නියුක්ලියෝසෝම ලෙස හැඳින්වන අතර, මාලයක පබළු මෙන් දිස් වේ. අනුයාත නියුක්ලියෝසෝම DNA කොටසකින් එකිනෙක සම්බන්ධ වී ඇති අතර මේවා සම්බන්ධක DNA/ Linker DNA ලෙස හැඳින්වේ .

දෙවන මට්ටමේ දී නියුක්ලියෝසෝම ඇඟිරි, සර්පිල රටාවකට ඇසිරී, දළ වශයෙන් 30nm විෂ්කම්භය ඇති ක්‍රොමැටින් තන්තුවක් සාදයි. මෙහි දී 10nm තන්තුවලින් 30nm තන්තු සෑදේ (රූපය 7.4)

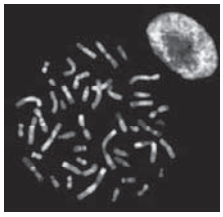


රූපය 7.4 : 30 nm තන්තුව සෑදීම

තුන්වන මට්ටමේ දී, 30 nm තන්තුව පුඩු බණ්ඩ (Looped domain) සාදයි. මේවා ප්‍රෝටීනවලින් සෑදුණු ආධාරකයකට (protein scaffold) සවි වේ. මේ ව්‍යුහය 300 nm දක්වා සෙනකමින් යුතු ය. (රූපය 7.5)
අවසාන වශයෙන් හතරවන මට්ටමේ දී, පුඩු බණ්ඩ දැගර ගැසී නැමී, තවදුරටත් සුසංගිතව අනුනන වර්ණදේහය සාදයි. වර්ණදේහාංශයක විෂ්කම්භය 700nm පමණ වේ. යෝග කලා වර්ණදේහවල වර්ණදේශාංශ මේ වන විට ප්‍රතිවලිත වී පවතී.



රූපය 7.5 : වර්ණදේහාංශ සෑදීම සඳහා ප්‍රෝටීන ආධාරකයක් මත පුඩු බණ්ඩවල සුසංගිත වීම



රූපය 7.6 : යෝගකලා වර්ණදේහ (වෙන්ව පවතින ඒකක) සහ අන්තර් කලාවේ ක්‍රොමැටින්

DNA ප්‍රතිවලිතය

ද්විත්ව දාම DNA අණුව පිටපත් කර සර්වසම පිටපත් දෙකක් සාදන ක්‍රියාවලියයි. ප්‍රාග්නන්‍යෂ්ටිකයන්ගේත්, සුනන්‍යෂ්ටිකයන්ගේත් DNA ප්‍රතිවලිත ක්‍රියාවලිය මූලිකව සමාන ය. එහෙත් මෙයට දායක වන එන්සයිම වර්ග එකිනෙකට වෙනස් ය. එයට හේතු වන්නේ සුනන්‍යෂ්ටික DNA, වර්ණදේහ ලෙස සංවිධානය වී තිබීම හා එහි ව්‍යුහයේ ඇසිරීම සඳහා හිස්ටෝන තිබීමත්, ප්‍රාග්නන්‍යෂ්ටික DNA චක්‍රීය අණු ලෙස සාමාන්‍යයෙන් පවතිමින් ඇසිරීම සඳහා අතිවලිතව දැගර ගැසෙයි.

DNA ප්‍රතිවලිතයේ වැදගත්කම

- ජීවය සඳහා අත්‍යවශ්‍ය තොරතුරු DNA හි ගබඩා වී ඇත. එම නිසා නිපදවෙන නව සෛලවලට මාතෘ සෛලවලින් DNA ලැබිය යුතු ය. ද්විගුණ ජීවියකුගේ දේහයේ සෑම සෛලයකම යුක්තාණුවේ තිබුණු ප්‍රවේණි තොරතුරු ඒ ආකාරයෙන් ම අන්තර්ගත වෙයි. බහු සෛලික ජීවියා වර්ධනය වන්නේ නව සෛල එකතු වීමෙනි.
- නව සෛල මගින් හානි වූ හෝ මියගිය සෛල ප්‍රතිස්ථාපනය වේ.
- අලිංගික ප්‍රජනනයේ දී නිපදවෙන දුහිතෘ ජීවීන් මාතෘ ජීවීන්ට සර්වසම වේ. එය සිදු වන්නේ DNA ප්‍රතිවලිතය හරහා DNAවල සංචිත වී තිබුණු ප්‍රවේණික තොරතුරු අනුනන විභාජනය මගින් සර්වසම කටවල ලෙස දුහිතෘ සෛල වෙත ලබා දීම නිසා පමණි.
- ලිංගික ප්‍රජනනය සිදු කරන ජීවීන්ගේ, ජීවන චක්‍රයේ කුමන හෝ අවස්ථාවක ඌනනය සිදු වී වර්ණදේහ සංඛ්‍යාව නියතව තබා ගැනේ. ඌනන විභාජනය සිදු වීමට පෙර DNA ප්‍රතිවලිතය සිදු වෙයි.
- DNA ප්‍රතිවලිතය ඉතා නිවැරදිව සිදු වන ක්‍රියාවලියක් නිසා සර්වසම පිටපත් හට ගනියි. එහෙත් කලාතුරකින් DNA ප්‍රතිවලිතයේ දෝෂ සිදු විය හැකි ය. මේ මගින් විකෘති ඇතිවීමේ ප්‍රතිඵලය ප්‍රභේදන ඇති වීමයි. ප්‍රභේදන ජීවීන්ගේ පරිණාමයට ඉවහල් වෙයි.
- මේ නිසා තනි ජීවියකුට තම ජීවය පවත්වා ගැනීමටත්, ජීව විශේෂයක අඛණ්ඩ පැවැත්මටත් DNA ප්‍රතිවලිතය වැදගත් ය.

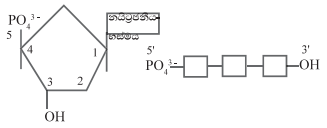
ප්‍රාග් න්‍යෂ්ටිකයන්ගේ DNA ප්‍රතිවලිත ක්‍රියාවලිය

සම්පූර්ණ ප්‍රතිවලිත ක්‍රියාවලිය පාලනය හා සමායෝජනය වන්නේ එන්සයිම හා වෙනත් ප්‍රෝටීන වර්ග ගණනාවකිනි. දනට පවත්නා DNA ද්විත්ව සර්පිලයේ දාම මත DNA ප්‍රතිවලිතය සිදු වෙයි. ඒ නිසා, අලුතින් සංශ්ලේෂණය වූ DNA ද්විත්ව හෙලික්සයේ, එක් මාතෘ DNA දාමයක් සහ එක් නව අනුපූරක දාමයක් අඩංගු වේ.

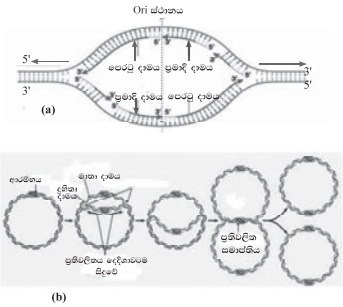
පළමුව තදින් ඇසිරුණු DNA ඉහිල් විය යුතු ය (ප්‍රාග් න්‍යෂ්ටිකයන්ගේ අතිවලිත දඟර DNA හා සුන්‍යෂ්ටිකයන්ගේ ක්‍රොමැටින්). එවිට DNA ප්‍රතිවලිතය ආරම්භ කරන ස්ථානයට ප්‍රතිවලිතයේ යන්ත්‍රයට ප්‍රවේශ විය හැකි ය.

ද්විත්ව හෙලික්සය වෙන් වීම "ප්‍රතිවලිත ආරම්භය" අසල දී සිදු වේ. Ori හෙවත් ප්‍රතිවලිත ආරම්භය යනු DNA ප්‍රතිවලිතය ආරම්භ කරන ප්‍රෝටීන බැඳෙන විශිෂ්ට DNA අනුක්‍රමයයි. එයින් ආරම්භ වී සම්පූර්ණ වෘත්තීය DNA අණුව දෙදිශාවට ම ප්‍රතිවලිත වේ. නව DNA දාමය සංශ්ලේෂණය කරන එන්සයිමවලට එක් දිශාවකට පමණක් (5 සිට 3' දිශාවට) චලනය විය හැකි බැවින් නව දාමවලින් එකක් අඛණ්ඩව සංශ්ලේෂණය වන අතර, අනෙක කුඩා ඛණ්ඩවලින් සංශ්ලේෂණය වේ.

අඛණ්ඩ සංශ්ලේෂණය වන දාමය පෙරටු දාමය ද (leading strand), ඛණ්ඩ ලෙස සංශ්ලේෂණය වන දාමය ප්‍රමාදී දාමය (lagging strand) ද ලෙස හැඳින්වේ. ප්‍රමාදී දාමයේ කුඩා ඛණ්ඩ ඔකසාකි ඛණ්ඩ ලෙස හැඳින්වේ. විශාල DNA අණුවක ප්‍රතිවලිතය Ori ගණනාවකින් ඇරඹී එම ක්‍රියාවලියේ වේගය වැඩි කළ හැකි ය.



රූපය 7.7 ඃ DNA අණුවක 5' පොස්ෆේට සහ 3' - OH



රූපය 7.8 ඃ **(a)** DNA ප්‍රතිවලිතයේ තොරතුරු **(b)** කුඩා වෘත්ත DNA අණුවක ප්‍රතිවලිතය

DNA ප්‍රතිවලිත යන්ත්‍රයට බලපාන ප්‍රධාන එන්සයිම හා අනෙකුත් ප්‍රෝටීන හා ඒවායේ කෘත්‍ය:

ප්‍රෝටීන හා එන්සයිම වර්ග ගණනාවක් DNA ප්‍රතිවලිතයට අවශ්‍ය වෙයි. ඒවා ප්‍රතිවලිත ආරම්භ වන ස්ථානයේ දී රැස් වේ.

ප්‍රධාන එන්සයිම වන්නේ හෙලිකේස්, ටොපොඅයිසොමරේස්, ප්‍රයිමේස්, DNA පොලිමරේස් හා DNA ලයිගේස්ය වෙනත් ප්‍රෝටීන කිහිපයක් ද ප්‍රතිවලිත යන්ත්‍රණයට දායක වෙයි.
උදා: තනි දාම බන්ධක ප්‍රෝටීන (SSB)

හේලිකේස් (Helicase)

මේ එන්සයිම මගින් ATP ලෙස ශක්තිය වැය කරමින් DNA ද්විත්ව දාමයේ දඟර ලිහමින් DNA අණුවේ දාම දෙක එකිනෙකින් වෙන් කරයි. DNA ද්විත්වදාමයේ අනුපූරක භෂ්ම යුගල අතර පැවති H බන්ධන බිඳ හෙළමින් මෙය සිදු කරයි. නව DNA සංශ්ලේෂණය/ ප්‍රතිවලිතය සඳහා අච්චුව ලෙස ක්‍රියා කිරීමට හැකි වන පරිදි තනි පට DNA දාම නිරාවරණය සඳහා මෙය වැදගත් වේ.

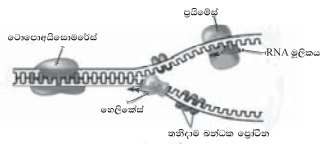
ටොපොඅයිසොමරේස් (Topoisomerase)
මේ එන්සයිමය DNA සංශ්ලේශණය වන දිශාවට ඉදිරියෙන් ක්‍රියා කරයි. DNA දාමයේ එක් ස්ථානයක ඇඹරුම් ලිහන විට, අනෙක් ස්ථාන තවදුරටත් ඇඹරීමට හා ආතතියට ලක් වෙයි. ටොපොඅයිසොමරේස් එන්සයිම මගින්, එක් DNA දාමයක හෝ දාම දෙකෙහි ම හෝ කැඩීම් (breaks) සිදු කර එම ආතතිය සමනය සඳහා ඇඹරීමට සලස්වා ඉන් අනතුරුව ඒ කැපූ කෙළවර නැවත මුදා තැබීම සිදු කරයි.

තනිදාම බන්ධක ප්‍රෝටීන (SSB) - මේ ප්‍රෝටීන නිරාවරණය වූ තනිදාම DNAවලට බැඳී වෙන් වූ DNA දාම යළි යුගලනය වැළැක්වීම සහ ස්ථාවර කිරීම සිදු කරයි. එම දාම දෙක යළි යුගලනය වුව හොත් ඒවාට නව DNA සංශ්ලේෂණයට අච්චුවක් ලෙස ක්‍රියා කළ නොහැකි වේ.

ප්‍රයිමේස් (Primase)

DNA අච්චුව මත නව DNA දාමයක් සංශ්ලේෂණයේ දී, අනුපූරක ඩිඔක්සිරයිබො නියුක්ලියොටයිඩ නිවැරදි අනුපිළිවෙළින් එකකට පසු එකක් වන පරිදි එක් කළ යුතු ය. මේ කාර්ය සිදු කරනු ලබන්නේ DNA පොලිමරේස් මගිනි. එහෙත් DNA පොලිමරේස්වලට නියුක්ලියොටයිඩ සම්බන්ධ කළ හැක්කේ, දැනටමත් පවතින න්‍යෂ්ටික අම්ල දාම කොටසක 3' අන්තයටයි.

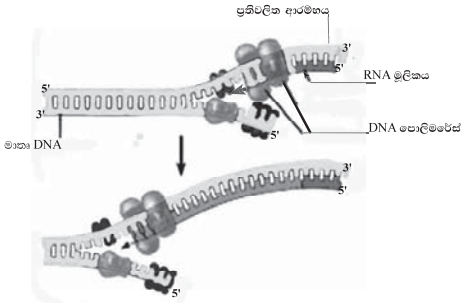
මේ නිසා ප්‍රතිවලිතය ඇරඹීම සඳහා න්‍යෂ්ටික අම්ල දාමයක කුඩා කොටසක් ප්‍රමාණවත් වන අතර එය මූලිකය/Primer ලෙස නම් කරයි. ප්‍රයිමේස් යනු RNA පොලිමරේස් වර්ගයක් වන අතර, මේ මගින් DNA අච්චුව මතට රයිබොනියුක්ලියෝටයිඩ එක්කරමින් RNA සංශ්ලේෂණය ආරම්භ කරයි. ප්‍රයිමේස් කෙටි RNA මූලිකයක් DNA අච්චුව මතට එක් කරමින් DNA -RNA දෙමුහුනක් සාදමින් DNA පොලිමරේස්වල ක්‍රියාව පහසු කරයි (රූපය 7.9)



රූපය 7.9 ඃ ප්‍රතිවලිත බුබුල සාදමින් ප්‍රතිවලිත ආරම්භය අසල ද්විත්ව දාම (ds) DNA ප්‍රතිවලිතය

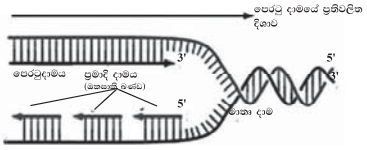
DNA පොලිමරේස

DNA පොලිමරේස වර්ග කිහිපයකි. ඉන් එක DNA පොලිමරේස් ආකාරයක් මූලිකයේ 3' අන්තයට ඩිඔක්සිරයිබොනියුක්ලියොටයිඩ එක් කරමින් DNA බහු අවයවීකරණය ආරම්භ කිරීම හා DNA අච්චුවට අනුපූරක භෂ්ම සහිත ඩිඔක්සිරයිබොනියුක්ලියොටයිඩ එක් කරමින් නව DNA දාමය 5' සිට 3' අන්තයට දික් වන ලෙස බහුඅවයවීකරණය පවත්වා ගෙන යයි (රූපය 7.10).



රූපය 7.10 ඃ **RNA** මූලිකයේ 3' අන්තයෙන් ආරම්භ වී **DNA** පොලිමරේස් මගින් නව **DNA** දාමය දිගු කිරීම

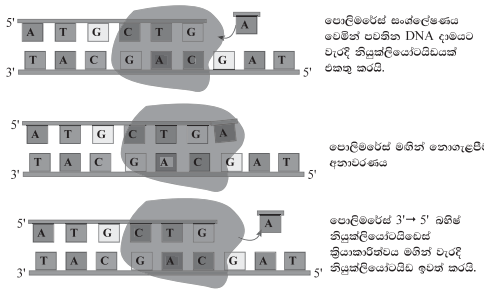
මාතෘ DNA දාමයේ නියුක්ලියොටයිඩ අනුක්‍රමයට අනුව වර්ධනය වන දාමයට නිවැරදි අනුපූරක නියුක්ලියොටයිඩ එකතු කිරීමේ දී DNA පොලිමරේස් බොහෝදුරට 100%ක් ම දෝෂ රහිත ය. කෙසේ වුව ද එකතු කරන නියුක්ලියොටයිඩ 10^7 කට එක් දෝෂයෙක් සිදු විය හැකි ය. DNA පොලිමරේස්වලට සෝදුපත් කියවීමේ යන්ත්‍රණයක් ඇති බැවින් තම වැරදි නිවැරදි කරගත හැකි අතර දෝශ ශීඝ්‍රතාව 10^{10} ට එකක් දක්වා 100,000 වාරයකින් අඩු කළ හැකි ය.



රූපය 7.11 ඃ **DNA** අණුවේ ප්‍රතිසමාන්තර ස්වභාවයේ ගැටලුව **DNA** පොලිමරේස් මගින් විසඳන අන්දම

එබැවින්, සෑදෙන නව දුහිතෘ DNA අණු, මාතෘ DNA අණුවලට සර්වසම වන අතර, නව දුහිතෘ අණු එකිනෙකට ද සමාන ය.

වර්ධනය වන DNA දාමයට වැරදි නියුක්ලියෝටයිඩයක් DNA පොලිමරේස් මගින් එකතු වුව හොත්, ඒ DNA පොලිමරේස් මගින් මේ වැරදි ගැළපීම හඳුනා ගෙන, ඊළඟ නියුක්ලියොටයිඩය එක් කිරීම නවතා වැරදි නියුක්ලියොටයිඩය බහිෂ් නියුක්ලියේස් ක්‍රියාකාරීත්වය මගින් ඉවත් කරයි. ඉන්පසු පොලිමරේස් ක්‍රියාකාරිත්වය අඛණ්ඩව පවත්වා ගෙන යෑම සිදු කරයි. මෙය DNA පොලිමරේස්වල සෝදුපත් කියවීමේ ක්‍රියාකාරිත්වය ලෙස හඳුන්වයි.

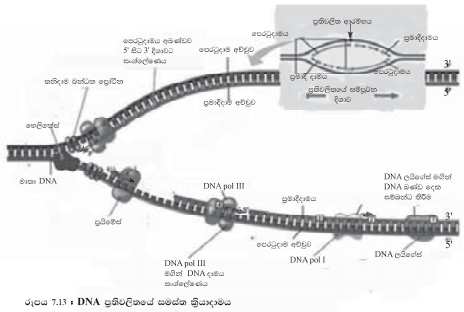


රූපය 7.12 ؛ **DNA** පොලිමරේස්වල සෝදුපත් කියවීමේ ක්‍රියාකාරීත්වය

වෙනත් DNA පොලිමරේස් ආකාරයක් මගින් DNA - RNA දෙමුහුම් හඳනා ගෙන, රයිබො නියුක්ලියොයිඩ ඉවත් කරමින් ඩිඔක්සිරයිබොනියුක්ලියෝටයිඩ මගින් ප්‍රතිස්ථාපනය කරමින් , RNA මූලිකය DNA මගින් ආදේශ කරවයි. දැන් DNA බණ්ඩය සම්පූර්ණ නමුත් ඔකසාකි බණ්ඩවල අන්ත නිවැරදි කිරීමට DNA පොලිමරේස්වලට හැකියාවක් නැත. එහි ප්‍රතිඵලය ලෙස හිඳසක් ඇති වේ.

DNA ලයිගේස් (DNA ligase)

DNA සංශ්ලේෂණයේ දී, අලුතින් සංශ්ලේෂණය වූ යාබද DNA බණ්ඩ යා කරමින් පොස්පො-ඩයිස්ටර් බන්ධන සෑදීම මගින් සම්පූර්ණ දාමයක් සාදන්නේ DNA ලයිගේස් මගිනි. එය අලුතින් සංශ්ලේෂණය වූ DNA දාමයේ හිඳස් මුද්‍රා තබයි.



රූපය 7.13 ؛ **DNA** ප්‍රතිවලිතයේ සමස්ත ක්‍රියාදාමය

DNA ප්‍රතිවලිතයේ සමස්ත ක්‍රියාදාමය

- තදින් එතී ඇති DNA ඉහිල් වීම
- DNA ද්විත්ව දාමයේ ඇඹරුම් ඉවත් කිරීම
- තනි දාම DNA ස්ථායි වීම
- RNA මූලිකය මගින් DNA සංශ්ලේෂණය ආරම්භ කිරීම
- නව DNA දාම දිගුවීම සිදු වීම - පෙරටු දාමය සන්තතික
- - ප්‍රමාදි දාමය අසන්තතික
- RNA මූලිකය ඉවත් කිරීම හා RNA (රයිබොනියුක්ලියොයිඩ) DNA (ඩිඔක්සිරයිබොනියුක්ලියොයිඩ) මගින් ප්‍රතිස්ථාපනය වීම
- යාබද නියුක්ලියොයිඩ අතර හිඳස් මුද්‍රා තැබීම

ප්‍රාග්නෂ්ටික හා සුනෂ්ටික DNA ප්‍රතිවලිතයේ සමානතා හා වෙනස්කම්

ප්‍රාග්නෂ්ටිකයන්ගේ DNA ප්‍රතිවලිතයේ ලක්ෂණ බොහොමයක්, සුනෂ්ටික DNA ප්‍රතිවලිතයේ දී ද දක්නට ලැබේ. ද්විත්ව දාම DNA දඟර ලිහීමට හෙලිකේස් භාවිත කරන අතර බහුඅවයවීක-රණ ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වන්නේ DNA පොලිමරේස එන්සයිමය භාවිතයෙනි. ආකාර දෙකෙහි ම දීම ප්‍රතිවලිතය ආරම්භ වන්නේ, විශිෂ්ට අනුක්‍රම (ප්‍රතිවලිතය ආරම්භය-Ori) වලිනි. ඇසිරුණු DNA, ටොපොඇයිසෝමරේස මගින් ඉහිල් වේ. ප්‍රතිවලිතය එකම ආකාරයටම සිදු වේ. එනිසා පෙරටු හා ප්‍රමාදී දාම ඇත. RNA මූලික සෑදීම හා ප්‍රතිස්ථාපනය සිදු වේ. ලයිගේස් මගින් හිඳස් මුද්‍රා තබයි. මේ ක්‍රියාවලිය මතු පිටින් සමාන සේ පෙනුණ ද සැලකිය යුතු වෙනස්කම් ද ඇත. සුනෂ්-ෂ්ටික වර්ණදේහයක DNA අණුවේ තරම බැක්ටීරියාවක වක්‍රීය DNA අණුවට වඩා බෙහෙවින් විශාල ය. එනිසා ප්‍රාග්නෂ්ටිකයන්ට සාමාන්‍යයෙන් Ori එකක් ඇති අතර, සුනෂ්ටිකයන්ගේ වර්ණදේහයක Ori ගණනාවක් ඇත. ප්‍රාග්නෂ්ටික හා සුනෂ්ටිකයන්ට DNA පොලිමරේස් ඒ-වායේ වියුහයෙන් වෙනස් ය. එහෙත් සමාන කෘත්‍ය ඉටු කරයි. ප්‍රාග්නෂ්ටික DNA ප්‍රතිවලිතය අඛණ්ඩව සිදු වුව ද සුනෂ්ටිකයන්ගේ එය සෛල චක්‍රයේ S කලාවේ දී පමණක් සිදු වේ.

DNA පිළිසකර කිරීම හා එහි වැදගත්කම

ඇතැම් රසායනික හා භෞතික කාරක මගින් DNA වලට හානි වීම සිදු වේ. ඒවා මගින් DNA ද්විත්ව හේලික්සයේ **වැරදි ගැළපීම** ඇති කරන අතර, ඒවා DNA අනුක්‍රමයේ ස්ථිර වෙනස්වීම්-වලට මග පාදයි. සෝදුපත් කියවීමේ දී හඳනා නොගත් DNA ප්‍රතිවලිතයේ දෝෂ මගින් ද මෙය සිදු විය හැකි ය. ඒවා විකෘති නම් වේ.

- විකෘතියක් හෝ විකෘති එකතුවක් මගින් සෛලයක්, සෝපදව (malignant) තත්ත්වයට පත් විය හැකි අතර ඒ හේතුවෙන් පිළිකා හට ගත හැකි ය.
- එමෙන් ම විකෘති නිසා රූපාණුදර්ශය වෙනස් වෙයි. ඒවා බොහෝ විට මාරක වන අතර නැතහොත් අවම වශයෙන් අහිතකර රූපාණුදර්ශ ඇති කරයි.
- ජන්මාණු නිපදවන සෛල තුළ විකෘති හට ගත හොත්, ඒවා ඊළඟ පරම්පරාවට ආවේණිගත වීමෙන්, ප්‍රජනිතය අතර ප්‍රභේදය හට ගන්වයි.

එබඳු නියුක්ලියෝඩයිඩ නොගැළපීම් තිබීමෙන් ද්විත්ව හේලික්සයේ හැඩය වෙනස් විය හැකි ය. උදා ؛ UV විකිරණ මගින් යාබද තයිමීන් හස්ම දෙකක් සහ සංයුජව සම්බන්ධ කරවීමෙන් DNA අණුවේ හැඩය වෙනස් කරයි. මේ හේතුව නිසා, ප්‍රතිවලිතයෙන් ඇතිවන DNA පිටපත් දෙකෙන් එකක හස්ම අනුක්‍රමය ස්ථිරව වෙනස් වීමෙන් විකෘති හට ගනී.

සාමාන්‍යයෙන් මෙවැනි වෙනස් වූ ස්ථාන DNA පිළිසකර කිරීමේ යන්ත්‍රණයේ දී හඳනා ගෙන එය ස්ථිර වීමට පෙර නිවැරදි කිරීමෙන් විකෘති එක්රැස් වීමේ අවදානම අඩු කරයි. DNA පිළිසකර කිරීම ජීවියකුගේ පැවැත්මට වැදගත් වන අතර, ඊට අදාළ එන්සයිම විශාල සංඛ්‍යාවක් විවිධ ජීවීන් තුළ අන්තර්ගත ය.

හානි වුණ DNA දාමවල පවතින, නොගැළපෙන නියුක්ලියොටයිඩ අනුක්‍රම කපා දමා නව නිවැරදි නියුක්ලියොටයිඩ මගින් ප්‍රතිස්ථාපනය කිරීමේ හැකියාව ඇතැම් එන්සයිම සතු ය. නියුක්ලියොටයිඩ කැපීම (ඡේදනය/බහිෂ්කාරකය) නියුක්ලියේස එන්සයිම මගින් සිදු කරන අතර, නිවැරදි දාමය අච්චුව ලෙස භාවිත කර හිඳස් සම්පූර්ණ කිරීම DNA පොලිමරේස වර්ගයක් මගින් සිදු කරයි. මෙය නියුක්ලියොටයිඩ බහිෂ්කාර පිළිසකර කිරීම ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. පොස්පොඩයිඩස්ටර බන්ධන සාදමින් හිඳස් මුද්‍රා තැබීම ලයිගේස් මගින් සිදු කරයි.

ජාන සහ ඒවා ක්‍රියා කරන ආකාරය

ප්‍රාග්නෂ්ටික හා සුනෂ්ටික ජානවල ස්වභාවය

1860 දී ග්‍රෙගර් මෙන්ඩල් ආවේණිය පිළිබඳ ඔහුගේ නියම ඉදිරිපත් කරන විට, රූපාණුදර්ශීයව ප්‍රකාශ වන ලක්ෂණ පාලනය කිරීම සහ ඒවා පරම්පරාවෙන් පරම්පරාවට සම්ප්‍රේෂණය පැහැදිලි කිරීමට ආවේණික සාධක නම් පදය භාවිත කරන ලදි. ඒ කාලයේ දී ඒවා පරිකල්පනික ඒකක වූ අතර සෛලීය වියුහය තුළ ඒවා පිහිටි ස්ථානය දැන සිටියේ නැත.

අද වන විට මේ ආවේණියේ භෞතික සහ කෘත්‍යමය ඒකක ජාන ලෙස හඳුනා ගෙන ඇති අතර, ඒවා වර්ණදේහ මත විහින්න (discrete) ඒකක ලෙස පිහිටයි.

සෛල විද්‍යාවේ වැඩිදියුණුව සහ අනුනනය සහ ඌනනයේ දී වර්ණදේහවල හැසිරීම නිරීක්ෂණ හැකියාව සමගින් මේ අනාවරණය ආරම්භ විණි.

ජානය
ආවේණියේ මූලික භෞතික හා කෘත්‍යමය ඒකකය ජානයයි. වර්ණදේහයක විශිෂ්ට ස්ථානයක් මත වූ DNA ඛණ්ඩයකින් ජානයක් සෑදී ඇත. එය මගින් RNA අනුක්‍රමයක් විශේෂයෙන් දක්වයි. (Specifies)

වර්ණදේහවල හැසිරීම සහ මෙන්ඩලීය ප්‍රවේණි සාධකවල හැසිරීම එක ම රටාව පෙන්නුම් කරයි.

සුනෂ්ටිකයන්ගේ වර්ණදේහ ද්විගුණ දෛහික සෛල තුළ යුගල් වශයෙන් පවතින අතර, එනිසා ජාන ද යුගල් ලෙස පවතී.

මවුපියා දෙදෙනාගෙන් පැමිණෙන වර්ණදේහ යුගලක සමාන ජාන අඩංගු වන අතර, ඒවා සමජාත වර්ණදේහ ලෙස හැඳින්වේ.

සාමාන්‍යයෙන් ප්‍රාග්නෂ්ටිකයන්ගේ එක් එක් සෛලය තුළ එක් වර්ණදේහයක් බැගින් ඇත. එනිසා ඒකගුණ ලෙස සැලකිය හැකි ය.

- ★ ජානයක් වර්ණදේහය මත පිහිටා ඇති ස්ථානය ජාන පථයයි.
- ★ වෙනස් වර්ණදේහ මත එකම ජාන පථයක පිහිටා ඇති ජානයක වෙනස් විකල්ප ස්වරූප ජානයේ ඇලීල නම් වේ.

ප්‍රාග්නෂ්ටිකයන්ගේ ජාන, වලයාකාර DNA අණුවේ පථවල විහින්න (discrete) DNA ඛණ්ඩ ලෙස තැන්පත් වී ඇත.

සෛව රසායනික මාර්ගයක පියවර ගණනාවක් ඇති අතර එක් එක් පියවර ජානයක් මගින් පාලනය වේ. එනිසා කිසියම් රූපාණුදර්ශයක් පාලනයට ජාන රැසක් සහභාගී වේ.

සුනෂ්ටිකයන්ගේ, ඒ ජාන වර්ණදේහ කිහිපයක් අතරේ විසිර ඇති අතර ප්‍රාග්නෂ්ටිකයන්ගේ ඒවා වර්ණදේහයේ එකම ප්‍රදේශයක එකක් පසුපස එකක් සමූහ (පොකුරු) ලෙස සැකසී ඇත. ඒ සමූහ, තනි පාලක ප්‍රදේශයක් මගින් එක්ව ප්‍රකාශනය වන අතර එක mRNA අණුවක් බවට ප්‍රතිලේඛනගත වේ. ඒ mRNA අණු වෙනස් පෙප්ටයිඩ කිහිපයක් බවට පරිවර්තනය වනු ඇත.

ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටිකයන්ගේ මේ සංවිධානය වූ ජාන සමූහ ඔපෙරෝන ලෙස හැඳින්වේ.

★ ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටිකයන්ගේ වර්ණදේහයේ සියලු DNA ඛණ්ඩ ක්‍රියාකාරී ය. (mRNA බවට පිටපත් වේ / පාලන ප්‍රදේශ ලෙස ක්‍රියා කරයි). සූන්‍යෂ්ටිකයන්ගේ DNAවල විශාල අනුපාතයකට හඳුනා ගත හැකි කෘත්‍යයක් නැත.

- ජාන අතර පිහිටි එබඳු DNA ඛණ්ඩ අන්තර්ජාන (intergenic) DNA ලෙස හැඳින්වේ.
- ජාන තුළ පිහිටි සමහර DNA අණුක්‍රම ප්‍රතිලේඛන ගත වුව ද පොලිපෙප්ටයිඩ බවට පරිවර්තනය නොවේ. එයින් අදහස් වන්නේ ජාන පිටපතක කේතනය වන අනුක්‍රම මෙන් ම නිර්කේත අනුක්‍රම ද ඇති බවයි. ජානයක් තුළ ඇති නිර්කේත අනුක්‍රම ඉන්ට්‍රෝන ලෙස ද පොලිපෙප්ටයිඩයක් සඳහා කේත සපයන අනුක්‍රම එක්සෝන ලෙස ද හැඳින්වේ.

ඔපෙරෝන

තනි ප්‍රතිලේඛන ඒකකයක් ලෙස ක්‍රියා කරන ජාන කාණ්ඩයකි. එය පාලක ප්‍රදේශයක් (ක්‍රියාකරු- operator; ප්‍රාරම්භකය -promotor) සහ එක mRNA අණුවක් බවට ප්‍රතිලේඛනගත වන ව්‍යුහමය ජානවලින් සමන්විත ය. පෙප්ටයිඩ කිහිපයක් සඳහා කේතනය වේ.

ඒ අනුව සූන්‍යෂ්ටික ප්‍රතිලේඛය (ජාන පිටපතක) ඉන්ට්‍රෝන මෙන් ම එක්සෝන ද ඇත. ප්‍රතිලේඛය යනු Pre - mRNA වන අතර, එය සැකසීමකට ලක් වී, එහි දී ඉන්ට්‍රෝන ඉවත් කර, එක්සෝන යා කර mRNA නිපදවා ගනී.

ආවේණියේ වර්ණදේහවාදය

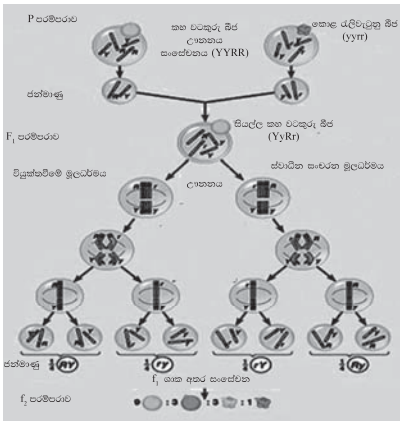
7.14 රූපසටහන මඟින් මෙන්ඩලීය ආවේණික සාධක හා ජාන හැසිරීමේ සමාන්තර බව සහ ඒවායේ ඇලීල වර්ණදේහ මත පිහිටා ඇති ආකාරය දක්වයි.

ප්‍රවේණික අධ්‍යයනවලින් රැස් කළ තොරතුරු විද්‍යාඥයන් විසින් සටහන් කර ගත් අතර, ඔවුන් කිහිප දෙනක් විසින් ස්වාධීන ව ප්‍රවේණීය පිළිබඳ වර්ණදේහවාදය ගොඩනගන ලදි.

මෙන්ඩලීය ප්‍රවේණික සාධක හෝ ජාන වර්ණදේහ මත විශිෂ්ට පථයක පිහිටයි. එනිසා වර්ණදේහ සහ ඒවා මත ඇති ජාන ද්විගුණ සෛසලවල යුගල ලෙස පවතී.

යෝගකලාව I හි දී සමජාත වර්ණදේහ අනඹු ලෙස යුගල වන අතර, එනිසා ස්වාධීන සංරචනයක් ද සිදු වේ (එනම් මාතෘ හා පිතෘ වර්ණදේහ සැකසීමේ ක්‍රමවත් බවක් නැත).

වියෝගකලාව I හි දී, ස්වාධීනව සංරචනය වන සමජාත වර්ණදේහ වෙන් වී, වර්ණදේහ සංඛ්‍යාව හරි අඩකට අඩු වේ. මෙය වියුක්තියයි. වර්ණදේහවල ස්වාධීන සංරචනය සහ වියුක්තිය සමග සමජාත නොවන වර්ණදේහවල ජාතවල



රූපය 7.14: මෙන්ඩල් නියමවල වර්ණදේහ පදනම- ඌනනයේදී සමජාත වර්ණදේහවල ජාතවල ඇලීල හැසිරෙන ආකාරය

ඇලීල වෙනස් සංකලනවලින් යෝගකලාව I හි දී ස්වාධීනව සංරචනය වේ. විවිධ ඇලීල සංකලන සමාන අනුපාතවලින් දරන ඒකගුණ සෛල හතරක් සෑදීම සඳහා වියෝග කලාවI සම්පූර්ණ වීමෙන් පසු ඇලීල වියුක්ත වේ.

F_1 අහඹු මුහුම් කිරීමෙන් පසු ලැබුණු F_2 පරම්පරාවේ මෙන්ඩල් නිරීක්ෂණය කළ රූපාණුදර්ශ අනුපාත ඒ හේතු දැක්වීම මගින් ම පැහැදිලි කළ හැකිය.

ජාන ප්‍රකාශනය

ජානයක් කාර්යයෙහි යෙදෙන විට ජාන මගින් ලක්ෂණ පාලනය කරන අතර, එවිට ජාන ප්‍රකාශ වන බව පැවසේ.

ජාන ප්‍රකාශය යනු, ජාන තුළ ගබඩා වී ඇති තොරතුරු කෘත්‍යානුගත (functional gene product) ජාන නිපදයුමක් සෑදීමට භාවිත වන ක්‍රියාවලියයි.

- ජානයක අවසන් නිෂ්පාදිතය / ඵලය සාමාන්‍යයෙන් පොලිපෙප්ටයිඩයක් වන අතර, එය සුදුසු විකරණවලට පසුව ප්‍රෝටීනයක් බවට පත් වේ.
- කෙසේ වුව ද RNA වර්ග කිහිපයක් ද ජානයක අවසන් නිෂ්පාදිතය/ ඵලය ලෙස ක්‍රියා කරයි.

උදා: රයිබොසෝමීය RNA (rRNA) සහ සංක්‍රාමී RNA (tRNA) එබඳු සෘජු කෘත්‍ය සහිත RNA වර්ගය.

ජාන මගින් ලක්ෂණ පාලනය වන්නේ කෙසේ ද යන්න පරීක්ෂා කිරීමේ දී අනාවරණය වූයේ (ප්‍රථම යෝජනාව 1902 දී ආචිබෝල්ඩ් ගැරඩ් විසින් ඉදිරිපත් කරන ලදි.) ආවේණික රෝගවලට හේතු වන්නේ පරිවෘත්තියේ සහජ දෝෂවල ප්‍රතිඵලයක් ලෙස, අදාළ එන්සයිම නිපදවීමේ නොහැකියාව බවයි.

උදා: ඇල්කැප්ටොනියුරියා (Alkaptonuria) ලෙස හඳුන්වන ආවේණික රෝග තත්ත්වයේ රෝග ලක්ෂණ ඇති වන්නේ ඇල්කැප්ටෝන් රසායනිකය පරිවෘත්තියට ලක් කරන පරිවෘත්තීය එන්සයිම සෑදීමට අසමත් වීමෙනි. රෝගීන්ගේ මූත්‍රවල ඇල්කැප්ටෝන් ඉතිරි වන අතර, එය ඔක්සිකරණය මගින් මූත්‍ර කළු පැහැ ගැන්වේ.

ජාන ප්‍රකාශනය ආරම්භ වන්නේ, DNA ඛණ්ඩයක හෝ ජානයක ගබඩා වී ඇති තොරතුරු RNA අනුක්‍රමයක් බවට පිටපත් වීමෙනි. පොලිපෙප්ටයිඩ සංශ්ලේෂණයේ දී ජානය පොලිපෙප්ටයිඩය බවට සෘජුව පරිවර්තනය නොවන අතර, DNAහි පණිවිඩය පොලිපෙප්ටයිඩයෙහි පණිවුඩය වෙත යැවීමට RNA අණුවක් සහභාගි වේ. DNA සිට පොලිපෙප්ටයිඩයට තොරතුරු සන්නිවේදනය කරන පණිවිඩකරුවකු ලෙස RNA අණුව ක්‍රියා කරන බැවින් එය mRNA/ පණිවිඩකාර RNA ලෙස හැඳින්වේ.

පොලිපෙප්ටයිඩයක් සංශ්ලේෂණයේ පියවර 2කි.

1. ප්‍රතිලේඛනය - DNAහි අනුක්‍රමය mRNA තුළට පිටපත් කිරීම
2. පරිවර්තනය - mRNAහි තොරතුරු ඇමයිනෝ අම්ල අනුක්‍රමයක් බවට පරිවර්තනය

DNA දාමය අනුපූරක mRNA දාමයක් සෑදීමට අව්වුව ලෙස ක්‍රියා කිරීම නිසා ප්‍රතිලේඛනය, ප්‍රතිවලිතයට සමාන වේ.

ප්‍රතිලේඛනයේ වෙනස වන්නේ

- පිටපත mRNA අණුවක් වීම.
- එක් DNA දාමයක් පමණක් පිටපත් වීම.

බහුඅවයවීකරණය උත්ප්‍රේරණය කරන ප්‍රධාන එන්සයිමය RNA පොලිමරේස් වේ. මෙහි දී සැඳෙන්නේ mRNA ය. මන්ද එය ජානයේ ගබඩා වී තිබූ පණිවිඩය, පොලිපෙප්ටයිඩ දාමය සැබවින් ම එකලස් කරනු ලබන ස්ථානයට සම්ප්‍රේෂණය කරන බැවිනි.

RNAහි වූ පණිවිඩය ඇමයිනෝ අම්ල අනුක්‍රමයක් බවට පරිවර්තනය වේ. මේ ක්‍රියාවලිය සයිටොසොලය තුළ වූ රයිබොසෝම ආශ්‍රිතව සිදු වේ.

mRNAට අමතරව සෙසු RNA වර්ග සහ එන්සයිම ද පොලිපෙප්ටයිඩ සංශ්ලේෂණයට සහභාගි වේ. ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටිකයන්ගේ සහ සූන්‍යෂ්ටිකයන්ගේ පොලිපෙප්ටයිඩ සංශ්ලේෂණ ක්‍රියාවලියේ මූලික යන්ත්‍රණය වැදගත් වෙනස්කම් කිහිපයක් හැරුණු විට සමාන වේ.

ජාන කේතය (ප්‍රවේණික කේතය)

ප්‍රතිලේඛනයේ දී DNA අව්වුවේ එක් එක් අක්ෂරය mRNA හි අනුරූපී අක්ෂරය බවට පිටපත් වේ. mRNA අව්වුවට අනුපූරක බැවින්, එය අනෙක් DNA දාමයේ පිටපතකි. එය සරල, එකින් එක පිටපත් කිරීමක් ලෙස දිස් වේ.

අනෙක් අතට නියුක්ලික් අම්ල භාෂාවේ අක්ෂරේ හතරකි (නියුක්ලියෝටයිඩ). ප්‍රෝටීන භාෂාවේ අක්ෂර 20කි (ඇමයිනෝ අම්ල). ඇමයිනෝ අම්ල බවට එක් එක් නියුක්ලියෝටයිඩය පරිවර්තනය වුව හොත් ඇමයිනෝ අම්ල 4කට පමණක් කේතනය හෝ විශේෂණය කළ හැකි ය.

ඒ නිසා එක් ඇමයිනෝ අම්ලයක් කේතනයට නියුක්ලියෝටයිඩ සංකලනයක් අවශ්‍ය වේ.

ඇමයිනෝ අම්ල කේතනය වන්නේ නියුක්ලියෝටයිඩ හස්ම ත්‍රිත්වවලින් බව සහ ප්‍රෝටීන සංශ්ලේෂණය ත්‍රිත්ව කේතය පදනම් වන බව පරීක්ෂණවලින් තහවුරු කර ඇත. එබැවින් ප්‍රවේණික කේතය යනු ත්‍රිත්ව කේතයකි. අක්ෂර තුනක සංකලන හෝ ත්‍රිත්ව සැලකූ විට $4^3 = 64$ සම්භාවිතාවක් එහි ඇත.

- අක්ෂර තුනේ වචන හෝ ත්‍රිත්ව එකක් පසුපස එකක් කියවන බැවින් එය අතිපිහිත නොවන කේතයකි.
- සියලු වචන අකුරු තුනකින් සමන්විත බැවින්, වචන සීමා කිරීමට අවකාශ (space) අවශ්‍ය නැත.

අතිපිහිත නොවන අකුරු තුනේ වචන ලෙස ජානයක ගබඩා වී ඇති ප්‍රවේණි කේතය, අනුපූරක mRNA දාමයක, අතිපිහිත නොවන අකුරු තුනේ වචනයක් බවට පිටපත් කෙරේ (රූපය 7.16).

වරකට අකුරු තුන බැගින් කියවීම මගින්, එක් එක් අකුරු තුනේ වචනයට අනුරූපී ඇමයිනෝ අම්ලය හඳුනා ගෙන මෙය පරිවර්තනය කෙරේ.

- mRNA හි නියුක්ලියෝටයිඩ හස්ම ත්‍රිත්වය හෝ ඇමයිනෝ අම්ල සැකසීම සඳහා කේතනය සැපයීම කෝඩෝනයක් (codon) ලෙස හැඳින්වේ.
- එනිසා ප්‍රවේණි කේතයේ කෝඩෝන 64ක් ඇත.
- එම 64න් ත්‍රිත්ව කේත 61ක් ඇමයිනෝ අම්ල 20ක් සඳහා කේත සපයයි. අනෙක් තුන පරිවර්තනය නැවැත්වීමේ "stop" සංඥා හෝ සමාප්ති කෝඩෝන (UAA, UAG සහ UGA) ලෙස භාවිත වේ.
- AUG කෝඩෝනය මෙතයොනින් (Methionine/ Met) සඳහා ආරම්භක කෝඩෝනය ("Start codon") ලෙස කේත සපයමින්, ඒ කෝඩෝනයෙන් අසලින් mRNA හි පරිවර්තනය ආරම්භ කිරීමට ප්‍රෝටීන සංශ්ලේෂණ යන්ත්‍රයට සංඥා සපයයි.

එනිසා සියලු ප්‍රෝටීනවල ප්‍රථම ඇමයිනෝ අම්ලය මෙතියොනීන් ය. එහෙත් එය පරිවර්තනයට පසුව එන්සයිම මගින් ඉවත් කළ හැකි ය.

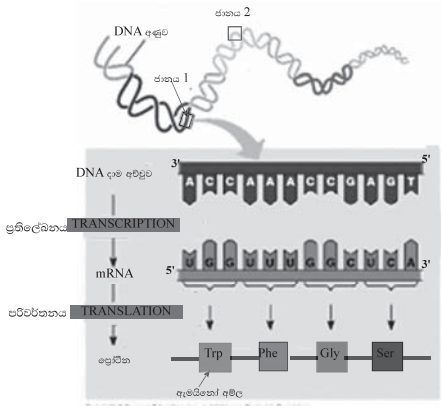
රූපය 7.16 මගින් කෝඩෝන 64 ම පෙන්නුම් කරන අතර, ඒ එක එකින් කේත සපයන්නේ කුමකට ද යන්න පෙන්නුම් කරයි.

- ඇතැම් ඇමයිනෝ අම්ල සඳහා කෝඩෝන එකකට වඩා වැඩියෙන් ඇති බව පහසුවෙන් දැක ගත හැකි ය.

පණිවිඩය නිවැරදිව කියවීම සඳහා,

- ආරම්භක ලක්ෂ්‍යය
- සමාප්ති ලක්ෂ්‍යය මෙන් ම
- නිවැරදි අක්ෂර අනුක්‍රමය හඳුනා ගත යුතු ය.

මෙය කියවීම රාමුව නම් වේ.



රූපය 7.15: ප්‍රවේණික කේතය mRNA අණුවට පිටපත් කිරීම හා කෝඩෝන ත්‍රිකය භාවිතයෙන් පොලිපෙප්ටයිඩ

ප්‍රෝටීන සංශ්ලේෂණ යන්ත්‍රය කියවීම ආරම්භ වීම සහ අවසාන වීම, නිශ්චිත ස්ථානයක දී සිදු වන අතර, ත්‍රිත්ව, එකක් පසුපස එකක් අතිපිහිත නොවන රටාවකට කියවීම සිදු වේ.

සියලු වචන අකුරු තුනක වචන බැවින්, වචන අතර අවකාශ අවශ්‍ය නොවේ.

- කියවීම වැරදි ස්ථානයකින් ආරම්භ වුව හොත්, සම්පූර්ණයෙන් වැරදි පණිවිඩයක් කියවනු ලබන අතර වැරදි පොලිපෙප්ටයිඩයක් සංශ්ලේෂණය වනු ඇත.
- එක් අකුරක් නැති වුව හොත් (missing) හෝ එක අකුරක් කියවීම් රාමුවට එකතු වුව හොත් ඒ ලක්ෂයේ සිට ඉදිරියට වැරදි පණිවිඩයක් කියවනු ලබයි. මෙහිදී ද වැරදි පොලිපෙප්ටයිඩයක් සාදනු ලබයි.

සම්මුතියක් ලෙස පණිවිඩය කියවීම වමේ සිට දකුණට සිදු වේ.

ප්‍රවේණික කේතයේ තවත් වැදගත් ලක්ෂණයක් වන්නේ එහි සර්වත්‍ර භාවයයි. එයින් අදහස් වන්නේ ආසන්න වශයෙන් සියලු ජීවීන්ට පොදු ප්‍රවේණි කේතයක් ඇති බවයි.

ඒ අනුව එක් ජීවියකුගෙන් වෙන් කර ගනු ලබන ජානයක්, වෙනත් සබඳතා ඇති හෝ නැති ජීවියකුට නිවේශණය කළ විට එක ම ප්‍රෝටීනය ප්‍රකාශනය විය යුතු ය.

මානව ඉන්සියුලින්, බැක්ටීරියා මගින් නිපදවන්නේ මෙලෙසිනි. ඉන්සියුලින් ප්‍රෝටීනය සඳහා කියවීම් රාමුව, මිනිසාගේ මෙන් ම බැක්ටීරියා සෛල තුළ ද නිශ්චිත එකම ආකාරයට පරිවර්තනය කෙරේ.

කණමැදිරියකුගේ ජානයක් දැමිකොළ ශාක තුළ ද ප්‍රකාශනය වන අතර, ඒ හේතුවෙන් ශාකය ආලෝකය නිකුත් කරයි.

දෙවන අක්ෂරය

පළමු අක්ෂරය	U	C	A	G	අවසාන අක්ෂරය
U	UUU Phe UUC UUA Leu UUG	UCU UCC UCA Ser UCG	UAU Tyr UAC UAA Stop UAG Stop	UGU Cys UGC UGA Stop UGG Trp	U C A G
C	CUU CUC CUA Leu CUG	CCU CCC CCA Pro CCG	CAU His CAC CAA Gln CAG	CGU CGC CGA Arg CGG	U C A G
A	AUU AUC Ile AUA AUG Met	ACU ACC ACA Thr ACG	AAU Asn AAC AAA Lys AAG	AGU Ser AGC AGA Arg AGG	U C A G
G	GUU GUC GUA Val GUG	GCU GCC GCA Ala GCG	GAU Asp GAC GAA Glu GAG	GGU GGC GGA Gly GGG	U C A G

රූපය 7.16 mRNA කෝඩෝන වගුව

පොලිපෙප්ටයිඩ සංශ්ලේෂණ යන්ත්‍රණය

1. ප්‍රතිලේඛනය

ප්‍රතිලේඛනය යනු, DNA මගින් යොමු කරන RNA සංශ්ලේෂණයයි. මෙය පියවර තුනකින් සම්පූර්ණ වේ.

1. ආරම්භ කිරීම

ප්‍රතිලේඛන ක්‍රියාවලිය ආරම්භ වන්නේ ප්‍රාරම්භකය (promotor) නම් විශිෂ්ට ස්ථානයෙනි. ඒ ප්‍රාරම්භක ස්ථානයක (promotor site) ප්‍රතිලේඛන ආරම්භක ස්ථානය (transcription initiation site) සහ වෙනත් නියුක්ලියෝටයිඩ කිහිපයක් හමු වේ.

ද්විත්ව දාම DNAවල එක් දාමයක් පමණක් ප්‍රතිලේඛනය සඳහා අච්චුවක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. එයට හේතු වන්නේ නිවැරදි දිශානතිය සහිත ප්‍රාරම්භක අනුක්‍රමය අච්චු දාමයේ පමණක් තිබීමයි. එය RNA පොලිමරේස් බැඳීමට පහසුකම් සපයයි.

RNA ඛනුඅවයවීකරණය උත්ප්‍රේරණය කරනු ලබන්නේ, RNA පොලිමරේස් එන්සයිමය මගිනි. මේ එන්සයිමය ප්‍රාරම්භක ස්ථානයට (promotor site) නිවැරදි දිශානතියක් ඇතිව බැඳේ.

RNA පොලිමරේස් ඉන් පසු DNA දාම දෙකෙහි දඟර ලිහා ආරම්භක ලක්ෂයේ සිට ප්‍රතිලේඛනය අරඹයි.

RNA පොලිමරේස්වල සංරචකයකට හෙලිකේස් ක්‍රියාකාරීත්වයක් ඇති අතර, එනිසා DNA හෙලිකේස් ප්‍රතිලේඛනයට සහභාගි නොවේ.

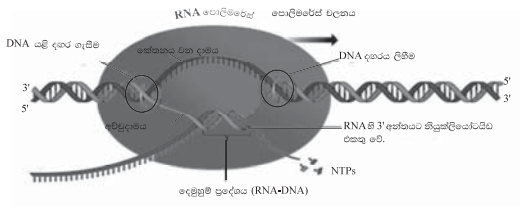
2. දිගු වීම

RNA පොලිමරේස් එන්සයිමයට අච්චු දාමය මත අනුපූරක රයිබොනියුක්ලියෝටයිඩ එකතු කිරීම ආරම්භ කළ හැකි ය. RNA පොලිමරේස්, 5' සිට 3' දිශාවට ප්‍රතිලේඛන සමාප්ති ස්ථානය (transcription termination site)ළඟා වන තුරු නියුක්ලියෝටයිඩ අඛණ්ඩව එකතු කරයි. RNA පොලිමරේස් ඉදිරියට චලනය වන විට DNA දාම ලිහමින්, අච්චු දාමය නිරාවරණය කරමින් රයිබොනියුක්ලියෝටයිඩ සමග යුගලනයට ඉඩ සලසයි. අනෙක් අන්තයෙන් දාම දෙක යළි දඟර වැටේ.

3. සමාප්තිය

ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටිකයන්ගේ, ඛනුඅවයවීකරණය අඛණ්ඩව සිදු කරමින් DNA වල සමාප්ති අනුක්‍රමය පසු කරන විට, RNA පොලිමරේස් එන්සයිමය ගැලවී වැටෙයි. එවිට ප්‍රතිලේඛනය අවසන් වේ.

සුනන්‍යෂ්ටිකයන්ගේ සමාප්තියට පසුව නව්‍යව සංශ්ලේෂණය වූ pre mRNA, RNA සැකසීමට භාජනය වේ. ඉන් පසුව පරිණත RNA න්‍යෂ්ටියෙන් පිටව යයි.



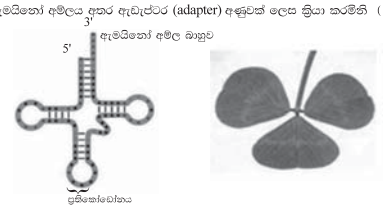
රූපය 7.17 නව්‍යව සංශ්ලේෂණය වන RNA පිටපත දිගු වීම

2. පරිවර්තනය

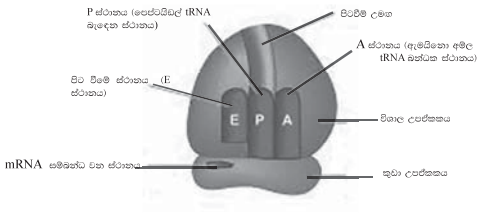
mRNA සයිටොසෝලය තුළට පැමිණුණු විට පරිවර්තන ක්‍රියාවලිය ආරම්භ වේ. mRNAහි ත්‍රිත්ව කොඩෝන අනුපිළිවෙළක් ලෙස ලියවී ඇති පණිවිඩය, රයිබසෝමය මගින් කියවමින්, පොලිපෙප්ටයිඩයක ඇමයිනෝ අම්ල අනුපිළිවෙළක් බවට පරිවර්තනය කරන්නේ සංක්‍රාමී RNA/t. RNA වල සහායෙනි.

සයිටොසෝලයේ සංචිතයේ ඇති නිවැරදි ඇමයිනෝ අම්ලයකට tRNA සම්බන්ධ වී, එය රයිබොසෝමය කරා පරිවහනය කර පෙප්ටයිඩ බන්ධනයක් සාදමින් එම ඇමයිනෝ අම්ලය පොලිපෙප්ටයිඩ දාමයක වර්ධනය වන අන්තයට එකතු කරයි. පරිවර්තනය ප්‍රධාන වශයෙන් සිදු කරන්නේ tRNA මගිනි.

යම් විශිෂ්ට tRNA අණුවක් එයටම විශිෂ්ට වූ ඇමයිනෝ අම්ලයක් එහි එක් අන්තයකට බඳවා ගනී. එහි වෘහයේ විශිෂ්ට පිහිටීමක නියුක්ලියෝටයිඩ ත්‍රිත්වයක් දරයි. එම tRNA අණුව සමගින් රැගෙන එන ඇමයිනෝ අම්ලයට කේත සපයන mRNA හි කෝඩෝනයට මේ නියුක්ලියෝටයිඩ ත්‍රිත්වය අනුපූරක ය. මේ ත්‍රිත්වය ප්‍රතිකෝඩෝනය නම් වේ. එයට කෝඩෝනය සමග හස්ම යුගලනය විය හැකි ය. (රූපය. 7.18). tRNA පරිවර්තනය සිදු කරන්නේ, ත්‍රිත්ව කෝඩෝනය සහ එමගින් විශේෂිත ඇමයිනෝ අම්ලය අතර ඇඩැප්ටර (adapter) අණුවක් ලෙස ක්‍රියා කරමිනි (රූපය 7.19)



රූපය 7.18 tRNA ද්විමාන ව්‍යුහය (ක්ලෝවර් පත්‍ර ව්‍යුහය)



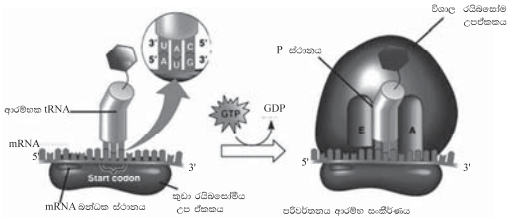
රූපය 7.19 රයිබසෝම ව්‍යුහය

පරිවර්තන ක්‍රියාවලිය

පරිවර්තනය ද අවධි 3කින් සම්පූර්ණ වේ.

1. **ආරම්භ කිරීම/ ප්‍රාරම්භය (Initiation)**

- මෙහි පළමු පියවර වන්නේ රයිබොසෝමයේ කුඩා උප ඒකකය සමග mRNA හා ආරම්භක tRNA බැඳීමෙනි. ආරම්භක tRNA පළමු ඇමයිනෝ අම්ලය වන මෙතියොනීන් රැගෙන එයි.
- ඊළඟට රයිබොසෝමයේ උප ඒකක දෙක කෘත්‍යමය රයිබොසෝමයක් සෑදීමට සම්බන්ධ වේ. මේ රයිබොසෝමීය උප ඒකකය, mRNA සහ ආරම්භක tRNA එක්ව සාදන සංකීර්ණය පරිවර්තනය ආරම්භ කිරීමේ (ප්‍රාරම්භ) සංකීර්ණය ලෙස හැඳින්වේ (රූපය 7.20).
- ඊළඟට AUG ආරම්භක කෝඩෝනය, විශාල උප ඒකකයේ P ස්ථානය සමග එක එල්ලේ සිටින තෙක් mRNA චලනය වේ.
- ඉන් පසු ආරම්භක tRNA හි ප්‍රතිකෝඩෝනය AUG ආරම්භක කෝඩෝනය සමග හයිඩ්‍රජන් බන්ධන සාදයි. මෙය පරිවර්තනය ආරම්භ කිරීමට සංඥා සපයයි.



රූපය 7.20: පරිවර්තනය ආරම්භ සංකීර්ණය සෑදීම

2. **දිගු වීම**

මේ අවස්ථාවේ දී වර්ධනය වන පොලිපෙප්ටයිඩ දාමයේ C අන්තයට පෙප්ටයිඩ බන්ධන මගින් එකක් පසුපස එකක් ඇමයිනෝ අම්ල බැඳේ. එය ත්‍රිත්ව කෝඩෝන මගින් පාලනය කරයි.

දිගු වීම සම්පූර්ණ වනුයේ පියවර තුනක චක්‍රයකිනි.

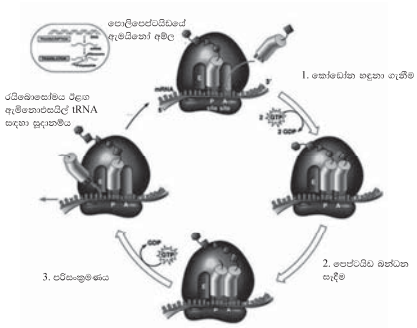
ප්‍රාරම්භ අවධිය අවසානයේ දී P ස්ථානයේ මෙතියොනින්ට සම්බන්ධ tRNA පවතී. A ස්ථානය ඒ වන විට හිස්ව පවතින අතර, එය ඊළඟ කෝඩෝනය සමග එක එල්ලේ පවතී. දෙවන tRNA අනුරූපී ඇමයිනෝ අම්ලය ද රැගෙන A ස්ථානයට (site) පැමිණේ. කෝඩෝනය හා ප්‍රතිකෝඩෝනය ගැළපේ.

චක්‍රයේ පළමු වන පියවර - කෝඩෝන හඳුනා ගැනීම

චක්‍රයේ දෙවන පියවර - P ස්ථානයෙහි වර්ධනය වන පොලිපෙප්ටයිඩ දාමයේ කාබොක්සිල් කාණ්ඩය සහ A ස්ථානයෙහි ඇමයිනෝ අම්ලයේ ඇමයින් කාණ්ඩය අතර පෙප්ටයිඩ බන්ධනයක් සෑදේ. rRNA මගින් මෙය උත්ප්‍රේරණය වේ.

චක්‍රයේ තෙවන පියවර - mRNA පරිසංක්‍රමණයයි. mRNA කෝඩෝනයෙන් කෝඩෝනයට එක දිශානතව චලනය වේ. මේ ක්‍රියාවලියේ දී, A ස්ථානයෙහි ඇති වර්ධනය වන පොලිපෙප්ටයිඩ දාමය සහිත tRNA අණුව P ස්ථානය කරා චලනය වේ. P ස්ථානයෙහි දී නිදහස් වූ tRNA අණුව එවිට ම E ස්ථානය කරා චලනය වී, එතැනින් සයිටොසෝලයට නිදහස් වේ.

දැන් A ස්ථානය ඊළඟ කෝඩෝනය සමග එක එල්ලේ පිහිටන බැවින් චක්‍රීය ක්‍රියාවලිය අඛණ්ඩව සිදු වේ. දිගු වීමේ ක්‍රියාවලිය සඳහා අවශ්‍ය ශක්තිය සපයන්නේ GTP මගිනි. දිගු වීමේ ක්‍රියාවලියේ දී සිදු වන ක්‍රියාවලි පැහැදිලි කිරීම සඳහා රූපය 7.21 බලන්න.



රූපය 7.21: පරිවර්තනයේ දිගු වීමේ අවධියේ චක්‍රීය ආකාරයට සිදු වන පියවර තුන

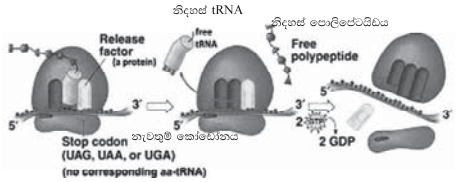
3. **සමාප්තිය/ Termination**

mRNA චලනය වන විට, එය අවසානයේ A ස්ථානයෙහි දී නැවතුම් කෝඩෝනයක් (stop cdon) සමග පෙළ ගැසේ (UAG, UAA, UGA) .

ඒවා කිසිදු ඇමයිනෝ අම්ලයක් සඳහා කේත නොසපයන බැවින්, A ස්ථානය වෙත tRNA නොපැමිණේ.

මෙමගින් සම්පූර්ණ වූ පොලිපෙප්ටයිඩ දාමය සයිටොසෝලයට නිදහස් වේ.

රයිබොසෝමය සහ පරිවර්තන සමූහනයේ ඉතිරිය වෙන් වී යයි (රූපය 7.22).



රූපය 7.22 ප්‍රෝටීන සංස්ලේෂණයේ සමාප්තිය

පොලිරයිබොසෝම/ පොලිසෝම

mRNA ප්‍රමාණවත් දුරක් චලනය වූ විට දෙවන රයිබොසෝමයකට එයට බැඳිය හැකි ය.

mRNA අණුවේ දිග මත රඳා පවතිමින්, එකවිට ම රයිබොසෝම ගණනාවක් mRNA ට බැඳිය හැකි ය. ඒ අනුව සක්‍රියව පරිවර්තනය වන mRNA රැහැනකට රයිබොසෝම ගණනාවක් බැඳීමෙන් පොලිරයිබොසෝම හෝ පොලිසෝම සාදයි.

පොලිරයිබොසෝම සෑදීම මගින් පරිවර්තන ශීඝ්‍රතාව වැඩි කරයි. එසේ වන්නේ, රයිබොසෝම කිහිපයක් මගින් සමගාමීව පරිවර්තනය සිදු කරන බැවිනි.

ප්‍රෝටීනවල ඉරණම

අලුතින් සංශ්ලේෂණය වූ පොලිපෙප්ටයිඩයක් යනු ප්‍රෝටීනයේ ප්‍රාථමික ව්‍යුහයයි. එය ප්‍රෝටීනයේ කෘත්‍යමය ආකාරය නො වේ.

පොලිපෙප්ටයිඩයට එහි කෘත්‍යමය ආකාරය ආරෝපණය කර ගත හැක්කේ නැමීම (ඒකකය 02 බලන්න) සහ සමහර විට පශ්චාත් - පරිවර්තන විකරණ මගිනි.

ඇතැම් පොලිපෙප්ටයිඩවල එහි කෘතය සඳහා අවශ්‍ය වනවාට වඩා අතිරේක බණ්ඩ ද ඇත.

උදා: ඇතැම් පොලිපෙප්ටයිඩවල කෙටි ඇමයිනෝ අම්ල බණ්ඩයක් සංඥා පෙප්ටයිඩ ලෙස ක්‍රියා කිරීම සඳහා පවතී. සංඥා පෙප්ටයිඩ මගින් සෛලය තුළ යම් ස්ථානයකට හෝ ස්‍රාවය වීමට පොලිපෙප්ටයිඩයට මග පෙන්වයි. මෙය ප්‍රෝටීන ගමනාගමනය (traffiking) ලෙස හඳුන්වයි.

පොලිපෙප්ටයිඩය නියමිත ස්ථානයේ ඇති විට, පොලිපෙප්ටයිඩ දාමයේ වැඩිපුර ඇති කොටස තවදුරටත් අවශ්‍ය නොවන අතර එය එන්සයිමීය ක්‍රියාවෙන් එම කොටස ඉවත් කළ හැකි ය.

පශ්චාත් පරිවර්තන විකරණ පහත පරිදි වේ,

සීනි (ග්ලයිකොප්‍රෝටීන), ලිපිඩ (ලිපොප්‍රෝටීන), පොස්ෆේට කාණ්ඩ (පොස්ෆොරිලීකරණය කරන ලද ප්‍රෝටීන) හා වෙනත් බණ්ඩ එකතු කිරීම මගින් ඇමයිනෝ අම්ලවල රසායනික විකරණය. පළමු ඇමයිනෝ අම්ලය, මෙතියොනීන් එන්සයිමීයව ඉවත් කළ හැකිය.

- තවද ආරම්භක පොලිපෙප්ටයිඩය කැබලි දෙකකට හෝ වැඩි ගණනකට කැපීමෙන් සහ වෙනස් සංකලන සම්බන්ධ කිරීමෙන් කෘත්‍යමය ප්‍රෝටීන නිපදවිය හැකිය.

  උදා: ඉන්සියුලින් ප්‍රෝටීනය තනි පොලිපෙප්ටයිඩයක් ලෙස නිපදවයි. මධ්‍ය කොටස ඉවත් කිරීමට ස්ථාන දෙකකින් කපයි. ඉතිරි කැබලි දෙක එකට සම්බන්ධ වී කෘත්‍යමය ඉන්සියුලින් සාදයි.

ප්‍රෝටීනවල වරණීය හායනය

සෛලයක් තුළ ඇති ප්‍රෝටීන ප්‍රමාණය කරුණු දෙකක් මත නිර්ණය වේ.

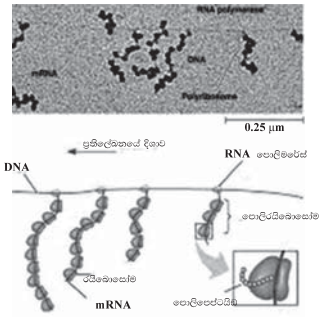
1. සංශ්ලේෂණ වේගය
2. හායනය වන වේගය

ප්‍රෝටීනවල වරණීය හායනය, සෛලීය ක්‍රියාවන් යාමනය කිරීමේ අත්‍යවශ්‍ය යන්ත්‍රණයකි.

ඇතැම් ප්‍රෝටීන හායනය වන්නේ විශිෂ්ට සංඥාවලට ප්‍රතිචාර ලෙසිනි.

වැරදි හෝ හානි වූ ප්‍රෝටීන හඳුනා ගෙන, ශීඝ්‍රයෙන් හායනය කර පොලිපෙප්ටයිඩ සංශ්ලේෂණයේ වැරදීම් හෝ නැමීමේ දෝෂ නිසා වූ හානිකර බලපෑම් මගහරවා ගනී.

ඇතැම් ප්‍රෝටීන, (උදා: යාමක ප්‍රෝටීන) ඒවායේ කෘත්‍යයට පසුව ශීඝ්‍රයෙන් හායනය අවශ්‍ය වේ. ව්‍යුහයමය ප්‍රෝටීන දීර්ඝ කාලයක් පවතී.



රූපය 7.22 ප්‍රාග්නෂ්ටික ජීවියෙකුගේ පොලිරයිබොසෝම- mRNA තවමත් වර්ධනය වේ. **DNA** වලට සවි වී ඇත

විකෘති

DNA තුළ ගබඩා වී ඇති ප්‍රවේණික තොරතුරු මත ජීවියකුගේ රූපාණුදර්ශය මූලිකව රඳා පවතින අතර, අවසන් ප්‍රතිඵලය ජීවියකුගේ ප්‍රවේණිය සහ පරිසරයේ බලපෑම් අතර අන්තර්ක්‍රියාවේ ප්‍රතිඵලයකි.

> **විකෘතිය**
>
> **ජීවියකුගේ ජීනෝමයට අයත් නියුක්ලියෝටයිඩ අනුක්‍රමයක වෙනස්වීමකි.**

DNAවල වෙනස්කම් විශේෂයක ජීවීන්ගේ ලක්ෂණවල කිසියම් වෙනස්වීම්වලට ඉඩ සලසන අතර එහි ප්‍රතිඵලය ලෙස ජීවීන් අතර රූපාණුදර්ශීය ප්‍රභේදන ඇති වේ. ඒ වෙනස්වීම් ස්ථිරව සිදු වන අතර, ඒවා විකෘති ලෙස හැඳින්වේ. **විශේෂයක ජීවීන් අතර දැකිය හැකි ප්‍රභේදනවල ප්‍රභවය විකෘති වේ.**

විකෘතියක බලපෑම උදාසීන, වාසිදායක හෝ හානිකර විය හැකි ය. හානිකර ඒවා මාරක හෝ අඩු තරමින් මුල් රූපාණුදර්ශයට වඩා හිතකර බවින් අඩු විය හැකි ය. විකෘතියක් යම් කෘත්‍යයක් සම්පූර්ණයෙන් නැති වීමට පවා හේතු විය හැකි ය. විකෘතියක් නිසා යම් පොලිපෙප්ටයිඩයක කෘත්‍යය වැඩිදියුණුවන දුලබ අවස්ථා ද ඇත. ඒවා වාසිදායක විකෘති වේ. විකෘතිවලින් සම්පූර්ණයෙන් නව කෘත්‍යයක් ද ඇති විය හැකි ය.

උදාහරණ: එක් උපස්තරයකට විශිෂ්ට වූ එන්සයිමයක විශිෂ්ටතාව, විකෘතියක් හේතුවෙන් වෙනත් උපස්තරයක් මත ක්‍රියා කරන සේ වෙනස් විය හැකි ය. විකෘතිය නිසා ලැබූ ඵලයට එනම් වෙනස් වූ එන්සයිමයට නව ජෛව රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක් උත්ප්‍රේරණය කිරීමේ හැකියාව ඇත.

ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍ය තුළ සිදු කළ වෙනස්කම්වල ප්‍රමාණය මත පදනම්ව විකෘති ප්‍රධාන වර්ග දෙකකි.

කුඩා පරිමාණ වෙනස්වීම් ජානයක් තුළ නියුක්ලියෝටයිඩ අනුක්‍රමයේ සිදු වන අතර, විශාල පරිමාණ වෙනස් වීම් වර්ණදේහ සංඛ්‍යාව හෝ වර්ණදේහ ව්‍යුහයේ සිදු විය හැකි ය. ඒවා පිළිවෙළින්

ජාන විකෘති සහ වර්ණදේහ අපේරණය හෝ වර්ණදේහ විකෘති ලෙස හැඳින්වේ.

ජාන විකෘති

ජානයක DNA අනුක්‍රමයේ ස්ථිර වෙනස් වීමක් ජාන විකෘතියක් ලෙස හැඳින්වේ. DNA ප්‍රතිවලිත වීමේ දී සිදු වන දුලබ දෝෂ හේතුවෙන් ඒවා ඇති විය හැකි ය. ඒවා ස්වයංසිද්ධ විකෘති ලෙස හැඳින්වේ. ඊට අමතරව ඉහළ ශීඝ්‍රතාවකින් විකෘති හට ගැන්වීමේ හැකියාවක් ඇතැම් බාහිර සාධකවලට ඇත. විකෘති ජනනය කරන බැවින් ඒ සාධක විකෘති කාරක ලෙස හඳුන්වයි. විකෘති ජනක කාරක රසායනික හෝ භෞතික සාධක ලෙස වර්ග කළ හැකි ය.

X කිරණ සහ UV කිරණ විකෘතිජනක භෞතික කාරක වේ. විකෘති ජනක කාරක මගින් සෛලයක් තුළ ප්‍රතිවලිත වෙමින් පවත්නා DNAවල විකෘති සිදු කළ හැකි ය. පිළිකා ජනනයට ද හේතුව විකෘති වේ. ඒ නිසා විකෘති කාරක පිළිකාකාරක ද, පිළිකාකාරක විකෘතිකාරක ද වේ. මේ රසායනික සහ විකිරණ උපරිම වශයෙන් සැලකිලිමත්ව පරිහරණය කළ යුතු ය.

ජාන විකෘති වර්ග

නියුක්ලියෝටයිඩ එක් යුගලක් පමණක් හෝ එක් යුගලයකට වඩා වැඩි ගණනක් හෝ සහභාගි වන කුඩා පරිමාණ විකෘති වේ. එක් නියුක්ලියෝටයිඩ යුගලක් පමණක් වෙනස් වූ විට ඒවා ලක්ෂ්‍ය විකෘති ලෙස හැඳින්වේ.

ජාන විකෘති වර්ග තුනක් ඇත. ඒවා නම්,

- තනි නියුක්ලියෝටයිඩ යුගලක ආදේශය - එක් නියුක්ලියෝටයිඩ යුගලක් තවෙකක් සමග මාරු වීම
- නියුක්ලියෝටයිඩ යුගලක් නිවේෂණය - නියුක්ලියෝටයිඩ යුගල් එකක් හෝ වැඩි ගණනක් එකතු වීම
- නියුක්ලියෝටයිඩ යුගල ලෝපය - නියුක්ලියෝටයිඩ යුගල එකක් හෝ වැඩි ගණනක් ඉවත් වීම

නියුක්ලියෝටයිඩ යුගලක් ආදේශය ලක්ෂ්‍ය විකෘතියකි. නිවේෂණය හෝ ලෝපය ලක්ෂ්‍ය විකෘතියක් වීම හෝ නියුක්ලියෝටයිඩ යුගල එකකට වඩා වැඩි ගණනක් ඒවාට සහභාගි වීම විය හැකි ය.

ආදේශය

මෙහි දී එක් නියුක්ලියෝටයිඩ යුගලක් වෙනත් යුගලක් මගින් ආදේශයට ලක් වේ. (රූපය 7.23) ජානයේ දිග වෙනස් නොවේ. ඇතැම් ආදේශ නිහඬ විකෘති වේ. ජානයක එක් නියුක්ලියෝටයිඩ යුගලක ආදේශය හේතුවෙන් එයින් කේතනය වන පොලිපෙප්ටයිඩ දාමයට බලපෑමක් නොවිය හැකි ය. හේතුව එක ම ඇමයිනෝ අම්ලයට කෝඩෝන එකකට වඩා වැඩි ගණනකින් කේතනය වීමයි. ත්‍රික කෝඩෝනයක තෙවැනි අක්ෂරයට වොබිල් (වෙවුලුම්)අක්ෂරයක් ඇත. කෝඩෝ-නයක තෙවැනි අක්ෂරය, වෙනත් අක්ෂරයක් මගින් ආදේශයට ලක් වුව ද, එම තෙවැනි අක්ෂරය මගින් ද සමාන ඇමයිනෝ අම්ලයට කේතය වන බව ඉන් අදහස් කෙරේ (රූපය 7.16).

උදාහරණය : DNA අච්චු දාමය මත ඇති 3' - CCG- 5. ත්‍රිකයේ G වෙනුවට A ආදේශය මගින් 3' - CCA- 5' ලෙස වෙනස් කරනු ලැබුව හොත්, mRNA මත වූ 5' - GGC- 3' කෝඩෝනය 3' - GGU- 5' ලෙස විකරණය වනු ඇත. ආදේශය මගින් පොලිපෙප්ටයිඩයක එක් ඇමයිනෝ අම්ලයක් වුව ද වෙනස් විය හැකි ය. ඒ නිසා පොලිපෙප්ටයිඩයේ ප්‍රාථමික ව්‍යුහයේ අර්ථය මඳ වශයෙන් වෙනස් වීමක් සිදු වේ.ඒ නිසා මෙම විකෘති අපගතාර්ථක විකෘති ලෙස හැඳින්වේ. ඇමයිනෝ අම්ලයක්, වෙනත් ඇමයිනෝ අම්ලයක් සමග සිදු වන ආදේශය මගින් ප්‍රෝටීනවල කෘත්‍යමය ආකාර වන තෘතීක හෝ චතුර්ථ ව්‍යුහය කෙරේ බලපෑමක් සිදු වීමට හෝ නොවීමට හැකි ය. ඇතැම් විට නව ගුණාංග සහිතව පවා ප්‍රෝටීනයට වැඩි ක්‍රියාකාරීත්වයක් වුව ද ලැබිය හැකි ය. බොහෝ විට මේ වෙනස්වීම් උදාසීන හෝ අනර්ථදායි වේ. අනර්ථදායි ප්‍රෝටීන නිෂ්ඵල හෝ අඩු කාර්යක්ෂම ඒවා වේ.

ලක්ෂ්‍ය විකෘතියක් මගින් ඇමයිනෝ අම්ලයකට කේතය සපයන කෝඩෝනයක් නැවතුම් කෝ-ඩෝනයක් (stop codon) බවට ද පරිවර්තනය කළ හැකි ය. මෙය ප්‍රෝටීන සංශ්ලේෂණයේ ප්‍රාග් පරිණත සමාප්තියකට හේතු වන අතර, ඒ නිසා නිරර්ථක විකෘතියක් (**misense mutation**)ලෙස හැඳින්වේ (රූපය 7.23). එහි ප්‍රතිඵලය වන්නේ මුල් දාමයට වඩා කෙටි පොලිපෙප්ටයිඩ දාමයක් ලැබීමයි. ඒ කෙටි පොලිපෙප්ටයිඩ සාමාන්‍යයෙන් කෘත්‍යය රහිත වේ.

නිවේෂණ හා ලෝපය

ආදේශය හා සසඳන විට මේ විකෘති මගින් පොලිපෙප්ටයිඩවල දැඩි වෙනස් වීම් සිදු කරයි (සැ.යු. ආදේශයේ දී වන නිරර්ථ විකෘතිවල ප්‍රතිඵලය ලෙස ද විශාල වෙනස්වීම් විය හැකි ය). නියුක්ලියෝටයිඩයක හෝ නියුක්ලියෝටයිඩ සංගළක නිවේෂණය හෝ ලෝපය මගින් කියවීම් රාමුව විස්ථාපනය වන අතර, විකෘතිය වූ ලක්ෂ්‍යයට පසුව වැරදි කෝඩෝන කියවීම සිදු වේ. ඒ නිසා එබඳු විකෘති රාමු විස්ථාපිත විකෘති (Frame Shift Mutation) (රූපය 7.23) නම් වන අතර දිගින් දිගට ම වැරදි අර්ථ කියවීම එහි ප්‍රතිඵලය ලෙස සිදු වේ. එයින් විශාල අපගතාර්තයක් සිදු වේ. නිවේෂණය හෝ ලෝපය සමාප්ති කෝඩෝනයට ඉතා සමීපව සිදු නොවුණ හොත් පොලිපෙප්ටයිඩය සම්පූර්ණයෙන් ම කෘත්‍ය රහිත විය හැකි ය. එහි දී මුල් අනුක්‍රමය තුළ නැති වූ නව නැවතුම් කෝඩෝනයක් හඳුන්වාදීම ද විය හැකි ය. ඒ අවස්ථාවේ නිරර්ථක විකෘතියක් (nonsense mutation) සාදමින් පරිවර්තනය අවසන් වේ.

රූපය 7.23 ජාන විකෘති වර්ග

කෙසේ වෙතත් නිවේෂණය හෝ ලෝපය ත්‍රිකයක් හෝ ත්‍රික ගුණකයක් නම් කියවීම් රාමුව ලක්ෂ්‍ය විකෘතියට වහා ම පසුව එහි මුල් කියවීම් රාමුව බවට ආපසු පත් වනු ඇත. (රූපය 7.23) එබඳු අවස්ථාවක සම්පූර්ණ අනුක්‍රමයෙන් ඇමයිනෝ අම්ල එකක් හෝ වැඩි සංඛ්‍යාවක් පිළිවෙළින් අතහැර දීම හෝ ඉවත් වීම සිදු වේ. පණිවිඩය යාන්ත්‍රිකීන් පමණක් වෙනස් වනු ඇති අතර, පොලිපෙප්ටයිඩයේ ක්‍රියාකාරීත්වය, විකෘතියට ලක් වූ ප්‍රදේශයේ එහි නිවැරදි නැවීම (correct folding) සඳහා වන බලපෑම මත රඳා පවතී.

වර්ණදේහ අපේරණ/ වර්ණදේහ විකෘති

බොහෝ ජාන සහභාගි වන බැවින්, වර්ණදේහ විකෘති රාශියක් මාරක වන අතර, අනෙක්වා හානිකර වේ. අසාමාන්‍ය වර්ණදේහ සංඛ්‍යාවක් හෝ අසාමාන්‍ය ව්‍යුහය නිසා, ක්ෂීරපායීන්ගේ ස්වයංසිද්ධ ගබඩා සිදු වේ. විවිධ විකසන ආබාධ ද එබඳු විකෘති නිසා සිදු වේ. වාසිදායක වර්ණ-දේහ විකෘති අතිශයින් දුර්ලභ ය. ශාකවල ඇතැම් වර්ණදේහ විකෘති වාසිදායක ප්‍රභේදන හට ගන්වයි.

වර්ණදේහ ව්‍යුහයේ වෙනස්වීම් නිසා හට ගන්නා විකෘති

වර්ණදේහ විකෘතිවල දී, ජාන කිහිපයක සිට ජාන සිය ගණනක් දක්වා අඩංගු විය හැකි වර්ණ-දේහයක විශාල කොටස් නැති වීම, වෙනත් වර්ණදේහයක් කරා චලනය (කැපීම සහ ඇලවීම) පිටපත් කිරීම හා වෙනත් වර්ණදේහ කරා චලනය, (පිටපත් කිරීම හා ඇලවීම) හෝ දිගානතිය වෙනස් වීම සිදු වේ. එම වර්ණදේහ විකෘතිවල ආකාර හතර ලෝපය, පරිසංක්‍රමණය, ද්විකරණය සහ ප්‍රතිලෝමය නම් වේ.

වර්ණදේහයක කොටසක් නැති වූ විට ජාන කිහිපයක් ඉවත් වේ. එබැවින් බොහෝ විට මෙම විකෘති මාරක වේ. පරිසංක්‍රමණයේ දී මුළු සමස්ත වර්ණදේහ සංඛ්‍යාවේ අඩුවක් සිදු නොවේ. කෙසේ වුව ද නව පිහිටීමේ දී පරිසරය වෙනස් වීම නිසා ජාන ප්‍රකාශනය වෙනස් විය හැකි ය. වර්ණදේහය කැපී යෑම ජානයක් තුළ සිදු විය හැකි අතර, එය සිදු වුව හොත් ජානයට කෘත්‍යය ඉටු කළ නොහැකි වේ. ද්විකරණයේ දී අතිරේක ජාන රැසක් දරන DNA කැබැල්ලක් ජීනෝමයේ වෙනත් පිහිටුමක පවතී. මේ තත්ත්වයෙන් ද ජාන ප්‍රකාශනය වෙනස් කළ හැකි අතර, සාමාන්‍යයෙන් රූපාණුදර්ශනයට හානිකර බලපෑමක් ඇති කරයි. වර්ණදේහ කොටසක දිගානතිය වෙනස්වීම/ ප්‍රතිලෝමය ද ජාත ප්‍රකාශනය වෙනස් කරයි. මේවා බහුතරය හානිකර ප්‍රභේදන වේ.

ලෝපය පරිසංක්‍රමනය ද්විකරණය ප්‍රතිලෝපය

රූපය 7.24 වර්ණදේහ විකෘති

වර්ණදේහ සංඛ්‍යාව වෙනස්වී මෙන් වන විකෘති

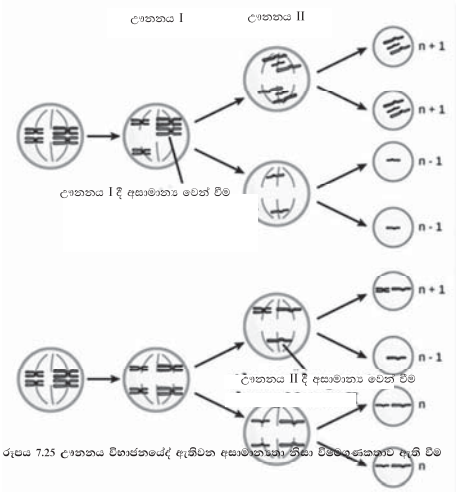
වර්ණදේහවල ව්‍යුහය වෙනස්වීම්වලට අමතර ව සෛලයක සාමාන්‍ය වර්ණදේහ සංඛ්‍යාවට වඩා එක් සම්පූර්ණ වර්ණදේහයක් හෝ වර්ණදේහ කට්ටලයක් වුව ද සෛලයක් තුළ අඩංගු විය හැකි ය. සෛලයකට සාමාන්‍ය සංඛ්‍යාවට වඩා වර්ණදේහයක් අඩුවෙන් ලැබීමට ද හැකි ය. සෛලය-ක් තුළ වර්ණදේහ එකක් අඩුවෙන් හෝ එකක් වැඩිපුර පිහිටන විට ඒ තත්ත්වය විමෙගුණකතාව ලෙස හැඳින්වේ. මෙහි දී ගුණක මට්ටම වෙනස් නොවේ. එහෙත් සම්පූර්ණ වර්ණදේහ කට්ටලය-ක් ම වැඩිපුර පවතින විට ගුණක මට්ටම වැඩි වන බව පැවසේ.
උදාහරණ : ත්‍රිගුණ, චතුර්ගුණ, ෂඩ්ගුණ ආදී ලෙස

විමෙ ගුණතාව ඌනනයේ දී සිදුවන වැරදීම්වල ප්‍රතිඵලය ලෙස ලැබෙන්නකි. ඌනනය 1 තුළ දී ද්විගුණ සෛලයක වර්ණදේහ කට්ටල දෙක වෙන් වී සෛලයේ ධ්‍රැව දෙක කරා චලනය විය යුතු ම ය. කෙසේ වුව ද සමජාත වර්ණදේහවල අසාමාන්‍ය සැකසුම නිසා එක් යුගලක වර්ණ-දේහ දෙක ම එක් ධ්‍රැවයකට සංක්‍රමණය විය හැකි ය. එවිට අනෙක් අන්තයට එක් වර්ණදේහ-යක් අඩු වේ. ලිංගික ප්‍රජනනයේ දී ප්‍රතිඵල වන සෛල හෝ ජන්මාණුවල ද ඒකගුණ වර්ණදේහ සංඛ්‍යාවට වඩා වර්ණදේහ එකක් අඩුවෙන් හෝ එකක් වැඩියෙන් ඇත. ඌනනය II තුළ දී වර්ණදේහයක වර්ණදේහාංශ වෙන් නොවී ප්‍රතිවිරුද්ධ ධ්‍රැව කරා සංක්‍රමණය වූ විට ද සමාන ප්‍රතිඵලය ම ලැබේ. ඌනනයේ දී වර්ණදේහ යුගලකට හෝ යුගල්වලට වෙන් වීමට ඇති නොහැකියාව නිර්විසම්බන්ධතය ලෙස හැඳින්වේ. (රූපය 7.25) එක් වර්ණදේහයක් අඩු ජන්මාණුවක් සාමාන්‍ය ජන්මා-ණුවක් සමග සම්බන්ධ වූ විට ලැබෙන යුක්තාණුව වර්ණදේහ 2n-1 තත්ත්වය දරන විමෙ ගුණක-යකි. එක් විශිෂ්ට වර්ණදේහයක එකක් පමණක් සහිත බැවින් එබඳු සෛලයක් ඒකතදේහතාවය ලෙස හැඳින්වේ. සාමාන්‍ය ඒකගුණ වර්ණදේහ සෛල කට්ටලයට වඩා එක් වර්ණදේහයක් වැඩිමෙ-යන් ඇති ජන්මාණුවක් සාමාන්‍ය ජන්මාණුවක් සමග සම්බන්ධ වීය හැකි ය. එවිට යුක්තාණුව එක් වර්ණදේහයක් පිටපත් තුනකින් රැගෙන යන බැවින් 2n + 1 තත්ත්වය පවතී. මේ විමෙගුණකතාව එම වර්ණදේහය සඳහා ත්‍රිදේහතාවක් ලෙස හැඳින්වේ. එබඳු අසාමාන්‍යතා අනුනනයේ දී ද සිදු විය හැකි ය.
වර්ණදේහවල අසාමාන්‍ය වෙන් වීම මගින් ද ගුණක මට්ටම ද වැඩි විය හැකි ය. අසාමාන්‍ය ද්විගුණ අණ්ඩයක් සංසේචනය වීමේ ප්‍රතිඵලය ත්‍රිගුණකයක් (3n) විය හැකි ය. පළමු අනුනන විභාජනයෙන් පසුව 2n යුක්තානුව විභාජනය නොවේ නම්, එය වර්ණදේහ කට්ටල් හතරක් රැගෙන යමින් චතුර්ගුණකයක් (4n) බවට විකසනය වේ.

ඉහළ ගුණක මට්ටම් සහිත සතුන් ඉතා දුර්ලභ ය. අනෙක් අතට ශාකවලට ඉහළ ගුණක මට්ටම් දරා ගත හැකි අතර ඒවා බොහෝ විට ඔවුන්ගේ ද්විගුණ ජීවීන්ට වඩා හොඳින් ක්‍රියා කරයි.
ඉහළ ගුණක මට්ටම් සහිත ශාක සඳහා
උදාහරණ: කෙසෙල් - ත්‍රිගුණක (3n) තිරිඟු - ෂඩ් ගුණක (6n) ස්ට්‍රෝබෙරි - අෂ්ටගුණක (8n)

බහුගුණක පෘෂ්ඨවංශීන්ට වඩා අපෘෂ්ඨවංශීන් තුළ සුලභ ය. පෘෂ්ඨවංශීන් අතර බහුගුණකතාව නිරීක්ෂණය කර ඇත්තේ මත්ස්‍යයන් සහ උභය ජීවීන් ස්වල්ප දෙනකුගේ පමණි.

විෂමගුණකයන් හා සසඳන විට බහුගුණකයෝ වඩාත් සාමාන්‍ය වෙති. සාමාන්‍ය තත්ත්වයට වඩා වැඩි වර්ණදේහ සංඛ්‍යාවක් දරන නමුත් බහුගුණක ප්‍රවේණික සමතුලිතතාව පවත්වා ගනී. එහෙත් විමෙගුණකවල ප්‍රවේණික තුලනතාව නැති වී ඇත.



රූපය 7.25 ඌනනය විභාජනයේද් ඇතිවන අසාමාන්‍යතා නිසා විමෙගුණකතාව ඇති වීම

මානව ප්‍රවේණික ආබාධ

ජාන විකෘති නිසා ඇති වන ආබාධ

ජාන විකෘති නිසා ඇති වන මානව ප්‍රවේණික ආබාධ සඳහා උදාහරණ දෙකක් පහත විස්තර කෙරේ.

වර්ණාන්ධතාව

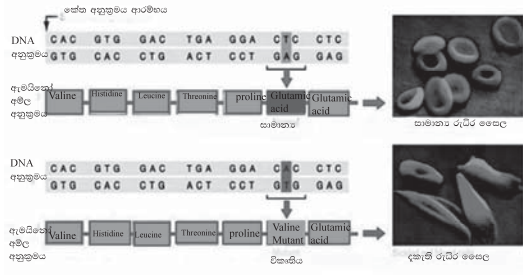
වර්ණාන්ධතාව හෝ වර්ණ දෘෂ්ටි ඌනතාව ස්ත්‍රීන්ට වඩා පුරුෂයන් අතර සුලබ ප්‍රවේණික ආබා-ධයකි. එය X වර්ණදේහයේ පිහිටි ජාන එකක් හෝ වැඩි ගණනක විකෘති නිසා ඇති වේ. දෘශ්‍ය ආලෝකයේ වෙනස් තරංග ආයාම අවශෝෂණය කරන ප්‍රෝටීන සඳහා එකී ජාන මගින් කේත

සපයයි. පොටොප්සින් නම් වන එම දෘෂ්ටි වර්ණක රතු, කොළ සහ නිල් ලෙස වර්ග කරනු ලැබේ. සාමාන්‍ය වර්ණ දෘෂ්ටිය ඇති පුද්ගලයකුගේ දෘෂ්ටි විතානය තුළ වර්ණක කාණ්ඩ තුන ම ඇති බැවින් ඔවුහු වෙනස් වර්ණ හා පැහැයේ ප්‍රමාණය වෙන් කර හඳුනා ගනිති. වෙනස් වර්ණ සහ වෙනස් තරංග ආයාම වෙනස් අනුපාතවලින් අවශෝෂණය කර මොළය මගින් වස්තුවක වර්ණය ලෙස පැහැදිලි කර දෙයි.
මිනිසාගේ රතු සහ කොළ වර්ණකවලට කේත සපයන ජාන X වර්ණදේහයේ ද, නිල් වර්ණකය සඳහා ජානය 7 වන වර්ණදේහය මත ද පිහිටයි. පුරුෂයන්ට එක X වර්ණදේහයක් පමණක් ඇති බැවින්, සහ අදාළ ජානය Y වර්ණදේයේ නැති බැවින්, එම ජාන එකක හෝ දෙකෙහි ම ඕනෑ ම දෝෂයක් රූපානුදර්ශය සාදයි.
ස්ත්‍රීන්ගේ විමෙයුග්මක තත්ත්වයේ දී එක් සදොස් ඇලීලයක් x වර්ණදේහයේ තිබුණ ද අනෙ-ක් ඇති දෝෂ රහිත ඇලීලය මගින් එය ආවරණය වේ. ඒ නිසා වර්ණදෘෂ්ටි ඌනතාව ස්ත්‍රීන්ට වඩා (ස්ත්‍රීන්ගේ 1%කට වඩා අඩු ය) පුරුෂයන්ගේ සුලබ ය (පුරුෂයන්ගේ 5-8%). වර්ණාන්ධතාව සම්පූර්ණයෙන් ම පාහේ රතු හා කොළ වර්ණක සංජානනය කෙරේ බලපායි. ඊට හේතුව ඒවා ලිංග ප්‍රතිබද්ධ ජාන වීමයි.

දෑකැති සෛල රක්තහීනතාව

දෑකැති සෛල රක්තහීනතාව යනු අප්‍රිකාව සහ ලෝකයේ වෙනත් උණුසුම් ප්‍රදේශවල මානව ගහන තුළ ව්‍යාප්ත ප්‍රවේණික රෝගයකි. ඔක්සිජන් රැගෙන යන වර්ණකය වන හිමොග්ලෝබින්හි β ග්ලෝබින් උප ඒකකය සඳහා කේත සපයන ජානයේ විකෘත ඇලීලයක් හිමොග්ලෝබින් අණුව අසාමාන්‍යතාවට හේතු වේ. රතු රුධිර සෛල තුළ අසාමාන්‍ය හිමොග්ලෝබින් තිබීම හේතුවෙන් RBCවල හැඩය මඩලාකාර හැඩයේ සිට දෑකැන්තක් බඳු වක්‍රයකට වෙනස් කරයි. මේ ආබාධය සහිත පුද්ගලයන්ට රතු රුධිර සෛල සුළු ප්‍රමාණයක් ඇති බැවින් රක්තහීනතාව වර්ධනය වේ. එසේ සිදු වන්නේ දෑකැති හැඩ රතු රුධිර සෛල ප්‍රාග් පරිණතව බිඳවැටීම හේතුවෙනි. හිමොග්ලෝබින්හි ප්‍රාථමික ව්‍යුහයේ නිශ්චිත ස්ථානයක දී ග්ලුටමික් අම්ලය, වේලින් මගින් ආදේශ වීමේ විකෘතියක් සිදු වේ. එහි ප්‍රතිඵලය ලෙස හිමොග්ලෝබින් අසාමාන්‍ය නැමීමක් සිදු වේ. විකෘතියට ලක් වූ ඇලීලය සහප්‍රමුඛ වේ. එම පරය සඳහා විෂම යුග්මක පුද්ගලයන් තුළ සාමාන්‍ය β ග්ලෝබින් සහ විකෘති β ග්ලෝබින් යන දෙවර්ගය ම නිපදවෙන බව ඉන් අදහස් කෙරේ. ඒ නිසා ඔවුන් සතුව හොඳ සහ සදොස් හිමොග්ලෝබින් දෙවර්ගය ම ඇති බැවින් , සාමාන්‍ය සහ දෑකැති රතු රුධිර සෛල යන දෙවර්ගය ම ද ඇත. ඔවුහු සාමාන්‍යයෙන් නිරෝගී වන අතර විකෘති ඇලීලය සඳහා වාහකයෝ වෙති. විකෘතියට ලක් වූ ඇලීලය සමයුග්මයන් තුළ දරුණු නිශ්චිත බලපෑම් ඇති කිරීමට හේතු වේ.

එබැවින් ඔවුන් ස්වාභාවික වරණය මගින් මානව ගහනවලින් තුරන් වනු ඇත. කෙසේ වුව ද අප්‍රිකාව බඳු උණුසුම් රටවල මැලේරියාව පවතින අතර, සමයුග්මක වල් දර්ශ ඇලීල සහිත පුද්ගලයන්ට වඩා හොඳින් විකෘතිය සඳහා විෂම යුග්මකයෝ මැලේරියාවෙන් ආරක්ෂා වෙති. එයට හේතුව මැලේරියා පරපෝෂිතයන්ට දෑකැති රක්තාණු තුළ සුරැකී ජීවත් වීමට නොහැකි වීමයි. ඒ නිසා විමෙයුග්මයක පුද්ගලයන්ගේ පරපෝෂී ගණන්වය පහළ මට්ටමක පවතී.



රූපය 7.26 දෑකෘති සෛල රක්තහීනතාවයේ අණුක පදනම

II වර්ණදේහ විකෘති නිසා ඇති වන ආබාධ

වර්ණදේහ විකෘති මගින් ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණයේ හෝ වර්ණදේහ ව්‍යුහයේ දැඩි වෙනස් වීම් සිදු කරමින් ක්ෂීරපායි භ්‍රෑණවල ගබ්සාවලට මගපාදයි. ඔවුන් ජීවත් වුව හොත් රූපා-ණුදර්ශීයව අසාමාන්‍ය ලක්ෂණ විශේෂ කාණ්ඩයක් පෙන්නුම් කරන අතර, එය සහලක්ෂණයක් ලෙස හැඳින්වේ.

විෂමගුණකතාව නිසා ඇති වන ප්‍රවේණික ආබාධ තුනක් පහත විස්තර කෙරේ.

ඩවුන් සහලක්ෂණය

ඩවුන් සහලක්ෂණය 'ත්‍රිදේහතාව' 21 ලෙස ද හැඳින්වේ. බලපෑමට ලක් වූ පුද්ගලයාගේ සෛල තුළ 21 වන වර්ණදේහයේ වැඩිපුර පිටපතක් තිබීම එයට හේතුවයි. මේ සහලක්ෂණය මුහුණේ ලාක්ෂණික අංග, මිටි දේහය, හෘදයේ ආබාධ (ඒවා නිවැරදි කළ හැකි ය) සහ විකසන ප්‍රමාද වීම් පෙන්නුම් කරයි. ඔවුන්ට ලියුකේමියා සහ ඇල්සයිමර් (Alzheimer) රෝගය සැදීමේ ඉහළ අවදානමක් ඇත. ඩවුන් සහලක්ෂණය සහිත ස්ත්‍රීන්ගෙන් අඩක් ද සියලු පුරුෂයන් පාහේ ලිංගික ව නොමේරූ සහ නිසරු අය වේ. ඔවුන්ගේ ආයු කාලය සාමාන්‍ය අයට වඩා කෙටි නමුත් සුදුසු වෛද්‍ය ප්‍රතිකාර ලබමින් මැදිවිය තෙක් ජීවත් විය හැකි ය. කෙසේ වුව ද ඔවුන්ට අධිරුධිර පීඩනය, ඇතරොස්ක්ලෙරෝසිස් (ධමනි දෘඪ වීම) ආශ්‍වාතය සහ බොහෝ ඝන අර්බුද (solid tumors) සැදීමේ හැකියාව සාමාන්‍ය අයට වඩා අඩු ශීඝ්‍රතාවකින් සැදේ. ඔවුන්ගේ අසාමාන්‍යතා තිබියදීත් වැඩි දෙනෙක් සාමාන්‍ය ලෙස ජීවත් වෙමින් රැකියාවල ද යෙදෙති. ඩවුන් සහලක්ෂණය සහිත දරුවකු ලැබීමේ අවදානම මව්වගේ වයස සමග ඉහළ යයි. උදාහරණ-I සිදු වන නිර්විසම්බන්ධනය යෙයට හේතු වේ. ඩවුන් සහලක්ෂණය අලිංග වර්ණදේහයක ත්‍රිදේහතාව නිසා ඇති වන අතර ලිංග වර්ණදේහවල විෂමගුණකතාව හේතුවෙන් ඇති වන මානව ප්‍රවේණික ආබාධ ද ඇත. ලිංග වර්ණදේහවල විෂමගුණික තත්ත්ව වන ඒකගුනදේහතාව නිසා ටර්නර් සහලක්ෂණය ද ත්‍රිදේහතාව නිසා ක්ලයින්ෆෙල්ටර් සහලක්ෂණය ද හටගන්වයි.

ටර්නර් සහලක්ෂණය

X වර්ණදේහයේ ඒකගුනදේහතාව නිසා ටර්නර් සහලක්ෂණය ඇති වේ. ඉතා දුලබ අවස්ථාවල එක X වර්ණදේහයක් පමණක් සහිත ස්ත්‍රීන් සිටින අතර ඒ නිසා ඔවුන්ගේ ප්‍රවේණිදර්ශය XO ය. මිනිසාගේ දන්නා ජීවිත ඒකගුනදේහතාව මෙය පමණි. එකී පුද්ගලයන් රූපාණුදර්ශීයව ස්ත්‍රීන් නමුත් ලිංගික අවයව පරිණත නොවීම හේතුවෙන් නිසරු වේ. ටර්නර් සහලක්ෂණය සහිත ගැහැනු ළමයින් ඊස්ට්‍රජන් ප්‍රතිස්ථාපන චිකිත්සාවට භාජනය කළ විට ඔවුන්ගේ ද්විතියික ලිංගික ලක්ෂණ විකසනය වේ.

ඔවුන් මිටි පෙනුමක් සහිත වන අතර, ඇතැම් අයගේ ගෙල මත අතිරේක සමක් (බැඳි පටල සහිත ගෙල) තිබිය හැකි ය. අත් සහ පාදවල පිම්බුණු හෝ ඉඳිමුණු බව (Lymphedema), සැකිලි අසාමාන්‍යතා, හෘදය ආබාධ, අධි රුධිර පීඩනය සහ වෘක්ක ගැටලු වෙනත් ලක්ෂණ වේ. ඔවුන් බහුතරයකට සාමාන්‍ය බුද්ධියක් ඇත.

ක්ලයින්ෆෙල්ටර් සහලක්ෂණය

XXY ප්‍රවේණි දර්ශය තුළ අතිරේක X වර්ණදේහයක් සහිත දුලබ තත්ත්වයක් නිසා ඇති වේ. y වර්ණදේහය රැගෙන යන බැවින් එම පුද්ගලයන් පුරුෂයන් ය. පුරුෂ ලිංගික අවයව දුරුව ද ඔවුහු නිසරු පුද්ගලයෝ ය. ඔවුන්ගේ වාෂණ අසාමාන්‍ය ලෙස කුඩා ය. x වර්ණදේහ දෙක අතරින් එකක් නිෂ්ක්‍රීය යි. ඒ පුරුෂයන්ට විශාල වූ පියයුරු තිබිය හැකි අතර ම වෙනත් ස්ත්‍රී දේහ ලක්ෂණ ද විකසනය විය හැකි ය. ඔවුන්ට අවප්‍රමාණ බුද්ධියක් ඇත.
XYY ත්‍රිදේහය පුරුෂයන් ද XXX ත්‍රිදේහය ස්ත්‍රීන් ද සාදනු ඇත. කිසිදු සහලක්ෂණයක් නො-පෙන් වන ඔවුහු පිළිවෙළින් සාමාන්‍ය පුරුෂ හා ස්ත්‍රී ලක්ෂණ දරති. ඔවුන් සරු පුද්ගලයන් වන අතර සාමාන්‍යයට වඩා මඳක් උසින් වැඩි ය.

ප්‍රවේණි උපදේශනය

ප්‍රවේණි උපදේශනය යනු ප්‍රවේණික ආබාධ තිබෙන හෝ ප්‍රවේණික අබාධවල අවදානම තිබෙන පවුල් සඳහා වැදගත් වන සේවාවකි. කිසියම් සුවලකට ප්‍රවේණික ආබාධ සහිත දරුවකු පිළිසිඳ ගැනීමට තිබෙන අවදානම ඇස්තමේන්තු කිරීම සහ එබඳු අවස්ථා මගහරවා ගැනීමට අවශ්‍ය උපදෙස් සැපයීම එම සේවාවෙන් අපේක්ෂා කෙරේ. ප්‍රවේණි උපදේශනය යනු එක් පැත්තකින් සරල මෙන්ඩලීය ආවේණියේ නියමවලට අනුව ලක්ෂණ හැසිරෙන්නේ කෙසේද යන්න තේරුම් ගත හැකි මානව ප්‍රවේණිය පිළිබඳ හොඳ දැනුමක් ද අනෙක් පැත්තෙන් ප්‍රවේණික ආබාධ සහිත දරුවන් ලැබීමේ අවදානම අවම කර ගැනීමට මගපෙන්වීමක් සැපයීමේ, හැකියාව ද අවශ්‍ය වන වෘත්තියකි. පවුලක දැනටමත් එබඳු දරුවකු සිටී නම් ප්‍රවේණි උපදේශක විසින් එම තත්ත්වය කළමනාකරණය කර ගන්නේ කෙසේද යන්න සහ ඊළඟ දරු උපත සැලසුම් කළ යුතු ආකාරය ගැන උපදෙස් සපයයි.

සමහර ප්‍රවේණික ආබාධ බහුසාධකීය වේ. බහුජාන ප්‍රවේණිය ඇතුළු සාධක ගණනාවක් සහ පරිසරය පවා එයට බලපෑම බව ඉන් අඳහස් කෙරේ.

උදාහරණ : හෘදයාබාධ සහ දියවැඩියාව ආවේණික විය හැකි නමුත් රෝගය හට ගැනීමේ අවදා-නමට ජීවන රටාව සහ ආහාර පුරුදු වැනි බාහිර පාරිසරක සාධකවල බලපෑමක් ඇත.

එනිසා රෝගයේ ආවේණිය පිළිබඳ පැහැදිලි රටාවක් අනාවරණය කර ගත නොහැකි ය.

පිළිසිඳ ගනු ලබන දරුවකුට ආවේණිය පිළිබඳ සරල මෙන්ඩලීය නියම අනුගමනය කරන ලක්ෂණවල බලපෑමක් ඇති වීමේ අවදානම ඇස්තමේන්තු කළ හැක්කේ ඒ ආබාධය සලකමින් පවුල් ඉතිහාසය අධ්‍යයනය කිරීමෙනි. මේ නිසා එය ප්‍රවේණි උපදේශනයේ විෂය පථය බවට පත් වී ඇත.

ආබාධය හට ගන්නේ ප්‍රමුඛ ඇලීලයක් මගින් නම් එය විභව්‍ය දෙමව්පියන් තුළ පහසුවෙන් නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. කෙසේ වුව ද ඇලීලය නිලීන නම් සාමාන්‍ය රූපාණුදර්ශය සහිත දෙමව්පියන් එක් අයෙකු හෝ දෙදෙනා ප්‍රමුඛ ඇලීලය සඳහා සමයුග්මක හෝ විෂම යුග්මක වාහකයන් විය හැකිය. පෙළවැල් විශ්ලේෂණ භාවිත කරමින් රෝගයට අදාළ පවුල් ඉතිහාසය අනාවරණය කිරීමෙන් දෙමව්පියන් වාහකයන් බවට පත් වීමේ සම්භාවිතාව ඇස්තමේන්තු කිරීමට ඉඩ සැලසෙනු ඇත. ඊට අනුකූලව ආබාධය සහිත දරුවකු හට ගැනීමේ අවදානම පිළිබඳ සම්භාවිතාව ඇස්තමේන්තු කළ හැකි ය.

පෙළවැල් විශ්ලේෂණය ඔස්සේ ලබා ගත හැකි තොරතුරු සමහර විට දෙමව්පියන් එක් අයෙක්ගේ හෝ දෙදෙනාගේ ම ප්‍රවේණි දර්ශය නිරවද්‍යව නිර්ණය කිරීමට ප්‍රමාණවත් වේ. ප්‍රවේණි උපදේශකයා විභව්‍ය දෙමව්පියන්ට තත්ත්වය පහදා දෙයි. දරුවකු ලබා ගැනීමේ වඩාත් ම සුදුසු විකල්පය තෝරා ගැනීමට මග පෙන්වීමක් සිදු කරයි.

පිළිසිඳ ගෙන ඇති භ්‍රෑණය විකෘති ඇලීල රැගෙන යන්නේ ද යන්න තීරණය කිරීමට අවශ්‍ය තාක්ෂණය දැනටමත් පවතී. ඒ සඳහා මුල් කාලීන භ්‍රෑණයේ සෛල සාම්පලයක් ගෙන එහි DNA අනුක්‍රමය මගින් (DNA sequence) විකෘති ඇලීලය තිබීම හෝ නොතිබීම සහ තිබේ නම් භ්‍රෑණය සමයුග්මක හෝ විෂය යුග්මක ද යන්න සොයා ගත හැකි ය. භ්‍රෑණය තබා ගැනීම හෝ ගබ්සා කිරීම පිළිබඳ මනා දැනුවත් තීරණයක් ගැනීමට එම තොරතුරු ඉතා වැදගත් වේ. සමහර රටවල නීති සම්පාදනය මගින් එබඳු භ්‍රෑණ ප්‍රවේණික ආබාධ සහිතව බිහි වනවාට වඩා ගබ්සා කිරීමට ඉඩ සලසා ඇත. කෙසේ වුව ද එය දෙමව්පියන්ට ගැනීමට අසීරු තීරණයකි. ඒ නිසා විභව්‍ය දෙමව්පියන්ට ගත හැකි හොඳ ම තීරණය ගැනීමට මගපෙන්වීම ප්‍රවේණි උපදේශකගේ කර්තව්‍යයි.

ජාන තාක්ෂණය
ජාන තාක්ෂණයේ උපකරණ, ශිල්ප ක්‍රම සහ ක්‍රමවේද

DNA විසංගමනයෙන් (DNA isolation) ආරම්භ කරමින්, අවශ්‍ය DNA අනුක්‍රමය හඳුනා ගැනීම ඔස්සේ ජාන තාක්ෂණය හෝ ප්‍රතිසංයෝජිත DNA තාක්ෂණය දක්වා ජාන තාක්ෂණයේ ක්‍රියා-වලිය මේ කොටසින් පිරික්සනු ලැබේ. විසංගමනය කළ DNA කැපීම, වෙනස් DNA බණ්ඩ සම්බන්ධ කිරීම සහ සමහර විට DNA නාලස්ථව පිටපත් කිරීම අවශ්‍ය වේ. DNA මත ක්‍රියා කරන එන්සයිම ගණනාවක් මෙයට සහභාගී වේ.

අනන්‍ය DNA අනුක්‍රමයක් ඉතිරි DNA වලින් වෙන් කර හඳුනා ගැනීමට බණ්ඩවල ප්‍රමාණය මත පදනම් ව වෙන් කිරීම සහ හඳුනා ගැනීම අවශ්‍ය වේ. ප්‍රවේණිකව විකරණය කළ ජීවියකු සාදා ගැනීමේ දී ඒ DNA සුදුසු ක්‍රම භාවිත කරමින් ප්‍රතිග්‍රාහක ජීවියකුට හුවමාරු කිරීම අවශ්‍ය වේ. DNA පිටපත් සෑදීම, ක්ලෝනකරණය භාවිත කරමින් ජීවස්ථව (*In vivo*) සහ පොලිමරේස් දාම ප්‍රතික්‍රියාව (PCR) භාවිත කරමින් නාලස්ථව (*In vitro*) සිදු කළ හැකි ය. DNA පිළිබඳ බොහෝ අධ්‍යයනවල ඉතා වැදගත් ශිල්ප ක්‍රමයක් බවට DNA අනුක්‍රම නිර්ණය (DNA sequence) පත්ව ඇත.

DNA විසංගමනය

දායක සෛලයක සම්පූර්ණ ගෙනෝමයෙන් ඉලක්ක DNA අනුක්‍රමයක් විසංගමනය සමග ජාන තාක්ෂණය ආරම්භ වේ. සංශුද්ධ කළ DNA, DNAවල ව්‍යුහය සහ රසායනය අධ්‍යයනය, DNA ප්‍රෝටීන අන්තර්ක්‍රියා පිරික්සීම, DNA දෙමුහුම්කරණය (DNA hybridization) සිදු කිරීම, DNA

අනුක්‍රමනිර්ණය PCR, බොහෝ ප්‍රවේණික අධ්‍යයන, ජාන ක්ලෝනකරණය සිදු කිරීම වැනි බොහෝ භාවිතයන් සඳහා අවශ්‍ය වේ.

DNA අණු ඉතා දිගු බැවින්, ප්ලාස්මිඩ DNA හෝ වයිරස් DNA වැනි වඩා කෙටි DNA හැර DNA අණුවක සම්පූර්ණ දිග විසංගමනය කළ නොහැකි ය. කෙසේ වුව ද නිස්සාරණ ක්‍රියාවලිය තුළ දී DNA කැඩී යෑම හෝ කැපී යෑම අවම කළ යුතු ය.

DNA විසංගමනයේ මූලික මූලධර්ම සහ ප්‍රධාන පියවර පහත දක්වෙන පරිදි හඳුනා ගත හැකි ය.

- **සමජාතීයකරණය හෝ සෛල බිඳ දැමීම**

  DNA සූනෂ්ටික සෛලයක නෂ්ටිය තුළ පිහිටා ඇති අතර ප්‍රාග්නෂ්ටික සෛලයක නියුක්ලියෝඩය තුළ ඒකරාශි වී ඇත. DNA විසංගමනයේ පළමු පියවර වන්නේ සෛල බිඳ දැමීමෙන් හෝ ඡරණය මගින් DNA නිදහස් කර ගැනීමයි. ඇඹිරීම (grinding) සහ සමජාතීයකරණය (homogenization) මගින් යාන්ත්‍රිකව සෛල ජරණය හෝ ලයිසෝයිම් වැනි එන්සයිම මගින් බැක්ටීරියා සෛල බිත්ති බිඳහෙලීම සිදු කළ හැකිය.

- **DNase නිශේධනය**

  සෛල බිඳදැමූ පසු ව DNA, ඩීඔක්සිරයිබොනියුක්ලියේස් (DNAase) වැනි හායනය කරන එන්සයිම සමග ස්පර්ශ වීමට ඉඩ ඇත. එනිසා DNA, එබඳු කැපීම සිදු කරන එන්සයිමවලින් ආරක්ෂා කළ යුතුම ය. නියුක්ලියේස් ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා අවශ්‍ය ලෝහ අයන ඉවත් කිරීමට නබරීය කාරක එකතු කිරීම මගින් එම එන්සයිමවල ක්‍රියාකාරිත්වය නිශේධනය කළ හැක..

- **නියුක්ලියෝප්‍රෝටීන සංකීර්ණ විඝටනය**

  DNA ඒවා බැඳී ඇති ප්‍රෝටීනවලින් නිදහස් කිරීම අවශ්‍ය වේ. SDS, ෆීනෝල්, හෝ ප්‍රොටියොලිටික එන්සයිම මගින් DNA-ප්‍රෝටීන අන්තර්ක්‍රියා බිඳ දැමීම සිදු වේ.

- **අපවිත්‍රකාරක ඉවත් කිරීම**

  සෛලයන් තුළ ඇති වෙනත් සියලු අණු DNA සඳහා අපවිත්‍රකාරක වේ. ඇතැම් භාවිතයන් සඳහා එම අපවිත්‍රකාරක ඉවත්කිරීම අවශ්‍ය වේ.

- **DNA අවක්ෂේපණය**

  මෙහි දී ජලීය කලාවක දිය වී ඇති DNA ශීත (0°C) එතනෝල් සමග අවක්ෂේපණයට ලක් කරයි. එම අවක්ෂේපය සාමාන්‍යයෙන් ස්වාරක්ෂකයක් තුළ නැවත දිය කරනු ලබයි. DNAase රහිත RNAase (රයිබොනියුක්ලේස්) සමග සීමිත පිරියමකින් RNase ඉවත් කරයි.

- **DNA සමග ක්‍රියා කරන එන්සයිම**

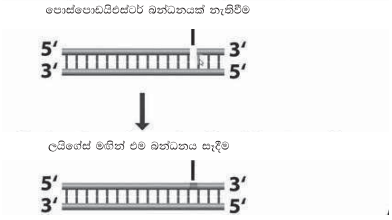
  නාලස්ථ ව DNA කැපීම, සම්බන්ධ කිරීම සහ පිටපත් සෑදීම සඳහා එන්සයිම අවශ්‍ය වේ.

1. **සීමා එන්ඩොනියුක්ලියේස් එන්සයිම (Restriction endonuclease)**

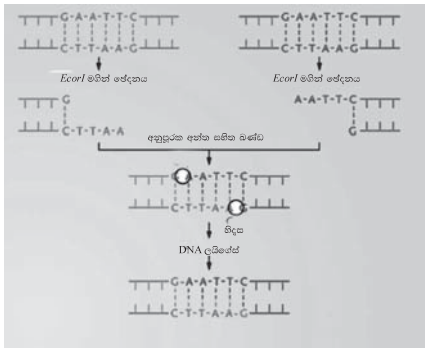
සෛල තුළ වෙනස් කෘත්‍යයක් ඉටු කරන, වෙනස් වර්ගවල නියුක්ලියේස් ගණනාවක් ඇත. ජාන තාක්ෂණයේ දී නිශ්චිත ස්ථානවලින් DNA කැපීම වැදගත් වේ. DNA වල විශිෂ්ට අනුක්‍රමයක් හඳුනා ගෙන ඒ ස්ථානවලින් හෝ අසලින් කපන එන්සයිම සීමා එන්ඩොනියුක්ලියේස් එන්සයිම ලෙස හැඳින්වේ. DNA අනුක්‍රමය කපන ස්ථානය සීමා ස්ථානය හෝ ඡේදන ස්ථානය නම් වේ (රූපය 7.28). උදා : *E coRI* ප්‍රභවය *E.coli*

2. **DNA ලයිගේස්**

ප්‍රතිසංයෝජිත DNA අණුවක් ලබා ගැනීම සඳහා, වෙනස් ප්‍රභවවලින් ලබා ගත් කැපූ DNA බණ්ඩ පොස්ෆොඩයිඑස්ටර් බන්ධනයක් සාදමින් එකිනෙක සම්බන්ධ කරන්නේ DNA ලයිගේස් මගිනි (රූපය 7.27). T4 DNA ලයිගේස් ජාන තාක්ෂණයේ දී DNA සම්බන්ධ කරන එන්සයිමය ලෙස වඩාත් සුලබ ව භාවිත වේ. T4 බැක්ටීරියා භක්ෂකය මේ එන්සයිමයේ ප්‍රභවයයි.



රූපය 7.27 : යාබද නියුක්ලියෝටයිඩ අතර හිදැස පිරවීමට නව පොස්ෆොඩයිඩ්ස්ටර් බන්ධනයක් සෑදීම



රූපය 7.28 : *EcorI* සීමා එන්සයිමය මගින් වෙනස් සම්භව සහිත DNA කැපීම සහ ප්‍රතිසංයෝජිත DNA අණුව සෑදීමට DNA ලයිගේස් මගින් වෙනස් DNA කැබලි සම්බන්ධ කිරීම

3. DNA පොලිමරේස

වර්ධනය වන DNA දාමයක, අච්චු දාමයට අනුපූරක ඩිඔක්සිරයිබොනියුක්ලියෝටයිඩ එකතු කරන, ඒ හේතුවෙන් DNA පිටපත් කරන්නා වූ එන්සයිම වේ. එබැවින් ඒවා ජාන තාක්ෂණයේ දී විශේෂයෙන් PCR සහ ජාන අනුක්‍රමනිර්ණයේ දී ඉතා වැදගත් වේ. වඩාත් ම පුළුල්ව භාවිත වන DNA පොලිමරේසය Taq DNA පොලිමරේස් ය. එය ***Thermus aquaticus*** තාපකාමී බැක්ටීරියාවෙන් මුලින් ම විසංගමනය කළ තාපස්ථායී එන්සයිමයකි. DNA සමග ක්‍රියා කරන එන්සයිමවලට අමතරව RNA අච්චුවක් මත DNA සාදන එන්සයිම ද ජානතාක්ෂණයේ දී ඉතා ප්‍රයෝජනවත් වේ. ඒවායේ ක්‍රියාව ප්‍රතිලේඛනයට ප්‍රතිවිරුද්ධ බැවින් එම එන්සයිම රිවර්ස් ට්‍රාන්ස්ක්‍රිප්ටේස් ලෙස හැඳින්වේ. මෙය mRNA අච්චුවක් මත c DNA (පිටපත් DNA / අනුපූරක DNA) සෑදීමට භාවිත වේ.

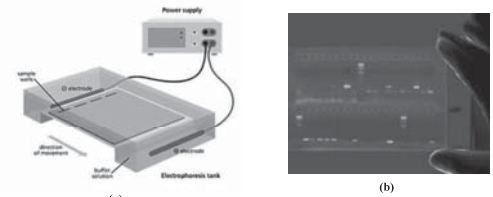
සීමා එන්සයිම මගින් DNA කැපීම මගින් වෙනස් ප්‍රමාණවල DNA බණ්ඩ මිශ්‍රණයක් සාදයි. DNA ඇගිලි සලකුණු තාක්ෂණයේ දී PCR භාවිතයෙන් විවිධ ප්‍රමාණ සහිත DNA දාම මිශ්‍රණයක් ලැබේ. ඒ නිසා DNAවල බොහෝ භාවිතයන් හි දී DNA අණු වෙන් කිරීම වැදගත් වී ඇත. විවිධ ප්‍රමාණ දරන කැබලි ජෙල පූරකයක් මත වෙන් කිරීම මෙය සිදු කිරීමේ වඩාත් ම ප්‍රායෝගික ක්‍රමයයි.

ඇගරෝස් ජෙල විද්‍යුතාගමනය

විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් තුළ ඒවායේ සවලතාවට අනුකූලව විශාල ආරෝපිත අණු (DNA, RNA ප්‍රෝටීන වැනි) වෙන් කිරීමේ ශිල්ප ක්‍රමය විද්‍යුතාගමනයයි. විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් තුළ චලනය වන අණුවක වේගය එහි ශුද්ධ ආරෝපණය සහ ප්‍රමාණය මත රඳා පවතී. ජෙල පූරකයක කුඩා සිදුරු

ඔස්සේ අණු චලනය වේ. මෙමගින් අණුවල චලනය සීමා කරන අතර ප්‍රමාණයට අනුකූලව වෙන් කිරීමට උදවු වේ.

කුඩා අණු සමග සසඳන විට විශාල අණු සෙමෙන් චලනය වේ. නියුක්ලික් අම්ල සැලකූ විට ශුද්ධ ආරෝපණය අණුවේ දිග මත රඳා පවතින බැවින් වෙන් වීම අණුවේ ප්‍රමාණය මත රඳා පවතී. DNA වෙන් කිරීම සඳහා වැඩි වශයෙන් ම භාවිත වන ශිල්ප ක්‍රමය වන්නේ ඇගරෝස් ජෙල විද්‍යුතාගමනයයි. මුහුදු පැළෑටි වර්ගයකින් ලබා ගන්නා සංශුද්ධ කළ ඒගාර්, ඇගරෝස් නම් වේ. එය පොලිසැකරයිඩ් පූරකය සාදයි. ඇගරෝස් ජෙල විද්‍යුතාගමන උපකරණයක ජෙලය ස්වාරක්ෂකය තුළ තබා, ජෙලයේ අන්ත දෙකෙහි කැතෝඩය සහ ඇනෝඩය තබා ඇත. (7.29 a රූපය) විදුලි ජනකයක් භාවිත කරමින් ධාරාවක් සැපයූ විට සෘණ ආරෝපිත DNA අණු ජෙලය ඔස්සේ ඇනෝඩය දෙසට සංක්‍රමණය වේ. ජෙලය සැකසීමේ දී සිදුරු සාදන අතර DNA එම සිදුරු තුළට ඇතුළු කරයි. වෙන් වූ DNA ඒතිඩියම බ්‍රෝමයිඩ්වලින් වර්ණ ගැන්විය හැකි අතර, UV ආලෝකයට නිරාවරණය කිරීම මගින් පෙනීමට සැලැස්විය හැකි ය.(7.29 b රූපය)



(a) (b)

රූපය 7.29 : a) DNA ඇගරෝස් ජෙල විද්‍යුතාගමන උපකරණය

b) ජෙලයක් මත පිහිටි වෙන් වූ DNA පටි UV ආලෝකය භාවිත කර පෙනීමට සැලැස්වීම.

එතිඩියම බ්‍රෝමයිඩ් වර්ණක, ඇගරෝස් ජෙලයක් මත ද්විත්ව දාම DNA පටියක් තිබීම පෙන්නුම් කරන නමුත් එකී වර්ණකවලට විශිෂ්ට නියුක්ලියෝටයිඩ අනුක්‍රමයක් සහිත පටියක් අනෙක් ඒවායින් වෙන් කර දැක්විය නොහැකි ය. වෙනත් පටි රැසක් අතුරින් එබඳු පටියක් හඳුනා ගැනීම සඳහා DNA ඒෂණයක් භාවිත කෙරේ.

DNA ඒෂණ සහ දෙමුහුම්කරණය

DNA ඒෂණයක් යනු, දෙමුහුම්කරණය මගින් අනුපූරක නියුක්ලියෝඩයිඩ අනුක්‍රමයක් අනාවරණය සඳහා භාවිත වන තනිදාම සලකුණු කළ DNA බණ්ඩයකි. සලකුණු කිරීම (labeling) යනු එම DNA දාමයක් අනාවරණය කර ගැනීමට හැකි සංඥා ලබා දෙන සේ දාමය විකිරණය කිරීමයි. විකිරණශීලී සමස්ථානික අන්තර්ගත කිරීම හෝ ඒෂණයේ ව්‍යුහයට ප්‍රතිදීප්ත අණුවක් එකතු කිරීම මගින් සලකුණු කිරීම සිදු කළ හැකි ය. මේ තනිදාම DNA කොටසට අනුපූරක තනිදාම DNA හෝ RNA සමග දෙමුහුම් වීමට හැකියාව ඇත. ඒනිසා ඒෂණය සමග දෙමුහුම් සිදුවීමට පෙර ද්විදාම DNA දුස්වාභාවිකරණයට ලක් කර ඒෂණය සඳහා ඉඩ සැදිය යුතු ය. ජෙලය මත ඇති දුස්වාභාවී කළ පටි සඳහන් බ්ලොටින් ක්‍රමය මගින් නයිට්‍රොසෙලියුලෝස් හෝ නයිලෝන්

පෙරහන් පටල මතට මාරු කිරීම අවශ්‍ය වේ. ඉන්පසු, ඒ පටි පටලයට තිර වේ. ඊළඟට සලකුණු කළ ඒෂණ පටලයට එකතු කර සස්වභාවිකරණය (renature) වීමට ඉඩ හරී. පටලයට තිර වී ඇති අනුපූරක අනුක්‍රමයකට මමණක් ඒෂණ ප්‍රබල ලෙස බැඳේ. පටලය සේදූ විට ඉලක්ක නියුක්ලියෝටයිඩ අනුක්‍රමය සහිත පටියට බැඳුණු ඒෂණ හැර අනෙක් ඒෂණ ඉවත් වේ.
ඒෂණය විකිරණශීලීව සලකුණු කර තිබේ නම් ඉලක්ක අනුපිළිවෙළ පටලයේ ස්වයං විකිරණ රේඛ ශිල්පය මගින් හඳුනා ගත හැකි ය. ඒෂණය ප්‍රතිදීප්ත වර්ණක මගින් සලකුණු කර ඇති විට එම පටිය පාරජම්බුල කිරණ මගින් හඳුනා ගත හැකි ය.

ප්‍රතිසංයෝජිත DNA තාක්ෂණය

> ප්‍රතිසංයෝජිත DNA අණුව ප්‍රවේණික ප්‍රතිසංයෝජනයේ විද්‍යාගාර ක්‍රමවේද භාවිතා කරමින් වෙනස් ප්‍රභව වලින් ගත් DNA එකට එකතුකර ස්වභාවයේ හමුනොවන අනුක්‍රමයක් නිර්මාණය කරමින් සාදන DNA අණුවයි.

පාරිවිය මත වූ සියලු ජීවීන් පොදු පූර්වජයෙකුගෙන් පරිණාමය වී ඇති අතර, ඇතැම් වයිරස හැර ඔවුන්ගේ ප්‍රවේණික තොරතුරු DNA තුළ ගබඩා වී ඇත. රසායනික මට්ටමේදී සියලු ජීවීන්ගේ DNA එක සමාන වේ. තවදුරට ද, සියලු ජීවීන් එක සමාන ප්‍රවේණි ක්ෂේත්‍රයක් භාවිත කරන අතර, ඒ හේතුවෙන් බැක්ටීරියාවක, ශාකයක හෝ සත්ත්වයකු යන කවරෙකු තුළ එය ප්‍රකාශ වුව ද එක ම ජානයක් එක ම පොලිපෙප්ටයිඩයකට කේතය සපයයි. මෙය ප්‍රතිසංයෝජිත DNA තාක්ෂණයේ පදනම සාදන අතර, එහි දී වෙනස් විශේෂ දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක DNA එකට සම්බන්ධ කර නව ප්‍රවේණික සංකලන ලබා ගැනීමට ධාරකයකු තුළට ඇතුළු කරයි. ඒ නව ප්‍රවේණික සංකලනවලට විද්‍යාව, වෛද්‍ය විද්‍යාව, කෘෂිකර්මාන්තය, කර්මාන්ත සහ පාරිසරික භාවිතවල වටිනාකමක් ඇත.

ප්‍රතිසංයෝජිත DNA අණුවක් (rDNA) සෑදීම සඳහා පහත සඳහන් සියලු ශිල්ප ක්‍රම අවශ්‍ය වේ.

- වෙනස් ප්‍රභවවලින් DNA විසංගමනය
- විසංගත කල DNA සීමා එන්සයිමය මගින් සීමිත ජීරණය
- ජෙල විද්‍යුතාගමනය මගින් DNA බණ්ඩ වෙන් කිරීම
- අවශ්‍ය නියුක්ලියෝටයිඩ අනුපිළිවෙළ සහිත නිවැරදි බණ්ඩ ඒෂණ භාවිත කරමින් හඳුනා ගැනීම
- බහුවිධ ප්‍රභවවලින් ලබා ගත් DNA බණ්ඩ DNA ලයිගේස් භාවිතා කරමින් සම්බන්ධ කිරීම

ධාරක සෛලයක් තුළට DNA අණුවක් නිවේශනය අසීරු පියවරකි. සෛල තුළට DNA ලබා ගැනීමට ප්‍රතිරෝධයක් දක්වයි. මෙය ජීවීන්ගේ පැවැත්ම සඳහා වැදගත් වන්නේ, ආක්‍රමණික DNA සාමාන්‍යයෙන් හානිකර ප්‍රවේණික වෛරස්වීම්වලට හේතු වන බැවිනි.

අවම වශයෙන් ධාරක සෛල කිහිපයකට හෝ පිටපතක් ලැබීම තහවුරු කිරීම සඳහා ප්‍රතිසංයෝජිත DNA අණුවල පිටපත් විශාල සංඛ්‍යාවක් අවශ්‍ය වේ. අවශ්‍ය DNA බණ්ඩය කෙටි එකක් නම් PCR නම් ශිල්ප ක්‍රම භාවිත කර නාලස්ථ ගුණනය සිදු කෙරේ.

DNA ක්ලෝනකරණය

අවශ්‍ය DNA පිටපත් සෑදීමට ධාරක සෛලයේ DNA ප්‍රතිවලිත යන්ත්‍රය භාවිත වේ. කෙසේ වුව ද ධාරක සෛලය තුළට නිවේශනය කළ DNA බණ්ඩයෙහි ප්‍රතිවලිත ආරම්භය (Ori) නොතිබේ නම් එය පිටපත් නොසාදනු ඇත. එනිසා ප්‍රතිසංයෝජිත DNA අණුව හෝ සැලකිල්ලට ගන්නා DNA

ප්‍රතිවලිත වීම උදෙසා Ori සහිත DNA සමඟ සංයෝජනය වීය යුතු අතර, එයට වර්ණදේහය DNAවලින් ස්වාධීනව ප්‍රතිවලිත වීය හැකි ය (වර්ණදේහීය DNA ප්‍රතිවලිත වන්නේ සෛල විභාජනය තුළ එක් වරක් පමණි). බැක්ටීරියා ධාරකයකු තුළ ප්ලාස්මිඩ පිටපත් රාශියක් ඇති කළ හැකිය. බැක්ටීරියා හක්ෂකයන් ආසාදනය වූ විට, වයිරස් DNA පිටපත් විශාල සංඛ්‍යාවක් ද ඇත. අපට අවශ්‍ය DNA අණුව මේ DNA රැගත් ස්වයං ප්‍රතිවලිත ඒකක තුළට සමෝධානිත එම ඒකක වාහක නම් වේ.

වාහක

වාහක යනු අදාළ DNA අණු, ගුණනය හෝ ක්ලෝනකරණය සඳහා ධාරකයා තුළට රැගෙන යන යානාවන් ය. DNA ක්ලෝනකරණය සඳහා භාවිත වන වාහක ක්ලෝන වාහක නම් වේ. වාහකය ආගන්තුක DNA දරන විට එය ප්‍රතිසංයෝජිත වාහකය ලෙස හැඳින්වේ. ප්‍රතිසංයෝජිත වාහකයක් සෑදීමේ දී ද, ප්‍රතිසංයෝජිත DNA අණුවක් සෑදීම සඳහා වූ ක්‍රියාමාර්ගය ම අනුගමනය කරයි. මෙහි දී ප්‍රයෝජනවත් ජානය සීමා එන්සයිමයක් මගින් කැපිය යුතු අතර, වාහකය ද (ප්ලාස්මිඩ හෝ වයිරස DNA) සීමා එන්සයිමයෙන් ම කැපිය යුතු ය. ඒ දෙවර්ගය මිශ්‍ර කිරීම සහ සමෝධානිත වීම තැබීම සිදු කළ යුතු අතර DNA ලයිගේස් භාවිත කර එකට බැඳිය යුතු ය (රූපය 7.30)

ක්ලෝනකරණ ස්ථානය යනු (cloning site) වාහකයා තුළ ඇති ක්ලෝනීකරණය කළ යුතු DNA නිවේශනය (insert) කරනු ලබන ස්ථානයයි. DNA කැපීමට (වාහකයා සහ ක්ලෝනකරණය සඳහා අවශ්‍ය DNA) සීමා එන්සයිම කිහිපයක් භාවිතය සඳහා ක්ලෝනකරණ සිදුකරන ස්ථානයක සීමා එන්සයිම කිහිපයක් සඳහා අණුක්‍රම තිබිය යුතුය.
ධාරක සෛලයකට සාමාන්‍යයෙන්, බැක්ටීරියා ධාරකයාට වාහකය පිටපත් කළ හැකි අතර, ඊළඟට ඒවා ප්‍රතිසංයෝජිත වාහකය මගින් පරිණාමනයට ලක් කරයි. ධාරකයා ඉන් පසු ප්‍රයෝජනවත් DNA දරන වාහකය පිටපත් කරයි. බැක්ටීරියා ධාරක ගණාවාසයෙන් පැවත එන එක් එක් සෛලයේ ප්‍රතිසංයෝජිත ප්ලාස්මිඩ ගණනාවක් ඇත.

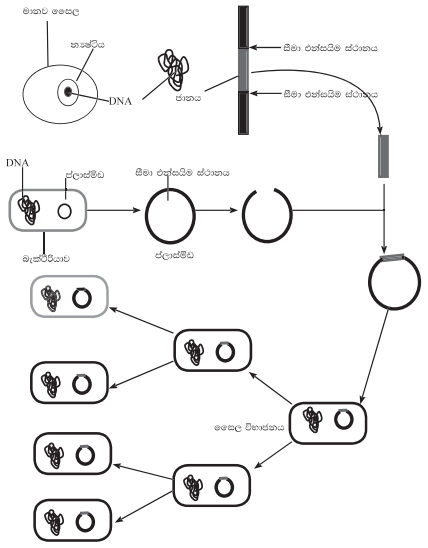
වාහක වර්ග හා ඒවායේ වෙනස්කම්

කිසියම් ධාරක සෛලයක් තුළ ඕනෑ ම ස්වයං ප්‍රතිවලිත වන ඒකකයක් වාහකයන් ලෙස භාවිත කළ හැකි ය. බැක්ටීරියා තුළ ප්ලාස්මිඩ සහ බැක්ටීරියා හක්ෂක වාහක ලෙස භාවිත වේ. ප්ලාස්මිඩ යීස්ට් සෛල තුළ ද ඇත. ඒ නිසා ඒවා යීස්ට් තුළ වාහක ලෙස ද භාවිත කළ හැකි ය. යීස්ට් ක්ලෝනකරණ වාහක යීස්ට් කෘත්‍රිම වර්ණදේහ (YACs) ලෙස හැඳින්වේ. ඒවා ප්ලාස්මිඩ නමුත් වර්ණදේහ ලෙස හැඳින්වෙන්නේ සෙන්ට්‍රොමියර් අනුක්‍රම දරන බැවිනි. ඒවා රේඛීය විට වර්ණදේහ ලෙස කටයුතු කරයි. ඊට අමතරව සෛල විභාජනයට ස්වාධීනව ප්‍රතිවලිත වීමට ඒවාට උදවු වන ස්වයංපාලක ප්‍රතිවලිත අනුක්‍රම ද (ARS) ඒවායේ ඇත. ඒ සියලු වාහක, වාහකයකු සඳහා අවශ්‍ය නොවන ජාන ද දරයි. ඒවා ඉවත් කරනු ලබන අතර, ඒ ඉඩ අදාළ ජානය ඇතුළු කිරීමට භාවිත වේ. යීස්ට් වාහක තුළ සෙන්ට්‍රොමියර් අනුක්‍රම සහ ස්වයංපාලක ප්‍රතිවලිත වන අනුක්‍රම ද (ARS) ඇත.

ඉහත විස්තර කළ ලෙස ක්ලෝනකරණ වාහකයක ප්‍රධාන අරමුණ ජීවස්ථ පද්ධතියක් තුළ DNA පිටපත් කිරීමයි. ඒ සඳහා තනි ධාරකයකු තුළ ඇති පිටපත් සංඛ්‍යාව වැඩි වීය යුතු ය. ඒ නිසා මේ තත්ත්වය බැක්ටීරියා ප්ලාස්මිඩ, බැක්ටීරියා හක්ෂක සහ YACs මගින් ඉටු කරයි. සෛලවල පරිණාමනය ඉතා අකාර්යක්ෂම ක්‍රියාවලියකි.

එහෙත් බැක්ටීරියා හක්ෂක වාහක ලෙස භාවිත කිරීම මගින් එහි ගැටලු මගහරවා ගත හැක්කේ බැක්ටීරියා හක්ෂක ආසාදන යන්ත්‍රණය මගින් වාහකය ධාරක සෛල තුළට නිවේශනය කළ හැකි බැවිනි. එහි වාසිය වන්නේ YAC විශාල බැවින් ඒවා භාවිත කරමින් DNA විශාල ප්‍රමාණයක් පිටපත් කළ හැකි වීමයි. ඒවා සූනාශ්ටික පද්ධති තුළ ක්‍රියා කරන බැවින් වෙනත් වාසියක් ද ඇත.

> පරිණාමනය
> ධාරකයකුගේ වටපිටාවෙන් බහිර්ජන්‍ය DNA ඔවුන්ගේ ප්ලාස්ම පටලය ඔස්සේ කෙළින්ම ඇතුළු කර ගැනීම සහ ප්‍රවේණික වෙනස්වීමක් ප්‍රතිඵල කරමින් ඒකාබද්ධ කරගැනීමයි.



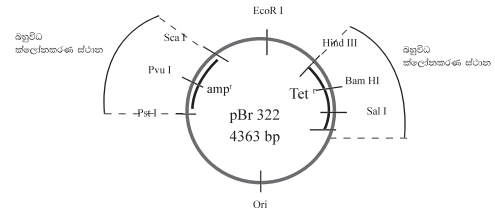
රූපය 7.30 : බැක්ටීරියා ධාරකය හා ප්ලාස්මිඩ වාහකය භාවිත කරමින් ප්‍රයෝජනවත් ජානයක් ක්ලෝනීකරණය.

ප්‍රයෝජනවත් ජානයේ හෝ ප්‍රතිසංයෝජිත DNAවල පිටපත් ලබා ගැනීමට, ධාරක සෛල එකතු කර ගැනීම, එම සෛල ජාරණය මගින් වාහක නිදහස් කර ගැනීම, වාහක ප්ලාස්මිඩ විසංයෝජනය සහ DNA ඛණ්ඩ විසංගත කිරීම සිදු කළ යුතුය. මුලින් ම භාවිත කළ සීමා එන්සයිමය මගින් ම DNA කැපීම මගින් අවශ්‍ය DNA ඛණ්ඩය යළි ලබා ගත හැකි ය. විසංගත කර ගත් ප්‍රතිසංයෝජිත DNA ඇගරෝස් ජෙලයක් මත විද්‍යුතාගමනය මගින් වෙන් කර අනාවරණය කර ගත හැකිය.

සලකුණු ජාන (selectable marker genes) භාවිතය

ප්‍රතිසංයෝජිත ප්ලාස්මිඩ වාහකයක් ධාරක සෛලවල ගෙන ඒමේ දී පරිණාමන කාර්යක්ෂමතාව ඉතා අඩු ය. එක් පරිණාමනයට ලක් වූ ධාරක සෛලයකට, පරිණාමනය නොවූ සෛල මිලියන හෝ බිලියන ගණනක් ඇති බව ඉන් අදහස් කෙරේ. පරිණාමනය සහ පරිණාමනය නොවූ යන සෛල දෙවර්ගය ම සුදුසු මාධ්‍යවල ගණාවාස සාදනු ලැබුවත් ඒවා වෙන් කර හඳුනා ගත නොහැකි ය. ඒ නිසා කිසියම් ආකාරයක සලකුණු ජානයක් යම් සියුල්ල ක්‍රමයක් මගින් හසුරුවමින් ක්ලෝන වාහකය තුළට ඇතුළු කළ යුතු ය. එනිසා බොහෝ පරිණාමනය නොවූ සෛල අතුරින්, පරිණාමනය වූ සෛලවලින් සම්භවය වූ ගනාවාස කිහිපය හඳුනා ගත හැකි ය. ප්‍රතිජීවක ප්‍රතිරෝධී ජාන, බොහෝ සුලභ සලකුණු වේ. ධාරක සෛල විශේෂ ප්‍රතිජීවකයකට සංවේදී වන අතර, එම ප්‍රතිජීවකය අඩංගු වන මාධ්‍යයක වර්ධනය නොවේ. වාහකයා මේ ප්‍රතිජීවක වලට ප්‍රතිරෝධී ජාන රැගෙන යන බැවින් පරිණාමණය වූ සෛල මේ ප්‍රතිජීවකය සහිත මාධ්‍යවල වර්ධනය වේ.
එබඳු සලකුණු වර්ණීය සලකුණු ලෙස හැඳින්වෙන්නේ ඒවා පරිණාමනයට ලක් වූ සෛලවල වර්ධනයට පමණක් ඉඩ සලසන බැවිනි.
විසඳා ගත යුතු තවත් ගැටලුවක් ඇත. එනම්: නිවේශකය එහි ඇති බව පරිණාමනය යන්නෙන් අනිවාර්යයෙන් ම අදහස් නොවේ. සියලු වාහක ප්‍රයෝජනවත් ජානය සමග ප්‍රතිසංයෝජිත නොවේ. ඒ නිසා නිවේශකය අඩංගු වන වාහක සහිත ගනාවාස, වාහක පමණක් ඇති ගණාවාසවලින් වෙන් කර හඳුනා ගැනීමට තවත් සලකුණක් අවශ්‍ය වේ.

ක්ලෝන වාහකයක තිබිය යුතු අත්‍යවශ්‍ය ලක්ෂණ 7.31 රූපසටහනේ දැක්වේ.



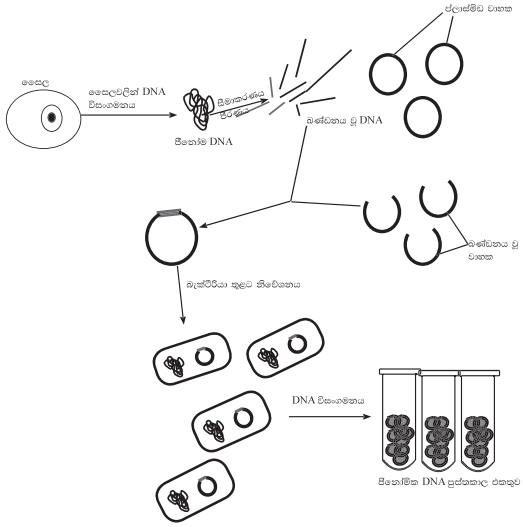
රූපය 7.31 : ක්ලෝන වාහකයක් සඳහා උදාහරණ (pBR 322) මෙහි දැක්වේ. අත්‍යවශ්‍ය ලක්ෂණ (Ori, බහුවිධ ක්ලෝනකරණ ස්ථාන)

DNA පුස්තකාල

යාන්ත්‍රික බල හෝ සීමා එන්සයිම භාවිත කරමින් ජීනෝමයක් අහඹු කැබලිවලට කැපූ විට, ජීනෝමයේ ප්‍රමාණය මත රඳා පවතිමින් වෙනස් අනුක්‍රම අතිවිශාල සංඛ්‍යාවක් ඇති වේ. ඒ සියලු කැබලි ක්ලෝනකරණ වාහක සහ ප්‍රතිසංයෝජිත වාහක තුළට සමෝධානිත කර බැක්ටීරියා ධාරකයන්ට පරිණාමනය කළ හැකි ය. පරිණාමනය වූ සෛල තෝරා ගැනීම සහ නිවේශකය දරන වාහක සහිත පරිණාමනය වූ සෛල වෙන් කර ගැනීමට එම ධාරකයන් සුදුසු මාධ්‍යයක

රෝපණය කළ හැකි ය. විශේෂ DNA ඛණ්ඩයක් සඳහා වරණයක් නැති බැවින් නිවේශකය සහිත එක් එක් පරිණාමනය වූ සෛලයකට කලින් තෝරා ගත් ජීනොමයේ ඕනෑම වෙනස් DNA කොටසක් දරිය හැකි ය. සියලු ගණාවාස විසංගත කර වෙන් වෙන්ව රෝපණය කළ විට එම ගනාවාසවල එකතුව ජීනෝම DNA පුස්තකාල ලෙස හැඳින්වේ (රූපය 7.32). DNA පුස්තකාල යනු, සමස්ථ ජීනෝමික DNAවලින්, එකිනෙකට වෙනස් ඛණ්ඩ ප්‍රවාරණය කළ හැකි ක්ෂුද්‍රජීවී රෝපණ එකතුවකි. මේවා සර්වසම වාහක ගහනයක ක්ලෝනකරණය කර ඇත.

ජීනෝමයේ සම්පූර්ණ අනුක්‍රමය ලබා ගැනීම උදෙසා එක් එක් ගණාවාසයේ නිවේශක වෙන් වෙන් ම අනුක්‍රමණය කළ හැකි ය. මානව ජීනෝම ව්‍යාපෘතිය යටතේ මානව ජීනෝමයේ අනුක්‍රමය පහදා දීම ඒ ආකාරයට සිදු විය.



රූපසටහන 7.32 ජීනෝම **DNA** පුස්තකාල ගොඩනැගීමේ පියවර

වෙනත් DNA පුස්තකාල වර්ගයක් ද ඇත. ඒවා cDNA පුස්තකාල නම් වේ. සෛල/පටකවලින් විසංගත කළ mRNA වල ප්‍රතිවර්ති ප්‍රතිලේඛනය මගින් ලබා ගත් අනුපූරක DNA එකී පුස්තකාලවල අඩංගු වේ. සෛලයක mRNA එකතුව ට්‍රාන්ස්ක්‍රිප්ටෝමය ලෙස හැඳින්වේ. mRNA විසංගත කරන අතර එයට අනුපූරක DNA දාමය බවට ප්‍රතිවර්ති ප්‍රතිලේඛන කරයි. මෙහි දී රිවර්ස් ට්‍රාන්ස්ක්‍රිප්ටේස් එන්සයිමය භාවිත කරයි. ද්විත්ව දාම cDNA ලබා ගැනීම සඳහා DNA පොලිමරේස් භාවිත කරමින්, ප්‍රථම DNA අච්චුව මත දෙවන DNA දාමය ප්‍රතිවලිත කෙරේ. එම DNA ඛණ්ඩ ක්ලෝන කර cDNA පුස්තකාලය සැදීම සඳහා ජීනෝම් පුස්තකාල සැදීමට සමාන ක්‍රියාමාර්ගයක් අනුගමනය කරයි. DNA පුස්තකාල මූලික ව භාවිත වන්නේ අනුක්‍රමණය සඳහා DNA ඛණ්ඩවල ප්‍රභව ලෙසයි. cDNA පුස්තකාල ද ජාන ප්‍රකාශනයේ රටාව විදහා දක්වයි.

DNA ඇතුළු කිරීමේ පද්ධති

ආගන්තුක DNA අඩංගු සෛලයක් පරිණාමනයට ලක් වූ සෛලයක් ලෙස හැඳින්වේ. සෛලය තුළට ආගන්තුක DNA ලබා ගැනීම ක්‍රම ගණනාවක් භාවිතයෙන් සිදු කළ හැකි ය.

පරිණාමනය

මේ ක්‍රමයේ දී ප්‍රයෝජනවත් DNAවල පිටපත් විශාල සංඛ්‍යාවක් (උදා: ප්‍රතිසංයෝජිතවාහකය) ධාරක සෛල සමඟ මිශ්‍ර කෙරේ. සෛල පටලය හරහා එහි වටපිටාවේ සිට DNA ඇතුළු කර ගැනීමට සෛලයකට ඇති හැකියාව මත මෙය පදනම් වේ. සෛල තුළට DNA ලබා ගැනීමේ කාර්යක්ෂමතාව ඉතා අඩු ය. විවිධ ප්‍රතිකර්ම මගින් ධාරක සෛලවල ශක්‍යතාව (පිටත සිට DNA ලබා ගැනීමේ හැකියාව) වැඩි කළ හැකි ය.

පාරසාදනය

මේ ක්‍රමය ධාරක සෛල බැක්ටීරියා හක්කෙ මගින් ආසාදනය කිරීමේ හැකියාව මත රඳා පවතී. ශාක හා සතුන් ආසාදනය කරන වයිරස ද ආගන්තුක DNA ශාක හා සත්ත්ව ධාරක තුළට ඇතුළු කරන වාහක ලෙස භාවිත කළ හැකි ය. ප්‍රයෝජනවත් ජාතය, විකරණයට ලක් කළ වයිරස ජීනෝමය තුළට සමෝධානිත කර ප්‍රෝටීන කැප්සිඩය තුළට අසුරාලයි. මෙම වයිරස අංශුවට එහි සාමාන්‍ය ආසාදන ක්‍රියාවලියේ දී මෙන් ප්‍රතිසංයෝජිත DNA ද සම්ප්‍රේෂණයට හැකි ය. කැප්සිඩය DNA ආරක්ෂා කරන අතර, මේ ක්‍රමය පරිණාමනයට වඩා වැඩි කාර්යක්ෂමතාවක් දක්වයි.

ජාන තුවක්කුව (Gene Gun)

මේ ක්‍රමයේ දී රත්‍රන් වැනි බැර ලෝහවල කුඩා අංශු, ප්‍රයෝජනවත් DNAවල පිටපත් විශාල සංඛ්‍යාවකින් ආලේප කර, ඒ අංශු ඉහළ ප්‍රවේගයකින් පරිණාමනය විය යුතු සෛලය තුළට විදියි(shoot). මේ සඳහා භාවිතා වන උපකරණය ජාන තුවක්කුවයි.

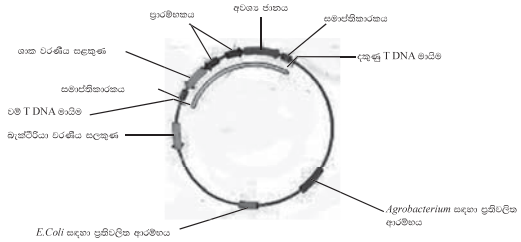
රූපය 7.33 ජාන තුවක්කුව

Agrobacterium භාවිතයෙන් ජාන තුවමාරුව

Agrobacterium ශාක ආසාදනය කළ හැකි පාංශු බැක්ටීරියාවකි. ඔවුන්ගේ ආසාදනය වන ආකාරය ඉතා විශේෂ වේ. ආසාදනය මගින් ශාකය මත අර්බුදයක් සාදන අතර, බැක්ටීරියාව එය තුළ ජීවත් වේ. ඒ රෝගය මුදුන් ගඩු රෝගය (crown gall disease) ලෙස හඳුන්වයි. අර්බුදය හෝ ගඩුවේ සෛලය ***Agrobacterium*** ප්ලාස්මිඩයේ ඛණ්ඩයක් මගින් ප්‍රවේණිකව පරිණාමනය වී ඇත. මේ ප්ලාස්මිඩ Ti ප්ලාස්මිඩය (අර්බුද ප්‍රේරණය කරන) නම් වේ (රූපය 7.34). ඒ ප්ලාස්මයේ කොටසක් ශාක ජීනෝමයට මාරු වීමට භාජනය විය හැකි අතර,

මේ නිසා හුවමාරුක DNA හෝ T-DNA ලෙස හැඳින්වේ. T-DNA හි ගඩුවක් සැදීමට ප්‍රේරණය කරන ජාන සහ ප්‍රචණ්ඩතාව ආශ්‍රිත ලක්ෂණ ද ඇත. DNA හුවමාරුවට අවශ්‍ය වන්නේ T-DNAහි වම් හා දකුණු සීමා අනුක්‍රමයන් ය.

මේ නිසා විද්‍යාඥයන් T-DNAවලින් ප්‍රචණ්ඩ ජාන ද ඇතුළුව බැක්ටීරියා ජාන බහුතරයක් ඉවත් කර, සීමා අනුක්‍රම දෙක අතර අවකාශය තුළට ප්‍රයෝජනවත් ජාන නිවේශනයට ඉඩ ලබා දී ඇත. මේ නිවිණ්ට ජාන සහිත විකරණය කළ T-DNA තම ආසාදන හැකියාව ඔස්සේ ශාක සෛල වෙත මුදා හැරීමට *Agrobacterium*ට හැකි ය. ප්‍රචණ්ඩ ජාන T-DNAවලින් ඉවත් කර ඇති බැවින් ශාක සෛල රෝගී බවට පත් නොවනු ඇත. මෙය T-DNAවල නිරායුධ කිරීමක් ලෙස හැඳින්වේ.



රූපය 7.10 Ti ප්ලාස්මිඩ වාහක

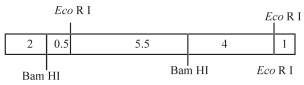
DNA විශ්ලේෂණය

වර්ග කිරීම සඳහා රූපවිද්‍යාත්මක ලක්ෂණ යොදා ගන්නා විට, භාවිතයට ගත හැකි ලක්ෂණ සංඛ්‍යාව සීමිත බැවින් සාමාන්‍යයෙන් හඳුනා ගත හැකි කුඩා ම කාණ්ඩය විශේෂයි. ලක්ෂණ වැඩි ප්‍රමාණයක් භාවිතයට ගත හැකි වූ විට උපවිශේෂ, මාදිලියේ ප්‍රභේද වැනි තවත් බෙදීම් කළ හැකිය. ජීවීන් කුඩා කාණ්ඩවලට වෙන් කිරීමට වර්ගීකරණයේ දී ජෛව රසායනික ගුණාංග (එන්සයිම ක්‍රියා) ප්‍රයෝජනවත් ලක්ෂණ වේ. ජීවියකුගේ ප්‍රවේණිය සහ ඔවුන්ගේ පරිසරය එක් වූ සංකූලතයක් මගින් ලක්ෂණ පාලනය වන බැවින් ඉහත සඳහන් ලක්ෂණ පරිසරය මත රඳා පවතිමින් වෙනස් විය හැකි ය. කිසියම් අයකුට ජීවීන් කාණ්ඩ දෙකක් ප්‍රවේණිකව සමාන හෝ වෙනස් වන්නේ කෙසේ දැයි පිරික්සීමට අවශ්‍ය නම් ඔහුට DNA මට්ටමින් පරීක්ෂා කිරීමට සිදු වනු ඇත.

ජීවීන් අතර ප්‍රවේණික සමානතා සහ වෙනස්කම් හඳුනා ගැනීම පහසු කිරීමට DNA විශ්ලේෂණය සඳහා විවිධ ශිල්ප ක්‍රම වැඩි දියුණු කර ඇති අතර, ඒවායින් ඇතැම් ක්‍රමයන් පුද්ගලයන් හඳුනා ගැනීමට පවා භාවිත කළ හැකි ය. මේ ශිල්ප ක්‍රම ඉහත සාකච්ඡා කළ විසංගමනය, ජෙල් විද්‍යුත්ගමනය ඒෂණ භාවිතය වැනි ශිල්ප ක්‍රම සමග සම්බන්ධ කර භාවිත කළ හැකි ය.

නිරෝධ/ සීමා සිතියම (Restriction maps)

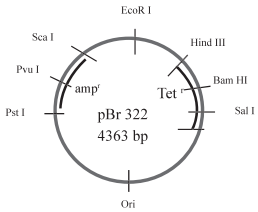
කලින් පෙන්වා දුන් පරිදි සීමා එන්සයිම, විශේෂිත DNA අනුක්‍රමවලින් ද්විත්ව දාම DNA ඛණ්ඩවලට කපයි. සීමා ස්ථාන සංඛ්‍යාව සහ ඒවා පිහිටා ඇත්තේ කොතැනක ද යන්න මත රඳා පවතිමින් විවිධ ප්‍රමාණයෙන් යුතු ඛණ්ඩ විශාල සංඛ්‍යාවක් නිපදවනු ඇත. වෙනස් සීමා එන්සයිම වෙනස් ස්ථානවලින් කපන අතර වෙනස් ප්‍රමාණවලින් යුතු ඛණ්ඩ වෙනස් ප්‍රමාණවලින් නිපදවේ. සීමා සිතියමක් යනු එක් එක් සීමා ස්ථානයේ එකිනෙකට සාපේක්ෂ පිහිටීම සහ ඒ ස්ථාන අතර දුර දක්වෙන රූප සටහනයි (රූපය 7.35).



රූපය 7.35: කුඩා **DNA** ඛණ්ඩයක සීමා සිතියම

ක්ලෝනකරණ වාහක ගොඩනැගීමේ දී සීමා සිතියම් ඉතා වැදගත් වේ. ක්ලෝනකරණ වාහක සීමා එන්සයිම මගින් කලෝනකරණ ස්ථානයේ දී කපනු ලබන්නේ වෙනත් ප්‍රභවවලින් ලබා ගත් DNA ඛණ්ඩ ක්ලෝනකරණ ස්ථානයට නිවේශනය කිරීම සඳහායි.

සුලබව භාවිත වන ප්ලාස්මිඩ වාහකයක සීමා සිතියමක් 7.35 රූපයේ දක්වේ.



රූපය 7.36: pBr322 ප්ලාස්මිඩ DNA වාහකයක සීමා සිතියම

DNA අනුක්‍රම නිර්ණය

DNA අණුවක් අනුපූරක සහ ප්‍රතිසමාන්තර දාම දෙකකින් සෑදී ඇති අතර, එක එකක් රේඛීය අනුක්‍රමයක සැකසුණ ඇඩිනීන්, ගුවැනින්, සයිටොසින් සහ තයමින් යන භෂ්ම හතරකින් සමන්විත ය. DNA අණුවක් තුළ එකී භස්මවල නිවැරදි අනුපිළිවෙළ නිර්ණය කිරීමේ ක්‍රියාවලිය DNA අනුක්‍රම නිර්ණයයි.

1977 දී DNA අනුක්‍රමනිර්ණය හඳුන්වා දීමේ සිට ශීඝ්‍ර ක්‍රම විශාල වශයෙන් වැඩිදියුණු වී ඇත. 2003 දී සමස්ත මානව ජිනෝමයේ අනුක්‍රමය ලබා ගැනීමේ කාලය වන විට DNA අනුක්‍රමනිර්ණය තාක්ෂණය භාවිතයට ගත හැකි ව පැවතිණි. මානව ජීනෝම ව්‍යාපෘතිය යටතේ එය පළමු පරම්පරාවේ අනුක්‍රමනිර්ණය තාක්ෂණය ලෙස හැඳින්විණි. ඒ ක්‍රම කාලය වැය කරන ඒවා වූ අතර කෙටි DNA ඛණ්ඩවල පමණක් අනුක්‍රමය නිර්ණය කළ හැකි විය. එතැන් සිට රැළිග පරම්පරාව අනුක්‍රමනිර්ණය හෝ දෙවැනි පරම්පරාව අනුක්‍රමනිර්ණය දක්වා ද වඩාත් නූතන තෙවැනි පරම්පරාව අනුක්‍රමනිර්ණය තාක්ෂණය දක්වා ද තාක්ෂණය වැඩි දියුණු කර ඇත. වඩාත් ම නූතන තාක්ෂණය මගින් නියුක්ලියෝටයිඩ මිලියන ගණනක් දිගින් යුතු දාම අනුක්‍රමය කළ හැකි අතර, ඒ නිසා අනුක්‍රමනිර්ණය සඳහා අවශ්‍ය කාලය විශාල වශයෙන් අඩු වී ඇත. මානව ජිනෝම ව්‍යාපෘතියට වසර 15ක් ගත වූ නමුත් අද වන විට අයකුට ඔහුගේ/ ඇයගේ අනුක්‍රම කළ ජිනෝමය පැය ගණනක් තුළ ඇමරිකන් ඩොලර් 1000ක (2018 වර්ෂය) මිලකට ලබා ගත හැකි ය.

DNA අනුක්‍රමනිර්ණය තාක්ෂණයේ සංවර්ධනය සමග එහි භාවිතාවන් ද පුළුල් වීමකට ලක් වී ඇත.

DNA අනුක්‍රමනිර්ණයේ භාවිත

අණුක ජීව විද්‍යාව: DNAවල කෘත්‍යයන් අවබෝධ කර ගැනීමට DNA හස්ම අනුක්‍රමයේ තොරතුරු වැදගත් වේ. DNA අනුක්‍රමය අධ්‍යයනය මගින් පොලිපෙප්ටයිඩයක් සඳහා කේතනය වන ජානවල පිහිටීම සොයා ගත හැකි ය. ජානයක DNA අනුක්‍රමය තුළ ඇති ඇතැම් බල ප්‍රදේශ ප්‍රෝටීනයේ කෘත්‍යය විශේෂණය කරයි.
උදාහරණයක් ලෙස, ප්‍රෝටීනයක් තීරුයක් පටල ප්‍රෝටීනයක් බවට පත් වේ ද එසේ නැති නම් DNA බන්ධක ප්‍රෝටීනයක් බවට පත් වේ ද යන බව. මානව ජිනෝමය තුළ ජානවල බහුපිටපත් ඇති බව DNA අනුක්‍රමනිර්ණය මගින් අනාවරණය වී ඇත. ඇමයිනෝ අම්ල අනුක්‍රමික භාවිත කර පෙප්ටයිඩයක ඇමයිනෝ අම්ල අනුපිළිවෙළ නිර්තය කළ හැකි නමුත් DNA අනුක්‍රමය ඔස්සේ ඇමයිනෝ අම්ල අනුක්‍රමය අවබෝධ කර ගැනීම දැන් වඩාත් පහසු වී ඇත.

පරිණාමික ජීව විද්‍යාව: DNA පරම්පරාවෙන් පරම්පරාවට ගමන් කරයි. කාලයත් සමග සිදු වන වෙනස් වීම් DNA තුළ ඒකරාශි වී තිබේ. ඒ නිසා විශේෂයෙක් තුළ සාමාජිකයන්ගේ සහ වෙනස් විශේෂ අතර DNA අනුක්‍රමවල සමානතා සහ වෙනස්කම් ඔවුන්ගේ පරිණාමික බන්ධුතා අනාවරණය කරයි. ආදි මානවයන්ගේ ආරක්ෂිත ව කාලයක් තිබූ මළසිරුරුවලින් (උදාහරණ ලෙස මම් හෝ අයිස් තුළ වැළලුණු හෝ ෆොසිල බවට පත් වූ මළසිරුරු) ලබා ගත් DNA අනුක්‍රම නිර්ණය මගින්, ***Homo sapiens*** පරිණාමය වූයේ කුමන කාලයක ද සහ ලෝකය ජය ගැනීමට ඔවුන් සංක්‍රමණය වූයේ කෙසේ ද යන්න පිළිබඳ සැඟවුණු සත්‍ය දැන ගැනීමේ හැකියාව සලසා දී ඇත.

වෛද්‍ය විද්‍යාව: සමහර ප්‍රවේණික ආබාධ ඇතැම් පවුල්වල ආවේණිගත වේ. නිරෝගී පුද්ගලයකු වාහකයකු වීම හෝ නොවීම DNA අනුක්‍රම නිර්ණය මගින් අනාවරණය කරයි. යම් විශේෂිත රෝගයකට හේතු වන ඇලීලයක් පවුලක සාමාජිකයන් අතර ව්‍යාප්තව ඇති ආකාරය අවදානම් තක්සේරු කිරීමේ දී සහ කළමනාකරණය සැලසුම් කිරීමට ඉතා වැදගත් වේ. පිළිකා රෝග විනිශ්චය ද DNA අනුක්‍රම නිර්ණය ඔස්සේ සිදු කළ හැකි ය. පිළිකා සඳහා ඖෂධයක් දීමෙන් පසු රෝගියාගේ රුධිරය තුළ ඇති DNAවල අනුක්‍රමනිර්ණය මගින් ප්‍රතිචාරය හඳුනා ගත හැකි ය. ඖෂධය ප්‍රතිචාර දක්වන්නේ නම් රුධිරය තුළ වූ පිළිකාවලට සබඳතාවක් දක්වන. DNA අනුක්‍රම අඩු විය යුතු ම ය. හුදෙකලා කලල බන්ධයෙන් විසංගත කළ DNA ප්‍රවේණික ආබාධ තිබීම කල් තබා විනිශ්චයට ප්‍රයෝජනවත් වේ.

වෝහාරික කටයුතු (Forensics)
සර්වසම නිඝ්‍රිල්ලන් හැර පුද්ගලයෙන් දෙදෙනකු සර්වසම DNA අනුක්‍රම දැරීම අතිශයින් දුර්ලභ ය. අපරාධයක් සිදු වූ ස්ථානයකින් හමු වූ DNA ද්‍රව්‍යවලට සමාන (රුධිරය,කෙස්, ශුක්‍රාණු, ඛේටය) DNA අනුක්‍රම සහිත පුද්ගලයන් හඳුනා ගැනීම DNA අනුක්‍රමනිර්ණය මගින් කළ හැකි බව ඉන් අදහස් වේ. එලෙස ම පිතෘත්වය පරීක්ෂා කිරීම DNA අනුක්‍රමනිර්ණයේ තවත් ප්‍රයෝජනයකි.

මෙටා ජාන විද්‍යාව (Metagenomics)
මානව දේහය සහ වෙනස් පරිසර ඇතුළු යම් විශේෂ වාසස්ථානයක සිටින ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ සම්පූර්ණ එකතුව ක්ෂුද්‍රජීවියෝමයයි. ක්ෂුද්‍රජීවියෝමයක සිටින ජීවීන් අධ්‍යයනය සඳහා වන සාම්ප්‍රදායික ක්‍රම ශුද්ධ ලෙස වගා කිරීම මත පදනම් වේ. කෙසේ වුව ද විශාල ක්ෂුද්‍රජීවී සංඛ්‍යාවක් රෝපණය රෝපණ මාධ්‍ය තුළ කළ නොහැකි බැවින් විශාල වශයෙන් නොසලකා හැරීමට ලක්ව ඇත. පරිසරය තුළ තිබෙන DNA ප්‍රජා DNA ලෙස නිෂ්සාරණය කර මේ සාම්පලය සමස්තයක් ලෙස අධ්‍යයනය සිදු කරන විද්‍යාව මෙටාජාන විද්‍යාවයි. අනුක්‍රමනිර්ණය සහ යෝග්‍ය මාදුකාංග භාවිත කර මේ ප්‍රජා DNA තුළ ඇති විශිෂ්ට අනුක්‍රම විශ්ලේෂණය මගින් වෙනස් විශේෂ සංඛ්‍යාව සහ ඔවුන්ගේ අනන්‍යතාව අනාවරණය වනු ඇත. ඔවුන්ගෙන් සමහරකු වර්තමානයේ හඳුනා ගෙන ඇති අතර, තවත් විශාල සංඛ්‍යාවක් නව විශේෂ විය හැකි ය. ඒ නිසා පරිසර විද්‍යාව, වසංගත රෝග අධ්‍යයනය සහ වෙනත් ක්ෂේත්‍රවල දී මෙටා ජාන විද්‍යාව වැදගත් වේ.

DNA ඇඟිලි සලකුණු තාක්ෂණය (DNA fingerprinting)

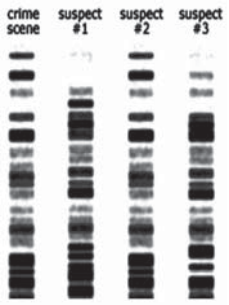
යම් පුද්ගලයකුගේ අනන්‍ය ජාන සලකුණ කට්ටලය මගින් එහි DNA ඇඟිලි සලකුණු හෝ ජාන පැතිකඩ සාදයි. සලකුණු තිබීම හෝ නොතිබීම දැනට තීරණය කරනු ලබන්නේ සලකුණ සඳහා විශිෂ්ට මූලිකයක් භාවිත කරමින් වැඩි වශයෙන් PCR මගිනි. ඒ සලකුණු කුඩා සම්පාටික පිළියුම් (small tandem repeats/ STR) හෝ ක්ෂුද්‍ර අනුසැරිය DNA (microsatellite DNA) ලෙස හැඳින්වේ. සූනාෂ්ටික DNAවල ඇතැම් නිර්කේත අනුක්‍රම අඩංගු වන අතර, එහි දී දෙකේ සිට හය දක්වා හස්ම යුගල සංඛ්‍යාවක් පසුපස එකක් 100 සිට 1000 වාරයක් පුනරාවර්තී වන බැවින් එම පිළියුම්වල දිග විවිධ වේ. ඒවා නිර්කේත බැවින් ඒවායේ විචලනය රූපාණුදර්ශය මත බලපෑමක් නොකරයි. මේවා පුද්ගලයන් අනුව විචලනය වන අතර, එනිසා සලකුණු DNA ලෙස භාවිත කළ හැකි ය.

STR සලකුණු භාවිත කිරීමේ වාසි නම්
- ඒවා ජිනෝමය තුළ බහුලව තිබීම
- PCR මගින් පහසුවෙන් ප්‍රගුණනය කළ හැකි වීම
- බෙහෙවින් විචලය වන බහුරූපතාව
- ලාක්ෂණික STR විශාල සංඛ්‍යාවක් පැවතීම

කලින් භාවිත කළ ක්‍රමය වන්නේ, පෙර විස්තර කළ පරිදි සලකුණු කරන ලද සලකුණක් (labelled marker) භාවිත කර විශිෂ්ට අනුක්‍රම ඒෂණ කිරීමයි (DNA ඒෂණ සහ දෙමුහුම්කරණය බලන්න). DNA ආකෘති පැතිකඩ සෑදීමේ දී සලකුණු කට්ටලයක් (ඒෂණ හෝ PCR මූලිකය) භාවිත වේ. බොහෝ පුද්ගලයන්ට සමාන පටිගත වීමේ රටාවක් (banding pattern) ඇති බැවින් එක සලකුණක් (marker) භාවිත කර DNA ඇඟිලි සලකුණක් ලබා ගත නොහැකි ය. සලකුණු වඩ වඩාත් වැඩි සංඛ්‍යාවක් සංකලන ලෙස භාවිත වන විට එක ම රටාව හමු වීමේ සම්භාවිතාව අඩු වේ. සලකුණු 13ක් භාවිත වූයේ නම් එකම රටාව හමුවීමේ සම්භාවිතාව බිලියන 10 සිට ට්‍රිලියන ගණනාවක් අතර අගයකට පැමිණෙන බව ගණනය කර ඇත. ලෝක ජනගහනය බිලියන 7ක් පමණ වන බැවින්, පුද්ගලයන් දෙදෙනකු එක ම ප්‍රවේණි පැතිකඩ/ ඇඟිලි සලකුණ දැරීම බෙහෙවින් ම විය නොහැකි දෙයකි.

DNA ඇඟිලි සලකුණු තාක්ෂණයේ යෙදීම්

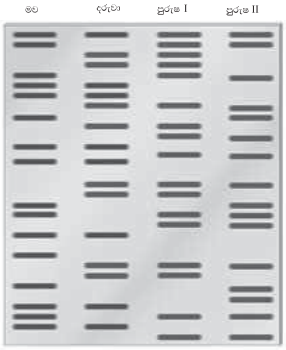
අපරාධකරුවන් හඳුනා ගැනීම සහ ගොදුරු වූවන් හඳුනා ගැනීම (රූපය 7.37) සැකකරුවන්ගේ ඇඟිලි සලකුණු, අපරාධය සිදු වූ ස්ථානයේ ජෛවීය ද්‍රව්‍යවලින් ලබා ගත් ඇඟිලි සලකුණු සමග ගළපයි. අපරාධකරුවන්ගේ අනන්‍යතාව පිළිබඳ විශේෂඥ අදහස අධිකරණය මගින් පිළිගනියි (රූපය 7.37).



රූපය 7.37 අපරාධකරුවන් හඳුනා ගැනීම

අපරාධයක් වූ ස්ථානයකින් ලැබුණු සාම්පලයක ඇඟිලි සලකුණු සැකකරුවන් තිදෙනකුගේ ඇඟිලි සලකුණු සමග සැසඳීමේ දී, දෙවන සැකකරුගේ DNA පැතිකඩ අපරාධ ස්ථානයෙන් ලැබුණු සාම්පලය සමග ගැළපේ.

පිතෘත්ව පරීක්ෂාව
දරුවකුගේ DNA ඇඟිලි සලකුණ, පියාගේ හෝ මවගේ DNA ඇඟිලි සලකුණු සමග කිසිවිටෙකත් සර්වසම නොවේ. කෙසේ වුව ද දරුවකුට ඇතැම් සලකුණු පියාගෙන් ද අනෙක්වා මවගෙන් ද ලැබේ. ඒ නිසා දරුවකුගේ පිතෘත්වය ගැටලුවක් වී ඇති විට යම් පුද්ගලයකු එකී දරුවාගේ පියා ලෙස තහවුරු කිරීමට හෝ එසේ නොවේ යැයි බැහැර කිරීමට DNA පැතිකඩ නිරවද්‍යවම භාවිත කළ හැකි ය (රූපය 7.38)



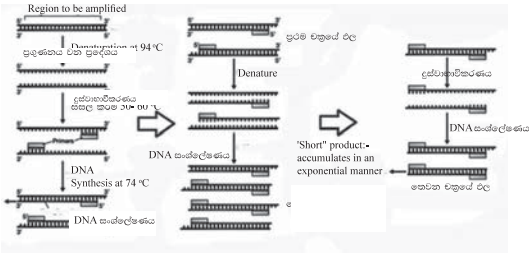
රූපය 7.38 පිතෘත්ව පරීක්ෂා සඳහා DNA ඇඟිලි සලකුණු තාක්ෂණය භාවිතය

ආසාදිත කාරක හඳුනා හඳුනා ගැනීම: ව්‍යාධිජනක ආසාදක ජීවියකුගේ ඇඟිලි සලකුණ සඳහා ඒෂණ හෝ මූලික ඇති විට මේ ව්‍යාධිජනකයා රෝගියා තුළ, ආහාර හෝ ජලය තුළ සිටීම හෝ නොසිටීම DNA ඇඟිලි සලකුණු තාක්ෂණය මගින් අනාවරණය කළ හැකි ය.

පොලිමරේස් දාම ප්‍රතික්‍රියාව (PCR)
පොලිමරේස් දාම ප්‍රතික්‍රියාව (PCR), DNA ප්‍රතිවලිත වීම අනුකරණය කරමින් නාලස්ථව DNA අනුක්‍රම පිටපත් කිරීමට භාවිත වේ. ප්‍රතිවලිත වීමේ දී මෙන් ම තව DNA දාමය දිගු වීමේ ප්‍රතික්‍රියාව උත්ප්‍රේරණයට DNA පොලිමරේස් එන්සයිමය භාවිත වේ. අමුද්‍රව්‍ය ලෙස dNTP අවශ්‍ය වන අතර, එම ඩිඔක්සිරයිබොනියුක්ලියොටයිඩ වර්ග හතරකි (dATP, dGTP, සහ dTTP dCTP). තනි අච්චු දාමයක් අවශ්‍ය වේ. DNA පොලිමරේස්වලට DNA ප්‍රතිවලිත වීම ආරම්භ කළ නොහැකි බැවින් මූලිකයක් ද අවශ්‍ය වේ. PCR හි මූලිකය නියුක්ලියොටයිඩ සුළු සංඛ්‍යාවක් සහිත (ඔලිගො න්‍යියුක්ලියොටයිඩ) විශිෂ්ට DNA අනුක්‍රමයකි. එය පිටපත් කළ යුතු ඉලක්ක DNAවල 3' අන්තයේ අනුක්‍රමයට අනුපූරක වේ. දාම දෙක ම පිටපත් කිරීමට එම දාම දෙකෙහිම 3' අන්තයට එක එකක් බැඳෙන මූලික දෙකක් අවශ්‍ය වේ. සෛලය තුළ දී මූලිකය RNA අනුක්‍රමයකි. ඒවාට අමතර ව Mg^{2+} ද අවශ්‍ය වේ. මේවා PCR මිශ්‍රණයේ අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය වේ. ds DNA තුළ DNA ඛණ්ඩයක පිටපත් කරනු ලබන අනුක්‍රමය ඇත. මේ නිසා එය දුස්වාභාවී කිරීම අවශ්‍ය වේ. PCR මිශ්‍රණය 95°C ට රත් කිරීම මගින් දුස්වාභාවිකරණය සිදු කරනු ලැබේ. මේ උෂ්ණත්වයේ දී එන්සයිම වැඩි ප්‍රමාණයක් දුස්වාභාවිකරණය වනු ලැබේ. ඒ නිසා දුස්වාභාවිකරණයට පසුව DNA පොලිමරේස් එකතු කිරීම අවශ්‍ය විය හැකි ය. කෙසේ වුව ද තාපකාමී ජීවීන්ගේ එන්සයිම ඉහළ උෂ්ණත්වයට ප්‍රතිරෝධී ය. ඒ නිසා PCR හි දී භාවිත වන සුලබ තාප ප්‍රතිරෝධී DNA පොලිමරේසය Taq DNA පොලිමරේස් වන අතර, එය තාපකාමී බැක්ටීරියාවක් වන *Thermus aquaticus*ගෙන් ලබා ගනී.
දුස්වාභාවිකරණය කළ අච්චු DNAවල අනුපූරක අනුක්‍රමයට මූලිකය බැඳේ. මෙය අඩු උෂ්ණත්වවල දී සිදු වන අතර, පියවර තාපානුශීත යුගලනය ලෙස හැඳින්වේ. තාපානුශීත

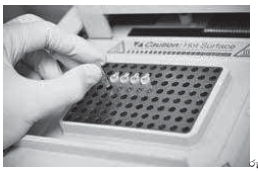
යුගලනය වන උෂ්ණත්වය මූලිකයේ දිග සහ අනුක්‍රමය මත රඳා පවතී. මූලිකයේ තාපානුශීත යුගලනය සම්පූර්ණ

වූ පසුව මූලිකය දිගු වීම (DNA සංශ්ලේෂණය) වෙනස් උෂ්ණත්වයක දී සිදු වේ. මෙය භාවිත කළ DNA පොලිමරේස්වල ප්‍රශස්ත උෂ්ණත්වයයි. ප්‍රමාණවත් කාලයක් ලබා දුන් විට අච්චු DNAවල අනුපූරක පිටපත සම්පූර්ණ වී ලැබේ. ප්‍රථම තාපජ චක්‍රයක අවසානයේ (දුස්වාභාවිකරණය, තාපානුශීත යුගලනය, සහ දිගු වීම සිදු වන උෂ්ණත්ව) එක් එක් දාමයෙන් එක පිටපත බැගින් ලැබී ඇත. කෙසේ වුව ද ඉලක්ක DNA අනුක්‍රමය අපේක්ෂිත පිටපතට වඩා දිගින් වැඩි ය (7.39 රූපය). PCR චක්‍ර දෙකකට පසුව ඉලක්ක DNAවල නිරවද්‍ය පිටපත සංශ්ලේෂණය වේ. මීට පසු ඉලක්ක DNAවල පිටපත් එක් එක් චක්‍රයට පසුව ඝාතීය ආකාරයකට (exponential) (2, 4, 8, 16 ආදි ලෙස) නිපදවේ. දර්ශීය PCRවල චක්‍ර 35-40 දක්වා ඇත. අවසානයේ තනි DNA අච්චු අණුවකින් අවශ්‍ය DNA අනුක්‍රමයේ පිටපත් මිලියන ගණනක් නිපදවෙනු ඇත. මුල් චක්‍ර කුනේ දී PCR ඵල සැදෙන අන්දම 7.29 රූපසටහනෙන් දක් වේ.



රූපය 7.39 මුල් චක්‍ර කුනේ දී PCR ඵල සෑදෙන අන්දම

පුනරාවර්තනය වන චක්‍ර ස්වයංක්‍රීයව මෙහෙයවෙන අතර එය PCR යන්ත්‍රය (තාපජ චක්‍රීකාරකය) තුළ සිදු කෙරේ (7.40 රූපය). PCR මිශ්‍රණය PCR නල තුළ පිළියෙල කරන අතර, ඒවා PCR යන්ත්‍රයේ සිදුරු තුළට ඇතුළු කෙරේ (නිවේශනය කරයි).



රූප සටහන 7.40: **PCR සිදු කරන යන්ත්‍රයක්**

PCR යනු ඉහළ නිවරදතාවකින් යුතුව DNA වල පිටපත් විශාල සංඛ්‍යාවක් ලබා ගත හැකි ශීඝ්‍ර ක්‍රමයකි.

PCR යනු අච්චු දාමයේ ඉතා කුඩා ප්‍රමාණයකින්, ශුද්ධ DNA විශාල ප්‍රමාණයක් ලබාගැනීමට හා විශේෂිත ජානයක් වැඩිදුර අධ්‍යයනය සඳහා ක්ලෝනකරණයේ දී අත්‍යවශ්‍ය ම ශීඝ්‍ර ක්‍රමයකි.

PCR වල භාවිත

- ආසාදී කාරක (උදා : HIV හෙපටයිටිස්, මැලේරියා) හිඹිම සඳහා සායනික නිදර්ශක විශ්ලේෂණය
- ප්‍රවේණික රෝග ඇති කරන විකෘති විශ්ලේෂණය

  උදා : සිස්ටික් ෆයිබ්‍රොසිස්, දෑකැති සෛල රක්තහීනතාව, ඊනයිල් කිටොනියූරියා)
- වෝහාරික පරීක්ෂණාගාරවල භාවිත වේ. අච්චු DNA කුඩා සංඛ්‍යාවකින් පිටපත් විශාල සංඛ්‍යාවක් සෑදීමට PCRට හැකි බැවින් එය විශේෂයෙන් ප්‍රයෝජනවත් වේ. මන්ද යත්: ආරම්භක DNA ඉතා සුළු ප්‍රමාණයක් පමණක් අවශ්‍ය බැවිනි (උදා: රුධිර බින්දුවක් හෝ තනි කෙස් ගසක්).
- PCR ක්ලෝනීකරණ ක්‍රියාමාර්ගයේ අත්‍යවශ්‍ය ශීඝ්‍ර ක්‍රමයක් වන අතර, එය අච්චු දාම ඉතා කුඩා ප්‍රමාණයකින් ශුද්ධ DNA විශාල ප්‍රමාණයක් ජනනයට සහ යම් විශේෂ ජානයක් ගැන තවදුරටත් අධ්‍යයනයට ඉඩ සලසයි.
- DNA අනුක්‍රමනිර්ණය PCR මත රඳා පවතී.
- පරිණාමික ජීව විද්‍යා ක්ෂේත්‍රයේ දී විශේෂ අතර සබඳතා හඳුනා ගැනීමට සහ ගවේෂණයට PCR භාවිතයට ගනී.
- මානව විද්‍යාවේ දී පුරාතන මානව සංක්‍රමණ රටා අවබෝධ කර ගැනීමට ද එය භාවිත වේ. පුරාවිද්‍යාවේ දී පුරාතන මානව වර්ගයා පිළිබඳ සොයා බැලීමට එය භාවිතයට ගන්නා ලදී.
- වසර මිලියන ගණනාවක් පැරණි නෂ්ට වූ විශේෂවලින් හෝ අධිශීතසංරක්ෂිත ෆොසිලවලින් ගත් DNA ප්‍රගුණනය මගින් පාෂාණීය ධාතු විද්‍යාඥයෝ PCR සුලබව භාවිත කරති. එමගින් ඔවුන්ගේ පරිණාමික බන්ධුතා පැහැදිලි කිරීමට තවදුරටත් අධ්‍යයනයට ලක් කළ හැකි ය.

ප්‍රවේණිකව විකරණය කරන ලද ජීවීන්ගේ භාවිත (GMOs)

ජාන ඉංජිනේරු ශිල්ප ක්‍රම මගින් අතිරේක ලක්ෂණයක් හඳුන්වා දෙනු ලබන ධාරකයා ප්‍රවේණිකව විකරණය කළ ජීවියකු (GMO) ලෙස නම් කෙරේ. ජාන ඉංජිනේරු විද්‍යාත්මකව හසුරුවන ලද ක්ෂුද්‍ර ජීවියා (GEM) ජාන සුසංයෝගී ජීවියා, ජීවමාන විකරණය කරන ලද ජීවියා (LMOs) ආදිය එයට සබඳතා සහිත වෙනත් පද වේ. GMOවලින් ලබා ගන්නා ආහාර සහ සත්ත්ව ආහාර ප්‍රවේණිකව විකරණය කළ ආහාර (GMF) නම් වේ. වර්තමානයේ භාවිත වන හෝ ශාක, ගොවිපොළ සතුන් සහ සුරතල් සතුන් බහුතරය ගෘහාශ්‍රිත කිරීම මගින් ප්‍රවේණික ව විකරණය කර ඇති බැවින්, වර්තමානයේ GMOs ලෙස සැලකෙන්නේ අත්‍යවශ්‍යයෙන් ම rDNA තාක්ෂණයේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස බිහි වූ ජීවීන් ය.

සටහන:

(සතුන් ක්ලෝන කිරීම ජාන තාක්ෂණය නොවන බව අවබෝධ කර ගැනීම වැදගත් වේ. එහි ඉහත සඳහන් පියවර අන්තර්ගත නොවේ). ප්‍රවේණික ව විකරණය කළ ශාකයක් හෝ සත්ත්වයකු සෑදීමේ ක්‍රියාවලිය පියවර පහත දක්වේ.

1. සුදුසු ජානය හඳුනා ගැනීම
2. ජානය විසංයෝජනය හා පවිත්‍රණය
3. ක්ලෝනකරණය මගින් ජානය ප්‍රගුණනය
4. ප්‍රයෝජනවත් ජානය නාලස්ථ විකරණය
5. විකරණය කළ ජානය ක්ලෝනකරණය මගින් ප්‍රගුණනය
6. ප්‍රතිග්‍රාහක සෛලවලට පරිණාමනය (ක්ෂුද්‍රජීවී සෛල, ශාකවල සෛල හෝ ප්‍රාක්ප්ලාස්ට්, සතුන්ගේ සංසේචිත ඩිම්බ)
7. ඇතුළු කරන ලද ප්‍රයෝජනවත් ජානය ප්‍රකාශනය වේදයි නිවාරණය කිරීම
8. විකරණය කළ ජානය ස්ථායි ලෙස සමෝධනය වීම අධීක්ෂණය
9. වෙනත් බෝග සහ සත්ත්ව ප්‍රභේදවලට නව ගතිලක්ෂණය හඳුන්වා දීමට පිළිමුනුම් කිරීම

ජාන තාක්ෂණයේ භාවිත, කෘෂිකර්මාන්තය, වෛද්‍ය විද්‍යාව සහ කර්මාන්ත ඇතුළු බොහෝ ක්ෂේත්‍රවල හමු වේ.

කෘෂිකර්මාන්තයේ දී GMOවල භාවිත

වර්ධනය වන මානව ජනගහනයට සහ වගා කළ හැකි භූමිය අඩු වීම සමග ඒකක ක්ෂේත්‍රඵලයක බෝග අස්වැන්න වැඩි කිරීම අවශ්‍ය බව ප්‍රත්‍යක්ෂ වී ඇත. පිරිමැසුම්දායක, තිරසාර කෘෂිකර්මාන්තයක් කරා ළඟා වීම උදෙසා අඩු නිෂ්පාදන පිරිවැයකින්, වඩා වැඩි බෝග අස්වැන්නක් ලබාගත යුතු ය. ප්‍රමාණයට අමතර ව, ආහාරවල ගුණාත්මය වැඩි දියුණු කිරීම ද කෘෂිකර්මාන්තයේ ප්‍රධාන අවශ්‍යතාවකි. 1930 සිට 1960 දක්වා වූ හරිත විප්ලවය, ඉහළ අස්වැන්නක් ලබා දෙන බෝග, කෘත්‍රිම පොහොර සහ පළිබෝධනාශක හඳුන්වා දෙමින් බෝග අස්වැන්න වැඩි කළේ ය. කෙසේ වුව ද හරිත විප්ලවයේ බලපෑම ද සීමිත වූ අතර, එය දැන් ප්‍රවේණිකව විකරණය කළ ශාක (GM භෝග) මගින් යටපත් වෙමින් පවතී. තනි ශාක සෛලයක් ප්‍රවේණිකව විකරණය කළ විට, ශාක සෛලවලට පූර්ණ සමූල ජනන විභවයක් ඇති (totipotent) බැවින් එයට ශාකයක් පුනර්ජනනය කළ හැකි ය. භෝගයක එක් ප්‍රභේදයකට ප්‍රයෝජනවත් ලක්ෂණ හඳුන්වා දුන් විට, එය ශාක අභිජනනය මගින් එම භෝගයේ වෙනත් ප්‍රභේදවලට හඳුන්වා දීමට හැකි ය.

කෘෂිකර්මාන්තයේ දී භෝග අස්වැන්න වැඩි කිරීමෙහි ලා, ජාන තාක්ෂණය මගින් ලැබුණු වඩාත් ම වැදගත් දායකත්වයන් වන්නේ,

- පළිබෝධ හා රෝග
- වල්පැළ නාශක සහ
- පාරිසරික ආතතීන්ට ප්‍රතිරෝධී GM භෝග නිෂ්පාදනය කිරීමයි. ඊට අමතර ව ඉහළ පෝෂණ අගයක් සහිත භෝග ද පවතී.

  උදාහරණ :

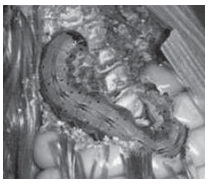
- විටමින් A වලින් පොහොසත් රන් සහල්
- කැනෝලා ඔයිල් තුළ ට්‍රයිග්ලිසරයිඩ අන්තර්ගතය වැඩි කිරීම

පළිබෝධවලට ප්‍රතිරෝධී ශාක

ඇතැම් ලෙපිඩොප්ටෙරා සහ කොලියොප්ටෙරා කෘමීන්ගේ ශාක බුදින කීට අවස්ථා නසන විෂ ප්‍රෝටීන නිපදවන ජාන, ජාන ඉංජිනේරු ශිල්ප ක්‍රම මගින් ඇතුළු කළ GM භෝග ගණනාවක් ඇත. කපු, බඩඉරිඟු, කැනෝලා සහ අර්තාපල් වඩාත් පුළුල්ව වගා කරන පළිබෝධ ප්‍රතිරෝධී GM ශාක වේ. ලෙපිඩොප්ටෙරා කෘමීන්ට ප්‍රතිරෝධී වූ ජාන ඉංජිනේරු විද්‍යාත්මකව නිපදවූ වී ප්‍රභේදයක් ද පවතී. ඒ ප්‍රෝටීනය Bt විෂ ලෙස හැඳින්වෙන්නේ, එම ප්‍රෝටීනය ආරම්භකව ලැබුණේ *Bacillus thuringiensis* බැක්ටීරියාවෙන් බැවිනි. එම බැක්ටීරියාවේ වෙනස් මාදිලි විවිධ වෙනස් Bt විෂ නිපදවයි. කීටයන් එම Bt විෂ නිකුත් කරන ශාක කොටස් අනුභව කළ විට, විෂ අධිග්‍රහණය වී ඔවුන් මිය යයි.

Bt විෂ ක්ෂීරපායීන්ට හානිකර නොවන අතර, ඒ නිසා මිනිස් පරිභෝජනයට ද සුරක්ෂිත ලෙස සැලකේ. කෙසේ නමුත් Bt බඩඉරිඟු (Bt corn) වැඩි වශයෙන් වගා කරනු ලබන්නේ ජෛව ඉන්ධන සහ සත්ත්ව ආහාර සඳහායි. ශාක පටක තුළ විෂ අඩංගු බැවින් මරණයට පත් වන එක ම කෘමීන් වන්නේ ශාක පළිබෝධන් ය. ඒ නිසා Bt භෝග හිතකර කෘමීන් සඳහා සුරක්ෂිත ලෙස සැලකේ. 7.41 රූපය මගින් බඩඉරිඟු හා කපුවල ඇතැම් කෘමි පළිබෝධ දක්වේ. Bt විෂ ස්වාභාවික නිෂ්පාදන වන අතර ඒ නිසා ජෛව භාවනය කළ හැකි ය.

කෙසේ නමුත් කෘමීන් එක ම විෂට දිගු කාලයක් කිසිසේ නිරාවරණය වූ විට එම GM භෝගය නිෂ්ඵල තත්ත්වයට පත් කරමින්, එම විෂට ප්‍රතිරෝධයක් විකසනය වේ. කෘමීන් තුළ ප්‍රතිරෝධය විකසනය ප්‍රමාද කිරීමට විසඳුම් ගණනාවක් යෝජනා වී ඇත. පරාග කණිකාවල විෂ අඩංගු බැවින් Bt බෝග වගා කරන ලද ක්ෂේත්‍රයෙන් ඉවතට ගැලවී යා හැකි, එවැනි පරාග අහම්බෙන් අධිග්‍රහණය කළ, ඒ භෝග ආහාරයට නොගන්නා කෘමීන් ද මරණයට පත් විය හැකි ය. එනිසා. Bt බෝගවල ඉලක්ක නොවන කෘමීන්ට විභව්‍ය අනතුරක් ඇත.



(a)

(b)

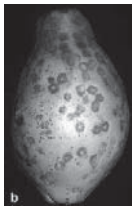
(c)

(d)

රූපය 7.41 බඩඉරිඟුවල කෘමි පළිබෝධකයෝ
(a) බඩඉරිඟු කරල් පණුවා
(b) යුරෝපී බඩඉරිඟු ගුල්ලා
(c) බඩඉරිඟු මුල් පණුවා
(d) කපුගෙඩි පණුවා

රෝගවලට ප්‍රතිරෝධී ශාක

ජාන ඉංජිනේරු විද්‍යාව මගින් සකස් කළ රෝගවලට ප්‍රතිරෝධී භෝග සඳහා ප්‍රකට උදාහරණයක් වන්නේ පැපොල් මුදු පුල්ලි වයිරසයට (PRSV) ප්‍රතිරෝධී නව පැපොල් ප්‍රභේද හඳුන්වීමයි. මේ වයිරසය ලොව පුරා පැපොල් වගාවේ සාර්ථකත්වය සීමා කරමින් සිටී. එම වයිරසය කුකර්බිට් ශාක ද ආක්‍රමණය කරයි. එම වයිරසයට ප්‍රතිරෝධය සහිත පුනුල් (කුකර්බිට් ශාක) සාර්ථකව නිපදවා වගා කර ඇත.



Potato virus Y (PVY)වලට ප්‍රතිරෝධී Potato leaf roll virus (PLRV) සහ පශ්චිම ඇංගමාර රෝගයට ප්‍රතිරෝධී අර්තාපල් ප්‍රභේද රෝගවලට ප්‍රතිරෝධී භෝග සඳහා සෙසු උදාහරණ වේ.

රූපය 7.43 පැපොල් මුදු පුල්ලි වයිරසය මගින් ආසඳනය වූ පැපොල්

වල්නාශකවලට ප්‍රතිරෝධී ශාක

බෝගය ක්ෂේත්‍රය තුළ තනවුරු කළ පසුව, වැල්පැළෑටි පාලනයට පුළුල් පරාසයක වල් නාශක ඉසිය හැකි වීම උදෙසා වල් නාශකවලට ඔරොත්තු දෙන බෝග (HTCs) සකස් කරනු ලැබ ඇත. ඉසින ලද වල් නාශකයට භෝගය ප්‍රතිරෝධී වූ විට භෝගයට හානියකින් තොරව සියලු වල් පැළ නැසීමට හැකියාව ඇත. ගොවීන්ට වල් පැළෑටි ගැටලුවක් බවට පත් වේ දැයි බලා සිටිය හැකි වීම මෙහි වාසියයි, එවිට වල් නාශක අවශ්‍ය නම් පමණක් භාවිත කළ හැකි ය. මෙය වල් නාශක භාවිත අඩු කරයි. කෙසේ නමුත් එක ම වල් නාශකය නැවත නැවතත් භාවිත වූ විට, එම විශේෂ වල් නාශකයට වල් පැළෑටිවල ප්‍රතිරෝධී බව වර්ධනය වීමට හැකි ය. ඒවා සුපිරි වල් පැළෑටි ලෙස හැඳින්වේ. එක් වල් නාශකයකට ප්‍රතිරෝධීතාවක් සහිත භෝගයක් ඒ වල්නාශකයට ම ප්‍රතිරෝධීතාව සහිත GM භෝගයකට පසු ව වගා කරනු ලැබුව හොත්, මුල් භෝගයෙන් ඉතිරි වූ බීජ ප්‍රරෝහණය වී වල් පැළෑටි බවට පත් වන අතර, ඒවා එම වල් නාශකයෙන් මර්දනය කළ නොහැකි ය. ඒ ගැටලුව මග හැරීම උදෙසා වෙනස් වල් නාශක දරා ගත හැකි භෝග සමග බෝග මාරුව අත්හදා බැලීමට හැකි ය.

වල් නාශකවලට ඔරොත්තු දෙන භෝග (HTCs) සඳහා දන්නා හොඳ ම උදාහරණයක් වන්නේ ග්ලයිපොසේට් වල් නාශයට ඔරොත්තු දීමට විකරණය කළ භෝග වේ. එම ශාක "RoundUp Ready" භෝග ලෙස හැඳින්වේ. මන්ද යත් ග්ලයිපොසේට්වල වෙළෙඳ නාමය "RoundUp" බැවිනි. වාණිජව ලබා ගත හැකි " Roundup ready" භෝග නම් බඩඉරිඟු, කපු, කැනෝලා, සෝයා බෝංචි, බීට්රූට් සහ තිරිඟු ආදියයි. වල්නාශකවලට ඔරොත්තු දෙන වෙනත් ජනප්‍රිය භෝග වර්ග වන්නේ "Liberty link" සහ "In Vigor" ආදියයි. ඒවා ග්ලුෆොසිනේට්වලට ප්‍රතිරෝධී ය. ග්ලුෆොසිනේට් ප්‍රතිරෝධී භෝගවල උදාහරණවලට කපු, බඩඉරිඟු, කැනෝලා, සෝයා, බීට්, සහ වී අයත් ය.
බ්‍රොමොක්සිනොල්වලට ඔරොත්තු දීමට විකරණය කළ කපු BXN කපු ලෙස හැඳින්වේ.

වෙනත් වැදගත් ලක්ෂණ සහිත GM ශාක

වෙනත් කෘෂිකාර්මිකව වැදගත් ලක්ෂණවලට නිෂ්පාදිතවල ගුණාත්මය වැඩි දියුණු කිරීම අයත් ය.
ඒ ක්ෂේත්‍රයේ ප්‍රමුඛතාවලින් එකක් වන්නේ භෝගවල පෝෂණ අගය වැඩි කිරීමයි.

- ට්‍රයිග්ලිසරයිඩ් සංඝටකය වැඩි කළ සහ ජීරණය කළ නොහැකි ශාක ෆයිටේට් (phytate) බිඳ හෙලා පොස්ෆරස් නිදහස් කරන ෆයිටේස් එන්සයිමය වැඩි කරන ලද GM කැනෝලා ප්‍රභේද අඩු ඇමයිලෝස් සහ වැඩි ඇමයිලොපෙක්ටින් අන්තර්ගතයක් සමග GM අර්තාපල්
- බීජ තුළ වැඩි කළ ඔලෙයික් අම්ල අන්තර්ගතයක් ඇති සෝයා බෝංචි වාණිජව ලබා ගත හැකිය.
- වැඩි කළ ප්‍රෝවිටමින් A මට්ටම සමග රන් සහල් ලෙස නම් කළ සහල් ප්‍රභේදය නිෂ්පාදිතවල ගුණාත්මය වැඩි දියුණු කිරීම පිළිබඳ අවධානය ගන්නා උදාහරණයකි. කහ පැහැති වර්ණකයක් අඩංගු වන ශාක ව්‍යාධිජනක බැක්ටීරියාවක් වන *Pantoea ananatis* ගෙන් ලබා ගත් ජාන සමග විකරණය කළ ප්‍රභේදයක් වාණිජව ලබා ගත හැකි ය.
- රසය (flavour) වැඩි කිරීම සඳහා ඵල ඉදීම ප්‍රමාද කළ සහ මෘදු වීමේ යීඝ්‍රතාවය අඩු කළ තක්කාලි GM බෝග විකසනයේ තවත් අවධානයට ලක් වන්නකි. ජානයේ ප්‍රභවය තක්කාලි ම ය. ප්‍රාරම්භකයේ (Promoter) දිශානතිය වෙනස් කිරීම මගින් ජානයේ

කොටසක් ප්‍රතිවර්තීය දිශාවකට පිටපත් කර ඇත.

- පොලිෆීනෝල් ඔක්සිකරණය අඩු කිරීම නිසා දුඹුරු නොවන ඇපල් සහ පේර එතනෝල් නිෂ්පාදනයට උදවු වන ඇමයිලේස්වල තාපස්ථායිතාව වැඩි කළ බඩඉරිඟු තවත් උදාහරණ වේ.

පාරිසරික ආතති දරා ගැනීමට ප්‍රවේණිකව විකරණය කළ හැකි ශාක අතුරින්, නියං ප්‍රතිරෝධය සහිත බඩඉරිඟු සහ සෝයාබෝංචි පමණක් වාණිජකරණයට ලක් කර ඇත.

වෛද්‍ය විද්‍යාවේ භාවිත

මානව ඉන්සියුලින්, එන්නත් සහ වෙනත් චිකිත්සක. GMO භාවිතයෙන් නිපදවනු ලබයි. GMO මගින් නිෂ්පාදනය කරනු ලබන මේ ඖෂධ අඩු පිරිවැයකින් මහා පරිමාණයෙන් නිෂ්පාදනය සිදු කළ හැකි බැවින් වඩාත් ලාභ දායක වේ. ඒවා සුරක්ෂිත ඖෂධ ලෙස සැලකේ.

ඖෂධ නිපදවා ගැනීමට ප්‍රවේණිකව විකරණය කළ ජීවීන් භාවිතයට හොඳින් දන්නා උදාහරණයක් වන්නේ ප්‍රවේණිකව හැසිරවූ *E. coli* භාවිතයෙන් මානව ඉන්සියුලින් නිපදවා ගැනීමයි. සත්ත්වයන්ගෙන් නිස්සාරණය කර ගත් ඉන්සියුලින් දියවැඩියා රෝගීන් හට විවිධ අතුරු බලපෑම් ඇති කරන ලදි. ඉන්සියුලින් නිස්සාරණයට ඇති ප්‍රභවයේ සීමිත ප්‍රමාණය නිසා නිෂ්පාදන පිරිවැය ද ඉතා වැඩි විය. එකී ඉන්සියුලින් මානව ඉන්සියුලින්වලට සමාන නොවන බැවින් ඒවායේ ඵලදායිත්වය අඩු විය. දන් සම්පූර්ණ ඉන්සියුලින් සැපයුම මානව ඉන්සියුලින් ජාන නිවේශනය කරමින් ප්‍රවේණිකව හසුරුවන ලද *E. coli*වලින් ලැබේ. ඒනිසා බැක්ටීරියාවලින් නිපදවන ලද ඉන්සියුලින් ඒවායේ ආරම්භක නිෂ්පාදිතයට නිවැරදිව ම සමාන වේ.

වර්තමානයේ භාවිත වන හෙපටයිටිස් B එන්නත, යීස්ට් තුළ නිපදවෙන ප්‍රතිසංයෝජිත එන්නතකි. ශාකවල ආහාරයට ගත හැකි කොටස් තුළ එන්නත් නිපදවීමට හැසිරිවීම පරීක්ෂා මට්ටමේ පවතින සංකල්පයකි.

එහි අදහස වන්නේ ශාක සෛල තුළ ප්‍රතිදේහ ජනකීය ප්‍රෝටීනයක් ප්‍රකාශ කිරීමයි. ප්‍රතිදේහජනකයක් සහිත ආහාරයට ගත හැකි කොටස (උදා: ඵලයක්) යම් අයෙක් ආහාරයට ගත් විට, ඒ පුද්ගලයා තුළ ප්‍රතිදේහජනකයට එරෙහි ප්‍රතිදේහ විකසනය වනු ලැබේ. ඒ නිසා එම විශේෂ රෝගයට එරෙහිව ප්‍රතිශක්තිය විකසනය වේ. ඒවා ආහාරයට ගත හැකි එන්නත් ලෙස හැඳින්වෙන අතර, මෙය සාර්ථක වුව හොත් අඩු පිරිවැයකින්, සුරක්ෂිත එන්නතක් නිපදවිය හැකි අතර එන්නත් ලබා දීම වේදනා රහිත වනු ඇත. ගබඩා කිරීම් ද ප්‍රධාන ගැටලුවක් නොවේ. ඒ නිසා මෙය ලෝකයේ උෂ්ණ සංවේදිත ප්‍රදේශවලට වඩා වැදගත් වේ.

සෛල රෝපණ තුළ වගා කරනු ලැබූ GM ක්ෂීරපායි සෛල VIII සාධකය නිස්සාරණය කිරීමට භාවිත වේ. VIII සාධකය හීමොෆීලියා රෝගීන්ට ප්‍රතිකාර කිරීමට භාවිතයට ගනී. පටක ප්ලාස්මිනොජන් සක්‍රියකය (tPA) හෘදයාඝාතවලට සහ ආඝාත රෝගීන්ට ප්‍රතිකාර කිරීමට භාවිත වේ.

මානව ජීනෝම ව්‍යාපෘතිය සම්පූර්ණ වූ පසු විවිධ ප්‍රවේණික රෝග සඳහා හේතු පහසුවෙන් සහ වේගයෙන් හඳුනා ගනු ලැබේ. හේතුව හඳුනා ගනු ලැබූ විට, දෝෂ සහිත ජානයේ වැරැද්ද නිවැරදි කරන්නේ කෙසේ ද යන්න අවබෝධ කර ගැනීමට කටයුතු කළ හැකි ය. වැරදි ජානය, නිවැරදි ජානය මගින් ආදේශ කරවීම ජාන නාක්ෂණය මගින් කළ හැකි ය. ගැටලුව යම් විශිෂ්ට ජානයක ප්‍රකාශනය නම් මේ තාක්ෂණයට ඒ ජානයේ ප්‍රකාශ වීම කෙරේ බලපෑමක් කළ හැකි

ය. මේ ප්‍රතිකාරය ජාන චිකිත්සාව හෝ මානව ජාන හුවමාරුව ලෙස හැඳින්වේ. රෝගියාගෙන් නිස්සාරණය කළ DNA ඉලක්ක සෛලවලට ඇතුල් කිරීම වයිරස් වාහකයකු භාවිත කර හෝ විවිධ ශිල්ප ක්‍රම භාවිත කරමින් නග්න DNA ලෙස හෝ සිදු කෙරේ. නිවැරදි කළ ජානය සහිත සෛල රෝගියාගේ අදාළ පටකය තුළට නැවත හඳුන්වා දෙනු ලැබේ. ජාන චිකිත්සක සංකල්පයට 1972 සිට දීර්ඝ ඉතිහාසයක් තිබුණ ද මේ දක්වා භාවිත කිහිපයක් පමණක් ඇත.

ලියුකේමියාවට ප්‍රතිකාර කිරීම සඳහා වන ජාන චිකිත්සාව ඇමරිකා එක්සත් ජනපදයෙහි දී සිදු කළ ඒ වර්ගයේ පළමුවැන්නයි. ජාන චිකිත්සාවට තවත් උදාහරණයක් වන්නේ දෑකැති සෛල රක්තහීනතාවට හේතු වන විකෘති බීටා ග්ලෝබින් ජානය, නිවැරදි ජානයෙන් ආදේශ කිරීමයි. එම ක්‍රියාමාර්ගය තුළ දී ඇටමිදුළුවල හීමොපොඑටික් මූලික සෛල රෝගියාගෙන් නිස්සාරණය කර, සාමාන්‍ය β - ග්ලෝබින් ජානය ඒ සෛල තුළට නිවේශණය කර, විකරණය කළ සෛල රෝගියා තුළට පාපසු ඇතුළු කරයි. නිවැරදි කළ ඇටමිදුළු මූලික සෛල සාමාන්‍ය රක්තාණු නිපදවනු ඇත. පුද්ගලාරෝපණය කළ ප්‍රතිකාර (personalized medicine) සංකල්පය දියුණු කරමින් පවතින අතර එය රෝගවලට ප්‍රතිකාර කිරීමට සහ රෝග වැළැක්වීමට රෝගියාගේ ප්‍රවේණික තොරතුරු මත පදනම් වූවකි.

GM කෘමීන්, කෘමි වාහකයන් නිසා සැදෙන රෝග පාලනයට යොදවනු ලැබේ. මැලේරියා පරපෝෂිතයන්ට තම ආහාර මාර්ගය තුළට ඇතුළු වීමට ඉඩ නොදෙන සේ GM මදරුවන් හසුරුවනු ලැබීම නිසා පරපෝෂිතයාගේ ජීවනචක්‍රය බිඳවැටේ. ඒ මදරුවන් පරිසරයට නිදහස් කළ විට මැලේරියා ප්‍රවණතාව අඩු කරයි. තවත් උදාහරණයක් වන්නේ පුරුෂ වන්ධ්‍ය ජානය දරන GM පිරිමි මදරුවන් සෑදීමයි. එම පිරිමි වඳ කෘමීන් සමූහ නිදහස් කළ විට ගැහැනු සතුන් සමග සංවාසය සිදු වුව ද ප්‍රජනනයක් සිදු වන්නේ නැත. මේ තාක්ෂණය ''වඳ කෘමි තාක්ෂණය (SIT) ලෙස හැඳින්වේ. බ්‍රසීලයේ සිදු කළ අත්හදා බැලීමක දී වඳ GM පිරිමි මදරුවන් හඳුන්වා දීම මගින් *Aedes aegypti* ගහනය 95%කින් අඩු විය.

කර්මාන්තවල භාවිතය

කර්මාන්තවල GMO භාවිතය මගින් අඩු පිරිවැයකින්, පාරිසරික බලපෑම් අවම කරමින් නවතම නිෂ්පාදිත නිෂ්පාදනය කිරීමට හැකියාව ලැබේ. ජීවීන් හෝ ඔවුන්ගේ නිෂ්පාදිත මත පදනම් වූ කර්මාන්ත පරිවේෂී (ambient) උෂ්ණත්ව සහ පීඩනවල දී අඩු ශක්ති ඉල්ලුමක් සහිතව සිදු වේ.

GMO මත පදනම්ව ඇති ලාභදායක ඖෂධ කර්මාන්තය සහ GM භෝග කර්මාන්තය හැරුණු විට GMOවලින් මූලික වන බිහි වන ඇතැම් නිෂ්පාදිත කාර්මිකව නිෂ්පාදනය කරනු ලැබේ.

ආහාර සැකසීමට අවශ්‍ය ඇතැම් එන්සයිම, සහ ක්ෂාලක GEMවල නිෂ්පාදිත වේ. කයිමොසීන් (රෙනින් හෝ රෙනට) GMOවලින් නිපදනු වනු ලැබූ ප්‍රථමයෙන් ම අනුමත කළ එන්සයිමයයි. එය චීස් කර්මාන්තයේ දී මෝරු වෙන් කිරීම සඳහා කිරි කැටිගැසීමට භාවිතයට ගනී. කයිමොසීන් ලබා ගන්නේ සාතනය කරන ලද වසුපැටවුන්ගේ ආමාශවලින් නිස්සාරණය කිරීමෙනි. සැපයුම සීමිත වූ බැවින් මිල අධික වූ අතර එයින් කිරි කර්මාන්තයට බලපෑමක් විය. ගවයන්ගෙන් ලබා ගත් කයිමොසීන් ජානය යීස්ට් සෛල තුළ හැසිරවීමට ලක් කරන ලදි. ඒ ප්‍රතිසංයෝජිත යීස්ට් වර්තමානයේ කයිමොසීන් ප්‍රභවයයි. එහි මිල සැලකිය යුතු ලෙස පහළ ගොස් ඇති අතර, නිෂ්පාදිතය පිරිසිදු ය. සත්ත්ව සම්භවය සහිත දෑකෙළවලින් තොර ය. ඇමයිලොමෝල්ටේස් GM *Bacillus* sp මගින් නිෂ්පාදනය කරනු ලබන තවත් එන්සයිමයකි. ඒ එන්සයිමය මගින් පිෂ්ටය කිරි කර්මාන්තයේ දී අවශ්‍ය ද්‍රව්‍යයක් ලෙස භාවිතයට ගත හැකි සේ විකරණය කරයි. Aspartame ප්‍රබල පැණිරස කාරකයක් වන අතර GM *E.coli* මගින් නිපදවන ලද ආහාර ආකලන ද්‍රව්‍යයකි.

GMO භාවිතය සම්බන්ධයෙන් සැලකිලිමත් විය යුතු දේ

GMO භාවිතයේ වඩාත් ම වැදගත් අවධානම් සාධකය වන්නේ ඔවුන්ගේ අපේක්ෂා නොකළ බලපෑම් දක්විය හැකි වීමයි. එය සාපේක්ෂව නව තාක්ෂණයක් බැවින් මහජනතාව එය ක්ෂණිකව පිළිගැනීමට අකැමැත්තක් දක්වයි. කෙසේ නමුත් මහජනතාව **GMO** වල අසීමිත විභවතාවන් ද පිළිගනී. GMO සඳහා පක්ෂ සහ විරුද්ධ කාණ්ඩ සංවිධාන සහ පුද්ගලයන් අතර තීව්‍ර විවාද ඇත. GMO සම්බන්ධ මතභේදාත්මක ගැටලු පහත සඳහන් වේ.

සොබා ගැටලු

1. මීයන් සහ වෙනත් සතුන් සහභාගි කර ගත් ඇතැම් පරීක්ෂණවල දත්ත මගින් අර්තාපල්, බඩඉරිඟු, තක්කාලි සහ සෝයාබෝංචි වැනි ප්‍රවේණිකව විකරණය කළ ආහාර අනුභව කිරීමෙන් පසු ඇතැම් සොබා ගමාර්ග (Implications) පෙන්වා දුනි. ඒ වාර්තාවේ ආමාශය, අක්මාව, වෘක්ක වැනි පටකවලට හානි වීම් සහ මරණ වැඩි වීම පවා අන්තර්ගත ය. කෙසේ නමුත් වෙනත් බොහෝ විද්‍යාඥයන් එබඳු පරීක්ෂණවල භාවිත වූ ක්‍රමවේදය ගැන ප්‍රශ්න නගන අතර ඒ ප්‍රතිඵල නැවත උපදවා ගත නොහැකි බව කියා සිටී. ඒ නිසා එබඳු ප්‍රකාශ තහවුරු කිරීම හෝ ප්‍රතික්ෂේප කිරීමට වඩාත් ස්වාධීන පර්යේෂණ අවශ්‍ය ය.

2. GM ආහාර පරිභෝජනය හෝ GM භෝගවල පරාග ආග්වාස කිරීම නිසා අසාත්මිකතාව වර්ධනය වීම තවත් සොබා ගැටලුවක් ලෙස සාකච්ඡා වේ. ආගන්තුක DNA ධාරක සෛල තුළ ඒකරාශි වීම නිසා ජාන ප්‍රකාශනය වෙනස්වීම හෝ විකෘති ඇති වීමෙන් පෙරයීම කළ නොහැකි ඵල ඇති වීමට මග පාදයි. ඒවායින් සමහර අසාත්මිකාරක, විෂ හෝ පිළිකා ජනක ඒවා විය හැකි ය. කෙසේ නමුත් නිශ්චිත විද්‍යාත්මක පර්යේෂණ තීන්දු නැති හෝ තීන්දු සැක සහිත ය. දත් තාක්ෂණය දියුණු කර ඇති නිසා, ධාරකයාගේ වෙනත් කාර්යවලට බාධා රහිතව නිවැරදි ස්ථානයට ම නිවේශනය සිදු කළ හැකි ය.

3. සලකුණු ජාන ලෙස භාවිත වන ප්‍රතිජීවක ප්‍රතිරෝධී ජානවල තිරස් ජාන හුවමාරුව සිදු කළ හැකි වීම ද විභවය සොබා ගැටලුවක් ලෙස මතු කර දක්වා ඇත. එබඳු ජාන අඩංගු GM ආහාර විශාල ප්‍රමාණවලින් පරිභෝජකයන් විසින් ආහාරයටා ගනු ලැබේ. මෙය සිදු විය හැකි නමුත් සියලු ජීවීන්ට තිරස් ජාන හුවමාරුවට බාධක ඇත. ඒ නිසා මිනිසා තුළට තිරස් ජාන හුවමාරුවට ඇති අවස්ථා ඉතා අඩු ය. බැක්ටීරියා අතර තිරස් ජාන හුවමාරුව වඩාත් විය හැකි බැවින් ප්‍රතිජීවක ප්‍රතිරෝධය ව්‍යාධිජනක ජීවීන්ට හුවමාරුව ඇතැම් සොබා ගැටලු ඇති වීමට හේතු විය හැකි ය. කෙසේ වුව ද rDNA තාක්ෂණයේ භාවිත වන ප්‍රතිජීවක රසායනික චිකිත්සාවේ දී භාවිත නොවේ.

   අනෙක් අතට මිනිසා සහ සියලු වෙනත් සතුන් ඔවුන් පරිණාමය වූ කාලයේ සිට ම ශාක හෝ සත්ත්ව සම්භව සහිත ආහාර අනුභව කරමින් සිටී. එහෙත් ආහාර අනුභවය නිසා ජාන හුවමාරු වූ බව පෙන්නුම් කරන කිසි ම සාක්ෂියක් නැත.

පාරිසරික ගැටලු

1. කෘමීන්ට ඔරොත්තු දෙන භෝග මගින් ඉලක්ක නොවන කෘමීන්ට හානිකර විය හැකි ය. එය සිදු වන්නේ අහම්බයෙන් GM බෝග තුළ නිපදවන ලද විෂ අධිග්‍රහණය වීමෙනි. ඒ විෂ පරාග තුළින් ව්‍යාප්ත වී භෝග නොවන ශාඛ මත තැන්පත් වන අතර කෘමීන් ඒවා

   මත යැපෙයි. GM බෝගයකින් ලබා ගත් පරාග ඇතිල්ලූ මිල්ක් වීඩ් (Milk weed) පත්‍ර ආහාරයට ගත් මොනාක් (Monarch) සමනලයාගේ කිටයන් මීය ගිය බව පරීක්ෂණය-කින් පෙන්වා දී ඇත. කෙසේ වුව ද GM යෝජකයන්ගේ තර්කය වන්නේ පත්‍ර මත ඇතිල්ලූ පරාග ප්‍රමාණය. ස්වභාවික ව තැන්පත් විය හැකි ප්‍රමාණයට වඩා බෙහෙවින් වැඩි බව ය.

2. පරපරාගණය මගින් ආගන්තුක ජාන එම භෝගයේ ම වෙනත් GM නොවන ප්‍රභේදවලට සහ භෝගයේ වල් දර්ශ බන්ධුන්ට මාරු විය හැකි ය. ඒ නිසා කාබනික හෝ GMO නොවන ගොවිතැන දූෂණය වීමට පුළුවන.

3. Bt ජාන වල් දර්ශ ශාක වෙත හුවමාරු වූ විට ඒවා මත යැපෙන කෘමීන් මීය යෑම හේතුවෙන් පාරිසරික ඇති විය හැකිය.

4. වල් නාශක ප්‍රතිරෝධී ජාන වල් පැළෑටිවලට හුවමාරු වූ විට ඒවා එම වල් නාශකය භාවිත කර පාලනය කළ නොහැකි ය. ඒ නිසා ඒවා සුපිරි වල් පැළෑටි බවට පත් වේ.

5. ස්වාභාවිකව වැඩෙන ශාක තුළ ආගන්තුක ජාන පැතිර යෑම ජාන දූෂණය ලෙස හැඳින්වේ.

6. වල් නාශක ඔරොත්තු දෙන භෝග කිසියම් වල් නාශකයකට ප්‍රතිරෝධී නම් ගොවීන් ඔවුන්ගේ වගා ක්ෂේත්‍ර පවිත්‍රව තබා ගැනීම උදෙසා එම වල්නාශක පමණ ඉක්මවා භාවිතයට නැඹුරු වීමට හැක. එම තත්ත්වය පවතී නම් එක ම වල් නාශකයට දිගින් දිගට ම නිරාවරණය වීම හේතුවෙන් වල් නාශකයට ඔරොත්තු දෙන වල් පැළෑටි විකසනය වේ. කෙසේ වුව ද ගොවීන් වගා ක්ෂේත්‍රය පවිත්‍ර කිරීමට පමණක් මුදල් වැය නොකරන බවට තර්ක කෙරේ. පෙර සූදානමක් ලෙස වල්නාශක ඉසීම වෙනුවට අවශ්‍යතාවය ඇති-වන තුරු බලා සිට අවශ්‍යතාවට පමණක් ඒවා ඉසීම මෙමගින් ඔවුන්ට කළ හැකි වේ.

   වෙනස් කළ වල් නාශකවලට ඔරොත්තු දෙන ලෙස භෝග මාරුවෙන් මාරුවට වගා කිරීම මගින් එබඳු සුපිරි වල් පැළෑටි විකසනය මග හරවා ගත හැකි ය.

7. GM බෝග ගොවීන් මෙන් ම පරිභෝජකයන් විසින් පිළිගනු ලැබූ විට වගා කරන බිම් ප්‍රමාණයේ GM භෝග ප්‍රමුඛ තත්ත්වයට පත් වනු ඇති අතර එය ප්‍රභේද ඉතා සුළු සංඛ්‍යාවකට සීමා වනු ඇත. භෝග විවිධත්වය එබඳු ඉතා කුඩා සංඛ්‍යාවකට අඩු වූ විට පාරිසරික බලපෑම්වලට ඔරොත්තු දීම ද ඉතා අඩු වී තනි පාරිසරික සිදුවීමකින් සම්පූර්ණ වගා ක්ෂේත්‍රය ම විනාශ විය හැකි අතර එය සාගතයකට මග පාදයි.

8. භෝග විවිධත්වය අඩු වීම, භෝග ජාන සංචිතයෙන් ජාන ඉවත් වීමට දායක වේ.

සමාජ ආර්ථික ගැටලු

1. අලුතෙන් සංවර්ධනය කරන ලද GM භෝගවල අයිතිය පේටන්ට් බලපත්‍ර ලාභීන් සහ විකාශය කරන්නන් විසින් හිමි කර ගනු ඇත. ඒ නිසා වෙළෙඳ ඒකාධිකාරයක් පවත්වන දැවැන්ත බිජ සමාගම්වලින් විශාල මුදලක් වැය කරමින් ඔවුන්ගේ බිජ මිලට ගැනීමට ගොවීන්ට බල කෙරෙනු ඇත. දුප්පත් ගොවීන්ට බිජ මිලට ගැනීමට වත්කමක් නැති බැවින් පොහොසත් ගොවීන් සහ දුප්පත් ගොවීන් අතර පරතරය පුළුල් වීමේ අවදානමක් පවතී.

2. මහජනතාවගේ සැලකිල්ලට ලක්වුණු තවත් කාරණයක් වන්නේ ස්වභාවයේ පවතින ජාන අඩංගු භෝග සහ ජෛව විද්‍යාත්මක සම්පත් සඳහා පේටන්ට් නිකුත් කිරීම සදාචාරාත්මක ව නිවැරදි ද යන්නයි. කෙසේ වෙතත් සාම්ප්‍රදායිකව වැඩිදියුණු කළ සහ දේශීය මිනිසුන් විසින් භාවිතයට ගත් භෝග සහ නිපදැයුම් සමාගම් යටතේ පේටන්ට් කර ඇත.

3. තමන් මිලට ගන්නේ GM ආහාර ද නැත හොත් GM නොවන ආහාර ද යන්න තීරණය කිරීමට පාරිභෝගිකයාට හිමිකමක් ඇත. ඒ හිමිකම ආරක්ෂා කිරීමට එම නිෂ්පාදනය GM වීම හෝ නොවීම පැහැදිලිව දක්වන ලේබල් කිරීමේ පද්ධතියක් ක්‍රියාවට නැංවීමට නියාමන නියෝජිත කාර්යාල විසින් සිදු කිරීම අවශ්‍ය වේ. එය GM නිෂ්පාදනයක් නම් ඒවායේ සිදු කර ඇති වෙනස්කම් ද දක්විය යුතු ය. ඇතැම් රටවල ලේබල් කිරීම අනිවාර්ය වේ. කෙසේ වුව ද GM නොවන ලෙස ලේබල් කර ඇති නිෂ්පාදන බොහෝ විට GMවලින් දූෂණය වී ඇති බව පරීක්ෂණවල දී සොයා ගනු ලැබ ඇත.

4. ඉහළ ජෛව විවිධත්වයක් ඇති ප්‍රදේශ හෝ රටවල ජෛව සම්පත් සහ සාම්ප්‍රදායික දැනුම, ඒ රටවල් හෝ ජනතාව මගින් බලය පැවරීමකින් තොරව හෝ නිෂ්පාදන සංවර්ධනය සඳහා වන්දි ගෙවීමකින් තොරව ජෛව තාක්ෂණ සමාගම් මගින් රැගෙන යනු ලැබේ. මෙය ජෛව කොල්ලයක් (biopiracy) ලෙස හැඳින්වේ.

5. GMO සෑදීමේ දී ස්වභාවය හැසිරවීම ඇතැම් ආගමිවල විශ්වාසයන්ට විරුද්ධව කටයුතු කිරීමකි.

GMO, GMF සහ වෙනත් ආශ්‍රිත ක්‍රියාවලිවල විය හැකි/ විභව අවදානම සහ අන්තරාය පිළිබඳ ජනතාවට ප්‍රකාශ කිරීමට ඉතා සැලකිලිමත් ව සම්පූර්ණ පරීක්ෂා කිරීම සහ හඳුනා ගැනීමේ ක්‍රමවේද ක්‍රියාවට නංවා ඇත. එසේ පාරිභෝගිකයා, සමාජය සහ පරිසරයේ ආරක්ෂාව පවත්වා ගැනීම සඳහා GMO සහ GMF නිපදවන ක්‍රියාවලිය නීති සම්පාදන සහ බලධාරීන් යටතේ දැඩි පාලනයකට ලක් කර ඇත.

ඇතැම් **GMO**වලට නිෂ්පාදනයේ සිට වෙළෙඳපොළට යැවීම සඳහා අනුමැතිය ලබා ගැනීමට අවුරුදු 25ක් පමණ කල් ගත වී ඇත. උදා: GM අත්ලාන්තික් සැමන්, ඔවුන් නොවන්නන්ට වඩා දෙගුණයක් වේගයෙන් වර්ධනය වේ.

අන්තර්ජාතික එකඟතාවකට උදාහරණ ලෙස කාටජිනා ගිවිසුම දක්විය හැකි ය. බොහෝ රටවලට අදාළ නීති රාමු ඇත. උදාහරණ: ශ්‍රී ලංකාවේ ජාතික ජෛව සුරක්ෂිතතා රාමුව **(NBFSL)**

ජෛව සුරක්ෂිතතාව පිළිබඳ කාටජිනා ගිවිසුම

ජෛව විවිධත්වය සම්මුතියට 1992 රියෝ මහිකත සමුළුවේ දී අත්සන් තැබූ අතර, 1993 සිට ක්‍රියාත්මක වේ. ජෛව විවිධත්ව සම්මුතියට අතිරේකයක් ලෙස ජෛව සුරක්ෂිතතාව පිළිබඳ කාටජිනා ගිවිසුම නම් අන්තර්ජාතික එකඟතාවට 2000 මැයි 15 වන දින කැනඩාවේ මොන්ට්‍රියල්හි දී අත්සන් තබන ලදී. ජෛව සුරක්ෂිතතාව පිළිබඳ කාටජිනා ගිවිසුම 2003 සැප්තැම්බර් 11 වන දින සිට ක්‍රියාවට නැංවිණි. එය අත්සන් කිරීමට මුලින් සැලසුම් කර තිබුණේ කොලොම්බියාවේ කාටජිනාහිදී බැවින් එය ජෛව සුරක්ෂිතතාව පිළිබඳ කාටජිනා ගිවිසුම ලෙස නම් කෙරේ.

GMO හා සම්බන්ධ ජෛව විවිධත්වයේ අංග රැසක් ආවරණය කිරීමට CBD හි කොන්දේසි ප්‍රමාණවත් නොවේ. කාටජිනා ගිවිසුමට අත්සන් තැබූ පාර්ශ්ව සංඛ්‍යාව 100 ඉක්මවයි. ඒ අතරට 2004 අප්‍රේල් 28 වන දින සිට ගිවිසුම වලංගු කළ ශ්‍රී ලංකාව ද අයත් ය.

ජෛව සුරක්ෂිතතාව පිළිබඳ කාටජිනා ගිවිසුමෙහි අරමුණ වන්නේ නූතන ජෛව තාක්ෂණයෙහි ප්‍රතිඵල ලෙස නිපදවූ ප්‍රවේණිකව විකරණය කළ ජීවීන් (GMO) හෝ සජීවී විකරණය කළ ජීවීන් ගෙන් (LMOs) විය හැකි/ විභව අවදානමෙන් ජෛව විවිධත්වය ආරක්ෂා කිරීමයි. CBD මගින් ජෛව තාක්ෂණය අර්ථ දක්වන්නේ ''ජෛව විද්‍යාත්මක පද්ධති, සජීවී ජීවීන් හෝ ඔවුන්ගේ වියුත්පන්න භාවිත කරමින් විශේෂිත ප්‍රයෝජන සඳහා නිපැයුම් හෝ ක්‍රියාවලි, සැදීම හෝ විකරණය කරන ඕනෑ ම තාක්ෂණයකි'' යනුවෙනි. මේ ගිවිසුම CBDහි පෙර සූදානම් වීමේ මූලධර්මය මත පදනම් වේ. එනිසා නව ජෛව තාක්ෂණ නිපැයුම්වල දී පරිසරයට හෝ මානව සොබ්‍යයට බලපාන ඕනෑ ම විය හැකි විභව අවදානමක් මගහරවා ගැනීමට දැඩි පාලන පියවර අනුගමනය කළ යුතු ය. එමෙන් ම දේශ සීමා හරහා පරිවහනයට, සංක්‍රාමණයට, පරිහරණයට, ජෛව විවිධත්ව සංරක්ෂණයට සහ තිරසර භාවිතය මත හානි කර බලපෑම් ඇති කළ හැකි LMOs භාවිතයට ද එම පාලනය කෙරේ. මානව සොබ්‍යය කෙරේ අවදානම් වීමවල දී ද මේ ගිවිසුම භාවිත වේ. සංවර්ධනය වන ජාතීන්ට ආර්ථික වාසිවලට එරෙහි ව මහජන සොබ්‍යය තුලනය කිරීමට ඉඩ සැලසීම ගිවිසුමේ කොන්දේසිවලින් අඳහස් කෙරේ. LMO පරිසරය සහ මානව සොබ්‍යය මත සුරක්ෂිත බව තහවුරු කිරීමට විද්‍යාත්මක තොරතුරු නොමැති බව හැඟී යයි නම් පෙර සූදානමක් ලෙස ඒවා ඔවුන්ගේ ප්‍රදේශයට ඇතුළු වීම සීමා කිරීමට සුදුසු ක්‍රියාමාර්ග ගැනීමට රටවලට හෝ ප්‍රාන්ත රාජ්‍යයන්ට හැකියාව ඇත. LMO පරිසරයට හඳුන්වා දීමට හෝ ආහාර හෝ සත්ත්ව ආහාර ලෙස භාවිත කිරීමට බලාපොරොත්තු විය හැකි ය. ඒවා නැව්ගත කරන විට තොරතුරු සහිත අදාළ ලේඛනයක් ද ඒ සමග තිබිය යුතු ය. එමගින් LMO හඳුන්වා දීම සහ තවදුරටත් තොරතුරු ලබා ගැනීමට සම්බන්ධ විය යුත්තේ කවුරුන් සමග ද යන්න දක්වීම කළ යුතු ය. අපනයනය කළ LMO පිළිගැනීම හෝ ප්‍රතික්ෂේප කිරීම පිළිබඳ තොරතුරු මත පදනම්ව තීරණ ගැනීමටත් ගත් විට, ඒවා ආරක්ෂිත ආකාරයට පරිහරණය කරන්නේ කෙසේ දැයි දැන ගැනීමට ප්‍රමාණවත් තොරතුරු ආනයනකරු හෝ ආනයනකරු විසින් අපනයනය කරන පාර්ශ්වයන්ට සැපයිය යුතු ය.

ඒ ගිවිසුම මගින් "Bio safety Clearing House" (BCH) ස්ථාපනය කර ඇත. එය ගිවිසුම ක්‍රියාවට නංවන පාර්ශ්වවලට විද්‍යාත්මක, තාක්ෂණික, පාරිසරික සහ නෛතික තොරතුරු හුවමාරු කිරීම මගින් සහාය වීම සහ LMO වල ඉදිරි ගමන පිළිබඳ අන්දැකීම් ලබා ගැනීම සිදු කරයි.

ශ්‍රී ලංකාව 2000 මැයි මාසයේ දී ගිවිසුමට අත්සන් කළ අතර, එය 2004 ජූලි මාසයේ සිට ශ්‍රී ලංකාවේ බලපැවැත්වේ. ගිවිසුමට අදාළ ක්‍රියාකාරීත්වයක් සම්බන්ධීකරණය සඳහා වගකිව යුතු ආයතනය ලෙස පරිසර හා ස්වාභාවික සම්පත් අමාත්‍යාංශය හඳුනා ගෙන ඇත.

ශ්‍රී ලංකාවේ ජාතික ජෛව සුරක්ෂිතතා රාමුව

ශ්‍රී ලංකාවේ ජාතික ජෛව සුරක්ෂිතතා රාමුව (NBFSL) පරිසර හා ස්වාභාවික සම්පත් අමාත්‍යාංශය මගින් (දැනට මහවැලි සංවර්ධන හා පරිසර සම්පත් අමාත්‍යාංශය, MoMDE) 2005 දී කෙටුම්පත් කර සම්පූර්ණ කරන ලදී. මෙය නූතන ජෛව තාක්ෂණය සහ එහි නිපැයුම් හේතුවෙන් විය හැකි අවදානම් අවම කිරීම හහවුරු කර ගැනීම අරමුණු කර ගත්, ජෛව සුරක්ෂිතතාව පිළිබඳ කාටජිනා ගිවිසුමට අනුකූලව පෙර පරිස්සම් වීමේ ප්‍රවේශය මත පදනම් වූවකි. අදාළ ප්‍රතිපත්ති නිවැරදිව ප්‍රකාශ කිරීම මගින් දේශ සීමා හරහා පරිවහනය නියාමනය කිරීම නීතිරීති, තාක්ෂණික මගපෙන්වීමේ නිර්ණායක කළමනාකරණ මණ්ඩල ස්ථාපනය සහ අධීක්ෂණ යන්ත්‍රණ මගින් ජෛව විවිධත්වය, මානව සොබ්‍යය සහ පරිසරය උපරිම ආකාරයෙන් ආරක්ෂා කෙරේ.

ශ්‍රී ලංකාවේ ජාතික ජෛව සුරක්ෂිතතා ගිවිසුම, ශ්‍රී ලංකාව තුළ ජෛව සුරක්ෂිතතාවට ස්ථිර නීති රාමුවක් සඳහා ඇරඹුම් ලක්ෂ්‍යය විය. NBFSL මත පදනම් ව ප්‍රතිපත්ති දෙකක් ප්‍රකාශයට පත් කර ඇත.

ජෛව සුරක්ෂිතතා ප්‍රතිපත්තිය (2005) මින් එකකි. එහි සමස්ත රාමුව (framework) ජෛව තාක්ෂණයෙන් උපරිම යහපත අත් කර ගැනීමත්, මානව සෞඛ්‍යයට හා පරිසරයට ඇති විය හැකි අනතුරු අවම කරමින් ප්‍රමාණවත් ආරක්ෂක උපක්‍රම ක්‍රියාත්මක කිරීමත් සම්බන්ධ කර ඇත.

ජෛව සම්පත් සඳහා ප්‍රවේශය, තිරසර භාවිතය හා ප්‍රතිලාභ බෙදා ගැනීම පිළිබඳ ජාතික ප්‍රතිපත්තිය 2013 දී මහවැලි සංවර්ධන හා පරිසර සම්පත් අමාත්‍යාංශය මගින් සකස් කර ඇත.

එහි අරමුණ කාටජිනා ගිවිසුම හා ජාතික ජෛව සුරක්ෂිතතා රාමුවට අනුකූලව ජෛව සම්පත් සංරක්ෂණය හා තිරසර භාවිතයත්, ඒවායේ ප්‍රතිලාභ සාධාරණ හා සමානත්වයෙන් යුතුව භුක්ති විඳීමත් වේ.

එනෙත් මේ ප්‍රතිපත්ති නෛතිකව පනවා නැත. ජාතික ජෛව විවිධත්ව උපායමාර්ගික සැලැසුමෙහි (2016-2022) 12 වන ඉලක්කයට අනුව, මහවැලි සංවර්ධන හා පරිසර අමාත්‍යංශයේ ජෛව විවිධත්ව ලේකම් කාර්යාලය 2022 වන විට ජෛව සුරක්ෂිතතාව තහවුරු කරයි.

මීට අනුකූලව ගත යුතු ක්‍රියා මාර්ග වනුයේ,

1. ජෛව සුරක්ෂිතතා ප්‍රතිපත්තිය ශක්තිමත් කිරීම
2. ජෛව සුරක්ෂිතතා ප්‍රධාන සැලසුම ක්‍රියාත්මක කිරීම හා ජෛව සුරක්ෂිතතා නීති සම්පාදනය කිරීම
3. නව තාක්ෂණය සඳහා අනතුරු තක්සේරු කිරීමේ ක්‍රියාවලිය ශක්තිමත් කිරීම
4. අනතුරු තක්සේරු කිරීම සඳහා ඇති ඉඩ ප්‍රමාණය ශක්තිමත් කිරීම
5. දේශීය ජෛව විවිධත්වය හා දේශීය භෝග GMOවලින් දූෂණය වීමෙන් ආරක්ෂාවීමට නෛතික උපකරණ දියුණු කිරීම හා ක්‍රියාත්මක කිරීම
6. ජෛව සුරක්ෂිතතාව පිළිබඳ ශ්‍රී ලංකාවේ විද්‍යාත්මක ධාරිතාව වැඩි කිරීම

පරිශීලන ග්‍රන්ථ

Campbell, N.A., Reece, J.B., Urry, L.A., Cain, M.L.,Wasserman, S.A., Minorsky, P.V, & Jackson, R.B.(2015). **Campbell biology**. Pearson Higher Ed.
https://www.ncbi.nlm.nih.gov.lk

08

පාරිසරික ජීව විද්‍යාව

පරිසරය යනු කුමක් ද?

ජීවියකු හෝ පාරිසරික ප්‍රජාවක් මත ක්‍රියා කරන, අවසානයේ දී එහි ආකාරය සහ පැවැත්ම තීරණය කරන භෞතික, රසායනික සහ ජෛව සාධකවල සංකීර්ණයකි.

පාරිසරික ජීව විද්‍යාව යනු කුමක් ද?

අර්ථ දක්වීම- ගතික පාරිසරික ක්‍රියාවලිවලට අදාළව, ජීවී ගහන, ප්‍රජාවන්, විශේෂ සහ පරිසර පද්ධතිවල සම්භවයන්, කෘත්‍යයන්, සබඳතා, අන්තර් ක්‍රියා සහ ස්වාභාවික ඉතිහාසය පිළිබඳ විද්‍යාත්මක අධ්‍යයනයයි.

එනම්, පාරිසරික ජීව විද්‍යාව යනු, පරිසරයේ ජෛවීය සංරචක, එකිනෙකා සමගත් අජෛව සංරචක සමගත් දක්වන අන්තර් ක්‍රියා පිළිබඳ අධ්‍යයනයයි.

පාරිසරික ජීව විද්‍යාව හදාරන්නේ මන් ද?

පාරිසරික ජීව විද්‍යාව ඉගෙනීම මගින් අප ජීවත් වන පරිසරයේ ව්‍යුහය හා කෘත්‍ය පිළිබඳ අවබෝධ කර ගැනීමට හැකියාව ලැබේ.

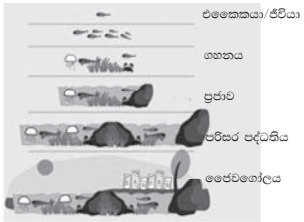
විශේෂයෙන් ම,

- පරිසරයේ ජෛව හා අජෛව සංරචක එකිනෙකට සම්බන්ධ වී ඇත්තේ සහ අන්තර්ක්‍රියා පවත්වන්නේ කෙසේ දැයි අවබෝධ කර ගැනීමට,
- පරිසරයේ සංවිධාන මට්ටම් හඳුනා ගැනීමට,
- පරිසර පද්ධතියේ ප්‍රධාන ක්‍රියාවලි අධ්‍යයනය කිරීමට,
- භෞමික සහ ජලජ පරිසරයේ සංරචක හඳුනා ගැනීමට,
- මානව ක්‍රියාකාරීත්වයේ බලපෑම මගින් පාරිසරික පද්ධති වෙනස් වෙමින් පවතින්නේ කෙසේදැයි අවබෝධ කර ගැනීමට,
- පරිසරයේ සිදු වන ස්වාභාවික වෙනස් වීම් (දේශගුණ විපර්යාස, ගංවතුර, බාදනය බඳු) විශේෂ සහ වාසස්ථාන කෙරෙහි බලපාන්නේ කෙසේදැයි අවබෝධ කර ගැනීමට පාරිසරික ජීව විද්‍යාව ඉගෙනීම මගින් අවස්ථාව ලැබේ.

පරිසරයේ සංවිධාන මට්ටම්

පාරිසරික ජීව විද්‍යාඥයන් විසින් පාරිසරික සංවිධානයේ මට්ටම් කිහිපයක් හඳුනා ගෙන ඇත. සංවිධාන මට්ටම්වලට ඒකෙකයා/ ජීවියා, ගහනය, ප්‍රජාව පරිසර පද්ධතිය සහ ජෛව ගෝලය අයත් ය.

- ඒකෙකයා/ජීවියා - පළමු මට්ටම ඒකෙකයා ය. ඒකෙකයා යනු ඕනෑ ම ජීවියෙක් හෝ ජීවී දෙයකි. ඒකෙකයා සතුව පාරිසරික සාධකවලට අදාළව කායික, පරිණාමික හා හැසිරීම සම්බන්ධ අනන්‍ය ලක්ෂණ ඇත.
- ගහනය - එක ම ප්‍රදේශයක ජීවත් වන, අන්තරාභිජනනයෙන් සරු ප්‍රජනිතයන් නිපදවන එක ම විශේෂයකට අයත් ජීවීන් සමූහයකි.
- ප්‍රජාව- එක ම ප්‍රදේශයක එකිනෙකා සමග අන්තර්ක්‍රියා පවත්වමින් ජීවත් වන වෙනස් විශේෂවලට අයත් ගහනවල එකතුවයි.
- පරිසර පද්ධතිය - ප්‍රජාවත් හා ඔවුන් සමග අන්තර්ක්‍රියා කරන අජෛව සාධකවල එකතුව පරිසර පද්ධතියයි.
- ජෛව ගෝලය - ජීවීන් වාසය කරන පෘථිවියේ සම්පූර්ණ කොටස ජෛව ගෝලයට අන්තර්ගත ය.



රූප සටහන 8.1 - පරිසර පද්ධතියක සංවිධාන මට්ටම්

පරිසරයේ ප්‍රධාන ජෛව හා අජෛව සංරචක

සියලු ජීවීහු සංකීර්ණ පරිසරයක ජීවත් වෙති. එය සංරචක කිහිපයකින් සමන්විත අතර, ඒවා ප්‍රධාන කාණ්ඩ දෙකකට වර්ග කර ඇත.

- අජෛව සංඝටක
- ජෛව සංඝටක

- අජෛව සංඝටක යනු - ජලය, වාතය, ආලෝකය, උෂ්ණත්වය, පෝෂක, සූර්යාලෝකය, පස බඳු පරිසරයේ අජෛව සංඝටකයි (භෞතික හා රසායනික සාධක).

  සාමාන්‍යයෙන් අජෛව සම්පත් ලබා ගන්නේ ශිලා ගෝලයෙන්, ජල ගෝලයෙන් හා වායු ගෝලයෙන් ය. අජෛව සංරචක මගින් විශේෂයක භූගෝලීය පරාසය (ව්‍යාප්තිය සහ බහුලතාව) සීමා කරයි.

- ජෛව සංඝටක - පරිසර පද්ධතියක් ජෛව සංඝටක ශාක, සතුන්, දිලීර, බැක්ටීරියා සහ ප්‍රොටිස්ටාවන් ආදීන්ගෙන් සමන්විත ය.
-

පරිසර පද්ධතියක ව්‍යුහය සහ කෘත්‍යය

නිකේතනය සහ වාසස්ථානය සංකල්ප

පරිසර පද්ධතියක් ක්‍රියා කරන්නේ කෙසේ දැයි අවබෝධ කර ගැනීමට, ප්‍රථමයෙන් ම නිකේතනය සහ වාසස්ථානය යන සංකල්පවලට අවධානය යොමු කළ යුතු ය.

නිකේතනය

සෑම ජීවියකුම ඔවුන්ගේ පරිසර පද්ධතිය තුළ යම් විශේෂ කාර්යභාරයක් ඉටු කරයි. යම් කිසි ජීවියකු පරිසරය තුළ ඉටු කරන කාර්යභාරය ඒ ජීවියාගේ නිකේතනයයි. එනම් නිකේතනය යනු ජීවියකු ඔහුගේ ජීවිකාව සලසාගන්නේ කෙසේ ද යන්නයි.

ජීවියකු ශක්තිය ලබා ගන්නා ආකාරය (සාමාන්‍යයෙන් ජීවියා ආහාරයට ගන්නේ කුමක් ද යන්නඅදාල වේ) සහ ජීවියා පරිසර පද්ධතිය හරහා ඒ ශක්තිය සංක්‍රමණය කරන ආකාරය මෙයට අදාළ වේ. ජීවියකු වෙනත් ජීවීන් සමග අන්තර්ක්‍රියා කරන ආකාරය, පෝෂක චක්‍රීකරණයේ දී ඔවුන්ගේ කාර්යභාරය, උෂ්ණත්වය, පාංශු තෙතමනය ආදි පාරිසරික තත්ත්ව දරාගැනීමේ හැකියාව ආදියත් ජීවියකුගේ නිකේතනයට අන්තර්ගත ය.

එනිසා ජීවියකුගේ නිකේතනය මගින්, ඔවුන්ට ජීවත් වීම සඳහා වූ අවශ්‍යතා මොනවා ද සහ යම් කිසි පරිසර පද්ධතියක් තුළ ඔවුන් සිදු කරන්නේ කුමක් ද ආදිය විස්තර වේ.

වාසස්ථානය

යම් කිසි විශේෂයක් වාසය කරන භෞතික ප්‍රදේශය වාසස්ථානයයි. වාසස්ථානය විස්තර කිරීමට පරිසර සාධක රැසක් භාවිත වේ. එක් එක් දිනයේ ලැබෙන සාමාන්‍ය සූර්යාලෝක ප්‍රමාණය, වාර්ෂික උෂ්ණත්ව පරාසය හා වර්ෂයකට ලැබෙන (වාර්ෂික) සාමාන්‍ය වර්ෂාපතනය මගින් වාස-ස්ථානය විස්තර කරනු ලැබේ. මෙකී සහ පාංශු තත්ත්වය බඳු පරිසරයේ වෙනත් අජෛව සාධක, එහි නොතැසී පැවැත්ම උදෙසා අනිවාර්යෙන් ජීවියකු සතු විය යුතු විශේෂ ලක්ෂණ ආකාරය තීරණය කරයි. වාසස්ථානය පරිසර පද්ධතිය සමග ව්‍යාකූල නොවිය යුතු ය. වාසස්ථානය යනු පරිසර පද්ධතියේ ජීවියා සතු නිශ්චිත ස්ථානයක් වන අතර, පරිසර පද්ධතියට වාසස්ථානයේ ජෛව හා අජෛව සාධක දෙවර්ගය ම අන්තර්ගත ය.

පරිසරයේ ජෛව හා අජෛව සංරචක අතර අන්තර්ක්‍රියා

පරිසර පද්ධතියක් තුළ විවිධ ආකාරවල අන්තර්ක්‍රියා සිදු වේ.
ඒවා නම්ඃ

ජෛව - ජෛව අන්තර් ක්‍රියා - උදා ඒකෙකයන් සහ විශේෂ අතර තරගය, භෝජන අන්තර් සබඳතා, සහ ජීවී අන්තර් සබඳතා

- ජෛව - අජෛව අන්තර්ක්‍රියා - උදාඃ ශාක පසෙන් ජලය ලබා ගැනීම
- අජෛව - අජෛව අන්තර්ක්‍රියා - උදාඃ පස තුළ සිදු වන රසායනික ප්‍රතික්‍රියා

පරිසර පද්ධතිය තුළ ඇති ආහාර අන්තර් සබඳතා මගින් ආහාර ජාල සහ ආහාර දාම ගොඩනැගෙන අතර, ඒවා ඔස්සේ ශක්තිය එක් ජීවියකුගේ සිට තවෙකකුට මාරු වනු ලැබේ.

පරිසර පද්ධතියක් තුළ ශක්තිය ගලා යෑම

පෘථිවියේ ප්‍රධාන ශක්ති ප්‍රභවය වනුයේ සූර්යා ය. හරිත ශාක සූර්යාලෝකය භාවිතා කරමින් තමන්ගේ ශක්තිය නිපදවා පටක තුළ සංචිත කරයි. සියලු ජීවීන්ට අවශ්‍ය වන ශක්තිය ලබා ගන්නා ප්‍රභවය ඔවුන්ගේ ආහාරවල අඩංගු රසායනික ශක්තියයි. සූර්යාගේ විකිරණ ශක්තිය පරිවර්තනය කර ශාක හා සත්ත්ව පටක තුළ සංචිත කිරීම මගින් අවසානයේ දී ඕනෑ ම ජීවියකුට අවශ්‍ය රසායනික ශක්තිය ලබා ගනී.

පෝෂී මට්ටම්

පරිසර පද්ධතියක නිෂ්පාදකයන් සහ පාරිභෝගිකයන් භෝජන කාණ්ඩ කිහිපයකට සැකසිය හැකි අතර, ඒ එක එකක් පෝෂී මට්ටමක් ලෙස හැඳින්වේ.

ඕනෑම පරිසර පද්ධතියක් තුළ නිෂ්පාදකයන් පළමු වන පෝෂී මට්ටම ද, ශාක භක්ෂකයන් දෙවන පෝෂී මට්ටම ද, ප්‍රාථමික මාංස භක්ෂකයන් තෙවැනි පෝෂී මට්ටම ද නිරූපණය කරන අතර, ඉහළ මාංස භක්ෂකයෝ සෙසු මට්ටම් නිරූපණය කරති.

ආහාර දාම

ආහාර දාමයක් යනු පරිසර පද්ධතියක ප්‍රාථමික නිෂ්පාදකයාගෙන් ආරම්භ වී එක් පෝෂී මට්ටමකින් තවත් පෝෂී මට්ටමකට පෝෂක හා ශක්තිය මාරු වන ජීවීන්ගේ රේඛීය අනුක්‍රමයකි.

දර්ශීය ආහාර දාමයක පාදස්ථයේ ප්‍රාථමික නිෂ්පාදකයාගෙන් ඇරඹී ඉහළට යන විට හමු වන කොටස් වන්නේ ප්‍රාථමික පරිභෝජකය, ද්විතීයික පරිභෝජකය, තෘතීයික පරිභෝජකය ය.

ප්‍රාථමික නිෂ්පාදකයා

ආහාර දාමයක පාදස්ථයේ ප්‍රාථමික නිෂ්පාදකයෝ සිටිති. ප්‍රාථමික නිෂ්පාදකයෝ යනු ස්වයංපෝෂීහු ය; බොහෝ විට ශාක, ඇල්ගී හෝ සයනොබැක්ටීරියා බඳු ප්‍රභාසංශ්ලේෂක ජීවීහු ය. මේ ජීවීහු ආලෝක ශක්තිය රසායනික ශක්තිය බවට පත් කරති. එනම් ඔවුහු කාබනික ද්‍රව්‍ය නිපදවති.

> ප්‍රාථමික නිෂ්පාදනය - නිශ්චිත ප්‍රදේශයක, නිශ්චිත කාල සීමාවක් තුළ ස්වයං පෝෂීන් විසින් නිපදවනු ලබන කාබනික ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය. (ඒකක - gm^{-2} day^{-1} හෝ $kg\ ha^{-1}$ $year^{-1}$)

ප්‍රාථමික පරිභෝජකයා

ප්‍රාථමික නිෂ්පාදකයන් පරිභෝජනයට ගන්නා (අනුභව කරන) ජීවීහු ප්‍රාථමික පරිභෝජකයෝ නම් වෙති. ප්‍රාථමික පරිභෝජකයෝ සාමාන්‍යයෙන් ශාක භක්ෂකයෝ ය (ශාක අනුභව කරන්නෝ). එසේ නමුත් ඔවුන් ඇල්ගේ හෝ බැක්ටීරියා අනුභව කරන්නන් ද විය හැකි ය.

ද්විතීයික පරිභෝජකයා

ප්‍රාථමික පරිභෝජකයන් පරිභෝජනයට ගන්නා ජීවීහු ද්විතීයික පරිභෝජකයෝ ය. ද්විතීයික පරිභෝජකයෝ සාමාන්‍යයෙන් මාංස භක්ෂකයෝ ය (මස් අනුභව කරන්නෝ).

තෘතීයික පරිභෝජකයා

ද්විතීයික පරිභෝජකයන් අනුභව කරන්නෝ තෘතීයික පරිභෝජකයෝ ය. ඔවුහු මාංස භක්ෂකයන් බුදින රාජාලියා හෝ විශාල මත්ස්‍ය විශේෂ වැනි මාංස භක්ෂකයෝ ය.

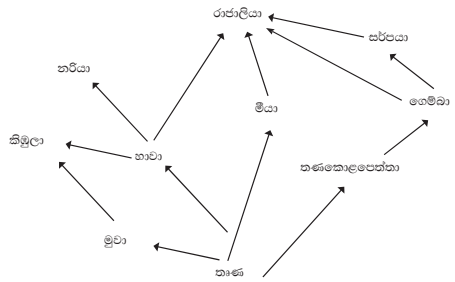
බඩඉරිඟු → මීයා → බකමූණා

කැරට් → හාවා → නරියා → සිංහයා

තෘණ → තණකොළපෙත්තා → ගෙම්බා → පිඹුරා → රාජාලියා

රූපසටහන 8.2 - භෞමික පරිසර පද්ධතියක ආහාර දාම

ස්වාභාවික පරිසර පද්ධතියක් තුළ වෙන් වූ ආහාර දාම නොපවතී. ආහාර ජාල සෑදීමට, ආහාර දාම එකිනෙක අන්තර් සම්බන්ධිත වේ. පරිසර පද්ධතියක් තුළ පවතින අන්තර් සම්බන්ධිත භෝජන සබඳතා ආහාර ජාලයක් ලෙස හැඳින්වේ.



රූපය 8.3 - භෞමික පරිසර පද්ධතියක ආහාර ජාලයකට උදාහරණයක්

ආහාර දාමයක් ඔස්සේ සිදු වන ශක්ති හානිය

ආහාර දාමයක් ඔස්සේ ශක්ති ගලනය සෑම විට ම ඒක දිශානතිකව සිදු වේ. ආහාර දාමයක එක් එක් පෝෂී මට්ටමේ දී විභව ශක්තියෙන් සැලකිය යුතු කොටසක් (90%ක් පමණ) තාපය හා ශ්වසනය ලෙස හානි වේ. මෙහි ප්‍රතිඵලය ලෙස එක් එක් පෝෂී මට්ටමේ ජීවීන් ඔවුන්ට සැබවින් ම ලැබුණට වඩා අඩු ශක්තියක් (10 %ක් පමණ) ඊළඟ පෝෂී මට්ටමට සංක්‍රාමණය වෙයි. මෙමගින් ඕනෑ ම ආහාර දාමයක පෝෂී මට්ටම් සංඛ්‍යාව හතරකට හෝ පහකට සීමා වේ. වඩාත් ම පාරිසරිකව කාර්යක්ෂම වන්නේ කෙටි ම ආහාර දාමයයි. ආහාර දාමයේ දිග වැඩි වත් ම අවසාන සාමාජිකයන් සඳහා වූ ශක්තිය අඩු වී යයි. ආහාර දාම වල මෙලස ප්‍රයෝජ්‍ය ශක්තිය අඩු වී යාම හේතුනේ, පිරමීඩයක් සෑදෙන අතර මෙය පාරිසරික පිරමීඩ ලෙස හැඳින්වේ. කෙටි ආහාර දාමවල ඉහළම පෝෂී මට්ටමේ පවා දිගු ආහාරදාමවල වඩා වැඩි ප්‍රයෝජ්‍ය ශක්තියක් ඇත.

පාරිසරික පිරමීඩ

පරිසර පද්ධතියක පෝෂී ව්‍යුහය පාරිසරික පිරමීඩ මගින් දක්විය හැකි ය. පාරිසරික පිරමීඩයේ පියවර ඉහළට යන් ම ජීවී සංඛ්‍යාව අඩු අගයක් ගන්නා අතර ඒ ජීවීන් ශරීර ප්‍රමාණයෙන් විශාල වීම සිදු වේ.

පාරිසරික පිරමීඩ පිළිබඳ සංකල්පය චාල්ස් එල්ටන් විසින් ගොඩනැඟූ අතර, ඒවා එල්ටෝනියන් පිරමීඩ ලෙස ද හැඳින්වේ. එම පිරමීඩ ප්‍රස්තාරික නිරූපණයක් වන අතර, ජීවී සංඛ්‍යාව, ජෛව ස්කන්ධය සහ නිෂ්පාදකතාව එක් එක් පෝෂී මට්ටමට අදාළව පෙන්නුම් කරයි. සෑම පාරිසරික පිරමීඩයක් ම පහළින් ම ඇති ප්‍රාථමික නිෂ්පාදකයාගෙන් ඇරඹී ශාක පරිභෝජනය කරන ශාක භක්ෂකයන්, ශාක භක්ෂකයන් ගොදුරු කර ගන්නා මාංස භක්ෂකයන් ආදී ලෙස විවිධ පෝෂී මට්ටම් කරා ඉහළට යයි.

ඉහළ ම මට්ටම ආහාර දාමයේ මුදුනේ ඇත.
පාරිසරික පිරමීඩ ආකාර තුනකි.

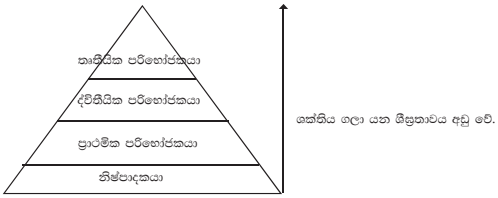
- ශක්ති පිරමීඩ
- සංඛ්‍යා පිරමීඩ
- ජෛව ස්කන්ධ පිරමීඩ

ශක්ති පිරමීඩ

විවිධ පෝෂී මට්ටම්වල ශක්ති ප්‍රමාණය ශක්ති පිරමීඩ මගින් නිරූපණය වේ.
ශක්ති පිරමීඩය මගින් පරිසර පද්ධතියේ සමස්ත ස්වභාවය විස්තර කරයි. ජීවියකුගෙන්, වෙනත් ජීවියකුට ශක්ති ගලනය සිදු වන විට, සැලකිය යුතු ශක්ති හානියක් සිදු වන බැවින් ශක්ති පිරමීඩ සෑම විට ම උඩුකුරු සහ සිරස් ය.

- විවිධ පෝෂී මට්ටම් හරහා සිදු වන ශක්ති ගලනය ශක්ති පිරමීඩය මගින් පෙන්නුම් කරයි.
- ඉහළ ම පෝෂී මට්ටමේ අවම ශක්තියක් ඇති බව ද, පහළ ම පෝෂී මට්ටමේ උපරිම ශක්තියක් ඇති බව ද මේ මගින් නිරූපණය වේ.

- එක් එක් පෝෂී මට්ටමේ දී තාපය හා ශ්වසනය ආකාරයෙන් අනුයාත ශක්ති හානියක් සිදු වේ.



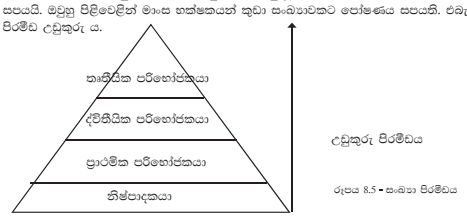
රූපය 8.4 - ශක්ති පිරමීඩය

සංඛ්‍යා පිරමීඩ

අනුයාත පෝෂී මට්ටම්වල නිෂ්පාදකයන්, ශාක භක්ෂකයන් සහ මාංස භක්ෂකයන් සංඛ්‍යාවට අනුව සබඳතාව නිරූපණය කරන පිරමීඩය සංඛ්‍යා පිරමීඩයයි. එහි දී පහළ සිට ඉහළ පෝෂී මට්ටම්වලට ජීවී සංඛ්‍යාවේ අඩු වීමක් ඇත. පරිසර පද්ධතියෙන් පරිසර පද්ධතියට සංඛ්‍යා පිරමීඩය වෙනස් වේ. සංඛ්‍යා පිරමීඩ වර්ග තුනකි.

- උඩුකුරු සංඛ්‍යා පිරමීඩ
  උදා - නිෂ්පාදකයන් ශාක භක්ෂකයන් → මාංස භක්ෂකයන්
- යටිකුරු සංඛ්‍යා පිරමීඩ →
  උදා - ධාරකයා → පරපෝෂිතයා

උඩුකුරු සංඛ්‍යා පිරමීඩ ජලජ හා තෘණ භූමි පරිසර පද්ධතිවල හමු වේ. එම පරිසර පද්ධතිවල කුඩා සවයංපෝෂීන් බහුල වන අතර, ඔවුන් වඩා අඩු වූ ශාක භක්ෂකයන් සංඛ්‍යාවකට පෝෂණය සපයයි. ඔවුහු පිළිවෙළින් මාංස භක්ෂකයන් කුඩා සංඛ්‍යාවකට පෝෂණය සපයති. එබැවින් මේ පිරමීඩ උඩුකුරු ය.



රූපය 8.5 - සංඛ්‍යා පිරමීඩය

ඇතැම් විශේෂ අවස්ථාවල සංඛ්‍යා පිරමීඩ යටිකුරු විය හැකි ය.

ජෛව ස්කන්ධ පිරමීඩ

ජෛව ස්කන්ධ පිරමීඩ වඩාත් මූලික වේ. මේ පිරමීඩවල නිෂ්පාදකයාගේ සිට ඉහළ පෝෂී මට්ටම දක්වා ජෛව ස්කන්ධය ක්‍රමයෙන් අඩු වේ. ජෛව ස්කන්ධයෙහි අමු බරෙහි ජලය විශාල ප්‍රමාණයක් අඩංගු වේ. එබැවින්, ජෛව ස්කන්ධයෙහි වියළි බර මඟින් ජීවියකුගේ කාබන්ක ද්‍රව්‍ය ආකාරයෙන් ඇති ප්‍රයෝජ්‍ය ශක්ති ප්‍රමාණය නියෝජනය වේ. ජෛව ස්කන්ධ පිරමීඩය තුළ සියලු පෝෂී මට්ටම්වල මෙය නිරූපණය වේ.

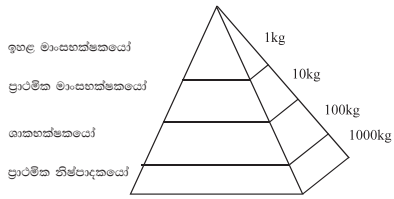
ජෛව ස්කන්ධ පිරමීඩ ආකාර දෙකකි. ඒවා නම්,

- උඩුකුරු ජෛව ස්කන්ධ පිරමීඩ - නිෂ්පාදකයන්ගේ විශාල ශුද්ධ ජෛව ස්කන්ධයක් මඟින් පරිභෝජකයන්ගේ වඩා කුඩා ජෛව ස්කන්ධයක් පෝෂණය කරන විට මෙය සිදු වේ.

  උදා - වනාන්තනතර පරිසර පද්ධතිය

- යටිකුරු ජෛව ස්කන්ධ පිරමීඩ

  උදා - සමහර ජලජ පරිසර පද්ධති තුළ ශාක ප්ලවාංග, විශාල ප්‍රාථමික පරිභෝජකයන් ප්‍රමාණයකට පෝෂණය සපයයි.



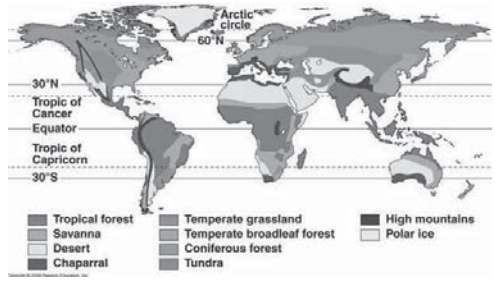
රූපය 8.6 - උඩුකුරු ජෛව ස්කන්ධ පිරමීඩ

පරිසර පද්ධති තුළ ද්‍රව්‍ය චක්‍රීකරණය

පරිසර පද්ධතියක් තුළ ජීවත් වන ජීවීන් සඳහා ලබා ගත හැකි ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය සීමිත ය. එනිසා මේ ද්‍රව්‍ය ප්‍රතිචක්‍රීකරණය විය යුතු ය. ශාක, සතුන් ආදි ජීවීන් ප්‍රයෝජනයට ගන්නා විට පරිසර පද්ධතියක ද්‍රව්‍ය තොග අඩු වී යයි. ජීවීන් මිය ගිය විට වියෝජකයන් මඟින් ඔවුහු වියෝජනයට ලක් වෙති. ඒ අනුව එම ද්‍රව්‍ය ජීවීන් සඳහා නැවත භාවිතයට ගත හැකි වේ. ජීවීන් ද්‍රව්‍ය තම දේහ තුළට අවශෝෂණය කර, ස්වීකරණය කර, වැඩිපුර ඇති දේ අපද්‍රව්‍ය ලෙස පරිසරයට ඉවත් කරයි.

බියෝමයක් යනු කුමක් ද?

බියෝමයක් යනු යම් විශේෂ පරිසරයකට අනුවර්තන සහිත ප්‍රමුඛ වාක්ෂලතාදිය පදනම් කර ගනිමින් වර්ගීකරණය කරනු ලබන විශාල භූගෝලීය ප්‍රදේශයකි. ප්‍රදේශයේ දේශගුණය සහ භූගෝලීය ලක්ෂණ මඟින් එම ප්‍රදේශයේ කුමන ආකාරයක බියෝමයක් පැවතිය හැකි ද යන්න තීරණය වේ. එක් එක් බියෝමය පරිසර පද්ධති රැසකින් සමන්විත ය. ඒවායේ ප්‍රජාවන් බියෝමය තුළ දේශගුණය, භූ ලක්ෂණ, පාංශු තන්ත්‍ව ආදියේ සුලු වෙනස්කම්වලට අනුවර්තනය වී ඇත. ප්‍රධාන භෞමික බියෝම්වලට නිවර්තන වනාන්තර, සැවානා, කාන්තාර, චැපරාල්, සෞම්‍ය කලාපික තෘණ භූමි, සෞම්‍ය කලාපික පළල් පත්‍ර වනාන්තර, උතුරු කේතුධර වනාන්තර හා තුන්ද්‍රා ඇතත් ය.



රූපය 8.7 - විවිධ බියෝම වර්ග වල භෞලීය ව්‍යාප්තිය

1. නිවර්තන වනාන්තර

නිරක්ෂයට සමීපව ව්‍යාප්ත වී උප නිවර්තන ප්‍රදේශවලට ද විහිදී ඇත. එනිසා නිවර්තන වැසි වනාන්තර සහ නිවර්තන වියළි වනාන්තර යන ආකාර දෙක ම අයත් ය.

නිවර්තන වර්ෂා වනාන්තරවල සාමාන්‍ය වාර්ෂික වර්ෂාපතනය 2000 - 4000 mm සහ නිවර්තන වියළි වනාන්තරවල 1500 - 2000 mm ද වේ. වියළි වනාන්තරවල සෘතුමය වර්ෂාපතනයක් සමඟ මාස 6-7 කැපී පෙනෙන වියළි කාලයක් දක්නට ලැබේ. සාමාන්‍යයෙන් ස්ථාවර කැපී පෙනෙන වර්ෂා සමයක් වැසි වනාන්තරවල ඇත.

නිවර්තන වැසි වනාන්තර 25-29^0 c උෂ්ණත්වයක් සහිත වන අතර නිවර්තන වියළි වනාන්තරවල එය 33^0 c තරම් ඉහළ අගයක් සහිත විය හැකි ය. නිවර්තන වැසි වනාන්තරවල තෙරු ස්තරය, වියන් සහ උප වියන් ස්තර දැකගමාන වේ. එයට පහළින් පඳුරු සහ විශාල ආකාෂ්ඨීය ශාකවලින් යුතු යටි ස්තරය ඇත. වනාන්තරයේ බිම් ස්තරය කුඩා ආකාෂ්ඨීය ශාක, හතු සහ වියළි ශාක සුන්බුන්වලින් (ඝන ස්ථරයක්) සමන්විත ය. එනිසා වාක්ෂලතාදිය සිරස් ස්තර කිහිපයකට සැකසී ඇති අතර ස්තරීභවනය නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.

නිවර්තන වැසි වනාන්තරවල සදාහරිත ශාක ප්‍රමුඛ වන නමුත් වියළි වනාන්තරවල පතනශීලී ශාක විශේෂවල පත්‍ර වියළි කාලයේ දී හැලී යයි. මේ බියෝමයේ අවිශාක සුලබ ය. කෙසේ වුව ද වියළි වනාන්තරවල ඒවා එතරම් සුලබ නැත. කටු සහිත පඳුරු මෙන් ම මාංසල ශාක වියළි වනාන්තරවල බොහෝ විට දක්නට ලැබේ. සියලු භෞමික බියෝම අතුරින් ශාක හා සතුන්ගේ ඉහළ ම විවිධත්වය ඇත්තේ නිවර්තන වනාන්තරවල ය. එහි කෂීරපායි විශේෂ රැසක් සහ ආත්‍රොපෝඩා විශේෂ මිලියන 5-30 අතර සංඛ්‍යාවක් ද ඇති අතර, ඉන් සමහරක් තව මත් සම්පූර්ණයෙන් විස්තර කර නැත. මේ බියෝමයේ සතුන් පරිසරයට ගැළපෙන අනුවර්තන දරයි.

වැසි වනාන්තරවල සත්තු වර්ෂය පුරා ක්‍රියාකාරී ජීවිතයක් ගත කරති. කුඩා සතුන් අතර වේශාන්තරණය සුලබ ය. විශාල සතුන්ගේ දේහවල සලකුණු තිබිය හැකි ය. පක්ෂීහු වියළි කාලවල බොහෝ විට වෙනත් ප්‍රදේශ කරා පර්යටනය කරති.

කෘෂිකර්මාන්තය සහ සංවර්ධනය ආශ්‍රිත මානව ක්‍රියාකාරකම් මේ වනාන්තර විනාශ වීමට මඟ පාදයි.

රූපය 8.8 - නිවර්තන වනාන්තරයක්

2. සැවානා

සැවානා නිරක්ෂයට සමීපව සහ උප නිවර්තන ප්‍රදේශවල පැතිරී ඇත.

මේ බියෝමයේ සාමාන්‍ය වාර්ෂික වර්ෂාපතනය 300 - 500 mm පමණ වේ. මාස 8-9කට ආසන්න කාලයක් පුරා වියළිදෙන වියළි කාල තිබීම කැපී පෙනේ. සාමාන්‍ය උෂ්ණත්ව පරාසය 24-29 ^{0}C වේ. කෙසේ වුව ද උප නිවර්තන ප්‍රදේශය තුළ සෘතුමය විචලන සිදු විය හැකි ය.

උස් වූ තෘණ වැස්මක් තුළ විසිරුණු ශාක දරා සිටින භූ දර්ශනය සැවානාවලට ලාක්ෂණික වේ. වියළි කාල තුළ වියළීමට ලක් වූ තෘණ පහසුවෙන් ගින්නට ගොදුරු වේ. එනිසා සැවානාහි ඇති වන නියංචලට ඔරොත්තු දීමට අනුවර්තනය වූ තෘණ ස්වාභාවිකව වැඩේ. එම තෘණවලට ඉතා හොඳ භූගත සම්බන්ධතාවක් ඇත. උත්ස්වේදනය අඩු කිරීමට අනුවර්තනයක් ලෙස කුඩා පත්‍ර දරන සහ ශාක භක්ෂකයන්ගෙන් ආරක්ෂා වීමට කටු දරන දේහ සහිත කුඩා පැළෑටි තෘණ වැස්ම අතර හමු වේ.

සෘතුමය වැසි නව තෘණ වර්ධනය වීම දිරි ගන්වයි. ශාක භක්ෂකයන් පරිභෝජනය නිසා වන ජෛව ස්කන්ධ හානිය එමගින් හානි පූරණය වේ.

බොහෝ කෘමීහු (ප්‍රධාන වශයෙන් වේයෝ), සිංහයෝ, සීබ්‍රාවෝ මේ ප්‍රදේශයේ සුලබ සත්තු වෙති. බොහෝ සතුන්ට දිගු දුර පර්යටනය සඳහා කාර්යක්ෂම සංචරණයක් ද ඩයිමය සඳහා දිගු පරාස ඉෂ්ටියක් ද ඇත.

ඉතා ඇත කාලයක සිට මේ ප්‍රදේශවල මානව ජනාවාසකරණය වීම වාර්තා වී ඇත. මිනිසා විසින් ගවයන් ඇති කිරීම සහ සතුන් දඩයම් කිරීම නිසා ක්ෂීරපායි ගහන අඩු වී ඇත. මිනිසා විසින් සිදු කරන ගිනි තැබීම් මේ බියෝමයේ තෘණ වැස්ම පවත්වා ගැනීමට උදවු වේ. එහෙත් ශාක වර්ධනය යටපත් කිරීම මගින් තෘණ බලපෑමක් ද ඇති විය හැකි ය.

රූපය 8.9 - සැවානා

3. කාන්තාර

කාන්තාර, උතුරු හා දකුණු අක්ෂාංශ 30^{0} ආසන්නයේ පවතින (උදා: සහරා) හෝ මහාද්වීප මධ්‍යයේ පවතින (උදා. උතුරු මධ්‍යම ආසියාවේ පවතින ගෝබි කාන්තාරය) නිවර්තන හෝ

සෞම්‍ය කලාපික බියෝමයකි. මේ බියෝමයේ ව්‍යාප්තිය තීරණය වන්නේ සාමාන්‍ය වාර්ෂික වර්ෂාපතනය වර්ෂයකට 300 mm ට අඩු ප්‍රදේශවල බඳ, ප්‍රයෝජ්‍ය ජලය නොතිබීම මගිනි. උෂ්ණත්වය සෘතුමයව හෝ දෛනිකව විචලන දක්වයි. උෂ්ණ කාන්තාරවල උෂ්ණත්වය 50^{0}c ඉක්මවන අතර, ශීත කාන්තාරවල එය -30^{0}c ට වඩා පහළ යයි.

කාන්තාරවල මුඩු බිම් බහුල ය. වෘක්ෂලතාදිය හමු වේ නම් ඉතා සුළුවෙන් වන අතර, ඒවා පුළුල්ව විසිරී ඇත. ඉහළ උෂ්ණත්වය මෙන් ම සහ ජල හිඟතාවත්ට ඔරොත්තු දීමට කාන්තාර ශාකවල අනුවර්තන පවතී.

- මාංසල ශාක දේහය (උදා - පතොක්, ඉයුෆෝබියා ශාක) සහිතය.
- බොහෝ ශාක ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ c_4 මාර්ගය දක්වයි.
- පඳුරුවල ගැඹුරු මුල් ඇත.
- තාපය සහ වියළීම දරා ගැනීමේ හැකියාව ඇත.
- පත්‍ර පෘෂ්ඨ ක්ෂේත්‍රඵලය ක්ෂීණ වීම
- කණ්ටක කටු තිබීම
- පත්‍ර තුළ විෂ තිබීම

කාන්තාරවල නිශාචර සත්ත්ව විශේෂ බහුල ය. ජල සංරක්ෂණය ද සතුන්ගේ කැපී පෙනෙන ලක්ෂණයක් ලෙස හමු වේ. ඇතැම් සතුන් බිජවල ඇති කාබෝහයිඩ්‍රේට බිඳ දමීමෙන් ලැබෙන ජලයෙන් පමණක් ජීවත් වේ. සතුන්ට සර්පයෝ, කටුස්සෝ, කුරුමිණියෝ, කුහුඹුවෝ, ගෝනුස්සෝ, කෘන්තකයෝ සහ පක්ෂීහු අයත් ය.

මේ ප්‍රදේශ මානව ජනාවාස සහ කෘෂිකාර්මික බිම් බවට පරිවර්තනය කර ඇති බැවින් ඒවායේ ස්වාභාවික ජෛව විවිධත්වය අඩු වී ඇත. මානව ජනාවාසවලට සහ කෘෂිකාර්මික ප්‍රදේශවලට ගැඹුරු ළිං සහ හොඳින් සංවර්ධනය වූ ජල පරිවහන පද්ධති මගින් පහසුකම් සපයා ඇත.

රූපය 8.10 - කාන්තාරයක්

4. චැපරාල්

උතුරු ඇමෙරිකාව, චිලී, ස්පාඤ්ඤය, දකුණු ප්‍රංසය සහ දකුණු අප්‍රිකාව වැනි මධ්‍ය අක්ෂාංශ වෙරළබඩ ප්‍රදේශවල චැපරාල් ව්‍යාප්තව පවතී. ඒවා හොඳින් ම වර්ධනය වී ඇත්තේ දකුණුදිග කැලිෆෝනියාවේ ය.

සාමාන්‍ය වාර්ෂික වර්ෂාපතනය 300 - 500 mm වේ.

ඒවාට වැසි සහිත ශීත සෘතුවක් සහ වියළි ගිම්හානයක් ඇත. සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වය 10 - 12 ^{0}c අතර, වන අතර එය 40^{0}c තරම් ඉහළ නැගිය හැකි ය.

චැපරාල් බියෝමය දර්තීය වශයෙන් සමන්විත වන්නේ කුරු වනාන්තර සහ පඳුරුවලිනි. ඒවා අතර පැතිරුණු තෘණ සහ පැළෑටිවලින් යුතු ආකාෂ්ඨීය වෘක්ෂලතාදිය ඇත. චැපරාල් ළැව්ගිනි වැනි විපත්තිදායක සිදුවීම්වලට භාජනය වේ.

එබැවින් චැපරාල් ශාක පහත දක්වෙන ඇතැම් අනුවර්තන දරයි.

- ගිනි ගැනීමකට පසුව පමණක් බීජ ප්‍රරෝහණය වීම
- ගින්නට ප්‍රතිරෝධී මුල්
- ගින්නට ප්‍රතිරෝධී මුල් තුළ සංචිතව ඇති ආහාර ගින්නෙන් පසුව යළි පැළ හට ගැනීමට භාවිත වේ.
- ඉක්මනින් නැවත පැළ හට ගැනීම නිසා ගින්නෙන් නිදහස් වූ පෝෂක භාවිතයට හැකියාවක් ඇත.
- කාෂ්ඨීය ශාකවල දැඩි , සදාහරිත පත්‍ර නියං කාල තුළ නොතැසී සිටීමට දායක වේ.
- චැපරාල්හි දේශීය ක්ෂීරපායීහු බොහෝදෙනෙක් ලැටිගාන්නෝය. මූවා සහ එළුවා මවුන්ට අයත් ය. චැපරාල් කුඩා ක්ෂීරපායින්ගේ විවිධත්වයෙන් පොහොසත්ය. ඇම්ෆිබියාවන්, පක්ෂි, උරග සහ කෘමි විශේෂ කිහිපයක් ද හමු වේ.

මානව ජනාවාසකරණය, නාගරීකරණය සහ කෘෂිකාර්මික පරිවර්තන මගින් මේ ප්‍රදේශ අඩු වීම සහ බාධා වීම් සිදු වී ඇත. මානව ක්‍රියාකාරකම් නිසා ඇති වන ගිනි ගැනීම් වලට පහසුවෙන් භාජනය වේ.

5. සෞම්‍ය කලාපික තෘණ භූමි

වනාන්තර සහ කාන්තාරවලට යෝග්‍ය දේශගුණ තත්ත්වවලට අතරමැදි සෞම්‍ය කලාපික දේශගුණ යටතේ මේ තෘණ භූමි පවතී. උතුරු ඇමෙරිකාවේ තෘණ භූමි ප්‍රෙයරි ලෙස හැඳින්වේ (ඒවා යුරේශියාවේ දී ස්ටෙප්ස් ලෙස ද ආජන්ටිනාවේ දී පැම්පාස් ලෙස ද හැඳින්වේ).

වර්ෂණය ඉතාම සෘතුමය වන්නේ ආවර්තිත නියං කාල සමගිනි. මේ තෘණ භූමි සාපේක්ෂව වියළි ශීත සෘතු සහ තෙත් ගිම්හාන සහිත ය. සාමාන්‍ය වර්ෂාපතනය වර්ෂයකට 300 - 1000mm අතර වේ. ශීත සෘතුවේ සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වය -10^{0}Cට වඩා පහළ යන අතර, ගිම්හානයේ එය 30^{0}c පමණ වේ.

තෘණ, මේ තෘණ භූමිවල ප්‍රමුඛ ශාක විශේෂ වේ. ප්‍රමුඛ වෘක්ෂලතාදියේ උස අනුව ප්‍රෙයරි බොහෝ විට වර්ග 3කට බෙදේ. උස් තෘණ, මීශ්‍ර තෘණ සහ මිටි තෘණ ලෙස ය. උස් තෘණ සහිත ප්‍රෙයරිවල තෘණවල උස සෙන්ටිමීටර කිහිපයක සිට මීටර් 2 ක් දක්වා විවිධ වේ. මේ තෘණ භූමිවල ගිනි ගැනීම් සිදු වන අතර, නියං කාලවලට ද මුහුණ දීමට සිදු වේ. එහෙත් මේ ප්‍රදේශවල වැඩෙන බොහෝ ශාක ගිනි ගැනීම්වලට මුහුණ දීමට අනුවර්තන දරයි.

අගිවයන් බඳ වශාල උලාකන්නෝ සහ ගුල් හාවන ක්ෂීරපායීහු (උතුරු ඇමෙරිකාවේ ප්‍රෙයරි බල්ලන් බඳු) වර්ග රැසක් ද ජීවත් වෙති.

උස් තෘණ ප්‍රෙයරි තෘණ භූමි මේ වන විට අන්තරායට ලක් වූ ස්වාභාවික පරිසර පද්ධතියකි. එයට හේතුව ඒවා සම්පූර්ණයෙන් ම වාගේ කෘෂිකර්මාන්තයට සහ ගොවිපොළ බවට පරිවර්තනය කර තිබීම ය.

රූපය 8.11 - සෞම්‍ය කලාපික තෘණ භූමි

6. සෞම්‍ය කලාපික පළල් පත්‍ර වනාන්තර

සෞම්‍ය කලාපික පළල් පත්‍ර වනාන්තර උතුරු අර්ධගෝලයේ මධ්‍ය අක්ෂාංශවල ව්‍යාප්ත වී ඇත. සාමාන්‍ය වාර්ෂික වර්ෂාපතනය 700 - 2000 mm වේ. සැලකිය යුතු ප්‍රමාණයක වර්ෂණයක් වර්ෂය මුළුල්ලේ ලැබෙන්නේ ගිම්හානයේ දී වර්ෂාව ලෙසත් ශීත සෘතුවේ දී හිම ලෙසත් ය.

ශීත සෘතුවේ දී සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වය බින්දුව වන අතර, ගිම්හානයේ දී එය 35^{0}ට දක්වා ඉහළ යා හැකි ය. ගිම්හානය උණුසුම් සහ ආර්ද්‍ර වන අතර ශාකවල වර්ධනයට හිතකර කාලයක් සලසයි.

ප්‍රමුඛ ශාක වැඩි වශයෙන් පතනශීලී ය. සිරස් ස්තර ලෙස සැකසීමක් (ස්තරීභවනය) දැකිය හැකි ය. ඒවා නම් සංවෘත වියන් ස්තර ය, යටි ප්‍රස්තර ශාක ස්තර එකක් හෝ දෙකකි, පඳුරු ස්තරය සහ පැළෑටි ස්තරයයි. අපිශාක ස්වල්පයක් පමණක් හමු වේ.

ක්ෂීරපායි විශේෂ රැසක් දැකිය හැකි ය. ශීත සෘතුවේ ඔවුන් ගිගිරතරණය කරන අතර, පක්ෂි විශේෂ උණුසුම් දේශගුණය ඇති ප්‍රදේශ කරා පර්යටනය කරති.

ගස් කැපීම, කෘෂිකර්මාන්තය සඳහා එළි කිරීම, මානව ජනාවාසකරණය නිසා මේ වනාන්තරවලට ද බාධා පැමිණේ.

7. උතුරු කේතුධර වනාන්තර

පෘථිවියේ විශාලතම බියෝමයයි. ඊට ඉහළින් පටියක් ලෙස ඇති ආක්ටික් තුන්ද්‍රාවේ සිට පළල් පටියක් ලෙස විහිද ඇත.

වාර්ෂික සාමාන්‍ය වර්ෂණය 300-700 mm පමණ වන ආවර්තිත නියං කාලද සුලබය.
ශීත ඍතුවේ දී උෂ්ණත්වය - 50 ^{0} c ද ගිම්හානයේ දී එය 20^{0} C ද වේ.
උතුරු වනාන්තරවල ප්‍රමුඛ වන්නේ කේතුධර ශාකයි.
උදා :- ෆර්, පයින්, ස්පෘස් සුලබ ශාක විශේෂ වේ.

බොහෝ කේතුධර ශාකවල කේතු හැඩය හිම එක්රැස් වී අතු කඩාවැටීම වළකාලයි. මේ ශාකවලට ඉඳි කටු හැඩැති පත්‍ර දරන අතර එමගින් අධික උත්ස්වේදනය අවම කරයි. වනාන්තරයේ පඳුරු සහ පැළෑටි විවිධත්වය සෞම්‍ය කලාපික පළල් පත්‍ර වනාන්තරවලදීට වඩා අඩු ය. එයට හේතුව අවක්ෂේපනයේ සහ උණුසුම් උෂ්ණත්වයේ සීමා සහිත බවයි.

සුලබව හමු වන ක්ෂීරපායින් වන්නේ දුඹුරු වලසා, උතුරු ඇමෙරිකානු ගෝනා (moose) සහ සයිබීරියානු කොටියා (Tiger) ආදීහුය. ඇතැම් කාලවකවානුවල ක්ෂණික කෘෂි ආක්‍රමණය මගින් ප්‍රමුඛ ශාක මරා දමිය හැකි ය.

මේ ප්‍රදේශවල අධික ජනගහනයක් නොමැති වුව ද දව පිණිස ගස් කැපීම අනතුරුදායක මට්ටමකින් සිදු වේ.

රූපය 8.12 - උතුරු කේතුධර වනාන්තර

8. තුන්ද්‍රා

මේ බියෝමය ආක්ටික් ප්‍රදේශයේ විශාල වර්ග ප්‍රමාණයක පැතිරී ඇත. පෘථිවියේ භූමි ප්‍රමාණයෙන් 20% ක් මීට අයත් වේ. තුන්ද්‍රා ආකාර දෙකක් ඇත. ඇල්පයින් තුන්ද්‍රා කඳු මුදුන් මත ඉහළ උන්නතාංශවල පවතින අතර ආක්ටික් තුන්ද්‍රා ඉහළ අක්ෂාංශවල පවතී. බොහෝ තුන්ද්‍රාවලට ඉතා අඩු ජල ආදානයන් (input), වර්ෂණයක් ලෙස ලැබෙන හිමුත් එහි පස තෙතමනය සහිත හෝ තෙමුණු තත්ත්වයක පැවතිය හැකි ය, එයට හේතුව එබඳු ශීත දේශගුණවල දී වාෂ්පීභවනය සුළු වශයෙන් සිදුවීම සහ මිදුණු පස නිසා ගැඹුරට ජලය බැස යෑම වැළැක්වීමයි.

ආක්ටික් තුන්ද්‍රාවට වාර්ෂිකව 200-600 mm සාමාන්‍ය වර්ෂාපතනයක් ලැබේ. ඇල්පයින් තුන්ද්‍රාවට 1000 mm ට වඩා වැඩි වර්ෂණයක් ලැබේ. ශීත ඍතුව තුළදී උෂ්ණත්වය - 30 ^{0}c ට වඩා පහළ යන අතර ගිම්හානයේ දී උෂ්ණත්වය -10^{0} c අඩු වේ.

වැඩි වශයෙන් අකාෂ්ඨීය ශාක දැකිය හැකි අතර ඒවාට විවිධ වර්ගවල තෘණ සහ forbs අයත් වේ. පඳුරු, පාසි, ලයිකන සහ ගස් ආදිය ද තුන්ද්‍රාවේ හමු වේ. පසේ ස්ථිරව මිදුණු නිත්‍යතුහින (permafrost) ස්තරයක් ද දැකිය හැකි ය. ඒ ස්තරය මගින් ශාක මුල්වල වර්ධනය සීමා කරයි.

කැරිබු සහ පිනිමුවා (rein deer) (පර්යටන) musk oxen (නිත්‍ය වාසීන්) සහ විලෝපී වෘකයන්, නරියන්, වලසුන් සමග ගිම්හානයේ කුඩු සාදන පර්යටන පක්ෂි විශේෂ රාශියක් ද එක්ව ජීවත් වේ.

මානව ජනපද පිහිටුවීම් ඉතා අඩුයි. එහෙත් ඛනිජ සහ තෙල් නිස්සාරණයට බහුලව භාවිත වේ.

රූපය 8.13 - තුන්ද්‍රා

ශ්‍රී ලංකාවේ පරිසර පද්ධති

ශ්‍රී ලංකාව උතුරු නිරක්ෂීය නිවර්තන කලාපය තුළ පිහිටා ඇත. එනිසා එය ඉහළ උෂ්ණත්වයක් සහ වර්ෂාපතනයක් සහිත දේශගුණයක් අත්විඳී. ඒ හේතුවෙන් වඩාත් විවිධත්වයෙන් යුත් භෞමික සහ ජලජ පරිසර පද්ධති ඇත. ඒවා පහත දැක්වෙන කාණ්ඩවලට පුළුල්ව වර්ගීකරණය කළ හැකි ය.

1. භෞමික පරිසර පද්ධති-

a- වනාන්තර - පහතරට වර්ෂා වනාන්තර, වියළි මෝසම් වනාන්තර, කඳුකර වනාන්තර, කටු පඳුරු
b- තෘණභූමි - සැවානා, පතන

2. අභ්‍යන්තර තෙත්බිම් පරිසර පද්ධති - ගංගා සහ ඇළ- දොළ, ජල සංචායක / ජලාශ, වගුරු සහ ගොනුරු (Marshes and Swamps), විල්ලු

3. වෙරළබඩ පරිසර පද්ධති - කලපු සහ ගංමෝය, කඩොලාන, කොරල්පර, මුහුදු වෙරළ වැලිකඳු (sand dunes), මුහුදු තෘණ පෙත්, ලවණ වගුරු
ප්‍රධාන වෘක්ෂලතා දර්ශවල ව්‍යාප්තිය, ප්‍රාදේශීය දේශගුණය (ප්‍රධාන වශයෙන් වර්ෂාපතනය සහ උෂ්ණත්වය), භූ විෂමතා, සහ පාංශු තත්ත්වලට පුළුල්ව සම්බන්ධ කරමින් සලකා බලනු ලැබේ. ශ්‍රී ලංකාවේ ප්‍රධාන පරිසර පද්ධතිවල පුළුල් වර්ගීකරණයක් පහත දී ඇත.

වගුව 01. ශ්‍රී ලංකාවේ පරිසර පද්ධති වර්ගීකරණය

දේශගුණික කලාපය	පරාමිතීන් T උෂ්ණත්වය ^{0}C R වර්ෂාපතනය mm Alt උන්නතාංශයm	වනාන්තර	තෘණභූමි	වෙනත්
ශුෂ්ක කලාපය	T 32-36	නිවර්තන කටු කැලෑ	ශුෂ්ක	ලවණ වගුරු කඩොලාන මුහුදු වෙරළ වැලි කඳු ලවරළාසන්ත සාගර ජලාශ ගංගා ඇළ දොළ ගංගාශ්‍රිත තෙත්බිම් වගුරු විල්ලු
	R<1000			
	Alt <300			
වියළි කලාපය	T 28 - 32	නිවර්තන වියළි මිශ්‍ර සදාහරිත වනාන්තර	දමන තලාව සැවානා	
	R 1000-1500			
	Alt <500			
අතරමැදි කලාපය	T 24 - 38	නිවර්තන තෙත් සදාහරිත වනාන්තර, නිවර්තන උප කඳුකර වනාන්තර	සැවානා වියළි පතන	
	R 1250 - 2000			
	Alt 500 - 1500			
තෙත් කලාපය	T 16 - 28	නිවර්තන පහතරට තෙත් සදාහරිත	තලාව	
	R > 2000			
	Alt 300-1000			
	Alt 900-1500	නිවර්තන උප කඳුකර	වියළි පතන	
	Alt > 1500	නිවර්තන ඉහළ කඳුකර	තෙත් පතන	

ප්‍රභවය; National Atlas of Sri Lanka, 2nd Edition, Survey department of Sri Lanka

නිවර්තන තෙත් පහතරට වැසි වනාන්තර

නිවර්තන තෙත් පහතරට වැසි වනාන්තර දිවයිනේ නිරිතදිග දිශාවේ උන්නතාංශය 900 mm ට අඩු ප්‍රදේශවල ව්‍යාප්තව ඇත. මධ්‍යන්‍ය වාර්ෂික උෂ්ණත්වය 28 ^{0}C පමණ වේ. මධ්‍යන්‍ය වාර්ෂික වර්ෂාපතනය විවිධ ස්ථානවල, කිසිදු නියං කාලයක් රහිතව 2000mm . 5000mm අතර විචලනය වේ. ඉතා ඉහළ ආර්ද්‍රතාවක් ඇත.

මේ වනාන්තර ඒවාට ලාක්ෂණික වන උස් වියනකින්, උප වියනකින් සහ වැඩි වශයෙන් වියන් ශාකවල පැළ අඩංගු තුනී පඳුරු ස්තරයකින් සමන්විත ය. සමහර විට තෙරු ශාක ස්ථරයක් වියනට ඉහළින් දැකිය හැකි ය.

වෘක්ෂලතාදිය කාෂ්ඨාරෝහක ජාලයකින් සමන්විතව ඇති අතර, ඒවා වියන් ස්තරය කරා ළඟා වී ඇත.

අපිශාකී ලයිකන, පාසි, අක්මා ශාක, පර්ණාංග හා ඕකිඩ්වල විවිධාංගී වූ ගහනයන් හමු වේ. දිලීර රැසක් දිරාපත් වන ශාක කඳන් සහ පසේ වාසය කරයි. මේ වනාන්තර තුළ ශාක හා සත්ත්ව විවිධත්වයේ ඉහළ ඒකදේශිකතාවක් දැකිය හැකි ය.

නිවර්තන තෙත් පහතරට වැසි වනාන්තර සඳහා උදාහරණ -සිංහරාජ, නාකියාදෙණිය, සහ කන්නෙළිය
තේ වගාව, කෘෂිකර්මාන්තය, කාර්මික සහ නිවාස සංවර්ධනය ප්‍රසාරණය වීම සමග මේ වනාන්තරවලට බාධා පැමිණවී ඇත.

තෙත් පහතරට වැසි වනාන්තරවල හමු වන ශාක විශේෂ සමහරක් වන්නේ

- S - හොර, (*Dipterocarpus zeylanicus*)
- S - නා, (*Mesua ferrea*)
- S - හල්, (*Vateria Copallifera*)

ඇතැම් සත්ත්ව විශේෂ වන්නේ,

- Purple faced langur - වන දම් වඳුරා
- Sri Lanka slender loris- ශ්‍රී ලංකා උණහපුලුවා
- Golden wet zone palm civet - රන් හෝතඹුවා

රූපය 8.14 - නිවර්තන තෙත් පහතරට වැසි වනාන්තර

නිවර්තන කඳුකර වනාන්තර

මේ වනාන්තර මධ්‍යන්‍ය මුහුදු මට්ටමෙන් 1500 m ට ඉහළ උන්නතාංශවල ව්‍යාප්තව පවතී. සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වය 16^0 c පමණ වන අතර, වර්ෂාපතනය 2000 mm පමණ වේ. නියං කාල රහිත ය. පහතරට වැසි වනාන්තරවල මෙන් ම ඉහළ ආර්ද්‍රතාවක් ඇත.

මේ වනාන්තර මීටර් 13ක් පමණ වන මිටි වියනකින් සහ ඝන පඳුරු ස්තරයකින් ලාක්ෂණික වේ. කුඩ හැඩ රවුම් වූ මස්තක සහ චර්මල (Leathery) කුඩා පත්‍ර දරන ඇඹරුණු අතු සහිත ශාක ඒවායේ ඇත. කඳුකර කලාපයේ පවත්නා ප්‍රබල සුළංවලට ඔරොත්තු දීම සඳහා මෙසේ අනුවර්තනය වී ඇත.

ගස්වල කඳන් සහ අතු ආවරණය කරන අපිශාක ඉහළ ඝනත්වයකින් යුක්තව ව්‍යාප්තව ඇත.
මේ වනාන්තරවල හමු වන ශාක සමහරක් වන්නේ,

- S : කීන (*Callophyllum walkeri*)
- S : වල් කුරුඳු (*Cinnamomum ovalifolium*)
- S : ගල් වෙරළු E : wild olive (*Elaeocarpus montanus*)

ශ්‍රී ලංකාවේ කඳුකර වනාන්තරවල වාසය කරන සතුන් සමහරක් වන්නේ

Sri lanka yellow eared bulbul - ශ්‍රී ලංකා පීත කන් කොණ්ඩයා
Sri lanka highland shrew - ශ්‍රී ලංකා උස් කිම් හික්මියා
Sambar - ගෝනා

රූපය 8.14 - නිවර්තන කඳුකර වනාන්තර

නකල්ස් කඳු, පිදුරුතලාගල, හක්ගල ඇතුලත්ව කඳුකර වනාන්තර මධ්‍ය කඳුකරයේ පිහිටා ඇත. මේ වනාන්තර තේ වගාව හේතුවෙන් විශාල බලපෑමකට ලක් වී ඇත.

නිවර්තන වියළි මිශ්‍ර සදාහරිත වනාන්තර (වියළි මෝසම් වනාන්තර)

මේ වනාන්තරවල මධ්‍යන්‍ය වාර්ෂික උෂ්ණත්වය 29^0C පමණ සහ මධ්‍ය වාර්ෂික වර්ෂාපතනය 1000mm. - 1500mm වේ. වර්ෂාපතනය වැඩි වශයෙන් ලැබෙන්නේ ඊසාන දිග මෝසම් කාලයේදී ය.

මැයි සිට අගෝස්තු දක්වා කැපී පෙනෙන වියළි කාලයක් අත්විඳියි. දිවයිනේ උන්නතාංශය 300mට වඩා පහළ ප්‍රදේශවල මේ වනාන්තර ව්‍යාප්ත වී ඇත.

මේ වනාන්තර ඝන නොවූ වියන, උප වියන සහ හොඳින් විකසනය වූ පඳුරු/ පැළෑටි ස්තරය මගින් ලාක්ෂණික වේ. මේ වනාන්තරවල ස්වාභාවිකව හමු වන ශාක විශේෂ සමහරක් පහත දැක්වේ.

- S : වීර, (*Drypetes Sepiari*)
- S : පළු, (*Manilkara hexandra*)
- S : කළුවර, (*Diospyros ebenum*)

වියනට අයත් ඇතැම් ශාක වර්ෂයේ වියළි කාලයේදී පතනශීලී ය. ආසියාවේ විශාලතම අලි ගහනයට මේ වනාන්තර රැකවරණ සපයයි.

ක්ෂීරපායී සත්ත්ව සංහතියට දිවියා, වලසා සහ මුවා වැනි සත්තු අයත් ය.

මේ වනාන්තර බහුතරය ජාතික වනෝද්‍යාන (National Parks) ලෙස ආරක්ෂා වේ. යාල ජාතික උද්‍යානය, විල්පත්තු ජාතික වනෝද්‍යානය, වස්ගමුව ජාතික වනෝද්‍යානය, මාදුරු ඔය ජාතික වනෝද්‍යානය, රිටිගල දැඩි සවභාවික රක්ෂිතය ආදී බොහෝ අභයභූමි සහ වන රක්ෂිත ඒ අතර ඇත.

මේ වනාන්තර හේන් ගොවිතැන, මානව ජනාවාසකරණය, දැව ලබා ගැනීම, නීති විරෝධී දඩයම් කිරීම ආදිය මගින් බාධාවීම්වලට ලක් වේ.

රූපය 8.15 - නිවර්තන වියළි මිශ්‍ර සදාහරිත වනාන්තර

නිවර්තන කටු කැලෑ

විශාල ශාක විරල වන අතර, ප්‍රධාන වශයෙන් කටු පඳුරුවලින් වෘක්ශලතා සමන්විත වන බැවින් වනාන්තර ලෙස හඳුන්වනවාට වඩා කටු කැලෑ ලෙස හඳුන්වයි. මේ වනාන්තර දර්ශය දිවයිනේ ශුෂ්ක පහත බිම්වල ව්‍යාප්තව ඇත. වාර්ෂික මධ්‍යන්‍ය උෂ්ණත්වය 31^0C පමණ සහ වර්ෂාපතනය 1000 mmට වඩා අඩු වන අතර, දිගු වියළි කාල අත්දකියි. පහත දැක්වෙන ශාක විශේෂ සුලබව හමු වේ.

- S ගිනි අන්දර, (*Dichrostachys cineria*)
- S රණවරා, (*Cassia auriculata*)
- S හීරස්ස, (*Cissus quadrangularis*)

වියළි තත්ත්ව නිසා සත්ත්ව විශේෂ හමු වන්නේ ස්වල්ප සංඛ්‍යාවකි. කෙසේ නමුත් මුවා, දිවියා සහ අලියා වැනි සත්තු මේ ප්‍රදේශවල දී හමු වෙති. ඒවා හම්බන්තොට, යාල, මන්නාරම, පුත්තලම ආදී ප්‍රදේශවල ව්‍යාප්ත වී පවතී.

විවිධ සංවර්ධන ක්‍රියා හේතුවෙන් මේවාට බාධා පැමිණේ.

රූපය 8.16 - නිවර්තන කටු කැලෑ

සැවානා

සැවානාවල ඝන තෘණ ආවරණයක් දක්නට ලැබෙන අතර, විසිරුණු ශාක ස්වල්පයක් සහිත වේ. ඒවා දිවයිනේ වියළි හෝ අතරමැදි කලාපවල කඳු බෑවුම්වල සුලබ ය. කඳු බෑවුම්වල තුනී පස් තට්ටුවට ශාක වර්ධනයට ආධාර කල නොහැක. සැවානාවල තෘණ ආවරණය පස් අංශු බැඳ තබා ගැනීම සහ පාංශු ඛාදනය අඩු කිරීමට උදව් වේ.

වියළී ගිය තෘණ වැස්ම වර්ෂයේ වියළි කාලයට පහසුවෙන් ගිනි ගන්නා බැවින් මේ පරිසර පද්ධතිවල ආවර්තිත ගිනි ගැනීම සුලබ ය. ඒවායේ ගින්නට ප්‍රතිරෝධී ශාක විශේෂ ඇත. සැවානාවල හමු වන ශාක විශේෂ වන්නේ.

ගස් වර්ග

- S අරළු, (*Terminalia chebula*)
- S තෙල්ලි, (*Phyllanthus emblica*)
- S බුළු, (*Terminalia bellirica*)

තෘණ විශේෂ

- S මාන, E: Citronella grass, (*Cymbopogon nardus*)
- S ඉළක්, E: Cogon grass, (*Imperata cylindrica*)

බිබිල, මොනරාගල, මහියංගණය, වැල්ලවාය ප්‍රදේශවල සැවානා දැකිය හැකි ය.

විවිධ හේතු මත වරින් වර ගම්වාසීන් විසින් සිදු කරනු ලබන ගිනි තැබීම්වලින් මේ වනාන්තරවලට හානි පැමිණේ.

පතන

පතන ආකාර දෙකක් ශ්‍රී ලංකාව තුළ හමු වේ. වර්ෂාපතන රටාව සහ ස්ථානයේ පස මත පදනම්ව තෙත් පතන හා වියළි පතන ලෙස මේවා වර්ග කළ හැකි ය.

තෙත් පතන තෘණභූමි මුහුදු මට්ටමේ සිට 1500m ට ඉහළ, මධ්‍යන්න වාර්ෂික වර්ෂාපතනය 2000mm ට වැඩි ප්‍රදේශවල හමු වේ. උෂ්ණත්ව පරාසය 5^0C සිට 18^0C දක්වා වේ. මේ ප්‍රදේශවල මීදුම, ධූමිකාව සහ තුහින සුලබ අතර කිසිදු නියං කාලයක් නැත. තෘණ 1mට වඩා උස නොයන අතර ඒවා ටසොක් තණ (tussock grass) ලෙස හැඳින්වේ. ඒවාට *Chrysopogon nodulibarbis* සහ *Arundinella villosa* අයත් ය.

ගෝනූන් සහ වල් ඌරන් විශාල ගහන ද දිවියන් ස්වල්ප දෙනෙක් ද සිටී. පුළුල්ව පැතිරුණු තෙත් පතන හෝටන් තැන්නේ පමණක් හමු වේ.

වියළි පතන තෘණභූමි දිවයිනේ 500m සිට 1600m දක්වා උන්නතාංශවල හමුවේ. ඒවාට 1400mm සිට 2000mm දක්වා පමණ වූ වර්ෂාපතනයක් ලැබෙන්නේ නිශ්චිත වියළි කාලයක් සමගිනි. උෂ්ණත්වය 18^0C සිට 24^0C දක්වා පරාසයක විචලනය වේ. වෘක්ෂලතාදිය 1.2m පමණ උසට වර්ධනය වන තෘණවලින් සමන්විත ය. පැඟිරි මාන (*Cymbopogon nardus*) සහ *Themeda*/ පිනී බර තණ (*Themeda tremula*) ආදිය ඒ අතර වේ.

''වියළි පතන'' හන්තාන, ගම්පොළ, වැලිමඩ, හපුතලේ වැනි කඳු මුදුන්වල සුලබ ය.

රූපය 8.17 -තෙත් පතන

රූපය 8.18 - වියළි පතන

තෙත් බිම්

තෙත් බිම් යනු සරලව ගත හොත් ආශ්‍රිත ශාක හා සතුන් ද සමග ස්ථිරව හෝ තාවකාලිකව හෝ ජලය රැඳුණු වාසස්ථාන වේ. රැම්සාර් සම්මුතියට අනුව තෙත් බිම් අර්ථ දක්වන්නේ වගුරු බිම්, ජලය සහිත හැල ඉඩම්, පීට් බිම්, ස්වාභාවික හෝ කෘත්‍රිම, ස්ථිර හෝ තාවකාලිකව ජලය රැඳී ඇති ප්‍රදේශ වන අතර, ඒවා නිශ්චල හෝ ගලා යන මිරිදිය, කිවුල්දිය හෝ ලවණ සහිත දිය, කරදිය ප්‍රදේශ ද අයත්ව බාදිය අවස්ථාවේ ගැඹුර 6m නොඉක්මවන ප්‍රදේශ ලෙස ය.

රැම්සාර් අර්ථ දැක්වීමට ගැළපෙන සේ ශ්‍රී ලංකාවේ තෙත් බිම් පුළුල් කාණ්ඩ තුනකට බෙදා ඇත.

- අභ්‍යන්තර මිරිදිය තෙත් බිම් (ගංගා, ඇළ දොළ, වගුරුබිම්, වගුරු වනාන්තර සහ විල්ලු)
- වෙරළබඩ තෙත්බිම් (උදා: කලපු, මෝය, කඩොලාන මුහුදු තෘණ පෙත්, ලවණ වගුරු සහ කොරල් පර)
- මිනිසා සෑදූ තෙත් බිම් (උදා: වැව්, ජලාශ, කුඹුරු, ලුණු ලේවා)

ගංගා සහ ඇළ දොළ

ශ්‍රී ලංකාවේ පැතිරුණු ගංගා ජාලයක් ඇත. ඒවා 103ක් වූ ස්වාභාවික ගංගා ද්‍රෝණිවලින් ගලා එයි. තෙත් උස් බිම්වලින් පැන නගින ගංගා ද්‍රෝණි බහුවාර්ෂික වන අතර, වියළි කලාපයේ සෙසු බොහොමයක් සෘතුමය වේ. ගලා යන ජලයේ වෘක්ෂලතාදිය හමුනොවන තරම් ය.

රූපය 8.19 - ඇළ

ජලාශ හා වැව්

ශ්‍රී ලංකාවේ ස්වාභාවික වැව් නැත. එහෙත් ප්‍රධාන වශයෙන් පහතරට වියළි කලාපය තුළ විසිරුණු පුරාතන වාරිමාර්ග වැව් බහුලව ඇත. දර්ශීය වාරිමාර්ග වැව් සඳහා පරාක්‍රම සමුද්‍රය, කලාවැව, මින්නේරිය වැව සහ තිසා වැව උදාහරණ වේ.

ජලාශවල බහුලව හමු වන ජලජ පැළෑටි නම්:

- S මානෙල් (*Nymphaea* spp)
- S නෙළුම් (*Nelumbo nucifera*)
- S කෙකටියා (*Aponogeton* spp)

Salvinia සහ ජපන් ජබර (S)/ water hyacinth (E) ආදී නිදහසේ පාවෙන ආක්‍රමණික, ආගන්තුක ශාක විශේෂද මේ වැව් තුළ දැකිය හැක.

රූපය 8.20 - ජලාශ

වගුරු බිම් හා වගුරු වනාන්තර

අභ්‍යන්තර මිරිදිය වගුරු බිම් යනු මතුපිටින් ගලා යන ජලය හෝ භූගත ජල කාන්දු වීම හෝ ගංගාවල පිටාර ජලය ඔස්සේ ජලය ලැබෙන පහත් බිම් ප්‍රදේශයි.

ඒවාගේ පීට් (අඩ වශයෙන් වියෝජනය වූ කාබනික ද්‍රව්‍ය) සහ ජලය රැඳුණු ඇලෙන සුලු මැටි පස අඩංගු වේ.

බොහෝ ජලජ පක්ෂීහු, උභයජීවීහු සහ මත්ස්‍ය විශේෂ මේ ප්‍රදේශවල වාසය කරති. ශාක නොගැඹුරු, එක තැන රැඳුණු ජලයේ වර්ධනය වීමට අනුවර්තනය වී ඇත.

උදා: හබරල (S)/ *Colocasia* විශේෂ
කෙකටිය (S)/ Aponogeton spp
පත් (S)/ Reeds (E) ආදිය විශේෂ අභ්‍යන්තර තෙත්බිම්වල සුලබව හමු වන ශාක විශේෂ වේ.

මිරිදිය වගුරු වනාන්තර ශ්‍රී ලංකාවේ සුලබව හමු වන්නේ නැත.

මේ වනාන්තරවල වෘක්ෂලතාදිය වර්ෂයේ කෙටි කාලපරාසයක් සඳහා ජලයෙන් යට වී පවතී. කළු ගංගා ද්‍රෝණියෙහි බුලත්සිංහල පිහිටන වතුරාන වගුරු වනාන්තරයේ මේ ලක්ෂණය දැක ගත හැකි ය.

විල්ලු

සාමාන්‍යයෙන් විල්ලු යනු ජලාශවල පිටාර තැනි වේ. විල්ලු තෘණභූමි, ප්‍රදේශයේ වනජීවීහු, (විශේෂයෙන් අලින් සහ පක්ෂි ගහන) සමග විශේෂ අන්තර් සබඳතා පවත්වති. තෘණ (Poaceae සාමාජිකයන්) සහ රළු තෘණ විශේෂ (sedge) (Cyperaceae) ප්‍රමුඛ වෘක්ෂලතාදිය ලෙස දක්නට ලැබේ. විල්ලු තෘණභූමි මහවැලි පිටාර තැන්න, විල්පත්තු ජාතික උද්‍යානය ආදියේ දැකිය හැකි ය.

රූපය 8.21 - විල්ලු

කලපු සහ ගං මෝය

සාමාන්‍යයෙන් වැලි බාධකයක් මගින් මුහුදෙන් වෙන් වූ වෙරළාසන්න තෙත් බිම් කලපු ලෙස හැඳින්වේ.

උදා: මීගමුව සහ බුන්දල කලපු

ගංගාවක් මුහුදට ඇතුළු වන ස්ථානයේ ගං මෝය සෑදෙන අතර, එහි එය මුහුදෙන් වෙන් කරන වැලි බාධකයක් අඩංගු නොවේ.

(උදා: මාදු ගඟ/ බෙන්තොට) දෛනික උදම් උච්චාවචන මේ ස්ථානවලට ලාක්ෂණික වේ.

කඩොලාන

කලපු සහ ගං මෝයවල මායිම් ආශ්‍රිත බිම්කඩවල් ආවරණය කරන අන්තර් උදම් වෘක්ෂලතාදිය සහිත පද්ධති කඩොලාන පරිසර පද්ධති නම් වේ. ලවණ/ කිවුල් ජලය, බුරුල් පස, නිර්වායු පාංශු

තත්ත්ව ආදිය සාමාන්‍යයෙන් මේ පරිසර පද්ධතියට ලාක්ෂණික වේ.

මේවායේ වෘක්ෂලතාදිය තීව්‍ර සූර්යාලෝකයට නිරාවරණ වී ඇත.

කඩොලාන ශාක කාණ්ඩ දෙකකට වර්ග කළ හැකි ය. සත්‍ය කඩොලාන, මුහුදු හා ගොඩබිම අතර සීමාව ආශ්‍රිතව පවතී.

කඩොලාන ආශ්‍රිත අභ්‍යන්තර භූමිය දෙසට වඩාත් ව්‍යාප්ත වේ.

සුලබ සත්‍ය කඩොලාන විශේෂ නම්:

- S කඩොල්, (*Rhizophora* spp, *Bruguiera* spp)
- S මස් අතු ගස්, (*Avicennia marina*)

සුලබ කඩොලාන ආශ්‍රිත ශාක විශේෂ වන්නේ:

- S කැරන් කොකු, E: Golden leather fern (*Acrostichum aureus*)
- S කටු ඉකිළි, E: Holy mangrove (*Acanthus ilicifolius*)

සූර්යාලෝකයෙන් ආරක්ෂා වීම සඳහා කඩොලාන පත්‍ර ඝන උච්චර්ම දරයි. එමගින් සූර්ය කිරණ පරාවර්තනය කිරීම සහ හෝ අධිකතර විකිරණ කපාහැරීම සිදු කරයි. ශාකය මගින් අවශෝෂණය කළ වැඩිපුර ඇති ලවණ ඉවත් කිරීමට සමහර ශාකවල ලවණ ග්‍රන්ථි පිහිටා ඇත. වායුගෝලීය ඔක්සිජන් ලබා ගැනීමට විශේෂ මුල් ඇත. ඇතැම් කඩොලානවල බීජ මාතෘ ශාකයට සවි වී තිබිය දී ම ප්‍රරෝහණය වේ (ජලාබුජ ප්‍රරෝහණය). ශාකයෙන් වැටුණු වහා ම සාර්ථකව ස්ථාවර වීමට එය බීජයට සහායකි.

ක්‍රස්ටේශියාවන් සහ මොලස්කාවන් රැසකට අනන්‍ය වාසස්ථානයක් කඩොලාන පරිසර පද්ධතිය මගින් සපයනු ලැබේ.

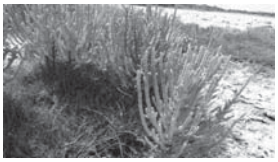
කඩොලාන පුත්තලම්, මඩකලපුව, ත්‍රිකුණාමලය, ගාල්ල, බෙන්තොට සහ මීගමුව ආදි ප්‍රදේශවල හමුවේ.

රූපය 8.22 - කඩොලාන

ලවණ වගුරු

දිවයිනේ ශුෂ්ක කලාපයේ වෙරළබඩ ප්‍රදේශවලට සීමා වූ වගුරුබිම් මේ ගණයට අයත් ය. ඒවා-යේ පස වියළි කාලයේ දී ලවණ ස්ඵටික සෑදෙන සේ වියළී යයි. අඩු වර්ෂාපතනය, අධික සූළං, ඉහළ උෂ්ණත්ව, ලවණ සමග සුළඟට ගසා ගෙන යන බුරුල් වැලි මේ පරිසර පද්ධතිවල ප්‍රධාන ලක්ෂණ සමහරක් වේ.

වෘක්ෂලතාදිය ලෙස ශාක විශේෂ කිහිපයක් පමණක් අයත් වන අතර සත්ත්ව විශේෂ ද කිහිපයක් ඇත. මාංසල ශාක දේහ සහිත මිටි ශාක බහුල ය. *Salicornia* spp සුලබ ශාක විශේෂයකි. ලවණ වගුරු පුත්තලම, මන්නාරම, හම්බන්තොට සහ වාකරේ ප්‍රදේශවල සුලබ ය.

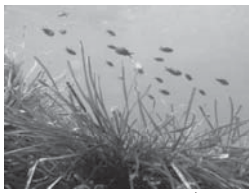


රූපය 8.23 - ලවණ වගුරු

මුහුදු තෘණ පෙත්

අවම රළ ක්‍රියාකාරිත්වයක් ඇති විශාල කලපුවල නොගැඹුරු මුහුදු පතුලේ මුහුදු තෘණ පැතිරී ඇත. ඒවා තෘණ විශේෂ නොවන පතුවල හැඩය නිසා තෘණ ස්වරූපයෙන් දිස් වේ. උදා: *Halodule* සහ *Halophyla* වැනි ශාක විශේෂ, ශ්‍රී ලංකාවේ හමුවන සුලබ මුහුදු තෘණ විශේෂ වේ. (විශේෂයෙන් කල්පිටිය සිට මන්නාරම දක්වා)

මුහුදු තෘණ සුසංගිත ගොනුවක් ලෙස වැඩෙන අතර, බොහෝ මත්ස්‍ය විශේෂවල අභිජනනය සඳහා ගිතකර වාසස්ථානයක් බවට මුහුදු පත්ල සකසයි. කෙසේ වුව ද ධීවර කටයුතුවල දී ධීවර බෝට්ටු නවතාලන ප්‍රදේශ බැවින් මේ ප්‍රදේශවලට නිරතුරුව බාධා පැමිණේ.



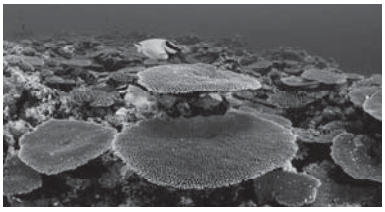
රූපය 8.25 - මුහුදු තෘණ පෙත්

කොරල් පර

කොරල් පර යනු ලෝකයේ ස්වාභාවික පුදුමයන්ගෙන් එකකි. කරදිය අපෘෂ්ඨවංශිකයන් කාණ්ඩයක් මගින් ස්‍රාවය කරන කැල්සියිනීභූත ව්‍යුහයකින් කොරල් පර සමන්විත ය.

කොරල් පර ඒවායේ සිත් ඇද ගන්නා අලංකාරය නිසා ප්‍රසිද්ධ වේ. ඒවා ''මුහුදේ වැසි වනාන්තර'' ලෙස සැලකෙන්නේ ඒවායේ ඉහළ නිෂ්පාදකතාව සහ එහි වාසය කරන ජීවීන්ගේ විවිධත්වය හේතුවෙනි. දකුණුදිග වෙරළ තීරය (අකුරල සිට තංගල්ල), මන්නාරම බොක්ක ආදියේ කොරල්පර දැකිය හැකි ය.

කොරල් පර මත්ස්‍ය විශේෂ විශාල සංඛ්‍යාවක්, කටු සහිත පොකිරිස්සන්, මුහුදු කැකිරි ආදි අපෘෂ්ඨවංශිකයන් සඳහා වාසස්ථාන සපයයි. ඩොල්ෆින් වැනි කරදිය ක්ෂීරපායීනු ද, මුහුදු කැස්බෑවන් වැනි උරගයෝ ද ඇතැම් විට කොරල් පර ආශ්‍රිතව වාසය කරති.



රූපය 8.24 - කොරල් පර

මුහුදු වෙරළ

ශ්‍රී ලංකාවේ දිගු වෙරළ තීරය ස්වාභාවය අනුව විවිධ වේ. දිවයිනේ වඩාත් ම සුලබ මුහුදු වෙරළ ආකාරය වන්නේ වැලි සහිත මුහුදු වෙරළ යි. මුහුදු වෙරළ ප්‍රදේශවල ඉහළ උෂ්ණත්වය, ලවණ හිරිකඩ සහ විශේෂයෙන් මෝසම් කාල තුළ අධික සූළං ආදි ලක්ෂණ ඇත. බොහෝ මුහුදු වෙරළ ශාක එහි පරිසර තත්ත්වයන්ට අනුවර්තනය දක්වයි. එම ශාක සඳහා උදාහරණ මුහුදු බීම් තණුරු (S), Beach morning Glory (E), (*Ipomea pescaprae*)
මහා රාවණා රැවුල (S), (*Spinifex littoreus*) ආදිය වේ.

උදම් සීමාවෙන් ඇතට යත් ම වෘක්ෂලතාදිය ක්‍රමයෙන් ස්ථායි තත්ත්වයට පත් වන්නේ පසේ ස්ථායිකරණය සමගිනි. මේ ප්‍රදේශවල හමු වන ශාක විශේෂ වන්නේ

වරා (S)/ . (*Calotropis gigantea*)
වැටකෙයියා (S)/ *Pandamus* spp ආදියයි.

රූපය 8.26 - මුහුදු වෙරළ

වැලි කඳු

විශාල වැලි ස්තන්ධ මත කුරු හෝ වැකිරී වැඩෙන වෘක්ෂලතාදිය මගින් වැලි කඳු ලාක්ෂණික වේ. වැලි කඳුවල ව්‍යුහය ප්‍රදේශයට බලපාන සුළඟේ වේගය සහ දිශාව මගින් තීරණය වේ. වැලි කඳු යනු වැලිවලින් සැදුණු, ඉහළට එසවුණු වෙරළ තීරයන් ය. ඒවා ශුෂ්ක කලාපයේ ඇතැම් වෙරළාසන්න ප්‍රදේශවලට ලාක්ෂණික වේ.

උදා: මුලතිව් අසල, ත්‍රිකුණාමලය, කල්පිටිය, යාල ආදිය ප්‍රදේශවල හමු වේ.

රූපය 8.27 - වැලි කඳු

ජෛව විවිධත්වය

අර්ථ දැක්වීම :

ජෛව විවිධත්වයට පෘථිවිය මත ඇති සියලු ආකාරවල ජීවය අයත් වේ.
භෞමික, සාමුද්‍රික (කරදිය) සහ වෙනත් පරිසර පද්ධතීන් ද ඇතුළත් සියලු ප්‍රභවයන්ට අයත් ජීවීන් අතරත් මවුන් පරිසරය සමඟ කරනු ලබන පරිසර විද්‍යාත්මක අන්තර්ක්‍රියා අතරත් ඇති විවිධත්වය (ජීවලෘතාව/ වෙනස්කම් සමස්තය) ජෛව විවිධත්වය නම් වේ.

ජෛව විවිධත්වය මට්ටම් 3ක් යටතේ පැහැදිලි කෙරේ.

ඒවා නම් ප්‍රවේණි විවිධත්වය, විශේෂ විවිධත්වය සහ පරිසර පද්ධති විවිධත්වයයි.

a) ප්‍රවේණි විවිධත්වය

ජෛව විවිධත්වයේ මූලික සංරචකය වන්නේ විශේෂයන් තුළ සහ විශේෂ අතර ඇති ප්‍රවේණික විවිධත්වයයි. පරිණාමයේ පදනම ප්‍රවේණි විවිධත්වයයි.

b) විශේෂ විවිධත්වය

වෙනස් විශේෂ අතර ඇති හඳුනා ගත හැකි ප්‍රභේදන ලෙස සරලව දැක්විය හැකි ය. එයට විශේෂ සංඛ්‍යාව (- විශේෂවලින් පොහොසත් බව) සහ ඒවායේ බහුලතාව ඇතුළත් ය.

c) පරිසර පද්ධති විවිධත්වය

පරිසර පද්ධති විවිධත්වය යනු ජෛව ලෝකයේ වාසස්ථාන, ජීවී ප්‍රජා සහ පාරිසරික ක්‍රියාවල විවිධත්වයයි.

ඉහළ මට්ටමේ (මහා පරිමාණයේ) ජෛව විවිධත්වය වන්නේ පරිසර පද්ධති විවිධත්වයයි. පරිසර පද්ධතියක් තුළ විශේෂ හා ප්‍රවේණි විවිධත්වය යන ආකාර දෙක ම සැලකිය යුතු මට්ටමෙන් අන්තර්ගත වී ඇත.

පරිසර පද්ධති විවිධත්වය ගෝලීය පරිමාණයෙන් ගත් විට කාන්තාර, වනාන්තර, තෘණභූමි, තෙත් බිම් සහ සාගර බඳු, විශාල ප්‍රදේශ (කිලෝමී) ලෙස පැහැදිලි කළ හැකි ය. එලෙසම ප්‍රාදේශීයව විවිධ පරිසර පද්ධති මගින් එය පහදා දිය හැකි ය.

ජෛව විවිධත්වයේ වටිනාකම සහ වැදගත්කම

ජෛව විවිධත්වයේ එක් එක් සංරචක (ජාන, විශේෂ සහ පරිසර පද්ධති) මානව සමාජයට පුළුල් වපසරියක නිෂ්පාදන හා සේවා සපයයි. මානව සංහතියට සෘජුව හෝ වක්‍රව භාවිත කළ හැකි හෝ භාවිතය සඳහා විභවයක් ඇති ජාන, විශේෂ හෝ පරිසර පද්ධති ''ජෛවීය සම්පත්'' ලෙස හැඳින්වේ. ශාක අභිජනනකරුවන් විසින් නව භෝග ප්‍රභේද විකසනය කිරීම සඳහා ජාන භාවිත කරයි.

විවිධ ආහාර, ඖෂධ, තන්තු, ඉන්ධන සහ කාර්මික නිපැයුම් සඳහා ජීවී විශේෂ රැසක් භාවිත වේ. ශාක සම්පත්වලින් ලබා ගන්නා ධාන්‍ය, එළවළු, පලතුරු වැනි ආහාර සම්පත් සහ සත්ත්ව සම්පත්වලින් ලබා ගන්නා මස්, මාළු, කිරි, බිත්තර සහ කිරි නිෂ්පාදන ඒවාට අයත් ය. ජෛව විවිධත්ව නිෂ්පාදනවල අස්වනු නෙළාගත හැකි අතර, ඒවා විධිමත් වෙළෙඳපොළක් හරහා යැවීමකින් තොරව සෘජුවම පරිභෝජනය කළ හැකි ය (වාණිජමය නොවන ද්‍රව්‍ය). උදා: පලතුරු, මාළු, ආහාරයට ගන්නා මුල්, පත්‍ර, nuts, පුෂ්ප, මස්, කිරි හා මී පැණි වැනි සත්ත්ව නිෂ්පාදන, දැව, දර, තන්තු, මුල්, ඉටි, රෙසින් රබර්, සේද, සැරසිලි අයිතම සහ සාම්ප්‍රදායික ඖෂධ ආදියයි. ඇතැම් නිෂ්පාදන අස්වනු නෙළා ගත හැකි අතර විධිමත් වෙළෙඳපොළක් හරහා භාවිතයට ගනී (වාණිජමය ද්‍රව්‍ය). ආහාර, රෙදිපිළි, සම්, සේද, කඩදාසි පල්ප ආදි කර්මාන්ත ජෛවීය සම්පත් සෘජු භාවිතය මත රඳා පවතී. පරිසර පද්ධති අප හට වාතය හා ජලය පිරිසිදු කිරීම, ඛාදනය

වැළැක්වීම සහ ජල ගැලීම් පාලනය වැනි සේවා රැසක් සපයයි.
එනිසා ජෛව විවිධත්වයේ වටිනාකම මානව සංහතියට සහ පරිසරයේ පැවැත්ම සඳහා එයින් සැපයෙන නිෂ්පාදන සහ සේවා ඔස්සේ පැහැදිලි කළ හැකි ය.

පාරිසරික සේවා වටිනාකම

තීරණාත්මක පාරිසරික කෘත්‍යයන් පවත්වා ගැනීම ජෛව විවිධත්වය මගින් සැපයෙන වඩාත්ම වැදගත් සේවාවක් වේ.

උදා: ප්‍රභාසංස්ලේෂණය මගින් කාබන්ඩයොක්සයිඩ් තිර කිරීම, අත්‍යවශ්‍ය පෝෂණ චක්‍ර පවත්වා ගැනීම, ජල චක්‍රය පවත්වා ගැනීම සහ භූගත ජලය යළි පිරවීම, පස සැදීම, ඛාදනයෙන් ආරක්ෂා වීම, වායුගෝලයේ තෙතමනය ප්‍රතිචක්‍රීකරණය මගින් දේශගුණය යාමනය කිරීම, ජලය පිරිසිදු කිරීම, පරාගනය ආදිය.

විනෝදාත්මක වටිනාකම

ජෛව විවිධත්වය මගින් විශාල සෞන්දර්යාත්මක වටිනාකමක් සපයයි. බාධාවන්ට ලක් නොවුණු ස්ථානවල ස්වාභාවික දර්ශන නැරඹීම සතුට දනවන්නකි. එමෙන් ම විනෝදාත්මක කටයුතු සඳහා සහ පක්ෂීන් නැරඹීම, ඡායාරූප ශිල්පය වැනි විනෝදාංශ සඳහා ද එමගින් අවස්ථාව සපයයි. කාව්‍ය නිර්මාණය, චිත්‍ර ඇඳීම, නර්තනය ආදි කලාත්මක කටයුතු සඳහා නිර්මාණාත්මක අදහස් ද ජෛව විවිධත්වය මගින් සපයයි. එමගින් පාරිසරික සංචාරක ව්‍යාපාරය දිරි ගන්වන අතර සත්ත්වෝද්‍යාන, උද්භිද උද්‍යාන, ජාතික වනෝද්‍යාන සැලසුම් කරමින් ආදායම් උපදවා ගැනීමට උදවු වේ.

ආචාරධර්ම වටිනාකම

මේ ග්‍රහලෝකය මත ජීවත් වීම සියලු ජීවීන් (ජීව විශේෂ) සතු හිමිකමකි. ස්වභාවධර්මයාගේ සුවිසල් නිර්මාණයක අප කුඩා කොටසක් පමණක් වන බැවින්, පැවතිය යුත්තේ කුමන විශේෂ ද යන්න තීරණය කිරීමට මිනිසුන් වන අප හට අයිතියක් නැත.

අධ්‍යාපනික/ විද්‍යාත්මක වටිනාකම

අද අප මුහුණ පා සිටින ගැටලුවලට විසඳුම් සෙවීමට පදනම සඳහා නව විද්‍යාත්මක සොයා ගැනීම සහ තාක්ෂණික නවීකරණ කිරීමේ දී ජෛව විවිධත්වය පිළිබඳ දැනුම උපකාරී වේ.

උදා : නෙමටෝඩාවන්, මීයන් සහ ප්‍රයිමේටාවන් වැනි වෙනත් සතුන් ගැන හැදෑරීම මගින් මානව දේහය සහ ඖෂධ නිපදවීම ගැන අවබෝධයක් ලබා ගැනීමට උදවු වේ. ස්වාභාවික ආපදාවකට පෙර සතුන් ප්‍රතික්‍රියා කරන ආකාරය දැන ගැනීම ආපදා කළමණාකරණයේදී ප්‍රයෝජනවත් ය. නිර්මාණශීලීත්වය වැඩි දියුණු කිරීමේ ලා, ආතති සමනය සහ පෞරුෂත්වය වර්ධනයේදී ජෛව විවිධත්වය සමග අන්තර් ක්‍රියා කිරීම ප්‍රයෝජනවත් වන බව සනාථ වී ඇත.

සමාජ/ සංස්කෘතික/ ආගමික වටිනාකම

විවිධ අනන්‍ය වූ හේතු නිසා ජෛව විවිධත්වය සමාජවලට සහ ප්‍රජාවලට වැදගත් විය හැකි ය.

උදා: ඔස්ට්‍රේලියාවේ ආදිවාසීන් හට (Aborigines) ඇතැම් තෙත් බිම් ස්ථාන පූජනීය වේ. ශාක විශේෂ 28ක් පමණක් බෞද්ධයන්ට පූජනීය වේ. ගවයා හින්දු සංස්කෘතියේ වැදගත් කොටසක් ලෙස සලකනු ලබයි.

රූපය 8.28 - ජෛව විවිධත්වයේ විනෝදාත්මක අගය

ජෛව විවිධත්වයට හානි වීම

ශාක හා සත්ත්ව විශේෂ මිය යමින් ඉවත් වීම සැම විට ම සිදු වන්නකි. එය ජෛව ලෝකයේ ස්වභාවයයි. කෙසේ වුව ද මෑත දශක තුළ බොහෝ දේ අනපේක්ෂිත ලෙස වෙනස් වී ඇත. ඇතැම් විද්‍යාඥයන්ට අනුව මේ වන විට පෘථිවිය හය වන මහා නෂ්ට වීමේ මධ්‍යයේ පවතී, අවසාන මහා නෂ්ට වීම මීට වසර මිලියන 65කට පෙර විශාල ඇස්ටොරොයිඩයක් මෙක්සිකෝ වෙරළ තීරයෙහි තදින් ගැටුණේ ඩයිනෝසරයන් සහ බොහෝ ජීවීන් මරණයට පත් කරවමිනි. අද වන විට විද්‍යාඥයන් පවසන්නේ නෂ්ට වීමේ ශීඝ්‍රතාව පැවතිය යුතු ස්වාභාවික ශීඝ්‍රතාවට වඩා දහස්වාරයක් පමණ වේගවත් බවයි. මෙයට එකම හේතුව වන්නේ අධික ජනගහනය සහ සංවර්ධනය නිසා ජෛව විවිධත්වය මත සිදු වන ඉතා අධික වූත්, සෘණාත්මක වූත් මානව බලපෑමයි. සැබවින් ම පෘථිවියේ සියලු පරිසර පද්ධති මානව ක්‍රියා ඔස්සේ නොසිතූ විරූ ලෙස වෙනස් වී ඇත.

උදා: බොහෝ කඩොලාන සහ කොරල්පර ප්‍රදේශ හානියට ලක් වී ඇත. රතු දත්ත පොතට අනුව කේතුධර, සීකස්, උභයජීවී, පක්ෂී සහ ක්ෂීරපායි කාණ්ඩවල විශේෂවලින් 50%ක් දක්වා නෂ්ටවීමේ තර්ජනයට ලක් වී ඇත. උභයජීවීන්, අප්‍රිකානු ක්ෂීරපායින් සහ කෘෂිකාර්මික බිම්වල පක්ෂීන් බඳු කාණ්ඩ රැසක බහුතරයක් විශේෂ ඔවුන්ගේ ගහනවල ප්‍රමාණය කුඩා වීමේ සහ හෝ/ හා භූගෝලීය ව්‍යාප්තිය අඩු වීමේ තත්ත්වයකට මුහුණපා ඇත.

ජෛව විවිධත්වය මුහුණපා ඇති තර්ජන

වාසස්ථාන අහිමි වීම/ ඒවා කැඩී වෙන් වී යෑම

මිනිසා ආහාර ද්‍රව්‍ය වගා කිරීමට, ද්‍රව්‍ය ලබා ගැනීමට සහ ජනාවාස ගොඩනගා ගැනීමට ස්වාභාවික පරිසර පද්ධති අත්පත් කර ගනී. මෙකී ක්‍රියා මගින් ශාක හා සතුන්ට නොනැසී ජීවත් වීම සඳහා අවශ්‍ය තත්ත්ව වෙනස් කිරීම හෝ ඉවත් කිරීම සිදු කරයි. ස්වාභාවික වාසස්ථාන, කෘෂිකර්මාන්තය හෝ ඉදි කිරීම් ක්ෂෙත්‍රය බඳු මානව භාවිත සඳහා පරිවර්තනය කළ විට, තවදුරටත්

ඒ මුල් වාසස්ථානයේ ජීවත් වූ විශේෂවලට රැකවරණය සැපයීමේ හැකියාව එම පද්ධතියට අහිමි වී යයි. මෙහි ප්‍රතිඵලය ලෙස ජෛව විවිධත්වය විස්ථාපනය හෝ විනාශ වීම සිදු වේ.

උදා: වන විනාශය, තෙත් බිම් ගොඩ කිරීම

මීගමුව හා පුත්තලම කලපුවල මහා පරිමාණයේ කඩොලාන විනාශයක් සිදු වන්නේ ඉස්සන් රෝපණය කිරීම නිසා ය. මෙසේ කඩොලාන වලට ජෛව විවිධත්වය විනාශයට ලක් වේ.

මිනිසා විසින් ගොඩනැඟූ මහාමාර්ග වැනි ව්‍යුහ නිසා වාසස්ථාන කැබලිවලට කැඩීම සිදු වේ; ශාක හා සත්ත්ව විශේෂවලට කුඩා ප්‍රදේශයක තදබදව ඇසිරී වාසය කිරීමට සිදු වේ. පෙර පැවති වාසස්ථාන තත්ත්ව යටතේ ජෛව විවිධත්වය තිරසරව පැවතුණ ද වෙනස් වූ තත්ත්වය යටතේ එසේ පැවතීම ඉතා අසීරු වේ.

රූපය 8.29 - වාසස්ථාන අහිමිවීම

අධිපරිභෝජනය (Over exploitation)

ජෛව විවිධත්ව නිපැයුම්වල ඵල ලබා ගන්නා හෝ පරිභෝජනය කරනු ලබන ආකාරය සහ ශීඝ්‍රතාව අනුව ඒවා භාවිතයට ගන්නා කාලසීමාව තුළ යළි ප්‍රකෘති තත්ත්වයට පත් විය නොහැකි අතර, ඒ හේතුවෙන් ජෛව විවිධත්වය සහමුලින් ම නැතිව යෑමේ අන්තරායකට මඟ පාදයි.

උදා: කොතලහිඹුටු (S) *Salacia reticulata* බඳු දේශීය ඖෂධීය ශාක අපනයනය සඳහා ශ්‍රී ලංකාවේ වනාන්තරවලින් පමණ ඉක්මවා එක් රැස් කිරීම. ශ්‍රී ලංකාවේ වෙරළ තීරයෙන් ලබා ගන්නා මුහුදු කැකිරි ඖෂධීය අරමුණු සඳහා අපනයනය, යටත්විජිත සමය තුළ අධි පරිභෝජනය නිසා කළුවර/ Ebony (E)/ (*Diospyros ebanum*) තර්ජනයට ලක් වී ඇත. කළුවරවල වර්ධන ශීඝ්‍රතාව අඩු බැවින් වර්ධනයට වර්ෂ ගණනාවක් ගත වේ.

වාණිජ අරමුණින් මත්ස්‍ය සම්පත අධික ලෙස නෙළා ගැනීම නිසා ලෝකයේ සාගරවලින් බලයා සහ කෝඩ් (cod) වැනි ආහාර සඳහා වන මත්ස්‍යයන් අඩු වී යෑමේ තර්ජනයකට ලක්ව ඇත.

පරිසර දූෂණය

පරිසර දූෂණය යන්නෙන් සරලව අදහස් වන්නේ වාතය, ජලය සහ පසට අනවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය එකතු වීමයි. කෘෂි රසායනික බහුලව භාවිතය නිසා වැසි ජලය සමග ඒවා ජලස්කන්ධ තුළට සේදී ගොස් ඒවා පෝෂකවලින් සරු තත්ත්වයට (සුපෝෂණය) පත් කර, ඇල්ගී අතිගහනය (algal blooms) ඇතිවීමට හේතු වේ. මේ මගින් ජලජ පරිසර පද්ධතිවල ඔක්සිජන් ඌනතා කලාපයක්

නිර්මාණය වන අතර, මත්ස්‍ය සහ වෙනත් ජලජ විශේෂවල ගහනය විශාල වශයෙන් අඩු කරයි.

කඳුකර ප්‍රදේශවල තේ වගාවන්ට කෘතිම පොහොර යෙදීම මගින් පහතට දිය පහර ගලා බසින ප්‍රදේශ රැසක ගංගා දූෂණය වී, ජලයේ ගුණාත්මක භාවයට බලපෑම් ඇති වී, ඒවා මනුෂ්‍ය භාවිතයට නුසුදුසු තත්ත්වයට පත් වේ.

සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් (SO_2) සහ නයිට්‍රස් ඔක්සයිඩ් (N_2O) වායු නිදහස් වී ජලය සමග ප්‍රතික්‍රියා කර වැසි ජලය ආම්ලික තත්ත්වයට පත් කර අම්ල වැසි සෑදීමට හේතු වේ. වායු දූෂණය හේතුවෙන් ඇති වන අම්ල වැසි අංකුර, පත්‍ර, බිජ පැල විනාශ කර දමමින් ශාකයේ මරණය සිදු කරන අතර ශාක මුල්වලට හානි පමුණවයි.

රූපය 8.30 - ජල දූෂණය ජලජ ජෛව විවිධත්වයට බලපායි

ආක්‍රමණික ආගන්තුක විශේෂ හඳුන්වා දීම

ආක්‍රමණික ආගන්තුක විශේෂ යනු ආගන්තුක (විදේශීය) ශාක සහ/ හෝ සතුන් වන අතර, සහ ඔවුන්ගේ ස්වාභාවික භූගෝලීය පරාසයෙන් පිටතට ඔවුන්ගේ හඳුන්වාදීම හා පැතිරීම මගින් දේශීය ජෛව විවිධත්වය තර්ජනයට ලක් වේ. ආගන්තුක ආක්‍රමණික විශේෂ, දේශීය විශේෂ සමග තරග කිරීම හෝ ඒවා ගොදුරු කර ගැනීම මගින් දේශීය විශේෂවල නෂ්ට වීමට මග පාදයි. ඔවුන් හඳුන්වාදීම සමග සැලකිය යුතු කාලවිලම්බයක් සඳහා ඔවුන්ට නව පරිසරය තුළ ස්වාභාවික විලෝපිත් නැති විය හැකි ය. මෙය සාර්ථකව ප්‍රජනනය කර සීමා රහිතව ව්‍යාප්ත වී පරිසරය පාලනයට ගැනීමට ඉතා හොඳ අවස්ථාවකි. ඒවා රෝග සම්ප්‍රේෂණය, දේශීය විශේෂ සමග තරග කර ඔවුන් ඉවත් කිරීම, ආහාර දාම වෙනස් කිරීම, ජෛව විවිධත්වය අඩු කිරීම, සහ පසේ සංයුතිය වෙනස් කිරීම හෝ ළැවගිනිවලට අනුව අනුබල දෙන වාසස්ථාන නිර්මාණය මගින් පරිසර පද්ධතිවල ගුණාංග වෙනස් කිරීම පවා සිදු කරයි.

උදා: *Lantana* (E)/ ගඳපාන (S) . (*Lantana camara*) ඒවා මඟින් නිපදවන විෂ පත්‍ර සුන්බුන් සමඟ පසට එක් වේ. එම විෂ මඟින් වෙනත් ගසක ප්‍රරෝහනය සහ බීජ පැළ වර්ධනය වළක්වයි. Guinea grass/ ගිනි තණ/ (*Panicum maximum*) නිසා ලැව් ගිනි ඇතිවීමට ඒවායේ වියළි ජෛව ස්කන්ධය හේතු වේ. නියං කාලවල මෙය විශේෂයෙන් වියළි පතන වල සිදු වේ.

රූපය 8.31 - *Lantana* - ගඳපාන

දේශගුණ විපර්යාස

ජෛව විවිධත්වයට ප්‍රබලතම දීර්ඝ කාලීන තර්ජනය වන්නේ දේශගුණ විපර්යාස බව ප්‍රරෝකථනය වී ඇත. උෂ්ණත්වය වැඩි වීම සහ ආන්තික උෂ්ණත්ව, දරුණු නියං තත්ත්ව වැඩි වීම, මුහුදු මට්ටම ඉහළ යෑම, වර්ෂාපතනයේ සිදු විය හැකි අඩු වීම, ප්‍රාදේශීය ජල ගැලීම්, ප්‍රයෝජ්‍ය ජලය අඩු වීම මඟින් පරිසර පද්ධති වෙනස් කරයි. ඉදිරියට පැමිණෙන වෙනස් වීම් සමඟ පැවතීමට ප්‍රමාණවත් වේගයකින් අනුවර්තනය විය නොහැකි ජීවී විශේෂ රැසක් නම්ට වීමට හෝ අන්තරායට ලක් වීමට ඉඩ ඇත. සාක්ෂිවලට අනුව යෝජනා වනුයේ පසුගිය ශතවර්ෂය තුළ සිදු වූ උණුසුම් වීම කැපීපෙනෙන පාරිසරික වෙනස්වීම්වලට හේතු වූ බවයි. බෝග විශේෂවල වර්ධක සෘතුව වෙනස් වීම, ව්‍යාප්ති පරාස වෙනස් වීම, සතුන්ගේ සෘතුමය අභිජනන රටා වෙනස් වීම ආදිය ඒ අතර වේ.

ජෛව විවිධත්ව උණුසුම් කලාප (Bio diversity hotspots)

මයර්ස් විසින් (1988 දී) ඒකදේශික විශේෂවල අධික සාන්ද්‍රණයක් සහිත වීම හා ඒවාට අධික තර්ජනයක් සහිත ප්‍රදේශ ජෛව විවිධත්ව උණුසුම් කලාප ලෙස විස්තර කර ඇත. සමස්තයක් ලෙස ශ්‍රී ලංකාව ඒකදේශික විශේෂවලින් බහුල ය. ශ්‍රී ලංකාව (බටහිර කොටස) සහ ඉන්දියාවේ බටහිර කඳුකර ප්‍රදේශය (Western Ghats) එක්ව ගත් කල දකුණු ආසියාවේ ප්‍රධාන ජෛව විවිධත්ව උණුසුම් කලාපයකි.

විශේෂ නම්ට වීම

දැනට සිටින ජීව විශේෂ වෙනස් වීමෙන් හෝ නම්ටවීමෙන් නව ජීවී විශේෂ සඳහා ඉඩ සැලසිය යුතුයි. එබැවින් ස්වාභාවික නම්ට වීම පරිණාමික ක්‍රියාවලියේ කොටසක් ලෙස සැලකේ.

ජීවීන් පරිණාමය වීමේ ශීඝ්‍රතාව සාමාන්‍යයෙන් නම්ට වීමේ ශීඝ්‍රතාවට වඩා වැඩි ය. ඒ නිසා කාලයත් සමඟ ජෛව විවිධත්වය වැඩි වී ඇත.

නම්ට වීම යනු කිසියම් ජීව විශේෂයකට අයත් අවසාන සාමාජිකයාත් පෘථිවියෙන් ඉවත් වීමයි.

මානව ගහනය හා ශිෂ්ටාචාරයෙහි වර්ධනයත් සමඟ මිනිසා විසින් නම්ට වීමේ ශීඝ්‍රතාව වැඩි කර ඇත.

වර්තමානයේ මිනිසා විසින් පෘථිවිය මත තම ආධිපත්‍යය පතුරා තිබෙන අතර, පෘථිවිය මත මිනිස් බලපෑමෙන් තොර කිසිදු පරිසර පද්ධතියක් නැත.

ඉදිරි වසර 30 තුළ විශේෂ අතුරින් 5-10%ක් පමණ නම්ට විය හැකි බව ඇස්තමේන්තු කර ඇත.

කිසියම් තක්සෝනයක පැවැත්ම සඳහා අඛණ්ඩ පීඩනයක් එල්ල වේ නම් විශේෂය පමණක් නොව කුලය, ගණය හෝ උප විශේෂ පවා නම්ට වන තත්ත්වයට පත් වේ.

ස්වභාවය සංරක්ෂණය සඳහා වූ අන්තර්ජාතික සංගමය (IUCN) මඟින් ප්‍රකාශයට පත් කරන රතු දත්ත පොත තර්ජනයට ලක් වූ විශේෂවල ලැයිස්තුවක් එළි දක්වා ඇති අතර, නම්ට වූ සහ තර්ජනයට ලක් වූ ජීව විශේෂ සඳහා අර්ථ දැක්වීම් පහත සඳහන් ආකාරයට දක්වා ඇත.

නම්ට වූ/ Extinct (Ex)

තක්සෝනයක් වඳ වී ගොස් ඇති බවට සලකනු ලබන්නේ එහි අවසාන ජීවියා මිය ගොස් ඇති බව සැකයකින් තොරව තහවුරු වූ විට දී ය.

උදා: ඩෝඩෝ (මුරුසි දිවයිනේ වාසය කළ)
ලෝම මැමත් (උතුරු ඇමරිකාවේ වාසය කළ)
රතිල ශාකය- *Crudia zeylanica*

රූපය 8.32 - ඩෝඩෝ -***(Dodo)***

වනමය නම්ට වූ/ Extinct in the wild (EW)

තක්සෝනයක් වගා කරන ලද, සිර කරන ලද හෝ ස්වභාවීකරණය කරන ලද ගහනයක් ලෙස ඔවුන්ගේ ස්වාභාවික වාසස්ථානයෙන් බැහැරව පමණක් ජීවත් වේ නම් එම තක්සෝනය වනමය නම්ට වූවකි.

උදා: සී ෂෙල්ස් දිවයිනේ යෝධ ඉබ්බා

තර්ජනයට ලක් වූ ජීවීන්ගේ විවිධ මට්ටම්

කිසියම් විශේෂයක් නම්ට වීමට ආසන්න නම් ''තර්ජනයට ලක් වූ'' ලෙස සැලකේ. තර්ජනයට ලක් වූ ජීවීන් කාණ්ඩ 3ක් යටතේ විස්තර කෙරේ. අතිශය අන්තරායට ලක් වූ, අන්තරායට ලක් වූ සහ අන්තරායට ලක් විය හැකි වශයෙනි.

රතු දත්ත පොතෙහි තර්ජනයට ලක් වීමට ආසන්න (nearly threatened), least concern ආදි වෙනත් කාණ්ඩ ද දක්වා ඇතත් ඒවා තර්ජනයට ලක් වූ විශේෂ ලෙස නොසැලකේ.

අතිශය අන්තරායට ලක් වූ (Critically endangered) (CR)

වනමය නම්ට වී යෑමට අතිශය ඉහළ අවදානමකට මුහුණපා ඇති බවට පිළිගත හැකි ප්‍රබල හේතු සාධක පවතී නම් එය අතිශය අන්තරායට ලක් වූ තක්සෝනයකි.

උදා: Marbled rock frog (E)/ දුම්බර ගල්පර දිය මැඩියා (S) මහමඩු (S) සහ ශ්‍රී ලංකාවේ අතිශය අන්තරායට ලක් වූ ශාක හා සතුන් නියෝජනය කරන උදාහරණ වේ.

අන්තරායට ලක් වූ/ Endangered (EN)

වනමය නම්ට වීමට ඉතා ඉහළ අවදානමක් ඇති බවට පිළිගත හැකි හේතු සාධක පවතී නම් එය අන්තරායට ලක් වූ තක්සෝනයකි.

උදා: ඇතා/ අලියා (S), අලියා (S)
වෙසක් ඔර්කිඩ් (S), Wesak orchid

අන්තරායට ලක් විය හැකි/ Vulnerable (VU)

වනමය නම්ට වීමට ඉහළ අවදානමකට මුහුණ පා ඇති බවට පිළිගත හැකි හේතු සාධක පවතී නම් එය අන්තරායට ලක් වූ තක්සෝනයකි.

උදා: පුංචි ලේනා (S)/ Dusky- Striped, Jungle squirrel (E) සහ බටර් කප් (Butter cup) (E)

ශ්‍රී ලංකාවේ අන්තරායට ලක් විය හැකි ජීව විශේෂ අතර හමු වේ.

ඒකදේශික විශේෂ/ Endemic species

යම් රටකට හෝ ප්‍රදේශයකට හෝ පමණක් සීමා වූ ජීව විශේෂයකි. මේ ජීව විශේෂ ලෝකයේ වෙනත් කිසි ම ප්‍රදේශයක ස්වාභාවිකව හමු නොවේ.

ශ්‍රී ලංකාවට ඒකදේශික ශාක විශේෂ සඳහා නිදසුන්:

Dipterocarpus zeylanicus (S: හොර,)
Garcinia quaesita (S: ගොරකා)

ශ්‍රී ලංකාවට ඒකදේශික සත්ත්ව විශේෂ සඳහා නිදසුන්:

Puntius nigrofasciatus (E: Black ruby barb S: බුලත්හපයා)
Loris tardigradus (E: Slender Loris, S: උණහපුලුවා)

රූපය 8.33 - බුලත්හපයා සහ හොර

දේශීය විශේෂ (Indigenous species)

ඓතිහාසිකව හඳුනා ගත් ස්වාභාවික භූමි පරාසයක් තුළ ඇති ශාක හෝ සත්ත්ව විශේෂයකි. එය කිසියම් භූගෝලීය ප්‍රදේශයක ස්වාභාවික ජෛව විවිධත්වයේ කොටසකි.

ශ්‍රී ලංකාවේ දේශීය විශේෂවලට උදාහරණ නම්
ලූලා (S)/ Snake head
කිතුල් (S)/ Thippilipanai

විදේශික (ආගන්තුක) විශේෂ/ Exotic Alien species

මානව ක්‍රියා හේතුවෙන් තම ස්වාභාවික පරාසයෙන් පිටත වෙනත් භූගෝලීය ප්‍රදේශයකට හඳුන්වා දෙනු ලැබූ ජීව විශේෂයකි. ඒ විශේෂය හඳුන්වා දීම හිතාමතා හෝ අහම්බෙන් සිදු වුවක් විය හැකි ය. හිතාමතා සහ සෘජු හඳුන්වා දීම පහත උදාහරණ මඟින් නියෝජනය වේ. අහඹු හඳුන්වා දීම්, වක්‍ර (Indirect) හඳුන්වා දීම් වන අතර, ඒවා බොහෝ විට සෘජු හඳුන්වා දීම්වල අපවිත්‍ර කාරක ලෙස සැලකේ.

තිලාපියා (S/E), අභ්‍යන්තර ධීවර කර්මාන්තය සඳහා
රබර් (S/E) වැවිලි කර්මාන්තය සඳහා

රූපය 8.34 - තිලාපියා

පර්යටන විශේෂ/ Migratory species

සෘතු මගින් තීරණය කළ සහ පුරෝකථනය කළ හැකි ලෙස එක් තැනකින් තවත් තැනකට ජීවීන් සංචරණය වීම පර්යටනයයි. පර්යටනය මගින් ප්‍රජනනය සඳහා බලපාන අහිතකර පාරිසරික තත්ත්ව මඟහරවා ගැනීම අරමුණු කර ගනියි.

සුදු රෙදි හොරා (S)/ Indian fly catcher (E)
අච්චිච්යා (S)/ Indian pitta (E)

රූපය 8.35 - සුදු රෙදි හොරා

අවශිෂ්ට විශේෂ/ Relict species

එක්තරා කාලයකදී පුළුල්ව පැතිර තිබූ, වර්තමානයේ හුදෙකලාව හෝ සීමිත වූ ස්ථානවලට සීමා වී පවතින ජීව විශේෂයක ශේෂයන් මෙලෙස හඳුන්වයි. ලෝකයේ බොහෝ ප්‍රදේශවල ඒ විශේෂ හමු වූ ප්‍රදේශ යම් හේතු මත නැති වී ගොස් ඇත.

Tuatara . නවසීලන්තයේ කුඩා දූපත් කිහිපයක පමණක් ජීවත් වේ.
Lingula (ලාම්පුබෙල්ලා) . ත්‍රිකුණාමලයේ තඹලගමුව බොක්ක ආශ්‍රිතව හමු වේ.
Ichthyophis . පාද රහිත පණු ආකාර දේහයක් සහිත ආදි කල්පිත උභයජීවියෙකි.

මොවුන් ශ්‍රී ලංකාවේ අවශිෂ්ට විශේෂ වේ.

ධජයධාරී විශේෂ/ Flagship species

සංරක්ෂණය අවශ්‍ය පරිසර පද්ධතියක් නියෝජනය සඳහා සංකේතයක් ලෙස තෝරා ගන්නා ජීව විශේෂයක් ධජයධාරී විශේෂයකි.

මේ විශේෂ තෝරා ගනු ලබන්නේ අන්තරායට ලක් වීම, සිත් ගන්නා සුලු බව හා සුවිශේෂ ලක්ෂණ සහිත වීම නිසා මහජන සහාය සහ පිළිගැනීම, විශාල වශයෙන් ලබා ගැනීමට ඇති හැකියාව සලකාය. ප්‍රධාන විශේෂ කිහිපයකට ලැබෙන ප්‍රසිද්ධිය නිසා සමස්ථ පරිසර පද්ධතිය සහ එහි සිටින සියළු විශේෂ සංරක්ෂණය කිරීමට හැකියාව ලැබීම ධජයධාරී විශේෂ සංකල්පයේ පදනමයි.
උදා . ඉන්දියාවේ බෙංගාලි කොටියා, චීනයේ යෝධ පැන්ඩා,
ශ්‍රී ලංකාවේ කැහිබෙල්ලා (Blue magpie of sri lanka)

රූපය 8.36 - ශ්‍රී ලංකාවේ කැහිබෙල්ල

මූලස්ථාන/ Keystone species

පරිසර පද්ධතියක ස්ථාවර බව පවත්වා ගැනීම සහ ක්‍රියාකාරීත්වය කෙරෙහි ඉතා වැදගත් කාර්යභාරයක් ඉටු කරන ජීව විශේෂ

ඒ ජීව විශේෂය ඉවත් කළ හොත් පරිසර පද්ධතිය බිඳවැටීමේ නැඹුරුවක් ඇත.

උදා: පොකුණක ඇති ජලවාංග

ආක්‍රමණික ආගන්තුක විශේෂ (Invasive Alien Species)

ආක්‍රමණික ආගන්තුක විශේෂ යනු ආගන්තුක (විදේශීය) ශාක සහ/ හෝ සත්ත්ව විශේෂ වන අතර, ඒවායේ ස්වාභාවික භූගෝලීය පරාසයෙන් පිටතට හඳුන්වා දීම සහ පැතිර යෑම මගින් දේශීය ජෛව විවිධත්වයට තර්ජන එල්ල කරයි.

පරිසරයට මානව මැදිහත්වීම්වල වාසිය තමන්ට ලබා ගෙන මේ ආක්‍රමණික ආගන්තුක විශේෂ තහවුරු වී පැතිරී යයි. ඔවුන් සතු පාරිසරික තත්ත්ව දරා ගැනීමේ පුළුල් හැකියාව සහ ඉහළ ප්‍රජනිතිය, ගහනය පහසුවෙන් සහ සහ සාර්ථකව පැතිර යෑමට ඔවුන්ට උදවු වේ.

ආක්‍රමණික තත්ත්වයට පත් වී ජෛව විවිධත්වයට හානි පමුණුවන්නේ ආගන්තුක විශේෂවලින් ඉතා කුඩා ප්‍රතිශතයක් පමණකි (පරිසර පද්ධති, විශේෂ සහ ප්‍රවේණික මට්ටම්). එහෙත් ඔවුන් ආක්‍රමණය කළ සෑම තැන දී ම ඔවුන් හඳුන්වා දෙනු ලබන පරිසරයේ සේවා සහ පරිසර පද්ධති වටිනාකම් වෙනස් කරයි. එනිසා ආක්‍රමණික ආගන්තුක විශේෂ ජෛව විවිධත්වය ක්ෂය වීම සහ පරිසර හායනය සඳහා ප්‍රධාන හේතුවක් ලෙස සැලකේ.

පහත සඳහන් උදාහරණ ශ්‍රී ලංකාවේ ආක්‍රමණික සත්ත්ව හා ශාක විශේෂ නියෝජනය කරයි.

කළුතර ගොළුබෙල්ලා (S) / යෝධ අප්‍රිකානු ගෙවතු ගොළුබෙල්ලා ශ්‍රී ලංකාවට හඳුන්වා දෙනු ලැබුයේ ඇතැම් වෙනත් ශාක සමඟ රැගෙන ආ පස්වල අපවිත්‍රකරණය මගිනි. ඒ පස් තුළ ගොළුබෙල්ලාගේ බිත්තර අඩංගු විය.

ජපන් ජබර (S)/ Water hyacinth (E) ආසන්න වශයෙන් වසර 110කට පෙර ශ්‍රී ලංකාවට හඳුන්වා දුන්නේ විසිතුරු ශාකයක් ලෙසිනි. පසු කලෙක එය දරුණු ආක්‍රමණිකයකු බවට පත් විය.

සංරක්ෂණය

සංරක්ෂණ ක්‍රියාදාමයේ ප්‍රධානම අරමුණ ජීව විශේෂ උපරිම සංඛ්‍යාවක දිගුකාලීන පැවැත්ම තහවුරු කිරීමයි. වඳ වී යෑමේ තර්ජනයට මුහුණ පා ඇති ජීව විශේෂ විශේෂයෙන් සුරැකිය යුතු අතර, ඔවුගේ ප්‍රජනන ක්‍රියාවලිය නොකඩවා පවත්වාගෙන යෑම හා ඔවුන්ගේ පැවැත්ම තහවුරු කිරීම සඳහා පිටවර ගත යුතු ය.

සංරක්ෂණය ආකාර දෙකකට සිදු කළ හැකි ය.

1. ස්ථානීය සංරක්ෂණය (*In-situ* conservation)

මෙහි දී ජීව විශේෂයේ ආරක්ෂාව සහ ඔවුන්ගේ ප්‍රජනනය ස්වාභාවික වාසස්ථානයේ දී තහවුරු කෙරේ. මූලික වශයෙන් විශාල ගහනයක් සහ ප්‍රමාණවත් වූ උචිත වූත් වාසස්ථාන තිබෙන බවට වගබලා ගත යුතු ය. උදා: යාල සහ මින්නේරිය ජාතික උද්‍යානය බඳු ජාතික උද්‍යාන, කන්නෙළිය, පිදුරුතලාගල බඳු වන රක්ෂිත

2. විතැන් සංරක්ෂණය (*Ex-situ* conservation)

විශේෂය ස්වාභාවික වාසස්ථානයෙන් ඉවතට ගෙන, නොනැසී ජීවත් වන සේත්, ප්‍රජනනය තහවුරු වන සේත් වෙනත් ස්ථානයක දී රැක බලා ගැනීම මෙහි දී සිදු වේ. විතැන් සංරක්ෂණයේ කාර්යභාරය ඉටු කරන්නේ ප්‍රධාන වශයෙන් සත්ත්වෝද්‍යාන සහ උද්භිද උද්‍යාන මගිනි.

ගෝලීය උණුසුම සහ දේශගුණ විපර්යාසය

අර්ථ දැක්වීම

දේශගුණ විපර්යාසය පිළිබඳ එක්සත් ජාතීන්ගේ රාමුගත සම්මුතිය (UNFCC - United Nations Framework on Convention of Climate Change - 2011) දේශගුණික විපර්යාස පහත දැක්වෙන ආකාරයට අර්ථ දක්වා ඇත.

'' මානව ක්‍රියාකාරිත්වයේ සෘජු හෝ වක්‍ර බලපෑම් පදනම් කරගනිමින් වායුගෝලීය සංයුතියේ වෙනස්වීම් නිසා, ස්වාභාවිකව සිදුවන දිගුකාලයක් තිස්සේ නිරීක්ෂණය කරන ලද, සලකා බැලිය හැකි තරම් වැදගත් දේශගුණික පරාමිතීන්වල දිගුකාලීන වෙනස්කම් ''

දේශගුණික විපර්යාස සඳහා වූ අන්තර් රාජ්‍ය මණ්ඩලය (IPCC - Inter Government Panel on Climate Change)

දේශගුණික විපර්යාස අර්ථ දක්වා ඇත්තේ පහත දැක්වෙන පරිදි ය.

''සාමාන්‍යයෙන් වර්ෂ දශකයක් හෝ ඊට වඩා වැඩි කාලයක් ඔස්සේ පවතින දේශගුණික ගුණාංගවල තත්ත්වයන්හි සිදු වන සංඛ්‍යා විද්‍යාත්මක වැදගත්කමක් සහිත වෙනස් වීම''

ස්වාභාවික විචලනයන් ලෙස හෝ මානව බලපෑම්වල ප්‍රතිඵලයක් ලෙස හෝ කාලයට සාපේක්ෂව

දේශගුණයේ සිදු වන ඕනෑ ම වෙනස් වීමක් මේ අර්ථ දැක්වීම් මගින් සලකා බැලේ.
දේශගුණ විපර්යාස සඳහා වූ අන්තර් රාජ්‍ය මණ්ඩලය (Umted Nations Nework on Convention of Climate Change)

ගෝලීය උණුසුම යනු හරිතාගාර ආවරණයේ (හෝ හරිතාගාර වායුවල) බලපෑම වැඩි වීම නිසා පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ (වායුගෝලය සහ සාගර පෘෂ්ඨයේ) සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වය ඉහළ යෑමයි.

දේශගුණ විපර්යාසවලට, උණුසුම් වීම, ග්ලැසියර් දිය වීම, වර්ෂාවල ආන්තික තත්ත්ව, වඩාත් සුලභ නියං කාල ආදිය අයත් ය. වෙනත් ආකාරයකට කිව හොත් දේශගුණික විපර්යාස නම් වඩා විශාල ගැටලුවේ පදනම් ලක්ෂණයක් වන්නේ ගෝලීය උණුසුමයි.

ගෝලීය උණුසුම සහ දේශගුණික විපර්යාසය සඳහා දායක වන සාධක

1. මානව ක්‍රියා හේතුවෙන් CO_2 හා වෙනත් හරිතාගාර වායු විමෝචනය වැඩි වීම

1.1 කාබනික ද්‍රව්‍ය දහනය මගින් CO_2 නිපදවයි. එය ගෝලීය උණුසුම සහ දේශගුණික විපර්යාස සිදුවීම්වලට දායක වන ප්‍රධාන හරිතාගාර වායුවයි. ෆොසිල ඉන්ධන දහනය (රථවාහන ධාවනය, විදුලිය ජනනය, කර්මාන්ත ආදිය සඳහා) CO_2 විමෝචනය වීමට ප්‍රධාන වශයෙන් හේතු වන අතර ඝන අපද්‍රව්‍ය සහ වනාන්තර පිලිස්සීම එයට දායක වන සෙසු ප්‍රධාන ක්‍රියා වේ.

1.2 මීතේන් (CH_4) තවත් හරිතාගාර වායුවක් වන අතර ගෝලීය උණුසුම ඇති කිරීමේ ඉහළ විභවතාවක් එයට ඇත. එහි ප්‍රධාන ප්‍රභවය වන්නේ නිර්වායු වියෝජනය (පොහොර කළමනාකරණය සහ අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණයේ) සත්ත්ව (ගව) ගොවිපළ, වී වගාව, ආන්ත්‍රික පැසීම ආදියයි. CH_4 ඉහළ ගෝලීය උණුසුම් විභවතාවක් සහිත හරිතාගාර වායුවක් වන නමුත් එය CO_2 හා සසඳන විට වායුගෝලයේ අඩු බහුලතාවකින් පවතින වායුවකි.

1.3 නයිට්‍රස් ඔක්සයිඩ් (N_2O) ගෝලීය උණුසුම සඳහා ඉහළ විභවතාවක් ඇති තවත් හරිතාගාර වායුවකි.
පොහොර නිෂ්පාදනය හා භාවිතයේ අතුරු ප්‍රතිඵලයක් ලෙස, වෙනත් කාර්මික ක්‍රියාවලි, ඇතැම් ද්‍රව්‍ය (ජෛව ස්කන්ධ) දහනය, නයිට්‍රික් අම්ල නිෂ්පාදනය සහ අභ්‍යන්තර දහන යන්ත්‍රවල ෆොසිල ඉන්ධන දහනය මගින් N_2O ප්‍රධාන වශයෙන් නිදහස් වේ. N_2O වායුගෝලයේ දිගු කාලයක් රැඳී පැවතිය හැකිය.

1.4 මිනිසා විසින් කාර්මික ලෙස ජනනය කරන වායු වන පර්ෆ්ලුවරෝකාබන් (PFCs), හයිඩ්‍රොෆ්ලුවරෝකාබන් (HFCs) සහ සල්ෆර් හෙක්සාෆ්ලෝරයිඩ් (SF_6) ආදිය ද ගෝලීය උණුසුම ඇති කිරීමේ ඉතා ඉහළ විභවතාවක් සහිත හරිතාගාර වායු ලෙස සැලකේ.

1.5 කළු කාබන්/ Black carbon කරන අංශු පහළ වායුගෝලයේ අවලම්බනය වී ඇති අතර, ඒවා ද ගෝලීය උණුසුම සඳහා හේතු වන බව හඳුනා ගෙන ඇත. ෆොසිල ඉන්ධන සහ වෙනත් කාබනික ද්‍රව්‍ය අසම්පූර්ණ දහනයෙන් ඒ අංශු නිදහස් වේ. ඒවා 1.0- 2.5 μm පරාසයක ඇති අතිශයින් කුඩා අංශු වර්ගයකි. මේ කළු කාබන්වලට තාපය අවශෝෂණය කිරීමට අතිමහත් හැකියාවක් ඇති අතර, එය වාතයේ උෂ්ණත්වය වැඩි කිරීමට හේතු වේ. මේ අංශුවලට CO_2 වලට වඩා තාප අවශෝෂණ හැකියාවක් ඇත.

කාබන් මොනොක්සයිඩ (CO), නයිට්‍රජන් ඩයොක්සයිඩ (NO_2), සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ (SO_2), පරිවර්තී ගෝලයේ ඕසෝන් (බිම් මට්ටම) (O_3) සහ නයිට්‍රජන් ඔක්සයිඩ (NO_X) යන වායු වශ්‍ර ලෙස විකිර බලපෑම් කළ හැකි වායු ලෙස සැලකේ.

ජලවාෂ්ප, මීතේන් නොවන වාෂ්පශීලී කාබනික සංයෝග (NMVOCs) සහ වාතිලන/ඊරොසොල් ආදිය ද හරිතාගාර වායු ලෙස සැලකේ.

2. වන හරණය සහ ලෝකයේ වෘක්ෂලතා ආවරණය අඩු වීම

වන හරණය ගෝලීය උණුසුමට තවත් ප්‍රධාන හේතුවකි. වර්තමානයේ නිවර්තන වනාන්තර බිම් වාණිජ කෘෂිකාර්මික වැවිලි බිම් බවට (ෆාම් ඔයිල් බඳ) පරිවර්තනය කර ඇති අතර, එය ලොව පුරා මහා වනහරණයකට හේතු වී ඇත. වනාන්තර වායුගෝලීය CO_2 ඉවත් කර ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය මඟින් තිර කරයි (විවිත්ත කර ගැනීම). වනහරණය මඟින් කාබන් විවිත්ත කර ගැනීමේ ධාරිතාව හා පෘථිවි ග්‍රහලෝකය මත කාබන් ග්‍රහණය පහළ දමන අතර (පාංශු කාබන්) වායුගෝලීය CO_2 සාන්ද්‍රණය වැඩි කරයි.

3. ඕසෝන් ස්තරය ක්ෂය වීම නිසා UV විකිරණ මඟින් ශාක ප්ලවාංග විශාල ප්‍රමාණයක් විනාශ කිරීම

මෙය ද වන හරණයට සමාන ය. උණුසුම් මුහුදුවල වාසය කරන ශාක ප්ලවාංග වායුගෛ ාලයේ ඔක්සිජන් හා කාබන් ඩයොක්සයිඩ් තුලනතාව පවත්වා ගැනීමට ඉතා ප්‍රයෝජනවත් වේ. සාමාන්‍යයෙන් ශාක ප්ලවාංගවල කාබන් අවශෝෂණ හැකියාව භෞමික ශාකවලට වඩා ඉහළ තත්ත්වයක පවතී. ශාක ප්ලවාංග ඒක සෛලික අන්වීක්ෂීය ජීවීන් වන නමුත් ඒවා විශාල ප්‍රදේශයක ව්‍යාප්තව පවතී, වායුගෝලීය කාබන් අවශෝෂණයෙන් 60%-70%ක් ම සිදු වන්නේ ශාක ප්ලවාංග මඟිනි. ඕසෝන් වියන ක්ෂය වීම නිසා සූර්යාගේ සිට පැමිණෙන UV කිරණ මඟින් මේ ආකාරයේ කුඩා ජීවීන් විනාශයට පත් විය හැකි ය. මෙය සාගරවල CO_2 අවශෝෂණ ධාරිතාව අඩු කරන අතර, ගෝලීය උෂ්ණත්වය වැඩි කරයි.

ගෝලීය උණුසුම සහ දේශගුණික විපර්යාසයේ බලපෑම්

1. මුහුදු මට්ටම ඉහළ යෑම

ධ්‍රැව ප්‍රදේශවල පිහිටන අතිවිශාල අයිස් ඵලක 2ක් දිය වීම හා ජලය හා පස තාපජ ප්‍රසාරණය නිසා ලොව පුරා මුහුදු මට්ටමේ ඉහළ යෑමක් පිළිබඳ විද්‍යාඥයන් පුරෝකථනය කර ඇත. කෙසේ වුව ද ලොව වටා පිහිටි දූපත් රාජ්‍ය රැසකට මුහුදු මට්ටම ඉහළ යෑමේ විපාක අත්විඳීමට සිදු වනු ඇත.

2. ආන්තික කාලගුණික සිදු වීම්

දිගු කාලීන නියං ද, දැඩි වර්ෂාපතනය සහ එහි ප්‍රතිඵල ලෙස ගංවතුර සහ නාය යෑම් ද, කුණාටු ආදි ආන්තික දේශගුණික ක්‍රියාවලි පසුගිය දශකය තුළ ඉහළ යෑමට ලක් වූ අතර, එය දේශගුණික විපර්යාසවල සෘණ බලපෑමක් ලෙස සැලකේ. එය බොහෝ හානි, විනාශ වීම් සහ විපත්වලට හේතු විය.

3. ආහාර නිෂ්පාදනය පහළ බැසීම (ආහාර සුරක්ෂිතතාවට තර්ජන එල්ල වීම)

අනපේක්ෂිත ආන්තික කාලගුණ තත්ත්ව නිසා ලොව වටා භෝග නිෂ්පාදනයේ අඩුවක් සිදු වනු ඇත.

4. කොරල් පර හායනය

මුහුදු ජලයේ උෂ්ණත්වය ඉහළ යෑම නිසා කොරල් විරංජනය හා හායනය සිදු වන අතර, එය සමස්ත සාගර පරිසර පද්ධතියට ම දරුණු අනතුරකි. එමෙන් ම තම පැවැත්ම සඳහා කොරල් පර මත ජීවත් වන වෙනත් විශේෂ රැසක් ද ඒ අනතුරට මුහුණ දෙති. මෑත වාර්තාවලට අනුව ඉහළ ගිය උෂ්ණත්වය හා සාගර ආම්ලීකරණය සහ එහි විපාක හේතුවෙන් 2100 වන විට කොරල් ගහනයේ කඩා වැටීමක් සිදු වනු ඇත.

5. කෘමි ගහන වැඩි වීම

කෘමි ගහන ව්‍යාප්ත වීම නිසා කෘමීන් ආශ්‍රිත (මදුරුවන්ගෙන්) සැදෙන මැලේරියාව සහ ඩෙංගු බඳු රෝග වර්තමානයට වඩා පැතිරී යනු ඇත. තව ද කෘමි ගහන අධිකව වර්ධනය වීම ආහාර නිෂ්පාදනයට අතිවිශාල තර්ජනයක් වනු ඇත.

6. ජෛව විවිධත්ව හානිය

දේශගුණ විපර්යාසය සහ ගෝලීය උණුසුම ජෛව විවිධත්වය අඩු වීමට හේතු විය හැකි ය. පරිසර පද්ධතිවල ව්‍යුහය වෙනස් වීම සහ ඇතැම් ජීව විශේෂ ඒවා වර්තමානයේ වසන්නා ප්‍රදේශවලින් ඔබ්බට සංක්‍රමණය වී පැවැත්ම සහතික කර ගනී. සංක්‍රමණය විය නොහැකි විශේෂ නෂ්ට වී යනු ඇත.

ඕසෝන් ස්තරය ක්ෂය වීම/ හායනය

බොහෝ ඕසෝන් අංශු වායුගෝලයේ 10-50km අතර පිහිටි ස්තරගෝලය ප්‍රදේශයේ සාන්ද්‍ර වී ඇති අතර, ඒ ස්තරය ''ඕසෝන් ස්තරය'' ලෙස හඳුනාගෙන තිබේ. සූර්යාගෙන් විමෝචනය වන පාරජම්බුල (UV) කිරණවලට පිලිස්සීයෑමෙන් ජීව ද්‍රව්‍ය ආරක්ෂා කර ගැනීමට ඕසෝන් ස්තරය අතිශයින් වැදගත් වේ.

ස්වාභාවික ස්තරගෝලයේ සමස්ත ඕසෝන් සාන්ද්‍රණය සාපේක්ෂව නියතව පවතී, එම සාන්ද්‍රණය ඩොබසන් ඒකක (D.U.) 350 සිට 500 අතර වේ. මිනිසා විසින් නිර්මිත ඕසෝන් හායනය කරන රසායනික ද්‍රව්‍ය (ODSs) නිසා දක්ෂිණ ධ්‍රැව ප්‍රදේශයට ඉහළ ස්තරගෝලයේ ඕසෝන් මට්ටම 200 D.U. දක්වා පහත වැටුණු විට එය ඕසෝන් ක්ෂය වීම ලෙස විස්තර කරයි. මේ ඕසෝන් ස්තරය තුනී වීම ඕසෝන් සිදුර ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

ඕසෝන් ස්තරය ක්ෂය වීමට දායක වන සාධක

ස්තරගෝලයේ ඕසෝන් නිපදවීම සහ විනාශ වීම අතර ස්වාභාවික තුලනතාවට බාධා පැමිණුණු විට හෝ ඒ තුලනතාව නැති වූ විට ඕසෝන් ක්ෂය වීම සිදු වේ. මෙය ප්‍රධාන වශයෙන් CFCs, MeBr, හීලියම් (Helene), HCFC ආදි මිනිසා විසින් නිෂ්පාදික ඕසෝන් හායන ද්‍රව්‍යවලින් නිදහස් කරන ක්ලෝරීන් හා බ්‍රෝමීන් නිසා සිදු වේ.

එය වැසි සහ දරුණු නියං තත්ත්ව නිසා විය හැකි ය.

ඕසෝන් ස්තරය ක්ෂය වීමේ බලපෑම්

ස්තරගෝලය තුළ ඇති ඕසෝන් ස්තරය ක්ෂය වීම සිදු වන අතර, එමඟින් සූර්ය UVB විකිරණ වායුගෛ ාලය හරහා විනිවිද යෑම වැඩි වේ. එය මානව සෞඛ්‍යය මත අසීමිත බලපෑමක් ඇති කරන බැව් පෙනී යයි. අක්ෂි රෝග, සමේ පිළිකා සහ ආසාදන රෝග ඇති කිරීමේ විභව්‍ය අවදානමක් ඇත.
ශාකවල කායික විද්‍යාත්මක සහ විකසන ක්‍රියාවලිවලට UVB විකිරණ මඟින් බලපෑමක් ඇති වන බව අනාවරණය වී ඇත. UVB විකිරණ ජීව විශේෂවල සංයුතියේ වෙනස්වීම්වලට (විකෘති) හේතු වන බව දැක්වේ. එනිසා විවිධ පරිසර පද්ධතිවල ජෛව විවිධත්වය වෙනස් කරයි. එය මුහුදු ජලජ ආහාර ජාලවල පදනම සාදන ශාක ප්ලවාංග සෘජුව ම විනාශ කරයි. එමඟින් මුහුදු පරිසර පද්ධතියේ ආහාර ජාලවල සංයුතිය අඩු කරයි. UVB වලට මත්ස්‍යයන්, කුනිස්සන්, කකුළුවන්, උභයජීවීන් සහ වෙනත් සතුන්ගේ පූර්ව විකසන අවස්ථාවලට හානි පැමිණවිය හැකි ය.

කාන්තාරකරණය

කාන්තාරකරණය යන්නෙන් අදහස් වන්නේ:

''ශුෂ්ක, අර්ධ ශුෂ්ක සහ වියළි උප ආර්ද්‍ර ප්‍රදේශවල සිදු වන දේශගුණික විචලන සහ මිනිස් ක්‍රියාකාරිත්වය ඇතුළු විවිධ සාධක හේතුවෙන් භූමිය හායනය වන ක්‍රියාවලියයි.'' (UNCCD- United Natioi Convention on Combat Climate Change, Paris, 1994).

කාන්තාරකරණය සඳහා දායක වන සාධක

UNCCD නිර්වචනයට අනුව කාන්තාරකරණයට දායක වන ප්‍රධාන සාධකය දේශගුණික විචලනය සහ මානව ක්‍රියාකාරිත්ව ලෙස වර්ග කළ හැකි ය. මානව ක්‍රියාකාරිත්වයන්, දේශගුණික විපර්යාස සඳහා දැඩි බලපෑමක් කරන බව ප්‍රකට කරුණක් වන අතර, එය කාන්තාරකරණයට ද හේතු වේ.

වන හායනය කාන්තාරකරණයට තවත් ප්‍රධාන සාධකයක් වන අතර, ඒ හේතුවෙන් වර්ෂාපතනය අවක්ෂේපණය, පාංශු ආර්ද්‍රතාව සහ භූගත ජල සංචායකවල ජලය නැවත පිරවීම අඩු කිරීමට සෘජු බලපෑමක් ඇති කරයි.

ජලය හා පස අධිපරිභෝජනය, පාලනයකින් තොර කැණීම්, කෘෂි රසායනික නිෂ්පාදන අධිකතර භාවිතය මෙන් ම දුර්වල භූමි කළමනාකරණ ක්‍රියාමාර්ග ද කාන්තාරකරණයට හේතු වේ.

කාන්තාරකරණයේ බලපෑම්

බලපෑමට ලක් වූ ප්‍රදේශවල පරිසර පද්ධති සේවා අඩු කිරීමට සහ ජෛව විවිධත්වය අඩු වීමටහේතු වේ.

වෘක්ෂලතාදිය අඩු වීම ජල හිඟතාව ප්‍රේරණය කරයි.

සත්ත්ව හා ශාක විශේෂවල වාසස්ථාන විනාශ වේ.

ප්‍රධාන වශයෙන් ම භෝග විශේෂ වර්ධනය ඇතුළු කෘෂිකාර්මික ක්‍රියාකාරිත්වය අඩු කරයි. එය මිනිසා මෙන් ම සතුන්ගේ ආහාර සුරක්ෂිතතාවට බලපෑම් කරයි.

කාන්තාරකරණ ක්‍රියාවලිය නිසා නියංවලට සහ භූමි හායනයට ලක් වූ ප්‍රදේශවල ජීවත් වන මිනිසුන්ගේ සෞඛ්‍ය තත්ත්වයටත් මානව යහ පැවැත්මටත් බරපතළ බලපෑමක් ඇති වේ.

කාන්තාරකරණය දීර්ඝකාලීනව ශාක හා පසේ කාබන් සංචිත ධාරිතාව අඩු කරයි.

අම්ල වැසි

අම්ල වැසි වඩාත් බරපතළ ගෝලීය පාරිසරික ගැටලු අතුරින් එකකි. එය ඇති වන්නේ ප්‍රධාන වශයෙන් සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ (SO_2) සහ නයිට්‍රජන්වල ඔක්සයිඩ නිසා සිදු වන වායු දූෂණය මඟිනි.

මේ දූෂක නිදහස් වන්නේ ඝන අපද්‍රව්‍ය දහනය, තාප බලාගාර සහ රථවාහන යන්ත්‍රවල (එන්ජින්) පොසිල ඉන්ධන දහනය බඳු මානව ක්‍රියාකාරිත්වයන් මඟිනි.

අම්ල වැසි යනු අම්ල තැන්පත් වීම සඳහා සුලබව භාවිත වන පදයක් වන අතර එයට වර්ෂාව, හිම, ධූමිකා සහ අහසෙන් වැටෙන වියළි අංශු අයත් ය. අපවිත්‍රකරණය නොවූ අවකාශේපනය ද මදක් ආම්ලික ය. සාමාන්‍ය වැසි ජලය pH පරිමාණයේ 5.6 පමණ වන අතර, එයට හේතුව කාබන් ඩයොක්සයිඩ් දිය වී කාබොනික් අම්ලය සෑදීමයි. අම්ල වැසි මීට වඩා අඩු pH අගයක් පෙන්විය හැකි ය.

අම්ල වැසිවලට දායක වන සාධක

පොසිල ඉන්ධන දහනය වීම හේතුවෙන් වායුගෝලයට සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් සහ නයිට්‍රජන් ඔක්සයිඩ නිදහස් වීම නිසා ප්‍රධාන වශයෙන් සිදු වේ. එහි දී ඒවා ජලයේ දිය වී පිළිවෙළින් සල්ෆියුරික් අම්ලය සහ නයිට්‍රික් අම්ලය බවට පරිවර්තනය වේ.

අම්ල වැසිවල බලපෑම්

අම්ල වැසි කිරිගරුඬ ප්‍රතිමා සහ ගොඩනැඟිලි ව්‍යුහවලට සෘජුව ම දරුණු ලෙස හානි පමුණුවයි.

ඇළ දොළ, වැව, වගුරු වැනි මිරිදිය පරිසර පද්ධතිවල අම්ලිකතාව වැඩි කරයි. ඒ හේතුවෙන් ඉහත මිරිදිය පරිසර පද්ධතිවල ව්‍යුහය සහ සංයුතිය වෙනස් වේ.

පාංශු ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් විනාශ කිරීමට සහ පසේ සරුභාවය අඩු කිරීමට හේතු වේ.

එය කොපර්, ඇලුමිනියම් වැනි ලෝහ ද ලෙඩ්, මර්කරි වැනි ඇතැම් බැර ලෝහ ද ක්ෂීරණයට හේතු වේ. ඒවා පානීය ජලයට පවා ගලා යා හැකි ය.

අම්ල වැසි මඟින් වනාන්තරවලට සැලකිය යුතු හානියක් සිදු කරයි. ඒවා ගස් සහ පරිසර පද්ධතියට වැදගත් වෙනත් කුඩා පැළෑටිවලට සෘජුව ම බලපෑම් කරයි.

පරිසර සංරක්ෂණයට අදාළ සම්මුති

අන්තරායට ලක් වූ වන සතුන් හා ශාක විශේෂවල අන්තර්ජාතික වෙළෙඳාම පිළිබඳ සම්මුතිය

(CITES - 1975)

අරමුණු - වන සතුන්ගේ අං සහ සම් වැනි නිදර්ශක සහ සම්පූර්ණ ශාක හෝ ශාක කොටස් අන්තර්ජාතික වෙළෙඳාම මඟින්, ඒවායේ පැවැත්මට තර්ජනයක් නොවන බව තහවුරු කිරීම. CITES ට අනුව ඇතැම් ජීව විශේෂ අපනයනය සඳහා (ලේඛනගත කළ පරිදි) පෙර අනුමැතිය සහ අපනයන බලපත්‍ර ඉදිරිපත් කිරීම අවශ්‍ය වේ.

අපනයන බලපත්‍රයක් ප්‍රදානය කරනු ලබන්නේ එම විශේෂය අපනයනයෙන් එහි පැවත්මට හානියක් සිදු නොවේ නම් පමණි. ශ්‍රී ලංකාවේ ඇතැම් උදාහරණ නම්ः

ශ්‍රී ලංකාවේ කොටියාගේ (S) සම
Cycas - ශාක - මඩු (S)

ජෛව විද්‍යාත්මක විවිධත්ව සම්මුතිය (CBD) - 1992

මෙය සාමාන්‍යයෙන් ජෛව විවිධත්ව සම්මුතිය ලෙස ද හැඳින්වේ. මෙමඟින් ජෛව විවිධත්ව සංරක්ෂණයේ සියලු අංග ආවරණය කෙරේ. එහි ප්‍රධාන අරමුණු තුන.

- ජෛව විද්‍යාත්මක විවිධත්වය (හෝ ජෛව විවිධත්වය) සංරක්ෂණය
  උදාः ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍ය සංරක්ෂණය ජීවී විශේෂ හා පරිසර පද්ධති සංරක්ෂණය
- ජෛව විද්‍යාත්මක විවිධත්වයේ සංරචකවල තිරසර භාවිතය
  උදාः අධි පරිභෝජනය පාලනය කිරීමට සීමා පැනවීම
- ප්‍රවේණික සම්පත් නිසා ලැබෙන ප්‍රතිලාභ සාධාරණ හා සමානාත්මතාවෙන් යුතුව බෙදා ගැනීම
  උදාः සටිටනයකින් තොරව ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍ය රටවල් අතර හුවමාරු කර ගැනීම

රැම්සාර් සම්මුතිය/ තෙත්බිම් සඳහා සම්මුතිය . 1971

තෙත්බිම් සඳහා වූ සම්මුතිය රැම්සාර් සම්මුතිය නම් වන අතර, මේ මඟින් තෙත්බිම් සහ ඒවායේ ඇති සම්පත් සංරක්ෂණ සහ නැණවත් පරිහරණය සඳහා රාමුවක් සපයයි.

ශ්‍රී ලංකාවේ රැම්සාර් තෙත්බිම් ලෙස ප්‍රකාශ කළ තෙත්බිම් 6ක් ඇත. ආනවිලුන්දාව, බ්ලන්දල, කුමන, මාදු ගඟ, වන්කාලෙයි හා විල්පත්තුව.

රූපය 8.37 - ආනවිලුන්දාව තෙත්බිම

නැව් මඟින් සිදුවන දූෂණය වැළැක් වීමේ අන්තර්ජාතික සම්මුතිය

මාපෝල් සම්මුතිය/ MARPOL . 1973

ක්‍රියාත්විත මඟින් හෝ -අහම්බෙන් හෝ සිදු වන නැව් මඟින් සාගර පරිසරය දූෂණය වැළැක්වීම අරමුණුකර ගත් ප්‍රධාන අන්තර්ජාතික සම්මුතිය මාපෝල් සම්මුතියයි. මේ සම්මුතියේ අරමුණ වන්නේ තෙල් සහ වෙනත් හානිකර ද්‍රව්‍යවලින් වන සමුද්‍ර දූෂණය සම්පූර්ණයෙන් ම තුරන් කිරීමට උත්සාහ ගැනීමෙන් හා එබඳු ද්‍රව්‍යවල අහම්බෙන් සිදු වන විසිරුම් අවම කිරීම මඟින් සාගර පරිසරය ආරක්ෂා කිරීම ය.

මොන්ට්‍රියල් ප්‍රඥප්තිය- 1989

මොන්ට්‍රියල් කෙටුම්පත යනු ඕසෝන් ස්තරය ක්ෂය කරන ද්‍රව්‍යවලට අදාළව ඕසෝන් ස්තරය ආරක්ෂා කර ගැනීමට අන්තර්ජාතික පිළියම් සහිතව සැකසූ කෙටුම්පතකි. මෙහිදී ඕසෝන් ස්තරය ක්ෂය වීමට වගකිව යුතු ද්‍රව්‍ය ගණනාවක් නිපදවීම අදියරෙන් අදියරට ඉවත් කිරීම සඳහා සැලසුම් ඉදිරිපත් කර ඇත.

කියෝතෝ සම්මුතිය - 1977

දේශගුණික විපර්යාස පිළිබඳ එක්සත් ජාතීන්ගේ රාමුගත සම්මුතිය (UNFCCC) හා බැඳුණු අන්තර්ජාතික ගිවිසුමකි. හරිතාගාර වායු (GHGs) විමෝචනය ඉලක්ක මට්ටම කරා අඩු කිරීමට එහි පාර්ශ්වකරුවන් එකඟ කරවා ගැනීමට එය කැප වී ඇත. 2012 දෝහා කථාර්හි දී ''කියෝතෝ සම්මුතිය සඳහා දෝහා සංශෝධනය'' ගොඩනඟා ගන්නා ලදී. මේ වගකීමට බැඳුණු කාලය තුළ (2013.2020) පාර්ශවකරුවන් GHG විමෝචනය අවම වශයෙන් 18%කින් අඩු කිරීමට කැප වී ක්‍රියා කර ඇත.

බාසල් සම්මුතිය

අනතුරුදායක අපද්‍රව්‍ය දේශසීමා හරහා පරිවහනය හා බැහැර කිරීම පාලනය සහ මේවා මඟින් මානව සෞඛ්‍යයට සහ පරිසරයට සිදු වන හානිකර බලපෑම්වලින් ආරක්ෂා කිරීම සඳහා මෙමඟින් කටයුතු කර ඇත. එහි විෂයපථය මඟින් අනතුරුදායක අපද්‍රව්‍ය ලෙස පුළුල් පරාසයක අපද්‍රව්‍ය සලකා බැලේ. සම්භවය සහ/ හෝ සංයුතිය ඒවායේ ලක්ෂණ පදනම් කර ගත් අපද්‍රව්‍ය මෙන් ම වෙනත් අපද්‍රව්‍ය ලෙස නිර්වචනය කර ඇති දෙයාකාරයක අපද්‍රව්‍ය වන ලෙඩ (pb) සහ මර්කරි (Hg) වැනි බැර ලෝහ අඩංගු අපද්‍රව්‍ය සහ රෝගකාරක අඩංගු රෝහල් අපද්‍රව්‍ය ආදිය වේ.

ශාක හා සත්ත්ව ආරක්ෂණ ආඥා පනත හා ජාතික පාරිසරික පනත පාරිසරික සංරක්ෂණයට අදාල ප්‍රධාන නීති වේ.

ශ්‍රී ලංකාවේ පාරිසරික නීති පද්ධතිය සහ ප්‍රතිපත්ති

පරිසරය ආරක්ෂා කිරීම, සංරක්ෂණය සහ වැඩි දියුණු කිරීමට ශ්‍රී ලංකා ප්‍රජාතාන්ත්‍රික සමාජවාදී ජනරජයේ ව්‍යවස්ථාවෙන් ඉඩ සලසා ඇත. ඒ අනුව ශ්‍රී ලංකා රජය පරිසර සංරක්ෂණය ඉලක්ක කර නීතිරීති සහ ප්‍රතිපත්ති රැසක් ප්‍රකාශයට පත් කර ඇත. ඒවා රැසක් කාලයෙන් කාලයට සංශෝධනය කරමින් යාවත්කාලීන කරයි. නීති පද්ධතිය (Legislation) යනු රෙගුලාසි මාලාවක් වන අතර ඒවා උල්ලංඝනය කළ හොත් පාර්ශ්වකරුවන්ට දඬුවම් පමුණුවනු ලැබේ. ප්‍රතිපත්ති යනු පාර්ශ්වකරුවන් විසින් අනුගමනය කළ යුතු ක්‍රියාකාරකම් මාලාවකි. ඒවා ක්‍රියාත්මක නොකළ ද දඬුවම් පමුණුවනු නොලැබේ.

ශාක හා සත්ත්ව ආරක්ෂණ ආඥා පනත (FFPO)

1937 අංක 2 දරන ආඥාපනත සහ පසුව සිදු කළ සංශෝධනය මඟින් ශ්‍රී ලංකාවේ වනජීවීන් සහ ශාකවලට ආරක්ෂාව සලසනු ලැබේ. මේ නීති බලාත්මක කිරීමට වගකිව යුතු අධිකාරිය වනජීවී සංරක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුවයි (DWLC). ජාතික වනෝද්‍යාන, වන පිවිසුම්, දඩි ස්වාභාවික රක්ෂිත සහ අභයභූමි ක්‍රියාත්මක කිරීම හා කළමණාකරණය ශාක හා සත්ත්ව ආරක්ෂණ ආඥාපනතෙන් සිදු වේ.

09

ක්ෂුද්‍ර ජීව විද්‍යාව

ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගේ ස්වභාවය

ඒකෛකයකු ලෙස පැහැදිලිව පියවි ඇසකින් නිරීක්ෂණය කළ නොහැකි හෝ දෘශ්‍යාධාර නොමැතිව (ඇසට) නොපෙනෙන කුඩා ජීවීන් පිළිබඳ අධ්‍යයනය කිරීම ක්ෂුද්‍රජීව විද්‍යාව ලෙස හැඳින්වෙයි. මෙවැනි ජීවීහු ක්ෂුද්‍රජීවීන් ලෙස හඳුන්වනු ලබති. බැක්ටීරියා, ආකියා, සයනොබැක්ටීරියා(නීල හරිත ඇල්ගේ), දිලීර, (යීස්ට් හා පුස් වර්ග) හා ප්‍රෝටිස්ටා ක්ෂුද්‍රජීවීන්ට අයත් ය.

මයිකොප්ලාස්මා හා ෆයිටොප්ලාස්මා යන මොලිකියුටයන් ද (mollicutes), වයිරස, වයිරොයිඩ, ප්‍රියෝන ද ක්ෂුද්‍රජීව විද්‍යාව යටතේ අධ්‍යයනය කෙරේ.

- **ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ අන්වීක්ෂීය ස්වභාවය**

සාමාන්‍යයෙන් ක්ෂුද්‍රජීවීන් විශාලත්වයෙන් 0.1 mm ට වඩා කුඩා නිසා පියවි ඇසින් නිරීක්ෂණය කළ නොහැකි ය. එබැවින් අන්වීක්ෂයකින් නිරීක්ෂණය කළ යුතු වෙයි. ක්ෂුද්‍රජීවීන් හා ඔවුන්ගේ ව්‍යුහමය සංඝටකවල මිනුම් ලබා ගන්නේ මයික්‍රොමීටර් හා නැනෝමීටර්වලිනි.

මයික්‍රොමීටර් 1 = (μm) = 10^{-6} m

නැනෝමීටර් 1 = (nm) =10^{-9} m

සමහර ක්ෂුද්‍රජීවීන් අනෙකුත් ක්ෂුද්‍රජීවීන්ට වඩා විශාල බැවින් වඩා පහසුවෙන් නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.

- **ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ සර්වත්‍රික ස්වභාවය**

ඔවුහු පෘථිවිය මත සර්වත්‍රික වෙති. ජලය, වාතය, පස හා ජීවීන්ගේ බාහිර හා අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨවල ඔවුහු හමු වෙති. සාගර හා මිරිදිය ජලාශවල ආහාර දාම පදනම් වී ඇත්තේ සාගර හා මිරිදිය ක්ෂුද්‍රජීවීන් මත ය. සමහරුන් ප්‍රභාසංශ්ලේෂී වන අතර ඔවුහු ජලජ පරිසරවල ප්‍රාථමික නිෂ්පාදකයන් වෙති. පස, ජලය, වාතය සහ ජීවීන් අතර රසායනික මූලද්‍රව්‍ය චක්‍රීකරණය සඳහා පසේ සිටින ක්ෂුද්‍රජීවීන් ආධාර වෙති. ජෛව ඒයරොසොල් (ජෛව වාතිලන) ආකාරයෙන් වායුගෝලයේ අවලම්බිතව ඇති ක්ෂුද්‍රජීවීන්ට වායු ධාරා ඔස්සේ දිගු දුරක් ගමන් කර අවක්ෂේප වීමට අවස්ථාව ඇත. ව්‍යාධි ජනක ජෛව ඒයරොසොල් රෝග ව්‍යාප්තිය සඳහා අවස්ථා ඇති කරයි. ශාක, සතුන් හා මිනිසුන් ආශ්‍රිත ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගෙන් සුළු ප්‍රමාණයක් ව්‍යාධිජනක වෙයි. ඔවුන්ගෙන් බහුතරය වාසිදායක හෝ හානිකර නොවෙති. කෙසේ නමුත් සියලු වයිරස ඔවුන් සම්බන්ධ වී පවතින ජීවීන්ට හානිකර වෙයි. සමහර ක්ෂුද්‍රජීවීහු අනෙකුත් ජීවීන්ට මාරාන්තික හෝ ජීවත් වීමට නුසුදුසු ආන්තික පරිසරවල වාසය කරති. එවැනි ක්ෂුද්‍රජීවීහු ආන්තකාමීන් (extremophiles) ලෙස හඳුන්වනු ලැබෙති. ඔවුහු පෘථිවි කබොල්ල තුළ, ඉහළ පීඩන සහිත ගැඹුරු මුහුදු, උච්চ ආම්ලික හා උච්ච භාස්මික තත්ත්ව, ජලතාප මංකඩ විවර, මිදුණු මුහුදු ජලය හා නිර්වායු තත්ත්ව දරන ස්ථානවල හමු වෙති. ආන්තකාමීහු ඔවුන් වර්ධනය වන තත්ත්වවලට අනුරූපව වර්ගීකරණය කරනු ලැබෙති.

වගුව 9.1 -ආන්තකාමී ක්ෂුද්‍රජීවී ආකාර

ක්ෂුද්‍රජීවී ආකාරය	පැවතිය හැකි ආන්තික තත්ත්ව
තාපකාමී	ඉහළ උෂ්ණත්ව
ශීතකාමී	පහත් උෂ්ණත්ව
අම්ලකාමී	ආම්ලික pH තත්ව
භස්ම/ ක්ෂාරකාමී	භාස්මික pH තත්ව
ලවණකාමී	NaCl අවශ්‍ය වෙයි
පීඩකාමී	අධික පීඩන

සමහර ආන්තික පරිසරවල ආන්තික තත්ත්ව එකකට වඩා ඇතුළත් වෙයි.

උදා: - බොහෝ උණුදිය උල්පත් ස්වභාවයෙන් ආම්ලික හෝ භාස්මික වෙයි.

- ගැඹුරු මුහුද සීතල හා අධික පීඩනවලින් යුක්ත වෙයි.

මෙවැනි පරිසරවල ජීවත් වන ක්ෂුද්‍රජීවීන් ආන්තික තත්ත්ව එකකට වඩා වැඩිගණනක ජීවත් වීම සඳහා අනුවර්තනය වී ඇත.

- **ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ අධික වර්ධන වේගය**

ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ වර්ධන වේගය හා ප්‍රජනක වේගය ඉහළ ය. ඔවුන් ප්‍රමාණයෙන් කුඩා නිසා ඉහළ පෘෂ්ඨීක වර්ගඵල/ පරිමා අනුපාතය සහිත ය. මින් අදහස් කරන්නේ බාහිර පරිසරය හරහා ද්‍රව්‍ය හුවමාරුව සඳහා විශාල වර්ගඵලයක් ඇති බවයි. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස සෛලය තුළට ද්‍රව්‍ය ගලා යෑම හා අපද්‍රව්‍ය පිටතට ගලා යෑම වේගවත් වී පරිවෘත්තීය වේගය වැඩි වෙයි. එබැවින් සාමාන්‍ය ජනන කාලය (ගහනය දෙගුණ වීමට ගත වන කාලය) සාපේක්ෂ වශයෙන් අඩු ය.

- **ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ රූපීය, පෝෂණ හා කායික විද්‍යාත්මක විවිධත්වය**

ක්ෂුද්‍රජීවීන්ට විවිධ රූපීය ආකාර ඇත. බැක්ටීරියා ඔවුන්ගේ හැඩයෙන් විවිධත්වයක් සහිත ය. ඔවුන්ට මූලික හැඩ ආකාර තුනක් ඇත; දණ්ඩාකාර/ බැසිලස, ගෝලාකාර/ කොකුස හා සර්පිල/ ස්පිරිල්ලම් වශයෙනි. කොකුස බැක්ටීරියා මොනොකොකුස, ඩිප්ලොකොකුස, ස්ට්‍රෙප්ටොකොකුස, ස්ටැෆිලොකොකුස, චතුෂ්ක හා සාසිනා ලෙස පැවතිය හැකි ය. බැසිලස් බැක්ටීරියා ඩිප්ලො බැසිලස හෝ ස්ට්‍රෙප්ටො බැසිලස ආකාරයෙන් පැවතිය හැකි ය. සර්පිල බැක්ටීරියා විබ්‍රියෝ, ස්පිරිල්ලම් හෝ ස්පයිරොකීටා ලෙස සැකසේ.

ඒක සෛලික සිට දිගු බහු සෛලික සූත්‍රිකා ආකාර දක්වා සයනොබැක්ටීරියා විශාල පරාසයක හැඩ හා සැකසීම් ප්‍රදර්ශනය කරයි. බහු සෛලික සයනොබැක්ටීරියා සූත්‍රිකාකාර හෝ සූත්‍රිකාමය නොවන ආකාර ලෙස හමු වේ. සූත්‍රිකාකාර ආකාර දාම ලෙස ද, සූත්‍රිකාමය නොවන ආකාර ගෝලාකාර, සනාහ, චතුරශ්‍රාකාර හා අක්‍රමවත් හැඩ ආකාරයෙන් ගොනු හෝ සනාවාස ලෙස දැකිය හැකි වෙයි.

ප්‍රෝටීනමය ආවරණයේ සමමිතිය මත පදනම් වෙමින් වයිරස්වල වෙනස් රූපීය ආකාර දෙකක් ඇත; බහුතල (icosahedral) හා හෙලික්සීය ය දිලීර සමහරක් ඒක සෛලික වන අතර, සමහරක් බහු සෛලික ය. සූත්‍රිකා ලෙස හඳුන්වන සියුම් නාලාකාර, ශාඛනය වූ නූල් වැනි ගොනුවකින් යුක්ත ය; එක්ව ගත් කල මයිසිලියම සාදති. සූත්‍රිකා සාවාර හෝ නිරාවාර විය හැකි ය. ප්‍රියෝන යනු කුඩා ප්‍රෝටීන අංශු ය. ඒකසෛලික ප්‍රොටිස්ටාවෝ පුළුල් පරාසයක රූපීය විවිධත්වයක් දක්වති. මොලිකියුටයන් (mollecutes) බහුරූපිය (විවිධ හැඩැති) වෙයි.

ක්ෂුද්‍රජීවීන් විවිධ පෝෂණ ආකාර පෙන්වයි. ඔවුන්ගේ පෝෂණ ආකාරය කාබන් ප්‍රභවය හා ශක්ති ප්‍රභවය මත පදනම් කර ගනිමින් වර්ග කර ඇත. ක්ෂුද්‍රජීවීන් අතර ප්‍රධාන පෝෂණ ආකාර හතරක් දැකිය හැකි ය. රසායනික - ස්වයංපෝෂක, රසායනික - විෂම පෝෂක, ප්‍රභා ස්වයං පෝෂක හා ප්‍රභා විෂම පෝෂක යනු ඒ ආකාර වේ. ඔක්සිජන් භාවිතාව මත ක්ෂුද්‍රජීවීන් කායික විද්‍යාත්මක කාණ්ඩ හතරකට වර්ග කර ඇත; අනිවාර්ය සවායු, අනිවාර්ය නිර්වායු, වෛකල්පිත නිර්වායු හෝ හා ක්ෂුද්‍ර වාතකාමී යනු එම ආකාර වේ. සමහර ක්ෂුද්‍රජීවීන්ට වායුගෝලීය අණුක නයිට්‍රජන් තිර කළ හැකි ය; ඔවුහු කායික විද්‍යාත්මක විවිධත්වයක් පෙන්වති. නිදහස්වාසි නයිට්‍රජන් තිරකාරක ක්ෂුද්‍රජීවීහු හා සහජීවී නයිට්‍රජන් තිරකාරක ක්ෂුද්‍රජීවීහු යනු ඒ ආකාර වෙති.

ක්ෂුද්‍රජීවී ආකාර

1. **බැක්ටීරියා**

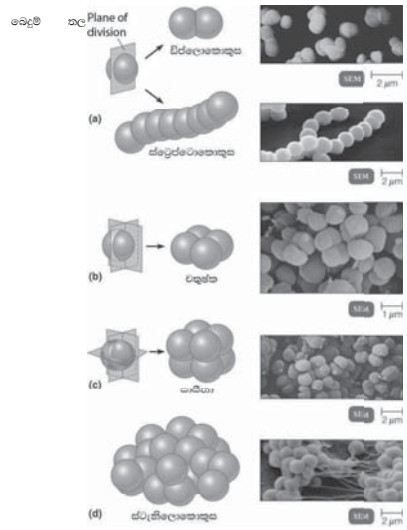
බැක්ටීරියාවෝ ඒකසෛලික ප්‍රෝකැරියෝටාවෝ වෙති. ඔවුහු විවිධ රූප විද්‍යාත්මක ආකාර සහ සැකසුම් සහිත ය. බැක්ටීරියාවල වඩාත් කැපී පෙනෙන ව්‍යුහ ලක්ෂණ වන්නේ ඔවුන් සැදී ඇති තනි සෛලවල හැඩයයි. මූලික හැඩ ආකාර තුනක් ඇත.

1. ගෝලාකාර (කොකුස)
2. දණ්ඩාකාර (බැසිලස)
3. සර්පිලාකාර (ස්පිරිල්ලම්)

සෛල විභාජනයේ දී සෛල එකිනෙකට සම්බන්ධව පවත්නා ආකාර අනුව එකිනෙකට වෙනස් වූ සැකසුම් ඇති කරයි.

1. **කොකුස බැක්ටීරියාවන්ගේ සෛල සැකසුම්වල විවිධ ආකාර** (වගුව 9.1)

කොකුස	එක ම තලයක සෛල විභාජනය වෙයි. විභාජනය අවසානයේ බෙදෙන සෛල එකිනෙකින් වෙන් වී යයි.
ඩිප්ලොකොකුස	එක ම තලයක සෛල විභාජනය වෙයි. බෙදී සෑදෙන සෛල යුගල ලෙස පවතියි.
ස්ට්‍රෙප්ටොකොකුස	එක ම තලයක සෛල විභාජනය වෙයි. විභාජනය වූ සෛල දාමයක ආකාරයට එකිනෙකට සම්බන්ධව පවතියි.
චතුෂ්ක	තල දෙකක සෛල විභාජනයෙන් නිපදවෙන සෛල හතර එකිනෙකට සම්බන්ධව පවතියි.
සාසිනා	තල තුනක සෛල විභාජනය සිදු වන අතර, සෑදෙන සෛල අටක කාණ්ඩයක් ලෙස එකිනෙකට සම්බන්ධව පවතියි.
ස්ටැෆිලොකොකුස	බහුතලීය ලෙස සෛල විභාජනය වෙයි. මිදි පොකුරු ආකාර සෛල ගොනු සාදයි.

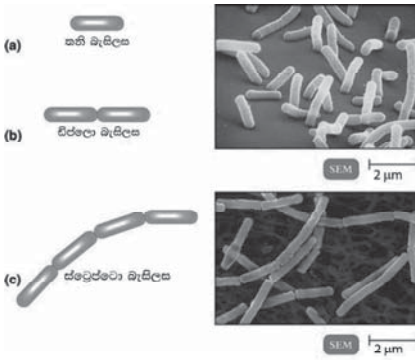


රූපය 9.1: කොකුස බැක්ටීරියාවන්ගේ සෛල සැකසීම.

2. බැසිලස බැක්ටීරියාවල සෛල සැකසීමේ විවිධ ආකාර (වගුව 9.2)

බැසිලස විභාජනය වන්නේ ඔවුන්ගේ කෙටි අක්ෂය හරහා පමණි. එබැවින් සෛල සැකසුම් ආකාර කිපයක් පවතියි.

තනි බැසිලස	තනි දන්ඩාකාර
ඩිප්ලො බැසිලස	සෛල විභාජනයෙන් පසුව යුගල ලෙස පවතියි
ස්ට්‍රෙප්ටො බැසිලස	සෛල විභාජනයෙන් පසුව දාම ලෙස පවතියි

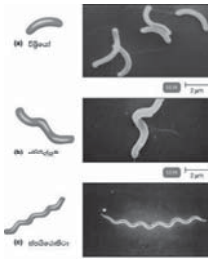


රූපය 9.2: බැසිලස බැක්ටීරියාවන්ගේ සෛල සැකසීම.

3. **සර්පිල හැඩැති බැක්ටීරියාවන්ගේ වෙනස් වූ සෛල සැකසුම්** (වගුව 9.3)

සර්පිල බැක්ටීරියාවෝ දැගර එකක් හෝ වැඩි සංඛ්‍යාවක් දරති. ඒවා කිසි විටෙකත් සෘජු නොවෙති.

විබ්‍රියෝ	වක්‍ර වූ දණ්ඩාකාර.
ස්පිරිල්ලම්	සර්පිලාකාරය, කස්කුරුප්පු ආකාර දෘඪ දේහයකින් යුක්ත ය.
ස්පයිරොකීටා	සර්පිලාකාර ය. නම්‍යශීලී ය.



රූපය 9.3: ස්පිරිල්ලම් බැක්ටීරියාවන්ගේ සෛල හැඩය

බැක්ටීරියාවෝ පෝෂණ ආකාරවල විවිධත්වයක් පෙන්වති. ඔවුන් අතර ප්‍රධාන පෝෂක ආකාර හතරක් හඳුනා ගෙන ඇත. ශක්ති හා කාබන් ප්‍රභවය මත පදනම් වෙමින් ඒවා වර්ග කර ඇත.

පෝෂණ ක්‍රමය	ශක්ති ප්‍රභවය	කාබන් ප්‍රභවය	නිදසුන
ප්‍රභා ස්වයංපෝෂී	ආලෝකය	කාබන් ඩයොක්සයිඩ් (අකාබනික කාබන්)	දම් සල්ෆර් හා හරිත සල්ෆර් බැක්ටීරියා
ප්‍රභා විෂමපෝෂී	ආලෝකය	කාබනික කාබන්	දම් සල්ෆර් නොවන බැක්ටීරියා
රසායනික ස්වයංපෝෂී	අකාබනික රසායන ද්‍රව්‍ය	කාබන් ඩයොක්සයිඩ් (අකාබනික කාබන්)	*Nitrobacter, Nitrosomonas, Thiobacillus thiooxidans*
රසායනික විෂමපෝෂී	කාබනික රසායන ද්‍රව්‍ය	කාබනික කාබන්	බොහෝ බැක්ටීරියා

ඔක්සිජන් ධාරණය කිරීමේ හැකියාව මත ක්ෂුද්‍රජීවීහු කාණ්ඩ හතරකට බෙදා දක්වනු ලැබෙති.

කායික විද්‍යාත්මක කාණ්ඩය	විස්තරය	උදාහරණ
අනිවාර්ය සවායු	පැවැත්ම සඳහා ඔක්සිජන් අවශ්‍ය ය. ඔක්සිකාරක පොස්ෆොරයිලීකරණයෙන් ශක්තිය නිපදවයි.	*Acetobacter sp*
අනිවාර්ය නිර්වායු	ඔක්සිජන් සහිත විට පැවැතිය නොහැකි ය. පැසීම මගින් ශක්තිය නිපදවා ගනියි.	*Clostridium* sp.
වෛකල්පිත නිර්වායු	ඔක්සිකාරක පොස්ෆොරයිලීකරණයෙන් ශක්තිය නිපදවා ගනිමින් මේ ක්ෂුද්‍රජීවීහු ඔක්සිජන් සහිත තත්ත්වවල වර්ධනය වීමට ප්‍රවනතාවක් දක්වති. එහෙත් පැසීම භාවිත කරමින් නිර්වායු පරිසරවල ද ජීවත් වෙති.	*Escherichia coli*

ක්ෂුද්‍රවාතකාමී	වාතයේ ඇති ඔක්සිජන් සාන්ද්‍රණයට වඩා අඩු ඔක්සිජන් සාන්ද්‍රණයක දී පමණක් මේ ක්ෂුද්‍රජීවීහු ජීවත් වෙති.	*Lactobacillus* sp.

සමහර බැක්ටීරියා වායුගෝලීය නයිට්‍රජන් තිර කිරීමේ හැකියාව සහිතයි. ඔවුහු නයිට්‍රජන් තිර කිරීමේ විවිධත්වයක් පෙන්වති.

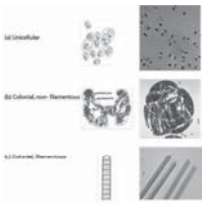
- නිදහස්වාසී නයිට්‍රජන් තිර කරන බැක්ටීරියා : *Azotobacter* sp.
- සහජීව නයිට්‍රජන් තිර කරන බැක්ටීරියා : *Rhizobium* sp. (රනිල ශාක මුල් සමඟ)

බොහෝ බැක්ටීරියා ද්විඛණ්ඩනය මගින් අලිංගිකව ප්‍රජනනය කරන අතර කලාතුරකින් කඩ කඩ වීම සහ අංකුරනය දක්වයි. කලාතුරකින් සිදු වන මාදිලි දෙකක බැක්ටීරියා සංයුග්මනය යන ප්‍රජනන ක්‍රියාවලියේ දී ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍ය කොටස් හුවමාරු කර ගැනීම සිදු වේ.

සයිනොබැක්ටීරියා-

ඔවුන්ගේ ලාක්ෂණික නිල්-කොළ (cyan) වර්ණක නිසා ඔවුහු එම නමින් හඳුන්වනු ලැබෙති. සයනො බැක්ටීරියා ප්‍රවල් පරාසයක හැඩ හා සෛල සැකසුම් ප්‍රදර්ශනය කරන අතර ඔවුන් ඒක සෛලික සිට සනාවාස දක්වා ද විවිධත්වයක් දක්වයි (රූපය 9.4).

- **ඒකසෛලික ආකාර –** සෛල විභාජනයෙන් පසුව සෛල වෙන් වෙයි. කෙසේ නමුත් දුහිතෘ සෛල විසින් විශාල වශයෙන් ශ්‍රාවය කරනු ලබන නානු මගින් බහුතරයක් ඒක සෛලික ආකාර එක්ව පවතී.
- **සනාවාසි ආකාර –** සෛල සනාවාස සෑදීමේ දී ඒවා බිත්තිවලින් එකිනෙකට සම්බන්ධව හෝ පොදු ජෙලටනීමය පූරකයක ගිලී හෝ පවතියි. සනාවාස සූත්‍රිකාකාර හෝ සූත්‍රිකාකාර නොවන හෝ විය හැකි ය. සූත්‍රිකාකාර නොවන සනාවාස සෛල විභාජනය වන තලය හා දිශාව මත ගෝලාකාර, සනාහ, චතුරශ්‍රාකාර හා අක්‍රමවත් හැඩැති යන සෛල සැකසුම් සහිත වෙයි. තනි තලයක, එක් දිශාවකට සෛල විභාජනය වීමේ ප්‍රතිඵලය ලෙස සූත්‍රිකාමය සනාවාසි ආකාර; දාම හෝ නූල් වැනි ව්‍යුහ ඇති කරයි.

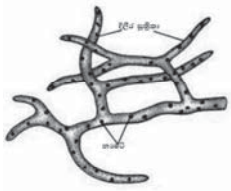


රූපය 9.4: සයනොබැක්ටීරියාවන්ගේ සෛල හැඩය.

ශාක හා ඇල්ගී මෙන්, ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සිදු කරන සයනො බැක්ටීරියා ද ප්‍රභාස්වයං-පෝෂී වෙයි.

බොහෝ සයනො බැක්ටීරියා වායුගෝලීය නයිට්‍රජන් තිර කිරීමේ හැකියාව දරයි. උදා: *Nostoc* sp. යනු නිදහස්වාසි නයිට්‍රජන් තිර කරන්නෙකි. *Anabaena -Azolla* තම හවුල්කරු සමඟ සහජීවීව (*Azolla* sp. - ජලජ පර්ණාංගයකි) නයිට්‍රජන් තිර කරයි. බොහෝ විශේෂවල නයිට්‍රජන් තිර කිරීම විශේෂ සෛල වර්ගයක් වන හෙටරොසිස්ට තුළ සිදු වෙයි. හෙටරොසිස්ට තුළ දී නයිට්‍රජනේස් යන එන්සයිමයෙන් නයිට්‍රජන් තිර කිරීම උත්ප්‍රේරණය වෙයි. නයිට්‍රජනේස් ඔක්සිජන් වායුවට සංවේදී ය. ජලයෙන්, වාතයෙන් හෝ අසල්වැසි ප්‍රභාසංශ්ලේෂී සෛලවලින් ඔක්සිජන් තම සෛලයට විසරණය වීම වළක්වා නයිට්‍රජනේස් ආරක්ෂා කිරීම සඳහා හෙටරොසිස්ටවල සනකම් බිත්ති ඇත.

සයනො බැක්ටීරියාවන් තවත් විශේෂිත සෛල ආකාරයක් වන ඒකයිනිට දරයි. ඒවා සංචිත ආහාර හා ඝන බිත්ති දරන අක්‍රිය බීජාණු ආකාරයකි. ඒවා නියගයට හා අධික උෂ්ණත්වවලට ප්‍රතිරෝධී ය. වර්ධක සෛල වියළී ගිය ද අහිතකර පාරිසරික තත්ත්වවල දී නොනැසී පැවැතීමට ඒකයිනිටවලට හැකියාව ඇත. සයනො බැක්ටීරියා අලිංගිකව පමණක් ප්‍රජනනය කරයි. සනාවාසි සූත්‍රිකාකාර හා සනාවාසි ඒකසෛලික ආකාර කඩ කඩ වීම මගින් ප්‍රජනනය කරන අතර, ඒකසෛලික හා සනාවාසි සූත්‍රිකාමය නොවන ආකාර සරල සෛල විභාජනය මගින් ප්‍රජනනය සිදු කරයි.



රූපය 9.5: දිලීරවල සූත්‍රිකාමය තලස, බෙදුනු මයිසීලියම

දිලීර (fungi) ඉයුකැරියෝටාවෝ ය. ඒකසෛලික (yeast) හෝ බහුසෛලික (පුස්) විය හැකි ය. සමහර බහුසෛලික දිලීර බීම්මල්/හතු සාදයි. පුස් වර්ග දිලීර සූත්‍රිකා ලෙස හැඳින්වෙන දෘශ්‍යමාන දිගටි සූත්‍රිකාවලින් සමන්විත වූ මයිසිලියම් හෙවත් දිලීර ජාලය ඇති කරයි. බොහෝ පුස් වර්ගවල ආවාර ලෙස හැඳින්වෙන හරස් බිත්ති ඇත. ආවාර මගින් සූත්‍රිකා කැපී පෙනෙන ඒකනෂ්ටික සෛල ආකාර ඒකකවලට බෙදයි. සමහර පුස් වර්ග ආවාර නොදරන අතර පමගින් නෂ්ටි විශාල සංඛ්‍යාවක් දරන දිගු අඛණ්ඩ සෛල නිපදවයි. ඒවා සංසෛලික සූත්‍රිකා ලෙස හඳුන්වයි. පාන් හා පලතුරු මත ඇති වන පුලුන් ආකාර වර්ධනයන් ඇති කරන්නේ පුස් වර්ගවල මයිසිලියම් මගිනි.

දිලීර රසායනික විෂමපෝෂීන් වන අතර අවශෝෂණය මගින් ආහාර ලබා ගනියි. ඔවුන් මෘතෝජජීවී පෝෂණ ක්‍රමයක් පෙන්වයි. දිලීර එන්සයිම ශ්‍රාවය කර මිය ගිය ශාක ද්‍රව්‍ය වියෝජනය

a.

රූපය 9.6 **(a)** :*Penicillium* හි ප්‍රජනනය (බීජාණු නිපදවීම)

b.

රූපය 9.6 **(b) :**යීස්ට් හි ප්‍රජනනය (අංකුරනය)

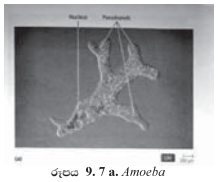
කරමින් ආහාර දාමවල වැදගත් කාර්යභාරයක් ඉටු කරන අතර, එමගින් ඉතා වැදගත් ජෛවීය වශයෙන් අත්‍යවශ්‍ය මූලද්‍රව්‍ය චක්‍රීකරණය සිදු කරයි. පරපෝෂී (ශාක හා සත්ත්ව ව්‍යාධිජනක) හා අනෝන්‍යනාවාධාර (ලයිකන හා දිලීරකමුල) වැනි පෝෂණ ආකාර දිලීර අතර පවතී. ඒකසෛලික දිලීර බණ්ඩනය හා අංකුරණය මගින් අලිංගිකව ප්‍රජනනය සිදු කරන අතර, සූත්‍රිකාකාර දිලීර (පුස් වර්ග) බීජාණු නිපදවමින් අලිංගිකව හා/ හෝ ලිංගිකව ප්‍රජනනය සිදු කරයි.

ඒක සෛලික ප්‍රොටිස්ටාවන්

ඒකසෛලික ප්‍රොටිස්ටාවෝ බහු රූපීය ය. හැඩයෙන් විවිධ වන අතර ව්‍යාජ පාද, පක්ෂ්ම හා කෂිකා වැනි සංචරණ ව්‍යුහ දරයි. ඒවා තනි තනි ව හෝ සනාවාසි ලෙස පවතියි. සමහර ප්‍රොටිස්ටාවන් එකට සම්බන්ධ වී සූත්‍රිකා සාදයි.

ප්‍රභාස්වයංපෝෂී, විෂමපෝෂී හෝ මිශ්‍රපෝෂී පෝෂණ ක්‍රම ප්‍රොටිස්ටාවන් අතර හමු වෙයි. ඔවුන් අතර සවායු, නිර්වායු හා වෛකල්පිත නිර්වායු යන ශ්වසන ආකාර හමු වේ. සමහර ඇල්ගී ආකාර

a.

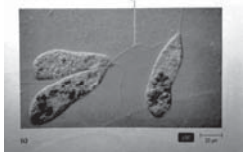


රූපය **9. 7 a.** *Amoeba*

b.

රූපය **9. 7 b.** *Paramecium*

c.



රූපය **9. 7 c.** *Euglena*

ලයිකන්වල සහජීවී අන්තර්ක්‍රියාවලට දායක වෙයි. ඔවුහු ජන්මාණු නිපදවීම මගින් ලිංගිකව ද හා ඛණ්ඩනය මගින් අලිංගිකව ද ප්‍රජනනය කරති.

මොලිකියුටයින් (Mollicutes)

මයිකොප්ලාස්මාවෝ, හා ෆයිටොප්ලාස්මාවෝ බැක්ටීරියා අධිරාජධානියට අයත් ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටිකයන් වෙති. සෛල බිත්ති නොමැති වීම මොවුන්ගේ සුවිශේෂ ලක්ෂණයකි.

මයිකොප්ලාස්මාවන් හා ෆයිටොප්ලාස්මාවන්

මයිකොප්ලාස්මාවෝ බහුරූපීය, ගෝලාකාර සිට සූත්‍රිකාකාර දක්වා හැඩයෙන් විවිධ වෙති. ඔවුහු කුඩාම ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටික කාණ්ඩය වෙති. ඔවුන් ආලෝක අණ්වීක්ෂය භාවිතයෙන් නිරීක්ෂණය කළ නොහැකි ය. මයිකොප්ලාස්මාවෝ කෂිකා නොදරති. මයිකොප්ලාස්මාවෝ සියල්ලක්ම පාහේ මානවයා හා සතුන්ගේ පරපෝෂිතයෝ වෙති. ඔවුන්ට කාබනික වර්ධක සාධක විශාල වශයෙන් අවශ්‍ය වෙයි. ඔවුන් අංකුරනයෙන් හා ද්විඛණ්ඩනයෙන් ප්‍රජනනය සිදු කරන අතර බීජාණු නොසාදයි. ඔවුන් සවායු හෝ වෛකල්පිත නිර්වායු වෙයි.

බොහෝ කරුණුවලින් ෆයිටොප්ලාස්මාවෝ, මයිකොප්ලාස්මාවන්ට සමාන ය. ඔවුහු ප්‍රමාණයෙන් මයිකොප්ලාස්මාවන්ට සමාන ය. දෙවර්ගය ම නිරීක්ෂණය කළ හැක්කේ ඉලෙක්ට්‍රෝන අන්වීක්ෂවලින් පමණි. ගෝලාකාර සිට සූත්‍රිකාකාර දක්වා හැඩයෙන් විවිධ වෙයි. ෆ්ලයිටොප්ලාස්මාවන් ආසාදනය කරන්නේ ශාක පමණක් වන අතර සාමාන්‍යයෙන් ෆ්ලෝයම යුෂයෙහි හමුවෙයි. කෘත්‍රිම මාධ්‍යවල ඔවුනට වර්ධනය වීය නොහැකි ය. ඔවුහු බොහෝ විට පත්‍ර කීඩැවන් (leafhoppers) මගින් සම්ප්‍රේෂණය වෙති.

එබැවින් ඔවුහු පත්‍ර කීඩැවන් හා ශාක දේහය යන දෙකම තුළ ප්‍රජනනය සිදු කරති. ඔවුහු අංකුරණයෙන් හා ද්විඛණ්ඩනයෙන් ප්‍රජනනය කරති. ඔවුන්ට සවායු හෝ වෛකල්පිත නිර්වායු යන ශ්වසන ආකාර ඇත.

වයිරස්

(a) ලාක්ෂණික ලක්ෂණ

ඔවුහු ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටික හෝ සූන්‍යෂ්ටික හෝ නොවන අතර කිසිදු ආකාරයක සෛලීය සංවිධානයක් නොපෙන්වති. ජීවීධාරක සෛලවලින් බැහැරව කිසිම පරිවෘත්තීය ක්‍රියා හෝ ප්‍රජනනය සිදු නොකරති. එබැවින් ඔවුහු ජීවීන් ලෙස හඳුන්වනු නොලබති. කෙසේ නමුත් ධාරක සෛලයකට ඇතුළු වූ විට ගුණනය වී විවිධ පරිවෘත්තික පථ මගින් ආසාදනය සිදු කර, ලාක්ෂණික ජීවී ගතිගුණ පෙන්වයි. වයිරස ජීවී ධාරක සෛල තුළ පමණක් ගුණනය වීම නිසා ඔවුහු අනිවාර්ය පරපෝෂිතයින් වෙති. වයිරස් ඉතා කුඩා බැවින් නිරීක්ෂණය කළ හැක්කේ ඉලෙක්ට්‍රෝන අන්වීක්ෂ තුළින් පමණි. ඔවුහු සරල ව්‍යුහ දරති. සාමාන්‍යයෙන් න්‍යෂ්ටික අම්ල දරන මධ්‍ය හරයකින් හා කැප්සොමියර ලෙස හඳුන්වන නිශ්චිත වූ ප්‍රෝටීන් උප ඒකක ගණනකින් තැනුණු කැප්සිඩය ලෙස හැඳින්වෙන ප්‍රෝටීනීමය ආවරණයකින් සමන්විත වෙයි. ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍ය ලෙස වයිරස්වල DNA හෝ RNA ඇත. ප්‍රෝටීන් සංශ්ලේෂණය සඳහා අවශ්‍ය වන එන්සයිම හෝ අතිරේක RNA වැනි දේවල් හා ප්‍රෝටීන් සංශ්ලේෂක යන්ත්‍රණයක් නොදරයි. එබැවින් ඔවුහු ධාරක සෛලවල ප්‍රෝටීන් සංස්ලේෂක යන්ත්‍රණ මත රඳා පවතිති. RNA වයිරස, RNAවලින් DNA ප්‍රතිවර්ති ප්‍රතිලේඛනය සඳහා රිවස් ට්‍රාන්ස්ක්‍රිප්ටේස් යන එන්සයිමය දරයි.

(b) වයිරස්වල රූපකාරකය හා ආකාර

කැප්සිඩවල නිර්මාණය (architecture) මත මූලික රූප විද්‍යාත්මක සමමිති ආකාර දෙකක් හඳුනාගත හැකි ය. (රූපය 9.8)

1. හෙලිකල්
2. අයිකොසාහිඩ්‍රන් **(icosahedron)**

ඉහත සමමිති මත පදනම් වන, ප්‍රධාන රූපීය ආකාර හතරක් පෙන්වයි; හෙලික්සීය (හෙලිකල්) බහුතල (polyhedron)සංකීර්ණ හා ආවරිත (enveloped) ලෙස වේ.

- හෙලිකල් වයිරස - දිගු, නම්‍යශීලී හෝ දෘඪ දණ්ඩකි උදා: ජලහීතිකා වයිරස
- ඉකොසාහිඩ්‍රන්/ බහුතල - අයිකොසාහිඩ්‍රන් සමමිතිය උදා: ඇඩිනො වෛරසය
- සංකීර්ණ වයිරස - අතිරේක ව්‍යුහ සමඟ එක් ආකාරයකට වඩා වැඩි ගණනක් සමමිති පෙන්වයි. උදා: බැක්ටීරියා භක්ෂක
- ආවරිත වයිරස - උදා: දළ වශයෙන් ගෝලාකාර ය. කැප්සිඩය ආවරණයකින් වට වී ඇත. උදා: හ'පිස් සිම්ප්ලෙක්ස් වයිරසය.

රූපය 9.8 ;වෛරසවල රූපමය ආකාර හතරෙහි රූපමය ඉදිරිපත් කිරීම

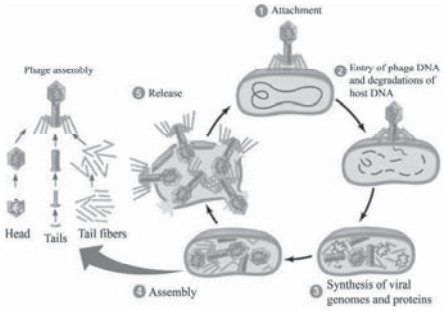
වයිරසවල ගුණනය

එක් වයිරසයකට තනි ධාරක සෛලයක් තුළ ඊට සමාන වයිරස දහස් ගණනක් ඇති කළ හැකි ය. එබැවින් වයිරස තම ධාරකයාට බරපතළ හානි සිදු කරමින්, ශාක සතුන් හා බැක්ටීරියාවන්ට දරුණු රෝග තත්ත්වයන් ඇති කරයි. බැක්ටීරියා භක්ෂකයන් යනු බැක්ටීරියාවන් ආසාදනය කළ හැකි දර්ශීය (typical) වයිරස් කාණ්ඩයකි. ඔවුහු පැහැදිලි යන්ත්‍රණ දෙකක් උපයෝගී කර ගනිමින් ගුණනය වෙති; එනම් ව්‍යංශජනක චක්‍රය (lysogenic) චක්‍රය හෝ ජාරක චක්‍රය (lytic cycle) වේ. ජාරක චක්‍රය මගින් ධාරක සෛලය ජාරණය කිරීම සිදු වන අතර ව්‍යංශජනක චක්‍රයේ දී ධාරක සෛලය ජාරණයකින් තොරව වයිරස DNA, ධාරක DNA බවට සංස්ථානගත කෙරෙන අතර ධාරකයා ජීරණය නොකරමින් ගුණනය වෙයි.

බැක්ටීරි භක්ෂකයකුගේ ජාරක ජීවන චක්‍රය

මේ චක්‍රයට පැහැදිලි පියවර පහක් ඇතුළත් ය. සම්බන්ධ වීම, විනිවිද යෑම, ජෛවසංශ්ලේෂණය, පරිණත වීම හා නිදහස් වීම.

- **සම්බන්ධ වීම** : බැක්ටීරි සෛලයේ ගැළපෙන ප්‍රතිග්‍රාහක ස්ථානයට වයිරසය සම්බන්ධ වීම පළමු වැනි පියවරයි.
- **විනිවිද යෑම** : සම්බන්ධ වීමෙන් පසු බැක්ටීරි භක්ෂකයා බැක්ටීරි සෛලය තුළට DNA නික්ෂේප කරයි. මේ ක්‍රියාවලිය බැක්ටීරි සෛල බිත්ති බිඳදමන එන්සයිමයකින් පහසු කරනු ලබයි.
- **ජෛව සංශ්ලේෂණය** : ඊළඟ පියවර වන්නේ ධාරක සම්පත් (resources) භාවිත කර ධාරක සෛල ප්ලාස්මය තුළ වයිරස DNA හා ප්‍රෝටීන් ජෛව සංශ්ලේෂනය කිරීමයි. ධාරක සෛලවල DNA බිඳ වැටීම උත්තේජනය කිරීම මේ පියවරට ඇතුළත් ය.
- **පරිණතිය හා සමූහනය** : භක්ෂක DNA හා ප්‍රෝටීන් සංශ්ලේෂණය සිදු වූ පසු සම්පූර්ණ වයිරස් අංශු සෑදීම සඳහා DNA හා ප්‍රෝටීන් කැප්සිඩ සමූහනය සිදු වේ.
- **නිදහස් වීම** : බැක්ටීරියා සෛල බිත්ති කැඩී විවෘත වීම (ඡීරණය) බැක්ටීරි භක්ෂක වයිරස මගින් ප්‍රේරණය වෙයි. අලුතින් නිපදවුණු බැක්ටීරි භක්ෂක ධාරක සෛලයෙන් නිදහස් වෙයි. මෙසේ නිදහස් වන බැක්ටීරි භක්ෂක ආසන්නයේ ඇති සෛල තුළ තවත් ජාරක චක්‍රයක් අරඹයි.



රූපය 9.9 බැක්ටීරි භක්ෂකයකුගේ ජාරක ජීවන චක්‍රය

වයිරොයිඩ

වයිරොයිඩ සමන්විතව ඇත්තේ කුඩා නග්න RNA කොටසකින් පමණි. එය ආරක්ෂක ප්‍රෝටීන ආවරණයකින් වට වී නොපවතී. ධාරක සම්පත් භාවිත කරමින් ජීවීධාරක සෛල තුළ දී පමණක් වයිරොයිඩවලට ගුණනය වීය හැකි ය. කෙසේ නමුත් මේවා තුළ කිසිම ආකාරයක ජාන අන්තර්ගත

නොවන අතර, තම ගුණනය සඳහා අවශ්‍ය සංඥා පමණක් දරා සිටියි. වයිරොයිඩ ශාක ආසාදනය කරන අතර මේ දක්වා වෙනත් ජීවී ආකාර ආසාදනයක් පිළිබඳ වාර්තා නොවෙයි.

ප්‍රියෝන

ප්‍රියෝන යනු ප්‍රෝටීනමය ආසාදක අංශු වර්ගයකි. වයිරසවලට වඩා කුඩා ය. ප්‍රියෝන න්‍යෂ්ටික අම්ල රහිත වුව ද, ප්‍රියෝන ප්‍රෝටීන සඳහා කේතය සපයන ධාරක ජානවල උපකාරයෙන් ඒවාට ප්‍රතිවලිත වීය හැකි ය. රෝග සඳහා හේතු වන කාරක ලෙස සමහර පක්ෂීන් හා මැමේලියාවන් තුළ මේවා හමු වෙයි. මේවා සියල්ල ස්නායු සම්බන්ධ රෝග තත්ත්වයන් වේ.

- Transmissible Spongiform Encephalopathies (TSEs) : මොළයේ විශාල රික්තක ඇති වීම නිසා එහි ස්පන්ජීමය ස්වරූපයක් ඇති වෙයි.
- උමතු ගව රෝගය : 1987 දී මුල් වරට ගවයන්ට ඇති වූ එක් බරපතළ රෝග තත්ත්වයකි.
- Creutzfeldt-Jakob disease (CJD) : ප්‍රියෝන විසින් මිනිසාට ඇති කරන රෝග තත්වයකි.

මිනිසාගෙන් මිනිසාට සම්ප්‍රේෂණය වීම ආසාදිත පටක හා අවයව බද්ධ කිරීමේ දී ද ආසාදිත රුධිර පාරවිලයන කිරීමේ දී ද සිදු වීය හැකි ය. සමහර TSE ගවයන්ගෙන් මිනිසාට ආසාදනය වීය හැකි ය.

මූලික පරීක්ෂණාගාර තාක්ෂණික ශිල්ප ක්‍රම

ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ ජෛවරසායනික ගතිලක්ෂණ හා රූපවිද්‍යාව අධ්‍යයනය සඳහා ඔවුන් කෘත්‍රිම මාධ්‍ය මත රෝපණය කිරීම අත්‍යවශ්‍ය ය. අපවිත්‍ර වීමකින් තොරව අවශ්‍ය ක්ෂුද්‍රජීවීන් රෝපණය කිරීමට අනුගමනය කළ යුතු, කෘත්‍රිම රෝපණ මාධ්‍ය සකස් කිරීම හා ජීවාණුහරණ ක්‍රමවේදයන් වැනි විද්‍යාගාරවල සිදු කෙරෙන තාක්ෂණයන් ඇත. මේ කොටසේ දී එවැනි මූලික තාක්ෂණ ශිල්පක්‍රම විස්තර කෙරෙයි.

ජීවාණුහරණ ක්‍රම

අන්තඃබීජාණු ද ඇතුළත්ව සියලු ආකාරයේ ක්ෂුද්‍රජීවීන් විනාශ කිරීමේ හා ඉවත් කිරීමේ ක්‍රමවේදය ජීවාණුහරණය නම් වේ.

භෞතික හා රසායනික ලෙස ජීවාණුහරණ ආකාර දෙකකි.

I. ජීවාණුහරණයෙහි භෞතික ක්‍රම

තෙත් තාපය, වියළි තාපය, පටල පෙරහන් භාවිතයෙන් පෙරීම, පාරජම්බුල විකිරණවලට නිරාවරණය කිරීම මේවායෙන් කිහිපයකි.

- **තෙත් තාප ජීවාණුහරණය**

  රෝපණ මාධ්‍යයන්, තාප අස්ථායී ප්‍රතිකාරක/ තරල හා විවිධ පරීක්ෂණාගාර උපකරණ වැනි අවශ්‍ය කරන ද්‍රව්‍යවල සිටින ක්ෂුද්‍රජීවීන් විනාශ කිරීම සඳහා මෙහි දී තෙත් තාපය භාවිත කරයි. මෙහි දී සිදු කරන්නේ අධික උෂ්ණත්ව හා පීඩන භාවිත කරමින් ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ ප්‍රෝටීන අස්ථාභාවිකරණය කිරීමයි.

  උදා:- පීඩනාපකය - උෂ්ණත්වය 121°C වාෂ්ප මගින් හා වා.ගෙෝ. 1 පීඩනය/15 psi යටතේ ජීවාණුහරණය කරයි. ප්‍රියෝන හැර සියලු ක්ෂුද්‍රජීවීන් හා ඔවුන්ගේ අන්තඃබීජාණු විනාශ කිරීමට මේ තත්ත්වයන් මි. 15ක් පවත්වා ගෙන යෑම ප්‍රමාණවත් ය.

ඉහළ උෂ්ණත්ව හා පීඩනයට ඔරොත්තු දිය හැකි රෝපණ මාධ්‍ය, ද්‍රාවණ, සිරින්ජ හා ඉඳිකටු, සොඛ්‍ය ආරක්ෂක උපකරණ හා ආනෙකුත් අයිතමයන් ජීවාණුහරණයට පීඩනාපක භාවිත කරයි. සම්පූර්ණ පෘෂ්ඨය ම තුම්බලය ගැටෙන බවට සහතික කළ හැකි නම් වීදුරු උපකරණ ද මේ ක්‍රමයෙන් ජීවාණුහරණය කළ හැකි ය. තෙත් තාප ජීවාණුහරණය සඳහා පීඩන උදුන් භාවිත කළ හැකි ය.

- **වියළි තාප ජීවාණුහරණය**

  වීදුරු උපකරණ, පෙට්‍රි දීසි, පිපෙට්ටු, ආක්‍රමණ (ආමුකුලන) පුඩු, ආක්‍රමණ (ආමුකුලන) කටු හා සෑත් වැනි ද්‍රව්‍යවල සිටින ක්ෂුද්‍රජීවීන් විනාශ කිරීමට මෙහි දී වියළි තාපය යොදා ගනියි.

1. **විවෘත දැල්ල**

   මෙය වියළි තාප ජීවානුහරණයේ සරලතම ක්‍රමයයි. ආක්‍රමණ පුඩු, ආක්‍රමණ කටු හා සෑත බන්සන් දැල්ලෙන්/ ස්ප්‍රිතු ලාම්පු දැල්ලෙන් රක්තතප්ත වන තෙක් රත් කිරීම මගින් ජීවාණුහරණය කළ හැකි ය.

2. **භස්මීකරණය - incineration**

   භස්මීකරණ උදුන් බහුතර වශයෙන් මේ සඳහා භාවිත කරයි. ආරෝග්‍යශාලා අපද්‍රව්‍ය ජීවාණුහරණය සඳහා මේ ක්‍රමය භාවිත කරයි. විවෘත දැල්ලෙන් දැවීම හා භස්මීකරණයේ දී ක්ෂුද්‍රජීවීහු දැවී අළු බවට පත් වෙති.

3. **උණුසුම් වායු ජීවාණුහරණය**

   ක්ෂුද්‍රජීවීන් ඔක්සිකරණය මගින් මරා දමයි. වියළි වායු උදුනක 170 °C පමණ උෂ්ණත්වයක පැය දෙකක් පමණ කාලයක් තුළ අදාළ අයිතමයන් ජීවාණුහරණය කරයි. පෙට්‍රි දීසි, ෆ්ලාස්කු, බීකර, බෝතල් හා පිපෙට්ටු වැනි වීදුරු භාණ්ඩ ජීවාණුහරණය සඳහා සුලභ වශයෙන් මෙය යොදා ගනියි.

- **පැස්ටරීකරණය**

  නිෂ්පාදිතයේ රස වයනය හා පෝෂක අන්තර්ගතයට විශාල හානි සිදු නොවන පරිදි ක්ෂුද්‍රජීවීන් විනාශ කිරීම සඳහා තාපය අධික නොවන ලෙස යෙදීමෙන් (mild heat) බිව හා වයින් නරක් වීම වැළැක්විය හැකි බව ලුවි පාස්චර් විසින් සොයා ගන්නා ලදී. වර්තමානයේ පැස්ටරීකෘත කිරි ලෙස හඳුන්වන කිරි නිෂ්පාදනය සඳහා ද ඒ මූලධර්මය භාවිත කර ඇත. කිරි පැස්ටරීකරණයේ අභිමතාර්ථ වන්නේ ව්‍යාධිජනක ක්ෂුද්‍රජීවීන් ඉවත් කර හා ක්ෂුද්‍රජීවීන් සංඛ්‍යාව අඩු කර ශීතකරණ තත්ත්ව යටතේ කිරිවල ගුණාත්මක භාවය දිගුකාලීනව පවත්වා ගැනීමයි. පැස්ටරීකරණ ක්‍රම දෙකකි.

  අධිඋෂ්ණත්ව, කෙටිකාලීන (HTST) පැස්ටරීකරණය අවම වශයෙන් 72 °C තත්පර 15ක කාලයක් තුළ පවත්වා ගැනීම හා **අඩු උෂ්ණත්ව දිගු කාලීන (LTLT)** පැස්ටරීකරණය 63 °C උෂ්ණත්වයක මිනිත්තු 30ක කාලයක් තුළ පවත්වා ගැනීම. **ඉතා ඉහළ උෂ්ණත්වයට (ultra-high-temperature (UHT)** භාජනයෙන් ද කිරි ජීවාණුහරණය කළ හැකි ය. වේගයෙන් වීදෙමින් පැතිරෙන (flashing) තුම්බලයෙන් 140 °C තත්පර 5ට වඩා අඩු කාලයක් කිරි රත් කිරීම මෙහි දී සිදු කරයි. මේ කිරි ශීතකරණයකින් බැහැරව මාස ගණනක් තබා ගත හැකි වේ.

- **තැම්බීම**

  ශල්‍ය උපකරණ වැනි ද්‍රව්‍ය 100 °C දක්වා උෂ්ණත්වයකට ජලයේ තැම්බීම යි. ජලයේ තාපාංකයේ දී බොහෝ ව්‍යාධිජනක ක්ෂුද්‍රජීවීහු මිය යති.

- **පෙරීම - උදා: පටල පෙරහන**

  තාප සංවේදී එන්සයිම විටමින, ප්‍රතිජීවක, එන්නත් අන්තර්ගත ද්‍රාවණ හා සමහර රෝපණ මාධ්‍ය ජීවානුහරණයට පෙරීම භාවිත කරයි. ජීවාණුහරණය සඳහා ඇති ද්‍රව්‍ය රික්තකයක් භාවිත කරමින් පටලය හරහා ගමන් කරවයි. පෙරහන හරහා තරලය ගමන් කරන අතරතුර ක්ෂුද්‍රජීවීහු පෙරහන තුළ රැඳෙති. තාප සංවේදී ද්‍රාවණ ජීවානුහරණයට බහුලව භාවිත වේ.

  0.01 μm - 0.45 μm ප්‍රමාණයක සිදුරු පටල පෙරහන්වල ඇත. මේ පෙරහන් මගින් සමහර විශාල ප්‍රෝටීන් අණු හා වයිරස් ද ඇතුළු සියලු ක්ෂුද්‍රජීවීන් පාහේ ඉවත් කළ හැකි ය.

- **පාරජම්බුල විකිරණය (UV විකිරණය)**

  ක්ෂුද්‍රජීවීන් UV කිරණවලට සෘජුව නිරාවරණය කිරීම නිසා ඔවුන්ගේ DNA විනාශ වීම හෝ ඒවාට හානි සිදු වීම මගින් ක්ෂුද්‍රජීවීහු මරා දමෙති. පාරජම්බුල කිරණවල ප්‍රධාන අවාසිය වන්නේ කඩදාසි, වීදුරු හා රෙදි වැනි ආවරණ හා ඝන පෘෂ්ඨ හරහා විනිවිද නොයෑමයි. එබැවින් ජීවාණුහරණයට භාජනය කළ යුතු ද්‍රව්‍ය විකිරණයට සෘජුව නිරාවරණය විය යුතු වෙයි. UV විකිරණය සුලභව භාවිත වන්නේ ශල්‍යාගාර වැනි රෝහල් අවකාශවල ඇති වාතය හා තවාන් (nurseries), ජීවානුහරණය සඳහා ය.

II. ජීවාණුහරණයෙහි රසායනික ක්‍රම

රසායනික ජීවානුහරණ කාරක ලෙස එතිලීන් ඔක්සයිඩ් හා ක්ලෝරීන් ඩයොක්සයිඩ් (දෙවර්ගය ම වායු වෙයි) වැනි රසායනික ද්‍රව්‍ය භාවිත කරයි. රසායනික කාරක මගින් ක්ෂුද්‍රජීවී ගහනය ආරක්ෂිත මට්ටමකට අඩු කිරීම හෝ රෝග කාරකයන්ගේ වර්ධක ආකාර ඉවත් කිරීම සිදු කරයි.

එතිලීන් ඔක්සයිඩ් අන්තඃබීජාණු හා ක්ෂුද්‍රජීවීන් මරා දමයි. එය ඉහළ විනිවිද යෑමේ හැකියාවක් සහිත ය. එබැවින් රෝහල් ඇඳන්වල මෙට්ට ජීවාණුහරණයට මෙය භාවිත කරයි.

ක්ලෝරීන් ඩයොක්සයිඩ් *Bacillus anthracis* හි අන්තඃබීජාණුවලින් දූෂිත වූ ආවරණය වූ ගොඩනැගිලි සහිත ප්‍රදේශ දූම ගැසීම (fumigate) භාවිත කරනු ලැබේ. ක්ලෝරිනීකරණයට පෙර ජලය පිරියම් කිරීමේ දී අති සුලභව භාවිත කර ඇත.

රෝපණමාධ්‍යය සකස් කිරීම

ඔවුන්ගේ ස්වාභාවික වාසස්ථාන වන පස, ජලය හෝ වාතයේ පැවතිය දී ක්ෂුද්‍රජීවීන් අධ්‍යයනය කළ නොහැකි ය. එබැවින් ඔවුන්ගේ වර්ධනයට හා ප්‍රජනනයට අවශ්‍ය තත්ත්ව කෘත්‍රිමව සපයා දෙමින් ක්ෂුද්‍රජීවීන් පරීක්ෂණාගාර තුළට රැගෙන ඒමට අවශ්‍ය විය. පරීක්ෂණාගාර තත්ත්ව යටතේ ක්ෂුද්‍රජීවීන් වර්ධනයට අතවශ්‍ය වන, පෝෂණය හා රැඳී සිටීම (anchorage) සපයා දෙන පෝෂණ ද්‍රව්‍ය රෝපණ මාධ්‍යය ලෙස හඳුන්වයි.

සියලු ක්ෂුද්‍රජීවීන් පරීක්ෂණාගාර රෝපණ මාධ්‍යවල වර්ධනය කළ නොහැකි ය. ඔවුන්ව හඳුන්වනුයේ රෝපණය කළ නොහැකි ක්ෂුද්‍රජීවීන් ලෙස ය. සමහර ක්ෂුද්‍රජීවීන් ඕනම රෝපණ මාධ්‍යයක දී නොදින් වර්ධනය වන අතර, අනෙකුත් ක්ෂුද්‍රජීවීන් වගා කිරීම සඳහා විශේෂිත මාධ්‍ය අවශ්‍ය වෙයි.

එක්තරා පාංශු සාම්පලයක සිටින ක්ෂුද්‍රජීවීන් රෝපිතයක් වර්ධනය කර ගැනීමට අවශ්‍ය යැයි සිතමු. ඒ සඳහා අවශ්‍ය පෝෂක, ප්‍රමාණවත් තෙතමනය හා උචිත pH අගයක් රෝපණ මාධ්‍ය තුළ අඩංගු විය යුතු ය. මූලික වශයෙන් මේ මාධ්‍යය කිසි ම ජීව ක්ෂුද්‍රජීවියකු අඩංගු නොවන පරිදි ජීවාණුහරණය කළ යුතු ය. එබැවින් රෝපණ මාධ්‍යයක් සකස් කිරීමේ දී සියලු වීදුරු උපකරණ හා දියරමය පෝෂක ද්‍රාවණ ජීවාණුහරණය කළ යුතු ය.

පෝෂ ඒගාර් (NA) හා අර්තාපල් ඩෙක්ස්ට්‍රෝස් ඒගාර් (PDA) යන මාධ්‍ය දෙක පිළිවෙළින් බැක්ටීරියා හා දිලීර වර්ධනය කිරීමට සුලභව භාවිත කරයි. පෝෂ ඒගාර් සාදා ඇත්තේ පෙප්ටෝන, මාංස නිස්සාරකය, සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්, ඒගාර් හා ආසෘත ජලයෙනි. අර්තාපල් ඩෙක්ස්ට්‍රෝස් ඒගාර් සාදා ඇත්තේ අර්තාපල්, ග්ලූකෝස් ඒගාර් හා ආසෘත ජලයෙනි. මෙහි දී ඒගාර් භාවිත කරන්නේ සනිකාරකයක් ලෙස ය. 40 °C අඩු උෂ්ණත්වවල දී ඒගාර් සනිකරණය වන බැවින් ඒගාර් සහිත මාධ්‍යයන් ඝන මාධ්‍යයන් වේ. සාමාන්‍යයෙන් ක්ෂුද්‍රජීවීන් වර්ධනය සඳහා ඝන රෝපණ මාධ්‍යය අඩංගු වන්නේ පෙට්‍රි දීසි හෝ පරීක්ෂණ නළ තුළ ය.

බෝහෝමයක් ක්ෂුද්‍රජීවීහු සම්මත ආලෝක අණ්වීක්ෂයෙන් නිරීක්ෂණයේ දී අවර්ණව දර්ශණය වන හෙයින් නිරීක්ෂණය සඳහා ඔවුන්ගේ නියැදි සකස් කළ යුතුය. ඉන් එක් ක්‍රමයක් ලෙස වර්ණ ගැන්වීම හැඳින්විය හැක. එමගින් ඩයි වර්ගයක් භාවිතයෙන් ක්ෂුද්‍රජීවීන් වර්ණගන්වනු ලැබේ.

කෙසේනමුත් වර්ණ ගැන්වීමට පෙර, ක්ෂුද්‍රජීවීහු වීදුරු කදාවට තිර කිරීම (ඇලවීම) කළ යුතුය. එක් මූලික ඩයි වර්ගයක් සහිත ජලීය හෝ මධ්‍යසාර ද්‍රාවණයක් සරල වර්ණකයකි. මෙහි මූලික අරමුණ වන්නේ ක්ෂුද්‍රජීවියා මුලුමනින්ම ඉස්මතු කර දැක්වීම මගින් සෛල හැඩය, සෛල සැකැස්ම මූලික ව්‍යුහ දෘෂ්‍යමානවීමට සැලැස්වීමයි. විද්‍යාගාරයේ දී බහුලව භාවිත වන සරල වර්ණක වර්ග ලෙස, මෙතිලීන් නීලු, ක්‍රිස්ටල් වයලට් හා සැෆ්රනින් දක්විය හැකිය.

ක්ෂුද්‍රජීවීහු හා රෝග

උපතේ දී සාමාන්‍යයෙන් මානවයන් ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගෙන් තොර වෙයි. එහෙත් බිහි වීමේ දී අලුතින් උපත ලබන්නා මූලින් ම මවගේ යෝනි මාර්ගයේ සිටින ක්ෂුද්‍රජීවීන් සමග ස්පර්ශ වේ. සාමාන්‍යයෙන් ඔවුන් *Lactobacilli* වෙයි. *Lactobacilli* ළදරුවාගේ අන්ත්‍රයේ සනාවාසිකරණය වේ. උපතින් පසුව දේහය මත හා ඇතුළත අනෙකුත් ක්ෂුද්‍රජීවී සනාවාස ස්ථානය විමට පටන් ගනියි. මෙවුහු මානව දේහයේ සාමාන්‍ය ක්ෂුද්‍රජීවී සමුදාය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. කෙසේ නමුත් නීරෝගී මානව දේහවල අභ්‍යන්තර පටක ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගෙන් තොර ය.

මේ ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගෙන් කොටසක් හම මත සනාවාසිකරණය වන අතර බහුතරයක් දේහයට ඇතුළු වී නාසය, උගුර, ශ්වසන මාර්ගයේ ඉහළ ප්‍රදේශය, ආන්ත්‍රික මාර්ගය හා මෞත්‍රලිංගික මාර්ගය වැනි ස්ථානවල පෘෂ්ඨවල (ශ්ලේෂ්මල පටලය වැනි)ආවරණයේ සනාවාසිකරණය වේ.

සාමාන්‍ය නීරෝගී මිනිස් සිරුරක ක්ෂුද්‍රජීවීහු විශාල සංඛ්‍යාවක් ජීවත් වෙති. මිනිස් සිරුරක 1×10^{13} මුළු දේහ සෛල සංඛ්‍යාවකට 1×10^{14} ක්ෂුද්‍රජීවී සෛල, එනම් දේහ සෛල සංඛ්‍යාව මෙන් දහ ගුණයක් ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගෙන් යුක්ත බව ඇස්මේන්තු කර ඇත. මේ ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගෙන් වැඩි ප්‍රමාණයක් සාමාන්‍යයෙන් හානිකර නොවන හෝ වාසිදායක වෙයි. උදා: මහා අන්ත්‍රය තුළ අවමව සනාවාසිකරණය වී ඇති *Escherichia coli* විසින් *Salmonella typhi* වැනි ව්‍යාධිජනක බැක්ටීරියා සනාවාසිකරණය වළක්වයි. මහා අන්ත්‍රය තුළ වෙසෙන *E. coli* විසින් විටමින් K හා සමහර විටමින් B වර්ග සංශ්ලේෂණය කර රුධිර ධාරාවට අවශෝෂණය කර අනතුරුව දේහ සෛල විසින් භාවිත කරයි.

මානව සෞඛ්‍ය කෙරෙහි හිතකර අන්දමින් බැක්ටීරියා භාවිතය පිළිබඳ මෑතකදී අධ්‍යයනය කරන ලදී. එම හිතකර ක්ෂුද්‍රජීවී රෝපණ ප්‍රෝබයොටික්ස් නම් වන අතර, එමගින් අදහස් වන්නේ සජීවී බැක්ටීරියා රෝපණය යන්නයි. උදාහරණ යෝගට් මගින් එම වාසි දායක ප්‍රතිඵලය ලැබේ. යෝගට්

පරිභෝජනය මගින් ලැක්ටික් අම්ල බැක්ටීරියා ආහාර මාර්ගයට ඇතුලු වී *Salmonella enterica* මගින් ඇති කරන පාචන තත්ව මෙන් ම සාන්ද්‍රගත වීම වළක්වාලන බව අධ්‍යනයන්ගෙන් හෙළි වී ඇත.

මානව ක්ෂුද්‍රජීවී සමුදායෙන් බහුතරයක් හානිදායක නොවන නමුත් සමහර තත්ත්ව යටතේ ඔවුහු මිනිස් දේහය සමග ඇති අන්තර්ක්‍රියා වෙනස් කර ගනිමින් ආසාදන තත්ත්ව ඇති කරති. එවැනි ක්ෂුද්‍රජීවීහු අවස්ථාවාදී ව්‍යාධිජනකයන් ලෙස හඳුන්වනු ලබති. උදා: මහා අන්ත්‍රය තුළ පවතින ෂාක් කල් *E. coli* සාමාන්‍යයෙන් හානිදායක නොවෙති. කෙසේ නමුත් ඔවුහු අනෙකුත් දේහ කොටස්වලට ඇතුළු වූ පසු රෝග ඇති කරති. (මුත්‍රාශය මුත්‍ර මාර්ගය ආසාදනය, පෙණහලු පුප්ඵුසීය ආසාදනය)

ආසාදන රෝගවලට අදාළ යෙදුම්

- **ව්‍යාධිජනකයා:** රෝගයක් හට ගැන්වීමට හැකියාව ඇති ක්ෂුද්‍රජීවියකු හෝ ජීවී නොවන ආකාර (වයිරස් හා ප්‍රියෝන වැනි අජීවී ආකාර)
- **ධාරකයා:** ආසාදිත ව්‍යාධිජනකයා හට තම දේහය මත හෝ තුළ ජීවත් වීමට හා ගුණනය වීමට පහසුකම් සපයන ජීවියා
- **ව්‍යාධිජනකතාව:** ධාරකයාගේ ආරක්ෂක යන්ත්‍රණ මැඩපවත්වා ගනිමින් ධාරකයා තුළ රෝග යක් හට ගැන්වීමට ව්‍යාධිජනකයා සතු හැකියාව
- **පරපෝෂිතයා:** වෙනත් ජීවය ජීවියකු (ධාරකයා) මත හෝ ඒ ජීවියා තුළ ජීවත් වෙමින් පෝෂක හා අනෙකුත් සම්පත් ධාරකයාගෙන් ලබා ගන්නා ජීවියකු හෝ ජීවී නොවන ආකාර

ව්‍යාධිජනක ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ ලාක්ෂණික

- ධාරක දේහයේ තත්ත්වවලට අනුරූපව ප්‍රශස්ත වර්ධන තත්ත්වයක් (උදා: උෂ්ණත්වය) පැවතීම
- ධාරක ආරක්ෂක යන්ත්‍රණවලට විරුද්ධව ආරක්ෂා වීම සඳහා සහ ධාරක සෛලවලට ඇලී සිටීම සඳහා ව්‍යුහයන් සහිත වීම (උදා: කෝෂ්ඨ හා පිලයි)
- ධූලක නිපදවීම, අන්තඃධූලක හා බහිඃධූලක
- ආක්‍රමණකාව සඳහා පොස්ෆොලිපිසේස්, ලෙසිතිනේස් හා හයලුරොනිඩේස් වැනි එන්සයිම දැරීම
- ධාරකයාගේ පරිවෘත්තීය ක්‍රියා වෙනස් කිරීමට සමත් DNase වැනි එන්සයිම දැරීම

ප්‍රචණ්ඩතාව හා ප්‍රචණ්ඩතා සාධක

ප්‍රචණ්ඩතාව මගින් ක්ෂුද්‍රජීවීහු ඔවුන්ගේ ව්‍යාධිජනකතාව ප්‍රකාශ කරති. ව්‍යාධිජනකයාගේ, ව්‍යාධිජනකත්වයේ ප්‍රමාණය ප්‍රචණ්ඩත්වයයි. සමහර ව්‍යාධිජනකයන් අධික ප්‍රචණ්ඩකාරී වන අතර (උදා: පැලොල වයිරසය) සමහරක් අඩු ප්‍රචණ්ඩකාරීත්වයක්/ ප්‍රචණ්ඩ නොවන ස්වභාවයක් දක්වති.

ව්‍යාධිජනකයන් සතුව ඇති සුලු ජාන සංඛ්‍යාවකින් ප්‍රකාශ කරන සාධක මගින් ධාරකයා ආසාදනය කර රෝග ඇති කිරීමේ හැකියාව ඇති කරයි. එවැනි සාධක ප්‍රචණ්ඩතා සාධක ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

ධාරකයා හා ව්‍යාධිජනකයා අතර ඇති සම්බන්ධතාව ගතිකය එකෙක් අනෙකාගේ ක්‍රියාකාරීත්වයන් හා කෘත්‍යයන් වෙනස් කරයි. එවැනි සම්බන්ධතාවල අන්තඵලය ව්‍යාධිජනකයාගේ ප්‍රචණ්ඩත්වය හා ධාරක ආරක්ෂක යන්ත්‍රණවල කාර්යක්ෂමතාව මත රඳා පවතියි.

ප්‍රචණ්ඩතා සාධක මගින් ව්‍යාධිජනකතාව වැඩිදියුණු කරන අතර, ව්‍යාධිජනකයන්ට ධාරක පටක ආක්‍රමණය කර සනාවාසීකරණය වී සාමාන්‍ය දේහ ක්‍රියාකාරිත්වයට හානි පැමිණවීමට ඉඩ සලසයි. ව්‍යාධිජනකයින් ව්‍යාධිජනකතාව ඇති කිරීමට ප්‍රධාන යන්ත්‍රණ දෙකක් භාවිත කරති.

1. ආක්‍රමණතාව

ධාරකයාගේ ආරක්ෂණ යන්ත්‍රණ අභිබවා යමින් ධාරක පටක ආක්‍රමණය කිරීමේ හා සනාවාසීකරණය සඳහා ගුණනය වීමේ හැකියාවයි. ව්‍යාධිජනකයන් මගින් නිපදවනු ලබන බහිඃසෛලීය එන්සයිම ගණනාවක් ආක්‍රමණතාවට හේතු වෙයි.

උදා:
- පොස්ෆොලයිපේස් - සත්ත්ව සෛල පටල විනාශ කරයි.
- ලෙසිතිනේස් - සත්ත්ව සෛල පටලයේ ලිපිඩවල ලෙසිතින් සංරචකය ජල විච්ඡේදනය කරයි.
- හයලුරොනිඩේස් - සෛල සම්බන්ධ කරන බදාම ද්‍රව්‍ය වන හයලුරෝනික් අම්ලය බිඳදමමින් දේහ පටක විනාශ කරයි.

ව්‍යාධිජනක ක්ෂුද්‍රජීවීහු හමෙහි ඇති තුවාල, ශ්වසන, ආමාශ, ආන්ත්‍රික හා මෞත්‍රලිංගික මාර්ග වැනි ස්වාභාවික විවර හෝ විවිධ ප්‍රවේශන මාර්ග ඔස්සේ අක්‍රිය ලෙස ධාරකයා තුළට ඇතුළු වෙති.

2. ධූලකජනකතාව

සෛලවල සාමාන්‍ය ක්‍රියාකාරිත්වයට බාධා පමුණුවන ධූලක යනුවෙන් හැඳින්වෙන ජෛව රසායනික ද්‍රව්‍ය නිපදවීමට ඇති හැකියාව ධූලකජනකතාව නම් වෙයි. මේවා ප්‍රෝටීන හෝ ලිපොපොලිසැකරයිඩ වන අතර, ධාරකය කෙරෙහි විශේෂිත වූ හානියක් සිදු කරයි. ඒ නිසා මේවා ජෛව විෂ ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. මේවා ආකාර දෙකකි.

- **අන්තඃධූලක -** අන්තඃධූලක ලිපොපොලිසැකරයිඩ වෙයි. ක්ෂුද්‍රජීවී සෛලවල කොටස් වන මේවා තාපස්ථායි ධූලක වෙයි. බැක්ටීරියාවන් මිය ගොස් බිත්ති බිඳී වෙන් වූ පසු මේ ධූලක නිදහස් වෙයි. ව්‍යාධිජනක විශේෂය කුමක් වුව ද සියලු අන්තඃධූලක එක ම රෝග ලක්ෂණ පෙන්නුම් කරයි. සීතල, උණ, දුර්වලතාවය හා සාමාන්‍ය කැක්කුම් මේ රෝග ලක්ෂණ වන අතර සමහර අවස්ථාවල දී කම්පනය හා මරණය පවා සිදු විය හැකි ය. අන්තඃධූලක ග්‍රෑම් - (සෘණ) බැක්ටීරියාවන් මගින් පමණක් නිපදවෙයි.

  උදා: *Salmonella typhi*ගේ සෛල බිත්තිවල ලිපොපොලිසැකරයිඩ

- **බහිෂ් ධූලක -** බැක්ටීරියා සෛලවල වර්ධනයේ හා පරිවෘත්තියේ කොටසක් ලෙස බහිෂ් ධූලක සෛල තුළ නිපදවී සෛල ජීරණයෙන් පසු ඒවා බාහිර පරිසරයට ශ්‍රාවය හෝ නිදහස් කිරීම සිදු වෙයි. බහිෂ් ධූලක ප්‍රෝටීන වෙයි. ඒවා වැඩි ප්‍රමාණයක් එන්සයිම ය. ඒවාගේ උත්ප්‍රේරක ස්වභාවය අනුව ඉතා ස්වල්ප ප්‍රමාණයක් වුව ද අතිශයින් හානිකර ය. මේවා තාප අස්ථායි ප්‍රෝටීන ධූලක වෙයි. ජලයේ තැම්බීමෙන් මේවා අක්‍රිය වෙයි. බහිෂ් ධූලක ඛනුතරයක් පොදුවේ ග්‍රෑම් (ධන) බැක්ටීරියා මගින් නිපදවන අතර සුළු ප්‍රමාණයක් ග්‍රෑම් සෘණ බැක්ටීරියා මගින් නිපදවයි.

  බහිෂ් ධූලක ආකාර තුනකට වර්ග කර ඇත.

  - නියුරොටොක්සින් - සාමාන්‍ය ස්නායු ආවේග සන්නයනයට බාධා කරයි.
    උදා: *Clostridium tetani* මගින් නිපදවන විෂ

- එන්ටරොටොක්සින් - ආමාශ ආන්ත්‍රික මාර්ගයේ සෛල අසාමාන්‍ය ආකාරයට උත්තේජනය කරයි.
  උදා: *Vibrio cholerae* මගින් නිපදවන ධූලක
- සයිටොටොක්සින් - එන්සයිම මගින් පහර දී ධාරක සෛල විනාශ කරයි.
  උදා: *Corynebacterium diptheriae* මගින් නිපදවන ධූලක

ක්ෂුද්‍රජීවීන් මගින් මිනිසාට ඇති කරන රෝග

Organ	Disease	Causal agent
සම	පැපොල	Herpesvirus varicella-zoster
	රුබෙල්ලා	රුබෙල්ලා වයිරසය
	සමිප	සමිප වයිරසය
ඇස	අක්ෂි පටල ප්‍රදාහය	Haemophilus *influenzae/ Adenoviruses*
ස්නායු පද්ධතිය	බැක්ටීරියා මෙනෙන්ජයිටිස්	*Streptococcus pneumonia*
		Haemophilus influenzae
		Neisseria meningitidis
ස්නායු පද්ධතිය	පිටගැස්ම	*Clostridium tetani*
	ජලභීතිකාව	Rabies virus
හෘත් සනාල පද්ධතිය	රුමැටික උණ	*Streptococcus pyogenes*
ශ්වසන පද්ධතිය	ක්ෂය රෝගය	*Mycobacterium tuberculosis*
	ඉන්ෆ්ලුවෙන්සා	Influenza virus
	නියුමෝනියාව	*Streptococcus pneumoniae*
ආහාර ජීරණ පද්ධතිය	හෙපටයිටිස්	*Hepatitis A virus*
	ආහාර විෂ විම	*Staphylococcus aureus*
	කොලරාව	*Vibrio cholerae*
	උණ සන්නිපාතය	*Salmonella typhi*
මූත්‍ර පද්ධතිය	ලෙප්ටොස්පයිරෝසියාව	*Leptospira interrogans*
ප්‍රජනන පද්ධතිය	ගොනෝරියාව	*Neisseria gonorrhoeae*
	ලිංගික හර්පිස්	Herpes simplex virus
ප්‍රතිශක්ති පද්ධතිය	AIDS	Human immune deficiency virus (HIV)

ක්ෂුද්‍රජීව රෝග පාලනය ආසාදනයට ඇති අවස්ථා මඟහැරීම හා වැළැක්වීමේ ක්‍රම අනුගමනය කිරීමේ සිට ප්‍රතිකාර කිරීම හෝ ආසාදනයෙන් පසුව සුව කිරීමේ ක්‍රම අනුගමනය කිරීම දක්වා පරාසයක පැතිරේ.

ක්ෂුද්‍රජීවී රෝග මඟහැරීම හා වැළැක්වීම

ක්ෂුද්‍රජීවී ආසාදන රෝගවලින් වැළකී සිටීම සඳහා ඉතා හොඳ ක්‍රමය වන්නේ එදිනෙදා ජීවිතයේ දී යහපත් සෞඛ්‍ය පුරුදු අනුගමනය කිරීම ය. ආසාදනවලින් වැළකී සිටීම සඳහා ප්‍රතිභාශක, ව්‍යාසාධක හා ප්‍රතිශක්තිකරණය වැදගත් කාර්යභාරයක් ඉටු කරයි.

මිනිසාට ක්ෂුද්‍රජීවීන් මගින් වැළඳෙන රෝග පාලන ක්‍රම

- **ප්‍රතිභාශක හා ව්‍යාසාධක (විෂබීජ නාශක) භාවිතය**

ව්‍යාසාධක හා ප්‍රතිභාශක යනු ආසාදන වැළැක්වීම සඳහා ක්ෂුද්‍රජීවීන් මරාදැමීම හෝ ක්ෂුද්‍රජීවී ගහනය අඩු කිරීමට භාවිත කරනු ලබන රසායනික ද්‍රව්‍යය. කෙසේ නමුත් මේ රසායනික ද්‍රව්‍ය සමහර ක්ෂුද්‍රජීවීන් සඳහා සඵලදායි නොවෙයි. උදා: පෝලියෝ වයිරසය, ක්ෂයරෝග බැක්ටීරියාව, බැක්ටීරි බීජාණු හා දිලීර බොහෝ ප්‍රතිභාශක හා ව්‍යාසාධක මගින් විනාශ නොවෙයි.

ප්‍රතිභාශක හා ව්‍යාසාධක අතර ප්‍රධානතම වෙනස්කම වන්නේ ප්‍රතිභාශක මිනිස් දේහයට ආරාක්ෂාකාරී හා සෘජුව ම යෙදිය හැකි අතර, ව්‍යාසාධක එසේ භාවිත කළ නොහැකි වීම ය. එබැවින් හම වැනි ජීවී පෘෂ්ඨ විෂබීජ නාශනය සඳහා ප්‍රතිභාශක භාවිත කළ හැකි ය. ශල්‍යාගාර, ස්නානය සඳහා භාවිත වන ප්‍රදේශ, දෙවුම් බේසම් (sinks), මුත්‍රතැන්ගෙයි කතුපිටවල්, හැඳි ගෑරුප්පු හා කානු වැනි අජීවී පෘෂ්ඨවල විෂබීජ නාශනය සඳහා ව්‍යාසාධක භාවිත කරනු ලැබේ. ප්‍රතිභාශක ව්‍යාසාධක සාමාන්‍යයෙන් දක්වා ඇත්තේ දියර වර්ග ලෙස ය. ඒවාගේ සඵලතාව සාන්ද්‍රණය, ඒවාට විවෘත වන කාලසීමාව, උෂ්ණත්වය හා කාබනික ද්‍රව්‍යවල පැවතීම ආදිය මත රඳා පවතියි.

ප්‍රතිභාශක හා ව්‍යාසාධක සඳහා උදාහරණ කීපයක් පහත දක්වේ.

ප්‍රතිභාශක : එතිල් මද්‍යසාරය, අයිසොප්‍රොපනෝල්, ක්ලෝරොසයිලනෝල්

ව්‍යාසාධක : ෆීනෝල්, හයිපොක්ලෝරයිට් (කැල්සිම් හයිපොක්ලෝරයිට් හා සෝඩියම් හයිපොක්ලෝරයිට්)

- **ක්ෂුද්‍රජීවී රෝග පාලනය සඳහා ප්‍රතිජීවක භාවිතය**

දේහය ආසාදනයකින් ආරක්ෂා කර ගැනීමට හෝ රෝගය මැඩ පවත්වා ගැනීමට දේහ ආරක්ෂණ යන්ත්‍රණ අපොහොසත් වූ විට ප්‍රතික්ෂුද්‍රජීවී ඖෂධ අඩංගු රසායනික චිකිත්සකවලින් ප්‍රතිකාර කළ යුතු වේ. ධාරක සෛලවලට හානියක් සිදු නොකරමින්, ප්‍රතික්ෂුද්‍රජීවී ද්‍රව්‍යය ක්ෂුද්‍රජීවීන් මරා දැමීම හෝ වර්ධනයට බාධා පැමිණවීම සිදු කරයි. ප්‍රතිජීවක යනු බැක්ටීරියාවන්ට විරුද්ධව ක්‍රියා කරන ඵලදායි ප්‍රතික්ෂුද්‍රජීවී ද්‍රව්‍යයකි. සමහර ප්‍රතිජීවක පුළුල් පරාසයක බැක්ටීරි විශේෂවලට විරුද්ධ ව ක්‍රියා කරන අතර ඒවා පුළුල් පරාස ප්‍රතිජීවක (broad-spectrum antibiotics) ලෙස හඳුන්වයි. අනෙක් ඒවා ක්‍රියා කරන්නේ සුවිශේෂ බැක්ටීරි කාණ්ඩයක් මත පමණි. ඒවා පටු පරාස ප්‍රතිජීවක (narrow-spectrum antibiotics) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

ප්‍රතිජීවක විවිධ ආකාර ක්‍රියාකාරිත්වයන් පෙන්නුම් කරයි. උදාහරණ කීපයක් පහත දක්වා ඇත.

- සෛල බිත්ති සංශ්ලේෂණය නිෂේධනය - පෙනිසිලින්
- ප්‍රෝටීන් සංශ්ලේෂණය නිෂේධනය - එරිත්‍රොමයිසින් හා ටෙට්‍රාසයික්ලින්
- ජලාස්ම පටල කඩාබිඳදමීම - ඩැප්ටොමයිසින්
- DNA/RNA සංශ්ලේෂණය නිෂේධනය - රිෆැම්පින් (rifampin)

ප්‍රතිශක්තිකරණය: එන්නත්

ප්‍රතිශක්තිය ප්‍රේරණය කිරීම සඳහා භාවිත කරනු ලබන දුර්වල කරන ලද ක්ෂුද්‍රජීවීන් හෝ ඉතා කුඩා ක්ෂුද්‍රජීවී කොටස් අඩංගු අවලම්බනයක් එන්නතක් නම් වෙයි. ආසාදනයක් සිදු වුව හොත් වෙනත් පාලන ක්‍රම හැකි බැවින් වයිරස මගින් ඇති කරනු ලබන රෝග පාලනය සඳහා එන්නත් නිතර භාවිත කරයි. එන්නත් ආකාර කීපයක් ඇත.

1. අඩපණ කරන ලද ජීවී එන්නත්

ඉතා පරික්ෂාකාරීව (deliberately) ව්‍යාධිජනකතාව පාලනය කරන ලද ජීවය ක්ෂුද්‍රජීවීන් අඩංගු එන්නත් ය. මේ එන්නත් සැබෑ ආසාදනය අනුකරණය කරයි. ධාරකය තුළ ව්‍යාධිජනකයා සක්‍රියව පවතින බැවින් ජීවිතාන්තය දක්වා පවතින ප්‍රතිශක්තියක් මෙවැනි එන්නත්වලින් සපයයි. බොහෝ විට බූස්ටර - (booster) (ද්විතීයික) ප්‍රතිශක්තිකරණයක් අවශ්‍ය නොවෙයි. අඩපණ කරන ලද ජීවී එන්නත් පහත සඳහන් රෝග සඳහා භාවිත කෙරේ.

- සරම්ප, කම්මුල්ගාය, රුබෙල්ලා (MMR)
- පැපොල

2. අක්‍රිය කරන ලද එන්නත්

එන්නතෙහි අඩංගු වන ව්‍යාධිජනක ක්ෂුද්‍රජීවීන් අක්‍රිය කරන ලද හෝ මරණ ලද ඒවා වෙයි. අඩපණ කරන ලද ජීවී එන්නත් හා සැසඳීමේ දී අක්‍රිය කළ එන්නත් භාවිතයේ දී බූස්ටර - booster (ද්විතීයික) මාත්‍රාවන් නැවත නැවත ලබා දීම අවශ්‍ය වෙයි. අක්‍රිය කරන ලද එන්නත් භාවිත කරන රෝග සඳහා උදාහරණ:

- ජල භීතිකා රෝගය, ඉන්ෆ්ලුවෙන්සාව හා පෝලියෝ වැනි වයිරස් රෝග
- කොලරාව වැනි බැක්ටීරියා රෝග

3. උපඒකක (subunit) එන්නත්

මෙවායේ අඩංගු වන්නේ ප්‍රතිග්‍රාහකයාගේ ප්‍රතිශක්තිය ප්‍රේරණය කළ හැකි ප්‍රතිදේහ ජනක බණ්ඩ පමණි. ටොක්සොයිඩ් (ධූලකාභ) එන්නත් මේ සඳහා හොඳ උදාහරණයක් වේ. මෙම එන්නත් බොහෝ කලක පටන් භාවිත කර ඇත. ධූලකාභවල අන්තර්ගත වන්නේ ව්‍යාධිජනකයාගෙන් මුලාරම්භ වූ අක්‍රිය කරන ලද ධූලක ය. ධූලකාභ එන්නත් භාවිත කරන රෝග සඳහා උදාහරණ වන්නේ ගලපටලය, පිටගැස්ම යනාදියයි. වර්තමානයේ ජාන ඉංජිනේරු විද්‍යාව මගින් උපඒකක එන්නත් නිපදවනු ලැබේ.

උදා: හෙපටයිටිස්-B එන්නත
පූර්ණ ප්‍රතිශක්තිය ලබා ගැනීම සඳහා උප ඒකක එන්නත්වල දී සාමාන්‍යයෙන් නැවත නැවත බූස්ටර (ද්විතීයික) මාත්‍රා ලබා ගැනීම අවශ්‍ය වේ.

කර්මාන්ත, කෘෂිකර්මය හා පරිසරය සඳහා ක්ෂුද්‍රජීවීන් භාවිතය

ක්ෂුද්‍රජීවීන් අනාවරණය කර ගැනීමටත් පෙර සිට විවිධ කාර්ය සඳහා ක්ෂුද්‍රජීවීන් යොදා ගෙන ඇත. ක්‍රි.පූ. 6000 තරම් ඈත කාලයේ දී බැබිලෝනියානුවෝ හා සුමේරියානුවෝ මද්‍යසාර සෑදීම සඳහා යීස්ට් භාවිත කළහ. දහ නව වැනි ශත වර්ෂයේ අග භාගයේ දී ක්ෂුද්‍රජීවීන් සොයා ගැනීමෙන් පසු, ක්ෂුද්‍රජීවී නුමුහුන් රෝපණ (pure cultures) ආහාර නිෂ්පාදනය සඳහා භාවිත කර ඇත. මේ මගින් ක්ෂුද්‍රජීවීන් පිළිබඳ අවබෝධය, ඔවුන්ගේ ක්‍රියාවලීන් හා නිෂ්පාදනය පිළිබඳ දැනුම වැඩි වී තිබේ. වර්තමානයේ විවිධ කර්මාන්ත සඳහා නෝරාගත් ක්ෂුද්‍රජීවීන් හා ඔවුන්ගේ ගුණාංග භාවිත කරනු ලැබේ.

1. රසායනික ක්‍රියාවලීවලට වඩා ක්ෂුද්‍රජීව ක්‍රියාවලි භාවිතයේ ඇති වාසි

- ඔවුන්ගේ වර්ධනය සඳහා සරල පෝෂක අවශ්‍යතා ප්‍රමාණවත් වීම
- පුළුල් පරාසයක අමුද්‍රව්‍ය පරිවර්තනයට (පරිවෘත්තිය) ඇති හැකියාව
- ලාභදායි අමුද්‍රව්‍ය කාර්මික වශයෙන් වැදගත් අන්තඵල බවට පරිවර්තනය කිරීමේ හැකියාව
- ඉහළ වර්ධන වේගය නිසා, කෙටි කාලයක් තුළ අමුද්‍රව්‍ය අන්තඵල බවට පත් කළ හැකි ය
- අපේක්ෂිත අන්තඵල ලබා ගැනීම සඳහා ඔවුන්ගේ වර්ධන තත්ත්ව පාලනය කළ හැකි ය
- සාම්ප්‍රදායික කාර්මික ක්‍රම හා සංසන්දනය කරන විට ඔවුන් අඩු උෂ්ණත්ව ශක්තිය හා පීඩන යටතේ ප්‍රතික්‍රියා සිදු කිරීම
- සාම්ප්‍රදායික කර්මාන්ත හා සංසන්දනය කරන විට ඔවුන් ලබාදෙන ඉහළ අස්වැන්න සුවිශේෂිභාවයෙන් හා ප්‍රමාණයෙන් ඉහළ ය.
- ඉහළ කාර්යක්ෂමතාවකින් බලාපොරොත්තු වන උසස් තත්ත්වයේ ඉහළ අස්වැන්නක් හා ගුණාත්මයන් ලබා ගැනීම සඳහා ක්ෂුද්‍රජීවීන් ප්‍රවේණික වෙනස්කම්වලට භාජනය කළ හැකි ය

අන්තඵල සෑදීම සඳහා ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ පරිවෘත්තීය ක්‍රියාවලීන්හි මූලික මූලධර්ම

1. අන්තඵල ලෙස ක්ෂුද්‍රජීව සෛල යොදා ගැනීම (උදා: තනිසෛල ප්‍රෝටීන්)
2. අන්තඵල ලෙස ක්ෂුද්‍රජීව පරිවෘත්තීය ඵල යොදා ගැනීම. ඒවා ප්‍රාථමික අන්තඵල හෝ ද්විතීයික පරිවෘත්තිජ විය හැකි ය. (උදා: ප්‍රාථමික අන්තඵල - මදාසාරික පාන, ද්විතීයික පරිවෘත්තිජ -ප්‍රතිජීවක)
3. අන්තඵල ලෙස ක්ෂුද්‍රජීව පරිවෘත්තීය ක්‍රියාවලි යොදා ගැනීම. උදා: ජෛව ප්‍රතිකර්මනය (බැර මූලද්‍රව්‍ය ප්‍රතිකර්මනය), ලෝහ නිස්සාරණය (Cu, Fe), පල් කිරීම (කෙඳි නිෂ්පාදනය)
4. අන්තඵල ලබා ගැනීමට ප්‍රවේණිකව විකරණය කළ ක්ෂුද්‍රජීවීන් යොදා ගැනීම. උදා: වාණිජමයව එන්සයිම නිපදවා ගැනීම (*Aspergillus niger* මගින් ඇමයිලේස් නිපදවීම), එන්නත් (hepatitis B), හෝමෝන (ඉන්සියුලින්).

ක්ෂුද්‍රජීවීන් කාර්මික ක්ෂේත්‍රයෙහි යොදා ගැනීම

කර්මාන්ත ක්ෂුද්‍රජීව විද්‍යාව යනු ක්ෂුද්‍රජීවීන් සහ ඔවුන්ගේ පරිවෘත්තීය ක්‍රියාවලි භාවිතයෙන් වාණිජමය වැදගත් නිෂ්පාදන මහා පරිමාණයෙන් නිෂ්පාදනය කිරීමයි. මෑත කාලීන තාක්ෂණික හා ජෛව තාක්ෂණික දියුණුව කාර්මික ක්ෂුද්‍රජීව විද්‍යාත්මක විෂය පථය පුළුල් කරයි. බැක්ටීරියා, දිලීර, ඇල්ගී හා වයිරස කර්මාන්ත සඳහා භාවිත කරයි.

ශක්තිය නිදහස් කරමින් (අපවෘත්තීය) සහ ශක්තිය උපයෝගි කරමින් (සංවෘත්තිය) විවිධ රසායනික ප්‍රතික්‍රියා සිදු වන, ක්ෂුද්‍ර රසායනික කර්මාන්ත ශාලා ලෙස කාර්මික ක්ෂුද්‍රජීව විද්‍යාවේ දී ක්ෂුද්‍රජීවීහු හඳුන්වනු ලැබෙති.

මේ කර්මාන්තශාලාවල දී අමුද්‍රව්‍ය (උපස්තර), අන්තඵල, අතුරුඵල එකක් හෝ කීපයක් බවට හා අපද්‍රව්‍ය බවට පත් වෙයි. සංශුද්ධ කාර්මික ඵලය ලබා ගැනීම සඳහා පිරිසිදු කිරීම මගින් අන්තඵලය, අතුරුඵල හා අපද්‍රව්‍යවලින් වෙන් කර ගත හැකි වෙයි.

ක්ෂුද්‍රජීවීන් මගින් හා ක්ෂුද්‍රජීව ක්‍රියාවලි මගින් නිපදවන ලද වාණිජමය ඵල

1. තනි සෛලික ප්‍රෝටීන

- ආහාර පරිපූරක ලෙස මහා පරිමාණයෙන් වගා කරනු ලබන ප්‍රෝටීන බහුල ක්ෂුද්‍රජීව සෛල තනි සෛල ප්‍රෝටීන ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. උදා: ධීස්ට්, ස්පිරුලයිනා විශේෂ (*Spirulina* sp.) සහ ක්ලොරෙල්ලා විශේෂ (*Chlorella* sp)

2. මදාසාර හා මදාසාරිය පාන

බියර්, වයින්, සාකේ, රා හා එතිල් මදාසාර වැනි බොහෝ මදාසාරිය පාන නිෂ්පාදක සඳහා ක්ෂුද්‍රජීවීහු දායක වෙති. ධීස්ට් *(Saccharomyces cerevisiae)*, එතනෝල් හා කාබන් ඩයොක්සයිඩ් බවට සීනි පැසවනු ලබයි.

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{ධීස්ට්}} 2C_2H_5OH + 2\,CO_2$$

ගෝලීය වශයෙන් එතනෝල් නිෂ්පාදනයෙන් 70%කට වඩා පැසීම මගින් නිපදවයි. උක්වලින් ලබා ගන්නා සුක්‍රෝස් පැසීමේ උපස්ථරය ලෙස පුළුල්ව භාවිත කෙරෙයි. මීට අමතරව ශාකවලින් ලැබෙන සරල සීනි හා කිරි නිෂ්පාදන අපද්‍රව්‍ය ද භාවිත කරනු ලැබේ.

උදා: 1. බියර් - ධාන්‍යවල මෝල්ට් පැසීම මගින් නිපදවයි.
2. වයින් - මිදි හෝ වෙනත් සුදුසු පලතුරු පැසීම මගින් නිපදවයි.
3. රා - පොල්, තල් වැනි තාල ශාකවල යුෂය පැසීම මගින් නිපදවා ගනියි.
4. අරක්කු - පොල් හා උක් වැනි ශාකවල යුෂ පැසීම මගින් නිපදවා ගනියි.

3. විනාකිරි නිෂ්පාදනය

විනාකිරි නිෂ්පාදනය පියවර දෙකකින් සිදු වේ.

I. මදාසාර පැසීම - මෝල්ට් ධාන්‍යවල අඩංගු සීනි, තාල ශාකවල ෆ්ලෝයම් යුෂය, උක් හා පලතුරු යුෂ *S. cerevisiae* මගින් පැසීමට භාජනය කරනු ලැබීමේ දී එතනෝල්, ඇසිටික් අම්ලය බවට පරිවර්තනය කෙරේ.

II. ඇසිටික් අම්ල පැසීම - මදාසාර පැසීමෙන් ලබා ගත් එතනෝල් අසම්පූර්ණ ඔක්සිකරණයකින් ඇසිටික් අම්ලය බවට පරිවර්තනය කරනු ලැබේ. මෙම පියවර අභිශයින්ම සවායු වන අතර *Acetobacter* විශේෂ හා *Gluconobacter* විශේෂ එයට දායක වේ.

$$\underset{+\,O_2}{C_2H_5OH} \xrightarrow{\text{ඇසිටික් අම්ල බැක්ටීරියා}} CH_3COOH + H_2O$$

4. කිරි නිෂ්පාදන

කිරි පැසීමට ලක් කිරීමෙන් කිරි නිෂ්පාදන සිදු කරයි. ලැක්ටික් අම්ල නිෂ්පාදනය කරන බැක්ටීරියා මගින් කිරිවල අඩංගු ලැක්ටෝස් සීනි ලැක්ටික් අම්ලය බවට පැසීම සිදු කරයි. පැස්ටරීකරණයේ දී කිරිවල ඇති බැක්ටීරියා මරා දමන බැවින්; කිරි නිෂ්පාදනවල දී ඔවුන් නැවත එකතු කළ යුතු වෙයි.

උදා:

- කිරිවල අඩංගු ලැක්ටෝස් සීනි *Lactobacillus bulgaricus,Lactococcus lactis* හා *Streptococcus thermophilus* අඩංගු මිශ්‍ර ගහන මගින් පැසවීමෙන් මුදවපු කිරි හා යෝගට් නිපදවනු ලැබේ. *L. bulgaricus* මගින් රසය ද (flavour), *Streptococcus* විශේෂ මගින් ක්‍රීම ආකාර (creamy texture) වයනය ද, රසය ද (flavour) ලබා දෙයි.
- චීස් නිෂ්පාදනය - *Streptococcus* විශේෂ හා *Penicillium* දිලීර භාවිත කරයි.
- ලැක්ටික් අම්ලය වාණිජව නිෂ්පාදනයේ දී චීස් හා බටර් කර්මාන්තයෙන් නිපදවෙන අපද්‍රව්‍ය භාවිත කරයි. *L. bulgaricus* මගින් ලැක්ටෝස්, ලැක්ටික් අම්ලය බවට පැසීම සිදු කරයි.

5. කාබනික අම්ලය

වාණිජ වශයෙන් නිපදවනු ලබන කාබනික අම්ල වැඩි ප්‍රමාණයක් ලබා ගන්නේ ක්ෂුද්‍රජීව පැසීම මගිනි. බීට්, උක්, පැණි මණ්ඩි (molasses) වැනි පැසීමේ උපස්තර හා *Aspergillus niger* දිලීරය භාවිත කෙරෙයි.

උදා: සිට්‍රික් අම්ලය - සුක්‍රෝස් - *Aspergillus niger* යොදා ගෙන පැසීම මගින් සිට්‍රික් අම්ලය නිපදවයි

6. ලෝහ නිස්සාරණය

ක්ෂුද්‍රජීවීන් උපකාර කර ගෙන අශුද්ධ ලෝහ සමහර ලෝහ නිෂ්පාදනය කර ගනු ලැබේ. මේ ක්‍රියාවලිය ක්ෂීරණය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. එක් උදාහරණයක් වනුයේ අනෙකුත් නිස්සාරණ ක්‍රම වාසිදායක නොවන බැවින් බාල වර්ගයේ අශුද්ධ ලෝහවලින් තඹ නිස්සාරණය කර ගැනීමයි. යකඩ හා සල්ෆර් අඩංගු අශුද්ධ ලෝහවලින් තඹ වෙන් කර ගැනීමට *Thiobacillus ferrooxidans* බැක්ටීරියාව භාවිත කරයි. මේ ක්ෂුද්‍රජීව ක්‍රියාවලිය මගින් අශුද්ධ ලෝහ අඩංගු කොපර් 70%ක් පමණ වෙන් කර ගත හැකි ය. යුරේනියම්, රන්රන් හා කොබෝල්ට් අඩංගු ලෝපස් ද මෙවැනි ම ක්ෂුද්‍රජීව ක්‍රියාවලි මගින් ක්ෂරණය කරනු ලැබේ.

7. විටමින් නිෂ්පාදනය

පුද්ගල ආහාර පරිපූරක සඳහා ලාභදායි විටමින් ප්‍රභව ක්ෂුද්‍රජීව ප්‍රභව මගින් සැපයෙයි.

උදා: විටමින් B12 - *Pseudomonas sp.* විශේෂ හා *Propionibacterium* sp
රයිබොෆ්ලේවින් - දිලීර මගින් සිදු කරන පැසීමෙන්
විටමින් C- *Acetobacter* විශේෂ

8. එන්නත්

විවිධ රෝගවලට එරෙහිව සක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිකරණ සඳහා වාණිජමය වශයෙන් එන්නත් නිෂ්පාදනයේ දී විවිධ වූ ක්ෂුද්‍රජීව ප්‍රතිදේහජනක යොදා ගනියි. ඒවායින් සමහරක් ජාන ඉංජිනේරු විද්‍යාව මගින් නිපදවන ලද එන්නත් වේ.

උදා: හෙපටයිටිස් - B එන්නත

අක්‍රිය ප්‍රතිශක්තිකරණය සඳහා විවිධ ප්‍රතිදේහ සැකසුම්වල වාණිජමය නිෂ්පාදන භාවිත කරයි.

උදා: ජලභීතිකාවට එරෙහිව ඉම්යුනොග්ලොබියුලින්, පිටගැස්මට එරෙහිව ප්‍රතිධූලක, බොටියුලිනසම් ධූලක

9. එන්සයිම

වාණිජමය වශයෙන් විශාල පරාසයක එන්සයිම ප්‍රමාණයක් ක්ෂුද්‍රජීවීන් විසින් නිපදවනු ලබයි.

- ඇමයිලේස් (Amylase) : *Aspergillus niger, A. oryzae, Bacillus subtilis*
- ප්‍රොටියේස් (Protease) : *A. oryzae*
- ලයිපේස් (Lipase) : *Rhizopus spp.*
- ඉන්වර්ටේස් (Invertase) : *Saccharomyces cerevisiae*
- සෙලියුලේස් (Cellulase) : *A. niger*

10. ප්‍රතිජීවක

ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ ඉතා වැදගත් ද්විතීයික පරිවෘත්තිජ ද්‍රව්‍ය ප්‍රතිජීවක වෙයි. ප්‍රතිජීවක රාශියක් නිපදවනු ලබන්නේ ක්ෂුද්‍රජීව පැසීම මගිනි.

- ටෙට්‍රාසයික්ලින් (Tetracycline) : *S. aureofaciens*
- පෙනිසිලින් (Penicillin) : *Penicillium chrysogenum*
- ස්ට්‍රෙප්ටොමයිසින් (Streptomycin) : *Streptomyces griseus*

11. හෝමෝන

a. මානව ඉන්සියුලින්

සාමාන්‍යයෙන් ඉන්සියුලින් නිස්සාරණය කර ගනු ලැබුවේ සත්ත්ව අග්නාශවලිනි. මෙය මිල අධික ක්‍රමයක් බැවින් ඉල්ලුමට සරිලන සැපයුමක් සිදු කිරීමට නොහැකි විය. දැනට ලාභදායි ලෙස ඉන්සියුලින් නිපදවනු ලබන්නේ ජාන විකරණයට ලක් කරන ලද *E. coli* හා *S. cerevisiae* මගිනි. මේ ඉන්සියුලින් මානව ඉන්සියුලින්වලට සර්වසම වේ.

b. මානව වර්ධක හෝමෝන

මුල් කාලවල දී මානව වර්ධක හෝමෝනය සඳහා විකල්පයක් ලෙස සතුන්ගෙන් ලබා ගත් හෝමෝන වර්ග භාවිත කර ඇත. මෙහි කාර්යක්ෂමතාව අඩු ය. වර්තමානයේ ජාන ඉංජිනේරු විද්‍යාවෙන් ලබා ගත් *E. coli* මගින් මේ හෝමෝනය විශාල පරිමාණවලින් සාර්ථක ලෙස නිපදවයි.

12. පල් කිරීම

පල් කිරීම යනු කාෂ්ඨිය කඳෙහි හෝ කොහු වැනි වෙනත් ශාක ද්‍රව්‍යයක හෝ අඩංගු කෙඳි ලිහිල් කිරීමේ ක්‍රියාවලියයි. මේ ක්‍රියාවලියේ දී ශාක ද්‍රව්‍ය ජලයේ ගිල්ලා තබනු ලැබේ. ජලයේ ගිල්ලා තබන කාලය ශාක ද්‍රව්‍යය මත තීරණය වේ. සවායු මෙන් ම නිර්වායු බැක්ටීරියා අයත් විමජාතීය ක්ෂුද්‍රජීව ගහනයක් මේ ක්‍රියාවලියේ දී සහභාගි වෙයි. ලිහිල් වීම පහසු කිරීමට බැක්ටීරියා මගින් පෙක්ටිනේස් එන්සයිම ප්‍රධාන වශයෙන් ශ්‍රාවය කරයි.

13. ජීව වායු නිෂ්පාදනය

ජීව වායුව යනු කාබනික අපද්‍රව්‍ය නිර්වායු වියෝජනයෙන් ලැබෙන වායු වර්ගයකි. ජෛව භාජනයට භාජනය වන උපස්තරය මත නිෂ්පාදනය වන ජීව වායු ආකාරය රඳා පවතියි. කාබනික අපද්‍රව්‍ය මත ඇසිටොජෙනික බැක්ටීරියා ක්‍රියාකාරිත්වයෙන් කාබන්ඩයොක්සයිඩ් හා හයිඩ්‍රජන් ද මෙතනොජෙනික බැක්ටීරියා ක්‍රියාකාරිත්වයෙන් මීතේන් ද නිෂ්පාදනය කරයි.

14. ජෛව ඉන්ධන නිෂ්පාදනය

පෙට්‍රෝලියම් පාදක වූ ඉන්ධන සැපයීම මිල අධික වන අතර, සමහර විට අවිනිශ්චිත වෙයි. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන් එතනෝල්, බියුටනෝල්, ජෛව ඩීසල් හා ජීව වායු වැනි පුනර්ජනනය කළ හැකි ඉන්ධන සඳහා විශාල අවධානයක් යොමු වී ඇත. බුසිලීය උක් ශාකය ක්ෂුද්‍රජීවී පැසීමට භාජනය කිරීම මගින් ඉන්ධන ප්‍රභවයක් ලෙස භාවිත කළ හැකි එතනෝල් විශාල ප්‍රමාණයකින් නිපදවා ඇත. ජාන විකරණය කරන ලද බැක්ටීරියා යොදා ගනිමින් දව, ඉවත ලන කඩදාසි හා ඉරිඟු ශාකවල කඳන් (cornstalks) වැනි සෙලියුලෝස් සහිත ද්‍රව්‍ය භාවිතයෙන් එතනෝල් හා බියුටනෝල් නිපදවීම සඳහා උත්සාහයක් දරා ඇත. ක්ෂුද්‍ර ඇල්ගීවලින් ජීව ඩීසල් නිෂ්පාදනය සඳහා බොහෝ පර්යේෂකයෝ කටයුතු කරති.

15. බේකරි නිෂ්පාදන

අනන ලද පාන් පිටිවල ඇති සීනි බේකරි යීස්ට්වල අඩංගු *S. cerevisiae* මගින් පැසීමට ලක් කරයි. පාන්වල සිදු වන පැසීමේ ප්‍රාථමික කෘතය වන්නේ කාබන්ඩයොක්සයිඩ් නිෂ්පාදනයයි. පිටි මෝලිය (dough) සාදනු ලබන්නේ තිරිඟු, රයි හා සහල්වලින් ලබා ගත් පිටිවලිනි. පිටි මෝලියේ කාබන්ඩයොක්සයිඩ් සිර වී රැඳෙන අතර, පාන් පිලිස්සීමේ දී ඇති වන පීඩනය නිසා පිපීම සිදු වී අදාළ වයනය (crumb texture) ඇති කරයි.

පරිසර කළමනාකරණයේ දී ක්ෂුද්‍රජීවීන් යෙදීම

ස්වභාවයේ පහසුවෙන් හායනය නොවන රසායනික ද්‍රව්‍ය කර්මාන්ත හා කෘෂිකර්මාන්තවල දී පරිසරයට මුදාහරියි. උදා: ප්ලාස්ටික් යනු ජෛව හායනයට භාජනය නොවන කෘත්‍රිම ද්‍රව්‍යයකි. ක්ෂුද්‍රජීවීන් මගින් හායනය නොවන හෝ සෙමෙන් හායනය වන බැරලෝහ වැනි පළිබෝධනාශක ශේෂ, වල්නාශක 2,4-D, DDT කෘමිනාශක හා තවත් සමහර රසායනික ද්‍රව්‍ය පසේ දිගු කාලයක් රැඳෙමින් පාංශු ජලය දූෂණය කරයි.

1. ජෛව ප්‍රතිකර්මනය

දූෂක ඉවත් කිරීමට, හායනයට හෝ විෂ හරණයට ජීවීන් භාවිත කිරීමේ තාක්ෂණය ජෛව ප්‍රතිකර්මනයයි. ස්වාභාවිකව ජෛව ප්‍රතිකර්මනය පසෙහි සිදු වෙයි. බොහෝ අවස්ථාවල ජෛව ප්‍රතිකර්මන ක්‍රියාවලි සඳහා ක්ෂුද්‍රජීවීනු යොදා ගැනෙති. දූෂකවල ජෛව භාජනය/ (bio-removal) ක්‍රියාවලිය ඉහළ නැංවීම, දූෂිත පසේ හා ජලයේ වර්ධනය වන ක්ෂුද්‍රජීවීන් මගින් උත්තේජනය කළ හැකි ය. දූෂිත ස්ථානයක ඇති විශේෂිත දූෂක ප්‍රමාණය භාජනය/ ඉවත් කිරීම සඳහා තෝරා ගනු ලැබූ ගතිලක්ෂණ සහිත ක්ෂුද්‍රජීවීන් හෝ තෝරා ගනු ලැබූ ගතිලක්ෂණ දරන ප්‍රවේණිකව විකරණය කරන ලද ක්ෂුද්‍රජීවීන් යොදා ගත හැකි ය. ජෛව ප්‍රතිකර්මණය දනට,

- තෙල් ඉහිරුම්වලින්, විෂ ලෝහ අපද්‍රව්‍ය, කාබනික අපද්‍රව්‍ය යනාදියෙන් අපවිත්‍ර වූ පස හා ජලය ප්‍රතිකර්මණය කිරීමට
- ආහාර සැකසුම් හා රසායනික පිරියන්වල අපජලය වියෝජනයට

2. ඝන අපද්‍රව්‍ය පිළියම කිරීම (solid waste treatment)

නිවෙස්වලින් ඉවත ලන ඝන අපද්‍රව්‍ය (කසළ) එක්රැස් වීම නිසා විශාල පාරිසරික හා සෞඛ්‍ය ගැටලු රැසක් ඇති කරයි. කසළ පිරියම් කිරීමේ දී ක්ෂුද්‍රජීවීන් මගින් කසළ භාජනය සවායු හෝ නිර්වායු ලෙස සිදු වෙයි. කොම්පෝස්ට් සෑදීමේ දී අපද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය කරනුයේ සවායු ලෙස ය. අවසානයේ දී අපද්‍රව්‍ය හියුමස් වැනි ස්ථායි ද්‍රව්‍ය බවට පරිවර්තනය කරයි.

සුසංහිතව ඇසිරූ හූ පිරවුම් හෝ ගොඩවල් ලෙස කසළ තැන්පත් කර ඇත. බොහෝ අවස්ථාවල දී ඒවා නිර්වායු තත්වයේ ඇත. එවැනි තත්ත්වවල දී මෙතනොජෙනික් බැක්ටීරියා භාවිතයෙන් අපද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය නිර්වායුව භාජනය කෙරෙයි. භාජන ක්‍රියාවලියේ අතුරුඵලයක් ලෙස මීතේන් වායුව නිපදවෙයි. විදුලි උත්පාදනය හෝ ස්වාභාවික වායුවක් ලෙස එය භාවිත වෙයි.

කෘෂිකර්මාන්තයේ දී ක්ෂුද්‍රජීවීන් යොදා ගැනීම

අස්වැන්න, නයිට්‍රජන් හා පොස්ෆරස් අවශෝෂණය, රෝග හා පළිබෝධයන්ට ඇති ප්‍රතිරෝධය හා නියංවලට ඔරොත්තු දීම වැනි දේ වැඩිදියුණු කිරීම සඳහා කෘෂිකර්මාන්තයේ දී ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ විවිධ යෙදීම් ඇත.

1. ජෛව පොහොර

ශාක වර්ධනය හා විකසනය සඳහා පසේ ඇති අතිශය සීමාකාරී පෝෂක වන්නේ නයිට්‍රජන් හා පොස්ෆරස් ය. ඒ නිසා මේ පෝෂකවල ජෛව ප්‍රයෝජ්‍යතාවය (bioavailability) වැඩි කිරීමට රසායනික පොහොර පසට යොදනු ලැබේ. කෘත්‍රිම පොහොරවල අධික භාවිතාව නිසා පසේ හා ජලයේ ගුණාත්මක තත්ත්වය අඩු වීම වැනි පරිසර ගැටලු ඇති වෙයි. එබැවින් N හා Pවල ජෛව ප්‍රයෝජ්‍යභාවය ඉහළ නැංවීම සඳහා භෝග කුමවල භාවිත කළ හැකි ක්ෂුද්‍රජීවීන් කෙරේ වැඩි අවධානයක් යොමු කළ යුතු ය. මේ ක්ෂුද්‍රජීවී ආකෘමණිකයෝ ජෛව - පොහොර ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

a. පොස්ෆේට් ද්‍රාව්‍යකාරක බැක්ටීරියා හා දිලීරක මූල

සියලුම ශාක පෝෂක අතරින් වඩාත්ම සීමාකාරී පෝෂකය වන්නේ පොස්ෆරස් ය. ඕනෑම පසක පොස්ෆරස්වල ජෛවීය උපයෝජ්‍යතාවය(bioavailability) (පසට යොදන පොස්ෆරස් වලින් ඉනාම සුළු ප්‍රමාණයක් පමණක් ශාකවලට ප්‍රයෝජනයට ගත හැකිය) නොගිණිය හැකි තරම් ය අඩුය. පොස්ෆරස් ද්‍රාව්‍ය කාරක බැක්ටීරියා හා දිලීරක මූල මගින් පසට යොදන ලද පොස්ෆරස්වල ද්‍රාවතාවය වැඩි කරයි. මේ බැක්ටීරියා හා දිලීර මගින් කාබනික අම්ල ස්‍රාවය කරයි, එම කාබනික සංයෝග මගින් පොස්ෆරස් සහිත ඛණිජ දිය කරයි. ඒ හේතුවෙන් පොස්ෆේට් අයනවල කැටායන නබර (chelate) සෑදීමෙන් පාංශු ද්‍රාවණයට පොස්ෆරස් මුදාහරිනු ලබයි. වර්තමානයේ දී වාණිජමය ලෙස තනන ලද ක්ෂුද්‍රජීවී ජෛවීය පොහොර වෙළඳපොළේ දකිය හැකිය.

b. නයිට්‍රජන් තිරකාරී ක්ෂුද්‍රජීවියෝ

ජෛව නයිට්‍රජන් තිර කිරීම යනු ක්ෂුද්‍රජීවීන් විසින් වායුගෝලීය අණුක නයිට්‍රජන් එහි ද්‍රාව්‍ය ආකාර බවට පරිවර්තනය කරන ක්‍රියාවලියයි. මේ නයිට්‍රජන්හි ද්‍රාව්‍ය ආකාර ශාක මගින් සෘජුව ම හෝ ප්‍රයෝජනවත් ද්‍රාව්‍ය ආකාරයකට පරිවර්තනය කිරීමෙන් හෝ ස්ථිකරණය කළ හැකි ය. උදා:

- සහජීවී නයිට්‍රජන් තිර කිරීම
  - o *Rhizobium* විශේෂ රනිල ශාක සමග කිට්ටු සම්බන්ධතාවක් ගොඩනගයි. තිර කරන ලද නයිට්‍රජන්, රනිල ශාක මීය ගිය පසු පසට මුදාහැරෙන බැවින් වෙනත් ශාක විසින් ප්‍රයෝජනයට ගනී. විවිධ රයිසෝබියම් ආකෘමණික වාණිජමය ලෙසින් ප්‍රයෝජනය සඳහා ඇත.
  - o නයිට්‍රජන් තිරකාරී සයනොබැක්ටීරියා - *Anabaena* sp. ජලජ පර්ණාංගයක් වන *Azolla* සමග සහජීවී සංගමයක් සාදයි. මේ පද්ධතිය බොහෝ රටවල වී වගාවෙහි සාර්ථකව භාවිත කරයි.
- නිදලි වාසි නයිට්‍රජන් තිර කිරීම
  - o *Azotobacter* වැනි නිදලි වාසි නයිට්‍රජන් තිරකාරක බැක්ටීරියා මූල ගෝලයේ ඉහළ සාන්ද්‍රණයකින් පැවතෙයි.

c. ශාක වර්ධනය වැඩිදියුණු කරන බැක්ටීරියා

ශාක මූලගෝලයේ වෙසෙන බොහෝ බැක්ටීරියා ශාක වර්ධනය වැඩිදියුණු කරන ඔක්සින් (ඉන්ඩොල් - 3 - ඇසිටික් අම්ලය), සයිටොකයිනින් හා ගිබෙරිලන් වැනි ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදනය කරයි.

Pseudomonas putida, P. fluorescens: auxin

Azotobacter sp., Rhizobium sp., B. subtilis, P. fluorescens: cytokinins

Acetobacter sp., Azospirillum sp: Gibberellin

(ඉහත සියලුම ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ නම ශිෂ්‍යයන් විසින් මතක තබා ගත යුතු නැත)

2. ජෛව - පළිබෝධ නාශක / ජෛව පාලක කාරක (BCA)

රසායනික පළිබෝධනාශක අධික ලෙස භාවිතාව මිනිසාට හානිකර අතුරු ප්‍රතිඵල ඇති කිරීමට හේතු වී ඇත.

ඒවා හෝ ඒවායේ විශේෂ ආකාර පරිසරයෙහි දිගුකාලීනව පවතියි. ඉලක්ක නොවූ ජීවීන්ට ද මේ ශේෂවල විෂ බව බලපායි. පළිබෝධනාශක අධික්‍රමව භාවිත කිරීම පිළිබෝධනාශකවලට එරෙහිව පළිබෝධයන් අතර ප්‍රතිරෝධයක් ගොඩනංවයි.

එබැවින් කෘත්‍රිම රසායනික පළිබෝධනාශක පරිසර හිතකාමී විෂ අඩු ආදේශක උපාය මාර්ගවලින් ප්‍රතිස්ථාපනය කළ යුතු වේ. පළිබෝධයන් හා රෝග පාලනයට ස්වභාවයේ පැවතෙන ක්ෂුද්‍රජීවීන් සොයා ගෙන ඇත. සමහර ක්ෂුද්‍රජීවී සැකසීම් (formulations) දනට වාණිජව ප්‍රයෝජනයට ගැනීම සඳහා පවතින අතර ඒවා බොහෝ භෝග පද්ධතිවල බහුලව යෙදෙයි. කීටව්‍යාධිජනක (entomopathogenic) දිලීර, බැක්ටීරියා හා වයිරස ඒවාට ඇතුළත් වෙයි.

- කීට ව්‍යාධිජනක දිලීර (entomopathogenic fungi) - මේ දිලීර පුළුල් පරාසයක කෘමීන් ආසාදනය කර, ඔවුන් මරණයට පත් කරයි. ඒවා දිලීර-කෘමිනාශක (myco-insecticides) ලෙස සකසා ඇත.
- කීටව්‍යාධිජනක බැක්ටීරියා (*Bacillus thuringiensis*: entomopathogenic bacteria) - බහුතරයක් කෘමි කීටයන්ට නාශක හෝ විෂ සහිත වෙයි. මේ බැක්ටීරියාවන් විසින් නිපදවන ප්‍රෝටීන් ස්ඵටික අධිග්‍රහණය කිරීමෙන් පසු කීටයන්ට විෂ සහිත වෙයි. මේ විෂ Bt toxin ලෙස හඳුන්වයි. අධිග්‍රහණයෙන් පසු මේ විෂ දිය වී කීට බඩවැල්වල (gut) පටක දිය කිරීම හා

බිඳ වැටීම සිදු කරයි. දනට භාවිත කරන ජෛව පළිබෝධනාශක සැකසීමේවලින් බහුතරය Bt පදනමක් සහිත වෙයි.

3. කොම්පෝස්ට් සෑදීම

කොම්පෝස්ට් සෑදීම යනු ක්ෂුද්‍රජීවී හායනය මගින් ශාක ශේෂ ස්වාභාවික හියුමස්වලට සමාන ද්‍රව්‍යයක් බවට පරිවර්තනය කිරීමේ ක්‍රියාවලියයි. මෙහි දී උණුසුම්, තෙත් සවායු තත්ත්වයන් යටතේ මිශ්‍ර ක්ෂුද්‍රජීවී ගහනයක් මගින් ඒකාබද්ධ ද්‍රව්‍ය හායනය කෙරෙයි.

මූලිකතම ක්‍රියාව වශයෙන් ශාක ද්‍රව්‍ය මත වෙසෙන තාපකාමී බැක්ටීරියා විසින් ද්‍රව්‍ය ගොඩවල උෂ්ණත්වය 55-60 °C දක්වා වැඩි කරයි. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස දින කීපයක් සඳහා තාපකාමී බැක්ටීරියා හායන ක්‍රියාවලිය අභිභවනය (dominate) කරයි. කාලයක් සමග උෂ්ණත්වය පහළ වැටීමේ දී තාපකාමී ක්ෂුද්‍රජීවී ගහනය මධ්‍යකාමී ක්ෂුද්‍රජීවීන් ගහනයක් මගින් ප්‍රතිස්ථාපනය වෙයි. ගොඩවල් පෙරළීමෙන්, තෙතමනය එක් කිරීමෙන් හා ඔක්සිජන් සපයා දීමෙන් මේ ක්‍රියාවලිය වේගවත් කළ හැකි ය. බැක්ටීරියාවන්ට අමතරව දිලීර, ඇක්ටිනොමයිසිටිස් හා ප්‍රොටොසෝවා වැනි ක්ෂුද්‍රජීවීනු ද කාබනික ද්‍රව්‍ය කොම්පෝස්ට් බවට බිඳ දමීමට දායක වෙති.

පාංශු ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ ස්වභාවය, වාප්තිය හා කාර්යභාරය

අවකාශය, ඛනිජ අන්තර්ගත වන පෝෂක, වියෝජනය වන කාබනික ද්‍රව්‍ය, ජලය, කාබන්-ඩයොක්සයිඩ්, ඔක්සිජන් හා නයිට්‍රජන් වැනි වායු හා අදාළව ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ වර්ධනය සඳහා ප්‍රමාණවත් භෞතික හා රසායනික පරිසරයක් පස මගින් සපයයි. පසෙහි සෙන්ටිමීටර් කීපයක් ගැඹුරට යන විට පාංශු ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ විවිධත්වය වැඩි කරමින්, විවිධ ප්‍රමාණවලින් ඔක්සිජන්, තෙතමනය, ආලෝකය හා පෝෂක පවතියි.

පසෙහි මතුපිට සෙන්ටිමීටර් කීපය තුළ විශාලතම බැක්ටීරියා ප්‍රජාවන් පවතියි. පසේ ගැඹුරට යත්ම ක්ෂුද්‍රජීව සංඛ්‍යාව සීඝ්‍රව අඩු වේ. පාංශු ක්ෂුද්‍රජීවීන් ගතේ බහුතරය නියෝජනය වන්නේ බැක්ටීරියාවන්ගෙ නි. රට අමතර ව දිලීර, ඇල්ගී, ප්‍රෝටොසෝවා හා ඇක්ටිනොමයිසිටිස් ඇත. ඇක්ටිනොමයිසිටිස්, බැක්ටීරියා අධිරාජධානියේ සාමාජිකයකු වුව ද ඔවුන්ගේ වැදගත්භාවය නිසා සාමාන්‍යයෙන් වෙන් කොට සඳහන් කරනු ලබයි. මේ ක්ෂුද්‍රජීවීන් සංකීර්ණ කාබනික ද්‍රව්‍ය වියෝජනයෙහි හා ජෛව රසායනික චක්‍රවල මූලද්‍රව්‍ය චක්‍රීයකරණයෙහි ප්‍රධාන කාර්යභාරයක් සිදු කරයි. තම පරිවෘත්තීය අවශ්‍යතා සඳහා ක්ෂුද්‍රජීවීනු විසින් මූලද්‍රව්‍ය ඔක්සිකරණය හා ඔක්සිහරණය සිදු කරති.

1. ඛනිජභවනය

ඛනිජභවනය යනු බැක්ටීරියා හා දිලීරවල ඛනිජසෛලීය එන්සයිම භාවිත කර ශාක සත්ත්ව ශේෂ වියෝජනය කිරීමයි. මේ එන්සයිම මගින් සංකීර්ණ කාබනික ද්‍රව්‍ය CO_2 හා H_2O වැනි සරල අකාබනික ද්‍රව්‍ය බවට බිඳදමයි. ශාකවලට පෝෂක සැපයෙන ආකාරය හා චක්‍රීයකරණය වන ප්‍රධාන ක්‍රමය මෙයයි. පහත සඳහන් ආකාරවලින් ඛනිජභවනය උපකාරී වෙයි.

- අනෙකුත් ජීවීන්ට ජීවත් වීම සඳහා ශාක හා සත්ත්ව සුන්බුන් පෘථිවි පෘෂ්ඨයෙන් ඉවත් කරයි.
- පෘථිවියේ සීමිත ප්‍රමාණවලින් හමු වන ඛනිජ චක්‍රීකරණය කරයි.

2. කාබන් චක්‍රයේ තුළ ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ කාර්යභාරය

- සෙලියුලෝස්, පිෂ්ඨය, ප්‍රෝටීන් හා මේද වැනි ද්‍රව්‍ය කාබනික සංයෝග ලෙස සියලු ජීවීන්

තුළ විශාල ප්‍රමාණයකින් කාබන් අන්තර්ගත වෙයි.

- ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය කාබන් චක්‍රයේ වැදගත් ප්‍රධාන පියවර වෙයි. එහි දී අකාබනික කාබන්-ඩයොක්සයිඩ් ප්‍රභාසංශ්ලේෂී ජීවීන් මගින් ඔක්සිහරණය/ තිර කිරීම මගින් කාබනික සංයෝග නිපදවයි. සූර්යාලෝකයෙන් ශක්තිය ලබා ගනිමින් ශාක, සයනොබැක්ටීරියා ඇල්ගී හා ප්‍රභාසංශ්ලේෂී බැක්ටීරියා වැනි ප්‍රභා ස්වයංපෝෂීත් කාබන්ඩයොක්සයිඩ් තිර කරයි.
- ප්‍රොටොසෝවා වැනි රසායනික විෂමපෝෂීහු ඔවුන්ගේ කාබනික ප්‍රභව ලෙස පරිභෝජනය සඳහා ස්වයංපෝෂීන් විසින් නිෂ්පාදනය කරන ලද කාබනික ද්‍රව්‍ය මත යැපෙති.
- ස්වයංපෝෂීන් විසින් කාබන්ඩයොක්සයිඩ්වලින් තිර කරන ලද කාබන්, පහළ පෝෂී මට්ටම්වල ජීවීන්ගේ සිට ඉහළ පෝෂී මට්ටම්වල ජීවීන් දක්වා ආහාර දාම දිගේ සංක්‍රාමණය වෙයි.
- ස්වයංපෝෂීන් හා රසායනික විෂමපෝෂීන් යන දෙවර්ගය ම තිර කරන ලද කාබන්වලින් කොටසක් ශ්වසන ක්‍රියාවලිය මගින් කාබන්ඩයොක්සයිඩ් ලෙස වායුගෝලයට මුදාහරියි. මෙමගින් ස්වයංපෝෂීන් සඳහා නැවත කාබන්ඩයොක්සයිඩ් සැපයෙයි.
- රසායනික විෂමපෝෂීන් මල ද්‍රව්‍ය ලෙසින් පරිසරයට මුදාහරින ජාරණය නොවූ ආහාර පසුව පාංශු ක්ෂුද්‍රජීවීන් මගින් වියෝජනය කෙරෙයි.
- ජීවීන් විසින් තිර කරනු ලබන ඉතිරි කාබන් ඔවුන්ගේ මරණය තෙක් ඔවුන් තුළ රැඳී පවතියි. ජීවීන් මිය ගිය පසු ඒ කාබනික සංයෝග වියෝජනය වී කාබන්ඩයොක්සයිඩ් නැවත වායුගෝලයට මුදා හැරේ.
- කාබනික ද්‍රව්‍ය දිරාපත් වීමේ දී ක්ෂුද්‍රජීවීහු, ප්‍රධාන වශයෙන් බැක්ටීරියා හා දිලීර විශාල කාර්යභාරයක් ඉටු කරති.
- මීතේන් වායුව හා සම්බන්ධව ක්ෂුද්‍රජීවීහු තවත් ප්‍රධාන කාර්යභාරයක් සිදු කරති. සාගර අවසාදිත තුළ විශාල ප්‍රමාණයකින් මීතේන් අන්තර්ගත වෙයි. මෙතනොට්‍රෝෆස් ලෙසින් හැඳින්වෙන ක්ෂුද්‍රජීවීන් මගින් සාගරවල නිපදවෙන මීතේන්වලින් 80% පමණ වායුගෝලයට මුදාහැරීමට පෙර පරිභෝජනය කරනු ලබයි.
- ඉහත ක්‍රියාව සිදු වුණත් සාගර පත්ලවල සිටින මෙතනොජෙනික් බැක්ටීරියා නිරන්තරයෙන් වැඩි වශයෙන් ම මීතේන් නිපදවයි.

3. නයිට්‍රජන් චක්‍රය තුළ ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ කාර්යභාරය

ප්‍රෝටීන්, නියුක්ලික් අම්ල හා අනෙකුත් නයිට්‍රජන් අඩංගු වන සංයෝග නිපදවීම සඳහා සෑම ජීවියකුට ම නයිට්‍රජන් අවශ්‍ය වෙයි. 80%ක් පමණ අණුක නයිට්‍රජන් වායුගෝලයේ පවතියි. ඒවා ජීවීන් සඳහා ජෛවවිද්‍යාත්මකව ලබාගත නොහැකිය. එබැවින් වායුගෝලයේ ඇති එම අණුක නයිට්‍රජන් ජෛව ප්‍රයෝජ්‍ය කළ හැකි ආකාරයක නයිට්‍රජන් බවට පත් කිරීම අවශ්‍ය වෙයි. ඇතැම් ක්ෂුද්‍රජීවීන් කණ්ඩායම් වායුගෝලීය අණුක නයිට්‍රජන්, ඇමෝනියා, නයිට්‍රේට් හා නයිට්‍රයිට් වැනි ජීවීන්ට ප්‍රයෝජ්‍ය කළ හැකි ආකාරයට පත් කිරීමේ හැකියාව දරයි. ඒ නිසා පෘථිවියේ, ජීවීන් තුළ හා වායුගෝලයේ අඩංගු නයිට්‍රජන් චක්‍රීය ආකාරයකට ගලා යා යුතු ය.

නයිට්‍රජන් චක්‍රයට ප්‍රධාන පියවර හතරක් ඇතුළත් වේ. එනම්ඃ ඇමෝනීකරණය, නයිට්‍රීකරණය, නයිට්‍රීහරණය හා නයිට්‍රජන් තිර කිරීමයි.

- **ඇමෝනීකරණය**

  පසේ අඩංගු ඓන්දීය/ කාබනික නයිට්‍රජන්වලින් 90%කට වැඩි කොටසක් ප්‍රෝටීන් ලෙස පවතියි. ක්ෂුද්‍රජීවීන් විසින් ශ්‍රාවය කරන බහිසෛලීය ප්‍රෝටියොලිටික එන්සයිමවලින් මිය ගිය ශාක හා සතුන්ගේ ප්‍රෝටීන ඇමයිනො අම්ල බවට වියෝජනය කරයි. මෙසේ ප්‍රතිඵල වූ ඇමයිනෝ අම්ල ක්ෂුද්‍රජීවී සෛල තුළට ලබා ගෙන ඇමෝනීකරණයට භාජනය වී, ඇමයිනො අම්ලවල ඇමයින් කාණ්ඩය ඇමෝනියා (NH_3) බවට පරිවර්තනය කරනු ලබයි. තෙත පසේ දී ඇමෝනියා ජලයේ ද්‍රාව්‍යගත වීමෙන් ඇමෝනියම් අයන (NH_4^+) බවට පත් වෙයි. මේ ඇමෝනියම් අයන ශාක හා පාංශු ක්ෂුද්‍රජීවීන් මගින් භාවිත කරයි. වියළි පසෙහි ඇති ඇමෝනියා වේගයෙන් වායුගෝලයට නිකුත් වෙයි.

- **නයිට්‍රීකරණය**

  නයිට්‍රීකරණය යනු ඇමෝනියම් අයනවල ඇති නයිට්‍රජන් නයිට්‍රේට් නිපදවීම සඳහා ඔක්සිකරණය වීමේ ක්‍රියාවලියයි. මෙය පසේ ජීවත් වන නයිට්‍රිකාරි බැක්ටීරියා මගින් පියවර දෙකකින් සිදු කරයි.

  ඉන් පළමු පියවරේ දී *Nitrosomonas* වැනි ක්ෂුද්‍රජීවීන්, ඇමෝනියම් අයන නයිට්‍රයිට් බවට ඔක්සිකරණය කරයි.

  $$NH_4^+ \xrightarrow{\textit{Nitrosomonas}} NO_2^-$$

  දෙවන පියවරේ දී *Nitrobacter* වැනි ක්ෂුද්‍රජීවීන් නයිට්‍රයිට්, නයිට්‍රේට් බවට ඔක්සිකරණය කරයි.

  $$NO_2^- \xrightarrow{\textit{Nitrobacter}} NO_3^-$$

  තම නයිට්‍රජන් ප්‍රභව ලෙස ශාක මේ නයිට්‍රයිට් භාවිත කරයි. එබැවින් ශාක හා සතුන්ට ජෛවප්‍රයෝජ්‍ය ආකාරයට නයිට්‍රජන් සපයා දෙමින් ක්ෂුද්‍රජීවීන් විසින් අත්‍යවශ්‍ය කාර්යභාරයක් සිදු කරයි.

- **නයිට්‍රීහරණය**

  වායුගෝලීය ඔක්සිජන් රහිත වූ තත්ත්වයන්හි දී සමහර ක්ෂුද්‍රජීවීන් විසින් නයිට්‍රේට, N_2 බවට ඔක්සිහරණය කරයි. මේ ක්‍රියාවලිය නයිට්‍රීහරණයයි. මෙහි දී වායුගෝලයට නයිට්‍රජන් නිකුත් කිරීම සිදු වෙයි. ඒ නිසා පසේ නයිට්‍රජන් පවතින ප්‍රමාණය අඩු වෙයි. ජලභරිත පසෙහි (waterlogged) ඔක්සිජන් සීමිත බැවින් නයිට්‍රීහරණය නිරන්තරයෙන් ම සිදු වෙයි. පහත සඳහන් පියවර ඔස්සේ *Pseudomonas* sp නයිට්‍රේට් අයන අණුක නයිට්‍රජන් බවට පත් කරයි. එහි දී නයිට්‍රේට නයිට්‍රයිට බවටත්, නයිට්‍රයිට නයිට්‍රස් ඔක්සයිඩ් බවටත්, හා නයිට්‍රස් ඔක්සයිඩ් නයිට්‍රජන් වායුව බවට පත් වේ.

  $$NO_3^- \longrightarrow NO_2^- \longrightarrow N_2O \longrightarrow N_2$$

- **නයිට්‍රජන් තිර කිරීම**

  නයිට්‍රජන් වායුව ඇමෝනියා බවට පත් කිරීමේ ක්‍රියාවලිය නයිට්‍රජන් තිර කිරීම නම් වේ. නයිට්‍රජන් තිරකිරීම සිදු කරන බැක්ටීරියා නයිට්‍රජනේස් යන එන්සයිම දරයි. නයිට්‍රජනේස් ඔක්සිජන් මගින් අක්‍රිය වෙයි. නිදලි හා සහජීවී ලෙස, නයිට්‍රජන් තිර කරන බැක්ටීරියා ආකාර දෙකකි.

- **නයිට්‍රජන් තිර කරන නිදලිවාසි බැක්ටීරියා -** ඔවුන් මූලගෝලයේ බහුලව හමු වෙයි. ශාක මුල් ආසන්නව ම පවතින පස මූලගෝලයයි. උදා: *Azotobacter sp* බොහෝ සයනොබැක්ටීරියාවන් ද නයිට්‍රජන් තිරකරයි. උදා:. *Nostoc*. මේ ක්ෂුද්‍රජීවීන් නයිට්‍රජනේස් එන්සයිම වායුගෝලීය ඔක්සිජන්වලට විවෘත වීම වැළැක්වීමේ යාන්ත්‍රණ යි. සයනොබැක්ටීරියා - හෙටරොසිස්ට්, *Clostridium sp* වැනි සමහර නිර්වායු බැක්ටීරියා ද නයිට්‍රජන් තිර කරයි.
- **සහජීවී නයිට්‍රජන් - තිරකාරක බැක්ටීරියා -** සොයාබෝංචි, බෝංචි, මෑ, රටකජු වැනි රනිල හෝග වැනි කෘෂිකාර්මික හෝගවල මොවුන් වැදගත් කාර්යභාරයක් ඉටු කරයි. සහජීවීව නයිට්‍රජන් තිරකරන බැක්ටීරියා සාමාන්‍යයෙන් රයිසෝබියා ලෙස හඳුන්වයි. රනිල ශාක සහජීවී නයිට්‍රජන් තිර කිරීම පහසු කිරීම සඳහා විශේෂයෙන් අනුවර්තනය වී ඇත. බැක්ටීරියා සඳහා නිර්වායු තත්ත්ව හා පෝෂක ලබාදීමට ශාක මූල ගැටිති සාදයි. ශාකවලට භාවිත කළ හැකි ආකාරයට (ජෛව ප්‍රයෝජ්‍ය)නයිට්‍රජන් බැක්ටීරියා විසින් තිර කරයි. විවිධ ක්ෂුද්‍රජීවී සමූහයන් සමග සංයෝජනයෙන්, සමහර රනිල නොවන ශාකවලට ද සහජීවී ලෙස නයිට්‍රජන් තිර කළ හැක. ලයිකන, (දිලීර හා ඇල්ගී හෝ සයනොබැක්ටීරියා සංයෝජනයක්) ද නයිට්‍රජන් තිර කරයි. කුඹුරුවල ජලයේ නිදහසේ පාවෙන ජලජ පර්නාංගයක් වන *Azolla, Anabaena sp.* සමග සහයෝගීව නයිට්‍රජන් තිර කරයි.

ශාක වර්ධනය හා අදාළව පාංශු ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ අන්තර්ක්‍රියා

පසේ සිටින පාංශු ක්ෂුද්‍රජීවීන් සෘජුව ම ශාක සමග අන්තර්ක්‍රියා කරයි. මූලගෝලය, දිලීරක මූල, අන්තශ්ශාකීය (endophytes) මේ අන්තර් ක්‍රියා වෙති. අන්තශ්ශාකීය යනු ශාක සෛල, දිලීර හෝ බැක්ටීරියා, සමග ඇති අන්තර්ක්‍රියාවකි. නයිට්‍රජන් තිර කිරීම, ජලය හා පොස්ෆරස් වැනි පෝෂක ඇතුළු කර ගැනීම, ඉන්ඩෝල් ඇසිටික් අම්ලය වැනි ශාක හෝර්මන ද්‍රාවය කිරීම, යකඩ සීමාකාරී තත්ත්වවල දී යකඩ ඇතුල් කර ගැනීම හා ව්‍යාධිජනකයන්ට එරෙහිව ආරක්ෂණය වැනි ක්‍රියාවලන් ක්ෂුද්‍රජීවීන් ශාකවලට විශාල වශයෙන් වාසිදායක වෙයි. ක්ෂුද්‍රජීවීන්ට අත්‍යවශ්‍ය කාබනික ද්‍රව්‍ය ශාකවලින් ඔවුනට සපයයි.

මූලගෝලය

ශාක මුල් හා මුල් වටා මිලිමීටර් කීපයක් දක්වා වූ පස අතර ඇති සහජීවී අන්තර්ක්‍රියාවක් ලෙස සැලකේ. මේ ක්ෂුද්‍ර-පාරිසරික කලාපය මූලගෝලයයි. මූලගෝලය සැලකෙන්නේ පෘථිවිය මත ඇති අධිකතම ජෛව විවිධත්වය සහිත හා ගතික වාසස්ථානයක් ලෙස ය. මූලගෝලයේ ජීවත් වන ක්ෂුද්‍රජීවීහු මුල් විසින් නිර්යාස (exudes) වන සීනි, ඇමයිනො අම්ල හා විවිධ ඇරෝමැටික සංයෝග මත පෝෂණය වෙති. මූලගෝලයේ ඇති පෝෂක, අවකාශය හා ජලය සඳහා ප්‍රතික්ෂුද්‍රජීවී ද්‍රව්‍ය භාවිත කරමින් ක්ෂුද්‍රජීවීහු ඔවුනොවුන් එකිනෙකා සමග විරුද්ධ ලෙස තරග කරති. මූලගෝලය බහුල වශයෙන් වාසස්ථානය කර ගනුයේ බැක්ටීරියා වේ. මූලගෝලය වාසස්ථාන කර ගත්තා වූ බොහෝ සුලභතම බැක්ටීරියා ගණ වන්නේ *Pseudomonas, Bacillus* හා *Agrobacterium* ය. මුල්වල මතුපිට පෘෂ්ඨයට චලනය වීම සඳහා මුල්වලින් නිර්යාස කරන ද්‍රව්‍ය (exudates) බැක්ටීරියා සඳහා රසායනික සංඥා ලෙස ක්‍රියා කරයි. ව්‍යාධිජනක හා සහජීවී දිලීර දෙවර්ගය ම මූලගෝලය ආශ්‍රිතව සිටිති.

දිලීරක මූලය

දිලීරක මුල් (myco = දිලීර, rhiza = මූල) යනු ශාක මුල් හා දිලීර අතර සහජීවී සංගමයකි. සියලු භෞමික ශාක පාහේ මූලගෝල දිලීර එකක් හෝ කීපයක් සමග සහජීවී වෙයි. ශාකයට ජලය හා

පෝෂක ලබා ගත හැකි ශාක මුල් මතුපිට පෘෂ්ඨයෙහි ප්‍රමාණය මේ දිලීරක මුල් මගින් වැඩි කරයි. ශාකයක මුල්වලට ළඟා විය නොහැකි පෝෂක ද්‍රව්‍ය අඩංගු, පසේ පවතින කුඩා සිදුරු තුළට මේ දිලීරක මුල්වලට ළඟා විය හැකි ය. වඩාත් ම වැදගත් වන්නේ පොස්පරස්, සින්ක් හා කොපර් වැනි අචල පෝෂක ලබා ගැනීම දිලීරක මුල් මගින් වේගවත් කිරීම වේ. දිලීරක මූල ශාකයෙන් වෙන්දිය/ කාබන් ලබා ගනියි.

පාංශු ගුණාත්මකභාවය වැඩිදියුණු කිරීමෙහි ලා පාංශු ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ කාර්යභාරය

මූල මතුපිට පෘෂ්ඨය ආශ්‍රිතව ජීවත් වන ක්ෂුද්‍රජීවීන් හා නිදලිවාසි පාංශු ක්ෂුද්‍රජීවීන් පාංශු ගුණාත්මය දියුණු කිරීමෙහි ලා ප්‍රධාන කාර්ය භාරයක් ඉටු කරයි. සරු පසකට යහපත් පාංශු ලක්ෂණයක් වන ස්ථායි පාංශු සමහාර සෑදීම සඳහා ක්ෂුද්‍රජීවීන් දායක වෙයි. ඇක්ටිනොමයිසිට්ස් සූත්‍රිකා දිලීර සූත්‍රිකා හා බැක්ටීරියා විසින් නිපදවන ලද පොලිසැකරයිඩමය මැලියම්/ නාෂු පාංශු සමහාර සෑදීමට දායක වෙයි.

ගෘහාශ්‍රිත ජලය හා අපජලය හා අදාළ ක්ෂුද්‍රජීවී විද්‍යාව

පානීය ජලය දූෂණය වන මාර්ග

රසායනික දූෂක හෝ ආසාදක රෝග කාරක ජීවීන්ගෙන් පානීය ජලය දූෂණය විය හැකි ය. පසෙහි ගැඹුරු ස්තරවලින් ජලය ගලා යන විට ක්ෂුද්‍රජීවීන් පෙරීමකට භාජනය වන නිසා, උල්පත් හා ගැඹුරු ළිංවල ඇති ජලයේ ගුණාත්මකභාවය ඉහළ ය. මල ද්‍රව්‍ය ජල සැපයුමට එක් වූ විට පානීය ජලය හයානක ව්‍යාධිජනකයන්ගෙන් අපවිත්‍ර විය හැකි ය. බොහෝ රෝග, මල ද්‍රව්‍ය මුඛයෙන් ඇතුළු වීමේ සම්ප්‍රේෂණ මාර්ගය ඔස්සේ බෝ වෙයි. එනම් ව්‍යාධිජනකයන් අංශු මිනිස් හා සත්ත්ව මල ද්‍රව්‍යවලින් අපවිත්‍ර වූ ජලය පානය කර අධිග්‍රාහකයෙන් රෝග බෝ වීමයි. අතීසාරය, උණසන්නිපාතය හා කොලරාව වැනි රෝග ජලය මගින් පැතිරෙන රෝග සඳහා උදාහරණ වෙයි.

පානීය ජලය රසායනික දූෂකවලින් අපවිත්‍ර වීම ගෝලීය ගැටලුවකි. පසේ මතුපිට පෘෂ්ඨයේ සිට භූගත ජලය දක්වා ක්ෂීරණය වන රසායනික ද්‍රව්‍ය විශාල ප්‍රමාණයක් කර්මාන්ත, නිවෙස් හා කෘෂිකාර්මික අංශවලින් මුදා හැරෙයි. මේ රසායනික ද්‍රව්‍ය රැසක් ජෛව භාජනයට ප්‍රතිරෝධී ය. වැව් වැනි බොහෝ මිරිදිය ජලාශවල අධික වශයෙන් නයිට්‍රේට හා පොස්ෆේට් අඩංගු වේ. එයට හේතුව එම ජලයට නිරතුරුව ම කෘෂිකාර්මික පොහොර හා ගෘහාශ්‍රිත රසායනික ද්‍රව්‍ය වන ක්ෂාලක එකතු වීමයි.

එවැනි ද්‍රව්‍ය අධික වශයෙන් එක්රැස් වීම නිසා සුපෝෂණය හා සයනොබැක්ටීරියා හා ඇල්ගී විශාල වශයෙන් වර්ධනය වීම සිදු වෙයි. ඒවා මිනිසාට විෂදායක ය. මේ ආකාර වශයෙන් සයනොබැක්ටීරියා හා ඇල්ගීවල අධික වර්ධනය වීම ඇල්ගී අතිගහනය (algal blooms) ලෙස හඳුන්වයි. විවිධ කර්මාන්ත ද ජෛව භාජනයට භාජනය නොවන රසායනික ද්‍රව්‍ය නිදහස් කරයි. ඒවා ද පානීය ජල සැපයුම් අපවිත්‍ර කළ හැකි ය.

ජලයේ ගුණාත්ව දර්ශකයක් ලෙස ක්ෂුද්‍රජීවියෝ

උණසන්නිපාතය, කොලරාව වැනි ආසාදන රෝග ඇති කළ හැකි *Salmonella spp., Shigella* sp. හා *Vibrio* sp වැනි ව්‍යාධිජනක ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගෙන් ජල සැපයුම් අපවිත්‍ර විය හැකි ය.

එබැවින් රෝග පැතිරීම වැළැක්වීම සඳහා පරිභෝජනයට පෙර ජලයේ එවැනි ක්ෂුද්‍රජීවීන් සිටී දැයි නිර්ණය කිරීම අත්‍යවශ්‍ය වෙයි. පරීක්ෂණ සාම්පලවශා ඔවුන් අන්තර්ගත නොවීම හෝ ඉතා කුඩා සංඛ්‍යාවලින් අන්තර්ගත වීම නිසා ජල සාම්පල ව්‍යාධිජනක ක්ෂුද්‍රජීවීන් අරමුණු කරගෙන පරීක්ෂා කිරීම ප්‍රායෝගික නොවේ. අනෙක් අතට, ක්ෂුද්‍රජීවීන් සඳහා පරීක්ෂා කිරීමට හා පරීක්ෂණාගාර තුළ ව්‍යාධිජනකයන් අනාවරණය කර ගැනීමට දීර්ඝ කාලයක් ගත වන බැවින් වසංගත තත්ත්වයක් වැළැක්ම සඳහා ප්‍රමාදය වැඩි විය හැකි ය. එබැවින් ව්‍යාධිජනකයන්ගෙන් ජල සැපයුම් අපවිත්‍ර කිරීම සඳහා විභවයක් දරන සුවක ජීවීන් සඳහා නිතිපතා ජලය සාම්පල පරීක්ෂා කිරීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. මේ සුවක ජීවීන්ගේ ප්‍රධාන නිර්ණායක් වන්නේ, මිනිසාගේ මළ ද්‍රව්‍ය වල නිරතුරුවම විශාල සංඛ්‍යා වලින් අන්තර්ගත වීමයි. දර්ශක / සුවක ජීවීන්ගේ තිබීම මගින් මිනිස් මලද්‍රව්‍යවලින් දූෂණය වී ඇති බව සහතික කිරීමට සාක්ෂි සැපයේ.

ශ්‍රී ලංකාව හා අනෙකුත් බොහෝ රටවල් පානීය ජලයේ ගුණත්වය පරීක්ෂා කිරීම සඳහා කොලිෆෝම් බැක්ටීරියා භාවිත කරයි. කෝලිෆෝම් බැක්ටීරියා යනු සවායු හෝ වෛකල්පිත නිර්වායු ග්‍රෑම් සෘණ, අන්තඃබීජාණු නොසාදන, යෂ්ටි හැඩැති 35 °C දී ලැක්ටෝස් දුව රෝපණ මාධ්‍යය පැසීමෙන් පැය 48ක් තුළ වායු වර්ග නිපදවන ක්ෂුද්‍රජීවීන්ය. මානව ආන්ත්‍රික ක්ෂුද්‍රජීවී ගහනයෙන් වැඩි වශයෙන් අන්තර්ගත වන්නේ කෝලිෆෝම් බැක්ටීරියා වේ. ඔවුන් අන්තූයේ වෙසෙන ව්‍යාධිජනක නොවන ආකාරයකි. ඒ නිසා ජලයේ කෝලිෆෝම් අන්තර්ගත වීම ජලය මල ද්‍රව්‍යවලින් දූෂණය වී ඇති බවට දර්ශකයකි. කෙසේවෙතත් පස් සාම්පලවල හා ශාකවල සමහර කෝලිෆෝම් බැක්ටීරියා හමු වේ. ශාක හා පස් සාම්පලවල සිටින කෝලිෆෝම් බැක්ටීරියාවන් මල ද්‍රව්‍යවල සිටින කෝලිෆෝම් බැක්ටීරියාවන්ගෙන් වෙන් කොට හඳුනා ගැනීමට විශේෂ පරීක්ෂා ඇත. පානීය ජලයේ ගුණාත්වය නිර්ණය කිරීම සඳහා පරීක්ෂා කිරීම ජාතික ජල සැපයුම් හා ජලාපවහන මණ්ඩල පරීක්ෂණාගාර තුළ නිතිපතා සිදු කෙරේ.

ජලයෙන් බෝ වන රෝග

ජලය මගින් නිතර සම්ප්‍රේෂණය වන ව්‍යාධිජනකයින් මගින් ආන්ත්‍රික මාර්ගය ආසාදනය නිසා උණසන්නිපාතය, පැරාටයිෆොයිඩ් උණ, කොලරාව ගැස්ට්‍රොඑන්ටරයිටිස් සහ අතීසාරය වැනි ආසාදන ඇති කරයි.

පානීය ජලය පිරිසිදු/ පිරියම් කිරීමේ ක්‍රියාවලිය

විවිධ ජල සැපයුම්වලින් පැමිණෙන ජලය ඕනෑ ම අවස්ථාවක දූෂණය විය හැකි ය. ඒ නිසා අපගේ සෞඛ්‍යය හා ආරක්ෂාව සඳහා පරිභෝජනයට පෙර ජලය පිරිසිදු කිරීම අවශ්‍ය වෙයි. ජලය පිරිසිදු කිරීම යනු ජීවානුහරණය නොව ජලය රෝගකාරක ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගෙන් තොර කිරීමයි. නාගරික පානීය ජලය පිරිසිදු කිරීමේ පිරියතක පියවර තුනක් ඇත.

- අවසාදනය හා කැටි ගැසීම
- පෙරීම
- විෂබීජ නාශණය

I. අවසාදනය හා කැටි ගැසීම

මෙය පළමු පියවරයි. ජලය බොර සහිත නම්, ජලය රඳවා ගැනීමේ ටැංකි තුළ දී අවලම්බන අංශු තැන්පත් වීම සඳහා කාලයක් යුතු ය. මෙය සිදු වන්නේ විශාල සංචායකවල ජලය සැඟසිය යුතු කාලයක් රඳවා තබා ගැනීමෙනි. එහි දී අංශුමය ද්‍රව්‍ය විශාල වශයෙන් පත්ලේ තැන්පත් වේ. ඇලම් එකතු කිරීම මගින් (ඇලුමිනියම් පොටෑසියම් සල්ෆේට්) අවසාදනය වැඩි කෙරෙන අතර ඇලෙනසුලු අවක්ෂේපයක් ඇති කරයි. මේ ආකාරයෙන් බොහෝ ක්ෂුද්‍රජීවීන් මෙන් ම සියුම් අවලම්බිත ද්‍රව්‍ය ද ඉවත් කෙරෙයි.

II. පෙරීම

අවසාදනයෙන් හා කැටිගැසීමෙන් පසු සියුම් වැලි තට්ටුවක් තුළින් ජලය පෙරීමට සලස්වයි. අනෙකුත් ක්ෂුද්‍රජීවීන් හා ප්‍රොටොසෝවා කෝෂ්ඨ මෙහි දී ඉවත් වෙයි. පස් අංශුවල මතුපිටට අධිශෝෂණය වීම නිසා ක්ෂුද්‍රජීවීන් පස් අංශු අතර සිර වේ. මේ මගින් 99%ක් බැක්ටීරියා ඉවත් වෙයි. සම්භර නාගරික ජල පිරිපහදුකාගාරවල විෂ රසායනික ද්‍රව්‍ය ඉවත් කිරීම සඳහා සක්‍රිය කරන ලද කාබන් අතිරේක ලෙස භාවිත කරයි.

III. විෂබීජ නාශනය

ජලය පිරියම් කිරීමේ අවසාන පියවර විෂබීජ නාශනයයි. ක්‍රම ගණනාවකින් ජලයේ විෂබීජ නාශනය සිදු කෙරේ. බහුලව භාවිත කරන ක්‍රමයක් වන්නේ ක්ලෝරිනීකෘත කිරීමයි. එහි දී ව්‍යාධිජනක බැක්ටීරියා මරා දමෙයි. ඕසෝන් (O_3) මගින් විෂබීජ නාශනය තවත් ක්‍රමයකි. ඕසෝන් අධික ලෙස ප්‍රතික්‍රියාකාරී ය. එය ඔක්සිකරණයෙන් ක්ෂුද්‍රජීවීන් මරා දමයි. එමගින් සුළු ශේෂ ඛලපෑමක් පමණක් ඇති හා රසයක් ගන්ධයක් ඇති නොකරන බැවින් ඕසෝන් මගින් විෂබීජ නාශනය වඩා සතුටුදායක පිළිගත් ක්‍රමයකි.

අපජලය කළමනාකරණය

අපජලයට අතුළත් වන්නේ ගෘහාශ්‍රිත වැසිකිළිවල භාවිතයෙන් හා සේදීම්, නාගරික ජලාපවහන පද්ධති හා කර්මාන්තවලින් භාවිත වූ ජලයයි. බොහෝ සංවර්ධනය වූ රටවලත් ඇතම් සංවර්ධනය වෙමින් පවතින රටවලත් මේ වන විටත් ක්‍රමවත් අපජල පිරියම් කිරීමේ යන්ත්‍රණ නොපවතියි.

කාර්මික අපජලය පිරිසිදු කිරීමේ මූලධර්ම හා ප්‍රධාන පියවර

I. ප්‍රාථමික පිරියම් කිරීම - ප්‍රාථමික පිරියම් කිරීමට පහත සඳහන් පියවර දායක වෙයි.
   - පාවන විශාල ද්‍රව්‍ය ඉවත් කිරීම
   - වැලි ඉවත් කිරීම
   - තෙල් හා ග්‍රීස් ඉවත් කිරීම
   - අවසාදක තටාක තුළ ඝන ද්‍රව්‍ය තැන්පත් වීම
   - රොන්බොර එකතු කර ඉවත් කිරීම
   - මෙහි දී ජෛවීය ක්‍රියාවන් භාවිත නොවේ.
   - ප්‍රාථමික පිරියම් කිරීමේ දී 25-35% ක් ඝෙනදීය ද්‍රව්‍ය ඉවත් වේ.

II. ද්විතියික පිරියම් කිරීම - පහත සඳහන් පියවර ද්විතියික පිරියම් කිරීමට ඇතුළත් වේ.
   - ප්‍රාථමික පිරියමෙන් පසු පිටතට ගලා යන ද්‍රව්‍ය, ද්විතියික පිරියම් කිරීමට ඇතුළත් වේ.
   - මේ පිරියමේ දී සවායු බැක්ටීරියාවෙන්ගේ වර්ධනයත්, ශීඝ්‍ර ක්ෂුද්‍රජීවී ඔක්සිකරණයත් පහසු කිරීම සඳහා අප ජලය වාතනය කරනු ලැබේ. මෙහි දී සක්‍රිය කළ බොර ක්‍රමය (Activated sludge) හෝ කාන්දු පෙරහන් ක්‍රමය (Trickling filter) යන ක්‍රම දෙකෙන් එකක් භාවිත වේ.
   - සක්‍රිය කළ බොර ක්‍රමයේ දී වේගවත් වාතනයක් යාන්ත්‍රිකව සිදු කෙරේ. කාන්දු පෙරහන් ක්‍රමය භාවිතයේ දී පාෂාණමය ද්‍රව්‍ය තට්ටුවක් මත දූෂිත ජලය, සෙමෙන් ඉසීමට සලසා ඉක්බිති එය කාන්දු වීමට සලසනු ලැබේ. මේ ක්‍රමයේ දී පාෂාණමය තට්ටුව මත ක්ෂුද්‍රජීවීන් වර්ධනය වී ඝෙනදීය ද්‍රව්‍ය ඔක්සිකරණය කරයි.

- ද්විතියික පිරියමේ දී ඝෙනදීය ද්‍රව්‍ය 75-95 % ප්‍රමාණයක් ඔක්සිකරණය කෙරේ.
- මේ පද්ධති තුළින් ගලාගෙන යන ජලය ඉන් පසු විෂබීජ නාශනය කර ස්වාභාවික ජලාශවලට ගලා යෑමට සලස්වනු ලැබේ.
- මේ පිරියම් ක්‍රම දෙකේ දී ම ඉතිරි වන රොන්බොර නිර්වායු රොන්බොර ජීරකයක් වෙත යවනු ලැබේ. එහි දී සිදු වන නිර්වායු වියෝජනයේ දී ඒ රොන්බොරවල අඩංගු ඝෙනදීය ද්‍රව්‍ය අවසානයේ දී මීතෙන් හා CO_2 බවට පත් කෙරේ.
- ජීර්ණය වූ රොන්බොර පොහොර වශයෙන් භාවිත කළ හැකි ය.

ස්වාභාවික ජලාශවලට විශාල ප්‍රමාණවලින් අපජලය මුදාහැරීම නිසා ඇති වන හානිකර බලපෑම

- ව්‍යාධිජනක ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ ව්‍යාප්තිය
- ජෛව හායනය විය හැකි ද්‍රව්‍ය හා ඒවා වියෝජනයෙන් ඇති වන ඵලවල එක්රැස් වීමෙන් ජලය දූෂණය වීම
- එසේ වියෝජනය වීමේ දී ජලයේ අඩංගු ඔක්සිජන් විශාල ප්‍රමාණයක් ප්‍රයෝජනයට ගැනීම ජලරුහ ජීවීන් කෙරෙහි බලපෑමක් ඇති කරයි (ඉහළ BOD අගය - අධික ජෛව ඔක්සිජන් ඉල්ලුම)
- දුර්ගන්ධය ඇති කරන නිර්වායු වියෝජනයක් සිදු වීම

ඝන අපද්‍රව්‍ය පිරියම් කිරීම

ඝන අපද්‍රව්‍යවල ස්වභාවය

ශාක හා සත්ත්ව ශේෂ, ආහාරවල ඉවත ලන කොටස්, කඩදාසි, ප්ලාස්ටික්, පොලිතීන් හා වීදුරු වැනි ද්‍රව්‍ය ඝන අපද්‍රව්‍යවලට අයත් වෙයි. මේවා අතරින් කාබනික අපද්‍රව්‍ය වන ශාක හා සත්ව ශේෂ හා ආහාරවල ඉවතලන කොටස් වේගයෙන් හායනය වෙයි. ප්ලාස්ටික්, හා පොලිතින් වැනි ද්‍රව්‍ය ඉක්මනින් හායනය නොවෙන අතර අඩණ්ඩව එක්රැස් වෙයි. නිසි ලෙස ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය, ප්‍රජා සෞඛ්‍යය හා පාරිසරික ආරක්ෂණය සහතික ඇති කරයි. විවෘත පරිසරවල කළමනාකරණය නොකරන ලද අපද්‍රව්‍ය විශාල ගොඩවල් ලෙස එක්රැස් වීම පස, වාතය හා ජලය දූෂණය කරන අතර එහි සිටින ජීවීන්ට හා පරිසරයට හානිකර වෙයි.

ඝන අපද්‍රව්‍ය ප්‍රතිචක්‍රීකරණයේ පාරිසරික හා සෞඛ්‍ය ප්‍රයෝජන

- ඝන අපද්‍රව්‍ය විවෘතව බැහැර කිරීමෙන් මදුරුවන්, මැස්සන්, අනිකුත් කෘමීන් හා මීයන් සඳහා බෝ වීමට ස්ථාන සැපයෙයි. මේ ජීවීන් ඩෙංගු, චිකුන්ගුන්යා වැනි හයානක රෝග, ආහාර මගින් බෝ වන විවිධ රෝග හා ලෙප්ටොස්පයිරෝසියාව (මී උණ) සඳහා වාහකයන් ලෙස ක්‍රියා කරයි.
- දූෂිත ජල ප්‍රභව, උණ සන්නිපාතය, පැරාටයිෆොයිඩ්, කොලරා, පාචනය හා ගැස්ට්‍රොඑන්ටරයිටිස් වැනි ජලයෙන් ව්‍යාප්ත වන රෝග පැතිර වීමේ අවදානමක් දරයි.
- පොදු ස්ථානවල හා මිනිස් වාසස්ථාන සහිත ප්‍රදේශවල කසළ ගොඩගැසීමෙන් ඒවායේ නිර්වායු ජීර්ණය මගින් දුර්ගන්ධය ඇති කර, සමාජීය ගැටලු නිර්මාණය කරයි.
- අපද්‍රව්‍යවල නිර්වායු ජීර්ණය නිසා ඇති වන මීතේන් එකතු වීම නිසා අපද්‍රව්‍ය විශාල ගොඩවල් සමහර විට හයානක විය හැක. මීතේන් එක්රැස් වීම පිපිරීම් හා ගිනි හට ගැනීමට හේතු වේ.
- විශාල අපද්‍රව්‍ය ගොඩවල්වල සිදු වන ක්ෂරිත (leachate) නිසා භූගත ජලය දූෂණය විය හැක. ක්ෂරිත යනුවෙන් අදහස් කරනුයේ අපද්‍රව්‍ය ගොඩවල් හරහා ද්‍රවයක් ගලා යන විට එහි

අවලම්බිත හා ද්‍රාවණය වී ඇති ද්‍රව්‍යයන් උකහා ගැනීමයි (නිස්සාරණය කර ගැනීමයි).

එබැවින් සමාජයීය වශයෙන් පිළිගත් හා පාරිසරික හිතකාමී යෝග්‍ය තාක්ෂණවේදයන් යොදා ගෙන ඝන අපද්‍රව්‍ය සුදුසු ලෙස කළමනාකරණය කළ යුතු ය.

ඝන අපද්‍රව්‍යවලින් ඇති වන ගැටලු අවම කර ගැනීමේ ක්‍රම (ඝන අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය)

1. වර්ග කිරීම හා ප්‍රතිචක්‍රීකරණය

බොහෝ රටවල නාගරික අපද්‍රව්‍ය මුළුතැන්ගෙයි කසළ, ශාක ද්‍රව්‍ය, කඩදාසි, ප්ලාස්ටික්, වීදුරු යනාදිය ලෙස වෙන් කරන අතර ඒවා වෙන වෙන ම බහාලුම්වල එකතු කරනු ලබයි. මෙසේ වර්ග කිරීමේ දී කඩදාසි, ප්ලාස්ටික් හා වීදුරු වැනි ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කළ හැකි ද්‍රව්‍ය අනෙකුත් අපද්‍රව්‍යවලින් වෙන් කර ගත හැකි ය. කඩදාසි ජෛව හායනය කළ හැකි බව අනුමාන කළත් ඒවා විශාල කුණු දමන ප්‍රදේශයක සුසංහිත ලෙස තැන්පත් කළ පසු, ක්ෂුද්‍රජීවීන්ට එලදායි ලෙස ආක්‍රමණය කළ නොහැකි නිසා පහසුවෙන් හායනය කළ නොහැකි ය.

2. ඝෙනදීය ද්‍රව්‍ය හායනය/ වියෝජනය

කොම්පෝස්ට් සෑදීමේදී පහසුවෙන් හායනය විය හැකි මුළුතැන්ගෙයි හා ගෙවතු අපද්‍රව්‍ය ස්වාභාවිකව ක්ෂුද්‍රජීවීන් මගින් වියෝජනය වීමේ ක්‍රියාවලිය සිදු වේ. ප්‍රතිඵල ලෙස ලැබෙන කොම්පෝස්ට් කාමිකර්මාන්තයේ දී හා වගා කිරීමේ දී භාවිත කරයි මහානගර සභා වැනි කසළ කළමනාකරණ අධිකාරීන්ට කොම්පෝස්ට් මගින් අතිරේක ආදායමක් ලබා දෙයි. කොම්පෝස්ට් ගොඩවල නිර්වායු තත්ව මෙතනොජෙනික් බැක්ටීරියා ක්‍රියාකාරීත්වය වර්ධනය කරයි. එහි දී නිපදවෙන මීතේන් වායුව විදුලිය ජනනයට යොදා ගනියි.

3. සනීපාරක්ෂක හූ පිරවීම

සනීපාරක්ෂක හූ පිරවීම වඩාත් ජනප්‍රිය වූ අපද්‍රව්‍ය ඉවත් කිරීමේ ආකාරය ලෙස සලකා ඇත්තේ මූලිකව එය ලාභදායී සහ අපද්‍රව්‍ය ඉවත් කිරීමේ ක්‍රියාත් බැවිනි. නාගරික ඝන අපද්‍රව්‍යවලින් 4/5ක් ම මෙම ක්‍රමයෙන් බැහැර කරයි. මෙය සැළසුම් සහගත ක්‍රම පදනම් කර ගත් ඝන අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමේ ක්‍රමයකි. මෙහි දී සාමාන්‍යයෙන් ආන්තික හෝ උප ආන්තික බිම්තීරු මත ඝන අපද්‍රව්‍ය ස්තර අපෙක්ෂා පතුරුවනු ලැබේ. මෙහි අරමුණ වන්නේ ස්තර ලෙස පැතිරීම් හා සුසංහිතව ඇසිරීම මගින් අපද්‍රව්‍යවල පරිමාව විශාල වශයෙන් අඩු කිරීමයි. ඉන්පසු පසු මගින් මේ අපද්‍රව්‍ය ස්තර ආවරණය කරනු ලැබේ. හූ ජලගත මට්ටම උසින් වැඩි ස්ථානවල හූ පිරවුම් සිදු නොකරයි. සනීපාරක්ෂක හූ පිරවීම්වල ඇති අපද්‍රව්‍ය ඝන, ද්‍රව හා වායුමය නිෂ්පාදන ඇති කරමින් ජීව විද්‍යාත්මක හා රසායනික ක්‍රියාවලියක් මගින් වියෝජනය වෙයි.

ක්ෂුද්‍රජීවීන් හා ආහාර

ආහාර ක්ෂුද්‍රජීවීන් මගින් නරක් වන්නේ ඇයි?

මිනිසාගේ පරිභෝජනය සඳහා ලද හැකි සියලු ආහාර ද්‍රව්‍ය ශාක හා සත්ත්ව සම්භවයකින් යුක්ත වේ. පෘථිවියේ සෑම පාරිසරික නිකේතනයක ම ශාක මෙන්ම සත්ත්ව සම්භවයකින් යුක්ත ආහාර සැපයුම් ද තොර නොවී ක්ෂුද්‍රජීවීනු වාසය කරති. ආහාරවල ස්වාභාවික ක්ෂුද්‍රජීවී ග්‍රහනයක් අඩංගු වන අතර ආහාර හැසිරවීමේ දී හා ආහාර සැකසුම් ක්‍රියාවලිවල දී ඒවා ස්වාභාවික ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගෙන් දූෂණය වේ. ජලය හා පෝෂක අඩංගු ආහාර ද්‍රව්‍ය ක්ෂුද්‍රජීවීන් වර්ධනය සඳහා රෝපණ මාධ්‍ය ලෙස ක්‍රියා කරයි. ආහාර ද්‍රවවල අන්තර්ගත පෝෂක බොහෝ ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ වර්ධනයට අවශ්‍ය ඒවාම වේ. ඒ නිසා ආහාර ද්‍රව්‍යයන්, පෝෂක ද්‍රව රෝපණ මාධ්‍ය වර්ග වැනි රෝපණ මාධ්‍යයක්

ලෙස ක්‍රියා කරයි. මේ සුපවල බැක්ටීරියා, යීස්ට්, පුස් වර්ග විශාල වශයෙන් වර්ධනය වෙයි.

ආහාර නරක් වීමේ දී සිදු වන භෞතික හා රසායනික විපර්යාස

ආහාර නරක් වීම යනු ආහාරවල ක්ෂුද්‍රජීවීන් වර්ධනය වීම නිසා ඒ ආහාරවල භෞතික, රසායනික හා ජීවවිද්‍යාත්මක ව්‍යුහ වෙනස් වී පරිභෝජනයට නුසුදුසු තත්ත්වයකට පත් වීමයි. ආහාර මත වැඩෙන ක්ෂුද්‍රජීවීන් විෂමපෝෂී බැක්ටීරියා හා දිලීර වේ. මේ ක්‍රියාවලියේ දී මෙම ක්ෂුද්‍රජීවීහු, කාබෝහයිඩ්‍රේට, ප්‍රෝටීන හා මේදය බිඳ හෙළමින් ඔවුන්ගේ වර්ධනය සඳහා අවශ්‍ය ශක්තිය හා අනෙකුත් අවශ්‍යතාව ලබා ගනිති. ඉහත ක්‍රියාවලිය සම්පූර්ණ කිරීම සඳහා ක්ෂුද්‍රජීවීන් ඇමයිලේස්, පෙක්ටිනේස්, සෙලියුලේස්, ප්‍රෝටියේස් හා ලයිපේස් වැනි බහිඃසෛලීය එන්සයිම ශ්‍රාවය කරයි. මෙහි ප්‍රතිඵලය වශයෙන් ආහාරවල අඩංගු ප්‍රධාන සංඝටකවල රසායනික, භෞතික හා ජීව විද්‍යාත්මක විපර්යාස ඇති වෙයි.

ආහාරයේ සිදු වන රසායනික විපර්යාස

1.පුනිභවනය

ආහාර ප්‍රභවයේ අඩංගු ප්‍රෝටීන, ප්‍රෝටියෝලිටික ක්ෂුද්‍රජීවීන් මගින් ශ්‍රාවය කරන ප්‍රෝටියෝලිටික එන්සයිම මගින් ඇමයිනෝ අම්ල, ඇමීන, ඇමෝනියා හා හයිඩ්‍රජන් සල්ෆයිඩ් (H_2S) බවට බිඳදමයි.

2. පැසීම

ක්ෂුද්‍රජීවීන් ශ්‍රාවය කරන ඇමයිලේස් මගින් ආහාර ප්‍රභවවල අඩංගු සංකීර්ණ කාබෝහයිඩ්‍රේට, සරල කාබොහයිඩ්‍රේට බවට බිඳ හෙළයි. සැකරොලිටික ක්ෂුද්‍රජීවීන් ශ්‍රාවය කරන එන්සයිම මගින් මේ සරල කාබොහයිඩ්‍රේට, කාබොහයිඩ්‍රේට ආහාරමය අම්ල, මදාසාර හා වායු වර්ග බවට පරිවර්තනය කරයි.

3. මුඩු වීම

ආහාර ප්‍රභවවල ඇති ලිපිඩ ලිපොලිටික ක්ෂුද්‍රජීවීන් විසින් ශ්‍රාවය කරන එන්සයිම මගින් මේද අම්ල හා ග්ලිසරෝල් බවට පරිවර්තනය කරයි.

ආහාරවල සිදු වන භෞතික විපර්යාස

1. ආහාර මෘදු වීම
2. වර්ණභවනය
3. නූල් වැනි ස්වභාවය (Ropiness)
4. සෙවල හා මැලියම් සෑදීම (පොලිසැකරයිඩ)
5. විෂ එකතු වීම

ආහාර නරක් වීම කෙරේ බලපාන බාහිර සාධක

බාහිර සාධක යනු ආහාර හා ක්ෂුද්‍රජීවීන් යන දෙකොටසට ම බලපාන පරිසර සාධකයි.

1. **ගබඩා කිරීමේ උෂ්ණත්වය** - ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ වර්ධනය කෙරෙහි පුළුල් උෂ්ණත්ව පරාසයක් බලපායි. පහළ උෂ්ණත්වවල දී වර්ධනය සෙමෙන් සිදු වන අතර ආහාර නරක් වීම ද සෙමෙන් සිදු වේ. පරිවේෂ්ම උෂ්ණත්වයේ දී වර්ධනය අධික වේගයකින් සිදු වන අතර නරක් වීම ද අධික වේ. කෙසේ වුව ද ඉතා පහළ උෂ්ණත්වවල දී පවා (උදා: 4 ^{0}C දී ශීතකරණ තුළ)

ශීතකාමී බැක්ටීරියා මගින් ආහාර නරක් වේ.

2. **පරිසරයේ සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව (RH) -** ප්‍රයෝජ්‍ය තෙතමන ප්‍රමාණය ක්ෂුද්‍රජීවීන් වර්ධනය වී ආහාර නරක් වීම කෙරෙහි බලපාන වැදගත් සාධකයක් වන බැවින්, ආහාර ගබඩා කෙරෙන පරිසරයේ සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව ඉතා වැදගත් වෙයි. අඩු තෙතමන ප්‍රමාණයක් ඇති ආහාර, ඉහළ සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව ඇති පරිසරවල ගබඩා නොකළ යුතු ය. මන්ද යත්, ඒ ආහාර මගින් තෙතමනය උරා ගැනීම හේතුවෙන් ක්ෂුද්‍රජීවීන් වර්ධනය පහසුවෙන් සිදු වන බැවිනි.

3. **පරිසරයේ වායුවල පැවැත්ම හා සාන්ද්‍රණය** - ආහාර නරක් වීමට හේතු වන දිලීක ආකාරය O_2 හි පැවැත්ම හෝ නොපැවැත්ම මත තීරණය වෙයි. සවායු හා නිර්වායු යන ක්ෂුද්‍රජීවී දෙයාකාරය ම ආහාර නරක් වීමට හේතු වෙයි.

ආහාර නරක් වීම කෙරෙහි බලපාන අභ්‍යන්තර සාධක

අභ්‍යන්තර සාධක යනු ආහාරයෙහි ම අඩංගු සාධක වෙයි.

1. pH - බොහෝ ක්ෂුද්‍රජීවීන් හොඳින් ම වර්ධනය වන්නේ pH 7.0 (6.6-7.5) ට ආසන්න අගයක් අවට ය. අඩු අගයක වර්ධනය වන්නේ ඉතා සුලු ප්‍රමාණයකි. පුස් හා යීස්ට්වලට පුළුල් පරාසයක් තුළ, එනම්ඃ ඉතා පහළ සිට ඉතා ඉහළ (pH 2 - 10)පරාසයක තුළ වර්ධනය විය හැකි ය.

   බැක්ටීරියා සාමාන්‍යයෙන් pH 5 - 7 අතර වර්ධනය වේ. දෙහි, දොඩම්, කෙසෙල් වැනි පලතුරු වර්ග පුස් හා යීස්ට්වලින් නරක් විය හැකි ය. හරක් මස්, කුකුළු මස්, මාළු, කිරි වැනි සත්ත්වමය ආහාර බැක්ටීරියා, පුස් හා යීස්ට්වලින් නරක් වෙයි.

2. තෙතමන ප්‍රමාණය - ආහාර පරීක්ෂණයේ පැරණිම ක්‍රමය වන වියළීම, තෙතමන ප්‍රමාණය අඩු කිරීම මත පදනම් වේ. අධික තෙතමන ප්‍රමාණයක් ඇති මස්, මාළු වැනි ආහාර බැක්ටීරියා මගින් නරක් වෙයි. අඩු තෙතමන ප්‍රමාණයක් ඇති වියළි බිස්කට්, පාන් වැනි ආහාර පුස් වර්ගවලින් නරක් වෙයි. ඉතා අඩු තෙතමන ප්‍රමාණයක් ඇති වියළි කිරිපිටි, පිටි වැනි ආහාර බැක්ටීරියා හා පුස් මගින් පහසුවෙන් නරක් නොවේ. ලුණු හා සීනි අඩංගු ආහාර (ජලය ප්‍රමාණය ඉතා අඩු) සාමාන්‍යයෙන් නරක් වීමට ලක් වනුයේ ලවණකාමී බැක්ටීරියා, (ලුණු සහිත ආහාර) ආගුතකාමී හා ශුෂ්කකාමී පුස්/ යීස්ට් මගිනි (සීනි සහිත ආහාර).

3. පෝෂක ප්‍රමාණය - ජලය, ශක්ති ප්‍රභවය, නයිට්‍රජන් ක්ෂුද්‍රජීවීන් වර්ධනය සඳහා අත්‍යවශ්‍ය පෝෂක වේ. පෝෂකවලින් සරුසාර ආහාර ක්ෂුද්‍රජීවීන් මගින් පහසුවෙන් නරක් වේ.
   උදා: කිරි, මස්.

4. ජීව විද්‍යාත්මක ව්‍යුහය - සමහර ආහාරවල ස්වාභාවික ආවරණය, ආහාර තුළට ඇතුළු වන ක්ෂුද්‍රජීවීන් ඇතුළු වීම හා හානි පැමිණවීම වළක්වාලයි.
   උදා: පලතුරුවල බාහිර ආවරණය, බිත්තර කටුව

ආහාර මගින් මිනිසාට පැතිරෙන වෘධිජනක

- උණසන්නිපාතය - *Salmonella typhi*
- අතිසාරය - *Shigella*
- කොලරාව - *Vibrio cholerae*
- ආහාර විෂ වීම - *Staphylococcus aureus*

- බොටියුලිනියාව - *Clostridium botulinum*
- ඇෆ්ලටොක්සින් - *Aspergillus flavus*

ආහාර නරක් වීම මානව සෞඛ්‍යයට ඇති කරන බලපෑම්

ඇතැම් ක්ෂුද්‍රජීවීන් ආහාර මත විවිධ විෂ ද්‍රව්‍ය නිපදවති. එම විෂ සහිත ආහාර පරිභෝජනයට ගැනීමෙන් ආහාර ආසාදන සහ විෂ වීම් ඇති වේ. ක්ෂුද්‍රජීවීන් මගින් නරක් වීමට ලක් වූ ආහාර පරිභෝජනයට ගැනීමෙන් රෝගී විය හැකි ය. ක්ෂුද්‍රජීවීහු ආහාර තුළ වර්ධනය වී, ගුණනය වීමේ දී, ක්ෂුද්‍රජීවී සෛල සංඛ්‍යාව ද වැඩි කරමින් විෂ රසායනික ද්‍රව්‍ය ද නිපදවති. අධික ලෙස දූෂිත වූ ආහාර ගන්නා තෙනකු ක්ෂුද්‍රජීවී සෛල විශාල සංඛ්‍යාවක් ද, විෂ රසායනික ද්‍රව්‍ය ද අධිගහනය කිරීම මගින් රෝගී විය හැකි ය. මේ රෝග ආකාර දෙකකි.

(a) ආහාර මගින් වැලඳෙන ආසාදන - ආහාර මගින් ඇති වන ආසාදනවල දී, නරක් වූ ආහාර පරිභෝජනය කරන පුද්ගලයන්ගේ දේහ තුළට ක්ෂුද්‍රජීවීන් ඇතුළු වී වර්ධනය වෙමින් ගුණනය වන අතර, රෝගයට ලක්ෂණික වූ රෝග ලක්ෂණ ඇති කරන විෂ ද්‍රව්‍ය නිපදවයි.

උදා: උණසන්නිපාතය - *Salmonella typhi*
අතිසාරය - *Shigella*
කොලරාව - *Vibrio cholerae*

(b) ආහාර විෂ වීම - ආහාර විෂ වීමේ දී නරක් වූ ආහාරවල ක්ෂුද්‍රජීවීන් වර්ධනයේ දී නිපදවූ විෂ ද්‍රව්‍ය අඩංගු වන අතර මේ විෂ ද්‍රව්‍ය අඩංගු ආහාර පරිභෝජනය කරන ඕනෑම අයෙකුට කෙටි කාලයක් තුළ රෝග ලක්ෂණ පහළ වෙයි.

උදා:
- ආහාර විෂ වීම - *Staphylococcus aureus*
- බොටියුලිනියාව - *Clostridium botulinum*
- ඇෆ්ලටොක්සින් - Produced by fungi *Aspergillus flavus*

සාමාන්‍යයෙන් ඉහත සඳහන් සියලු රෝග තත්ත්ව ආහාර විෂ වීම නිසා ඇති වේ.

(c) වයිරසවලට (එන්ටරොවයිරස- enterovirus) ද සමහර ආහාර මගින් පැතිරෙන රෝග ඇති කළ හැකි ය.

පරිශීලන ග්‍රන්ථ

- Tortora, G.J.,Funke, B. R., & Case, C. L. (2011). *Microbiology, An Introduction.* Pearson Education Ltd.

10

වෘත්තීය ජීව විද්‍යාව

ජලජීව වගාව

මත්ස්‍යයන්, මොලුස්කාවන්, ක්‍රස්ටේසියාවන් හා ජලජ පැළෑටි වැනි ජලජ ජීවන් වගා කිරීම ජලජීව වගාව ලෙස එක්සත් ජාතීන්ගේ ආහාර සහ කෘෂිකර්ම සංවිධානය (FAO) විසින් අර්ථ දක්වා ඇත.

ජලජීව වගාවේ වැදගත්කම

ආහාර ලෙස භාවිත කළ හැකි ජලජ ජීවන් වගා කිරීම වැඩිවන මානව ජනගහනයට ආහාර සැපයීම සඳහා වන හොඳම විසඳුම් අතරින් එකක් ලෙස පිළිගෙන ඇත. අත්‍යවශ්‍ය පෝෂක නැතිවීම හේතුවෙන් රෝගවලට ගොදුරු වීම සහ රෝගීභාවයට පත් වීම වැළැක්වීම උදෙසා වර්ධනයවන ජනගහනයට වැඩි ප්‍රෝටීන ප්‍රමාණයක් අඩංගු සෞඛ්‍ය සම්පන්න ආහාර වේලක් අවශ්‍ය වේ. ස්වාභාවික මත්ස්‍ය ප්‍රභවවලින්, ක්‍රස්ටේසියාවන්ගෙන් හෝ වෙනත් ජලජ විශේෂවලින් ලබා ගත හැකි අස්වැන්න වැඩි වන මානව ජනගහනයේ අවශ්‍යතා සපුරාලීම සඳහා ප්‍රමාණවත් නො වේ. වාණිජ ධීවර කර්මාන්තය මගින් ඉල්ලුම සපුරා ගැනීමට උත්සාහ කිරීමෙන් අවසානයේ සිදු වන්නේ අධිපරිභෝජනය (over fishing) සහ සමහර මත්ස්‍ය විශේෂ සම්පූර්ණයෙන් ම නැති වී යෑමයි. මිනිසාගේ මත්ස්‍ය සහ මත්ස්‍ය නිෂ්පාදන අවශ්‍යතාව සපුරා ගැනීමට ජලජීව වගාව අත්‍යවශ්‍ය වන බව පිළිගනු ලබන අතර, එමගින් ස්වාභාවික පරිසරයේ ජීවත් වන විශේෂ මත වාණිජ ධීවර කර්මාන්තයෙන් ඇති කරනු ලබන පීඩනය අඩුකර මිනිසාට වැදගත් ආහාර ප්‍රභවයක් ලෙස අඛණ්ඩව ක්‍රියා කිරීමට එම මත්ස්‍ය විශේෂවලටද ඉඩ සලසා දෙයි.

වගා කළ හැකි විශේෂයෙක සාමාන්‍ය ලක්ෂණ

- වගාව සඳහා තෝරා ගනු ලබන විශේෂයකට වගාව සිදු කරන ප්‍රදේශයේ දේශගුණයට ඔරොත්තු දීමේ හැකියාව තිබිය යුතු ය.
- එම ප්‍රදේශයේ ජලයේ පවතින රසායනික හා භෞතික පරාමිතීන් හමුවේ හොඳින් වර්ධනය විය යුතු ය (වැඩි වර්ධන වේගයක් පවත්වාගත හැකිවිය යුතු ය).
- පහසුවෙන් බෝ කළ හැකි වීම හෝ බෝ කිරීම සඳහා අභිජනන තාක්ෂණ ක්‍රම තිබීම වැදගත් ය. එවිට වගා කිරීමට ප්‍රමාණවත් තරම් සංසේචිත බිත්තර /කුඩා මත්ස්‍ය පැටවුන් පහසුවෙන් ලබාගත හැකි ය.
- සංසේචිත බිත්තර බීජාමණය කිරීමේ සහ කුඩා මත්ස්‍ය පැටවුන් රැක බලා ගැනීමේ තාක්ෂණ ක්‍රම තිබිය යුතු අතර, එවිට වගා තත්ත්ව යටතේ පැටවුන් (බීජ) ප්‍රමාණවත් සංඛ්‍යාවක් පහසුවෙන් නිපදවා ගත හැකි ය.

- විශේෂයක බිත්තර, කීටයන්, කුඩා පැටවුන්, ඇඟිල්ලන්, ළපටි ජීවීන් හා සුහුඹුලන් සතුව දරා ගැනීමේ හැකියාව වැඩි වීම වැදගත් ය. එවිට වගාකරුවන්ට/රැකබලා ගැනීමේ කළමනාකරුවන්ට එම විකසන අවස්ථා පරිහරණය කිරීම වඩාත් පහසු වේ.
- වගා කරන විශේෂයක සෑම විකසන අවධියක ම ආහාර හා ආහාර පුරුදු පිළිබඳ දැනුවත් විය යුතු ය (එවිට සෑම විකසන අවධියක් සඳහා ම පෝෂණීය සමබල ආහාරයක් සැපයීම පහසු වේ).
- වර්ධනය කිරීම සඳහා පවත්වා ගෙන යන වැංකි තුළ, තෝරාගත් විශේෂය ප්‍රජනනය සිදු නොකළ යුතු ය.
- ලිංගිකව පරිණතියට ළඟාවීම පමා වී සිදුවන විශේෂයක් නම් එය වාසිදායක ලක්ෂණයකි.
- එම විශේෂය සකසනු ලැබූ (formulated) ආහාර අනුභව කර, හොඳින් වර්ධනය විය යුතු ය.
- එම විශේෂය ලාභදායි ආහාර වර්ග කාර්යක්ෂම ලෙස පරිවර්තනය කළ යුතු ය.
- ඔවුන් අහම්බෙන් ස්වාභාවික ජල පද්ධතිවලට නිදහස් වුවහොත් එමගින් අහිතකර පාරිසරික බලපෑම් ඇති නොවිය යුතු ය.
- අධික ගහන ඝනත්ව දරා ගනිමින් හොඳින් වර්ධනය විය යුතු ය.
- සුලභ රෝග සඳහා ප්‍රතිරෝධීතාවක් තිබීම වාසිදායක ය.
- රසය, පෝෂණීය අගය, මාංසයේ වයනය හෝ පෙනුම/ දේහ වර්ණය/ වර්ණ රටා මගින් එම විශේෂය පාරිභෝගිකයා තෘප්තිමත් කළ යුතු ය.

විසිතුරු මත්ස්‍ය වගාව

ශත වර්ෂ ගණනාවක සිට ම විසිතුරු මත්ස්‍ය වගාව මිනිසුන් විසින් විනෝදාංශයක් ලෙස පවත්වා ගෙන ගොස් ඇත. මුල් කාලයේ දී වර්ණවත් මත්ස්‍යයන් ස්වාභාවික ජලජ පරිසරවලින් එකතු කර උද්‍යාන-පොකුණු තුළ ඇතිදැඩි කර ඔවුන්ගේ සෞන්දර්යාත්මක සුන්දරත්වය නැරඹීමෙන් මිනිස්සු සතුටු වූහ. සිත් ඇද ගන්නා වර්ණ, වරල්වල හා දේහයේ හැඩය හා ප්‍රමාණය, පිහිනීමේ රටා සහ ඇඟිකරුනු ලබන තත්ත්ව යටතේ ජීවත් වීමට අනුවර්තනය වීමේ හැකියාව ආදී කරුණු මත විසිතුරු මත්ස්‍යයන් ලොව පුරා විශාල ආකර්ෂණයක් සහ අවධානයක් අත්කර ගෙන ඇත. මේ හෙයින්, විසිතුරු මත්ස්‍යයෝ බොහෝ නිවෙස්වල විවිධ හේතු මත ඇති කරනු ලබති. ගෘහ අලංකරණය, දරුවන්ගේ අධ්‍යාපනය හෝ ආස්වාදය පිණිස යොදා ගැනීමට වැඩිහිටියන්ගේ හෝ සෞඛ්‍යමය ලපටැමි ඇති පුද්ගලයන්ට මානසික නිස්කලංකභාවය ලබාදීම සඳහා, නිවැසියන්ගේ සෞභාග්‍යය හා වාසනාව උදෙසා සහ දුර්ලභ මත්ස්‍ය විශේෂ එකතු කර තබා ගැනීමට ඇති ආශාව සහ ඔවුන් බෝකර ගැනීම සඳහා විවිධ මත්ස්‍ය විශේෂ ඇති කරනු ලැබේ. එනයින් විසිතුරු මත්ස්‍යයන් රැකබලා ගැනීම ගෝලීය වශයෙන් ජායාරූපකරණයට පමණක් දෙවැනි වූ බොහෝ ප්‍රචලිත විනෝදාංශයක් බවට පත් වී ඇත. විනෝදාංශයක් ලෙස ඇතිකිරීමට අවශ්‍ය මත්ස්‍ය විශේෂ සැපයීම සඳහා විසිතුරු මත්ස්‍ය වගාව ලෝකය පුරා පැතිරුණු කර්මාන්තයක් බවට පත්වී තිබේ.

ශ්‍රී ලංකාවේ මිරිදිය විසිතුරු මත්ස්‍ය වගාව සඳහා භාවිත කෙරෙන මත්ස්‍ය විශේෂ

Guppy (*Poecilia reticulata*) - ගප්පි
Black molly *(Poecilia mexicana*) - බලැක් මෝලි
Swordtail (*Xiphophorous helleri*) - ස්වෝඩ්ටේල්
Platy (*Xiphophorous maculatus*) - ප්ලේටි
Angelfish (*Pterophyllum scalarae*) - ඒන්ජල්ෆිෂ්
Discus (*Symhysodon discus*) - ඩිස්කස්
Siamese fighting fish (*Betta splendens*) - සියමෙස් ෆයිටින් ෆිෂ්
Kissing gourami (*Helostoma temmincki*) - කිසිං ගුරාමි
Goldfish (*Carassius auratus*) - ගෝල්ඩ්ෆිෂ්
Koi carp (*Cyprinus carpio*) - කොයි කාප්

(ඇඹුණුම් 1 බලන්න. විද්‍යාත්මක නාම මතක තබා ගැනීම අවශ්‍ය නොවේ.)

ජලාලය

දීර්ඝ කාලයක් තිස්සේ ජලජ ජීවීන් නඩත්තු කළ හැකි වන අයුරින් ජලය රඳවා තබා ගැනීම සඳහා සකස් කළ බහාලුමක් ජලාලයක් ලෙස ඇඳින්විය හැකිය. ජලාල ඒවායේ හැඩය, ප්‍රමාණය හා සැලැස්ම අනුව, ජලය පිරවූ කුඩා ජෑම් බෝතලයක සිට ජලය ලීටර දස ලක්ෂ ගණනක් සහිත වාණිජ ප්‍රදර්ශක වැංකි දක්වා අතිවිශාල විවිධත්වයක් දරයි (උදා: සියමෙස් ෆයිටින් ෆිෂ් පිරිමි සකසූ තබා ගැනීම සඳහා ජලය පිරවූ ජෑම් බෝතලයක් භාවිත කරනු ලැබේ).

ගෘහස්ථ ජලාලයක් පවත්වා ගැනීම

ජලාලයක මත්ස්‍යයන් ඇති කිරීමේ දී පාරිසරික සාධක (ජලයේ ගුණාත්මක ලක්ෂණ) මත්ස්‍යයන්ට ප්‍රශස්ත වන පරාසයන් තුළ පවත්වා ගැනීම සඳහා දිනපතා, සතිපතා, දෙසතියකට වරක් හෝ මාසිකව සිදු කළ යුතු ක්‍රියාකාරකම් රාශියකි. නිවැරදි පෝෂණයක් සැපයීම සහ ජලයේ ගුණාත්මක ලක්ෂණ ප්‍රශස්ත පරාසයන් අතර රඳවා ගැනීම ජලාලයක ඇති කරන මත්ස්‍යයන්ගේ සුභසාධනය හා නිරෝගීභාවය පවත්වා ගැනීමට දායක වේ.

දිනපතා

- නිවැරදි ආහාර රටාවක් සහිතව මත්ස්‍යයන්ට පෝෂණීය, සමබල ආහාරයක් ලබා දෙන්න (දිනපතා දියයුතු ආහාර ප්‍රමාණය වේල් දෙකක් හෝ තුනක් ලෙස බෙදා ලබාදිය හැකි ය).
- ආහාර ලබාදෙන අතරතුර ඔවුන්ගේ සෞඛ්‍ය තත්ත්වය පිළිබඳව අවධානය යොමු කළ යුතු අතර, රෝගී වූ මත්ස්‍යයන් ඉවත්කර වෙනත් වැංකියකට එක්කර ප්‍රතිකාර කරන්න.
- වෙනස් වන ආලෝක තීව්‍රතාවට අනුවර්තනය වීමට මත්ස්‍යයන්ට ඉඩ සලසා දෙන්න. (ජලාලය තබා ඇති කාමරයේ විදුලි පහන් දැල්වීමෙන් මිනිත්තු කිහිපයකට පසු හෝ දවසේ ස්වාභාවික ආලෝකය කාමරයට ලැබී මිනිත්තු කිහිපයකට පසු ජලාලයේ විදුලි

පහන් දැල්වීම මගින් සහ කාමරයේ විදුලි පහන් නිවා දැමීමට මිනිත්තු කීපයකට පෙර හෝ ස්වාභාවික ආලෝකය අඩුවීයාමට මඳකට පෙර ජලාලයේ ආලෝකය නිවා දැමීම මගින්).

සතිපතා

සතියකට දිනක් මත්ස්‍යයන්ට ආහාර නොදිය යුතු ය (කුඩා පැටවුන්ට, ඇඟිල්ලන්ට සහ පැටවු නිපදවා ගැනීම සඳහා ඇතිකරනු ලබන මව්/පිය සුහුඹුල් මත්ස්‍යයන්ට මෙසේ කිරීම යෝග්‍ය නො වේ).

සති දෙකකට වරක්

- වාතනය ක්‍රියා විරහිත කරන්න.
- ජලාලයේ පතුල මතුපිට අතුරා ඇති ජලජ පැළෑටිවල මුල් විහිදීම සඳහා යොදන මාධ්‍යය (ජෛව පෙරහන් මාධ්‍යය ලෙස පතුලේ අතුරු ඇති කුඩා ගල් කැබලි) මතුපිට මෘදු ලෙස කැලතීම හෝ රේක්ක කිරීම සිදු කරන්න.
- විදුරු පෘෂ්ඨය මත තැන්පත් වී ඇති ඇල්ගී සූරා ඉවත් කරන්න.
- දිරාපත් ද්‍රව්‍ය තැන්පත් වීමට ඉඩ හරින්න.
- ජලාලයේ ඇති ජලය 20 - 25% සමඟ දිරාපත් ද්‍රව්‍ය සහ සූරා දැමූ ඇල්ගී සයිපනයකින් ඉවතට අදින්න.
- එසේ ඉවත් කරන ලද ජල පරිමාව වෙනුවට ජලාලයේ ඇති ජලයට ගැළපෙන උෂ්ණත්වය, pH අගය සහ කධිනත්වය ඇති පිරිසිදු ජලය එකතු කරන්න.
- වාතනය ක්‍රියාත්මක කරන්න.

මාසිකව

- ජලාලයෙන් වෙනත් බේසමකට/වැංකියකට/බඳුනකට ජලය යම් ප්‍රමාණයක් ලබා ගන්න.
- අත් දැලක් (hand net) භාවිතයෙන් පරිස්සමෙන් මත්ස්‍යයන් එකතු කර, ඔවුන් එම බේසමට/වැංකියට/බඳුනට දමා එම භාජනය වාතනය වීමට සලස්වන්න.
- ජලාලය පතුලේ පැළෑටිවලට මුල් විහිදීම සඳහා අතුරා ඇති ගල් කැබලි (ජෛව පෙරහන් මාධ්‍යය ලෙස ඇති ගල් කැබලි) මත අධික ලෙස බැඳී ඇති දෑ කලතා සෝදා හරින්න.
- වාතන බටය ඉවත් කර, එය විවෘත වන ස්ථානයේ ඇති ඇල්ගී හෝ කැල්සියම් (Calcite) තැම්පත් වී ඇත් නම් ඒවා සූරා ඉවත් කරන්න. වාතන ගල් (air diffuser stones මත තැන්පත් වී ඇති දෑ ද සූරා පිරිසිදු කරන්න).
- සයිපන බටය ජෛව පෙරනයේ ඵලක යටට ඇතුළු කර එක්රැස් වී ඇති කාබනික අපද්‍රව්‍ය චූෂණය මගින් ඉවත් කරන්න.
- ආලෝක පුභවයේ අන්ත පරීක්ෂා කර ඒවා පවිත්‍ර කරන්න.
- ශාකවල මැරුණු කොටස් (මැරුණු පත්‍ර) ඉවත් කරන්න. ශාක කප්පාදුකර, ඝනත්වය අඩු කර, පිරිසිදු කර, දුර්වල ලෙස වර්ධනය වන ශාක ප්‍රතිස්ථාපනය කරන්න.
- පෙරහන් මාධ්‍යය සහ පෙරහන් ඵලක නැවත සකස් කරන්න. ජලාලයෙන් අඩක් පිරිසිදු මිරිදියෙන් හෝ වාතනය කරන ලද පැරණි කළ කරාම ජලයෙන් පුරවා වාතනය වීමට සලස්වන්න.
- බේසමට ගත් ජලය සමඟ ජලාලයට නැවත මත්ස්‍යයන් ඇතුළු කර, ජලාලය පැරණි කළ කරාම ජලයෙන් හෝ පිරිසිදු මිරිදියෙන් මුල් ජල මට්ටම දක්වා පුරවන්න.

කෙතරම් කාලයක් වැයකර ජලාලයක් ඉතා හොඳින් රැක බලා ගත්ත ද වරින් වර ජලාලයේ ගැටලු ඇති විය හැකි ය. උපකරණ ක්‍රියා විරහිතවීම, අධික ලෙස ඇල්ගී වර්ධනය වීම, ජලයේ ගුණාත්මකභාවය අඩු වීම හෝ මත්ස්‍යයන්ට ලෙඩ රෝග වැළඳීම මෙම ගැටලුවලට හේතු විය හැකි ය.

ජලාලයේ ජලය නිතර කොළ පැහැවීම සහ පැති විදුරු මත, වවා ඇති ශාක මත සහ අලංකරණය සඳහා යොදා ඇති ව්‍යුහ මත හරිත ඇල්ගී වර්ධනය වීම මගින් ඇඟවෙන්නේ ජලාලයට ලැබෙන ආලෝක ප්‍රමාණය ඉතා වැඩි බවයි. ආලෝක තීව්‍රතාව අඩු කිරීම හෝ/සහ ආලෝකය ලැබෙන කාලසීමාව අඩු කිරීමක් සමඟ ජලාලයේ ජලය අර්ධ වශයෙන් මාරු කිරීමෙන් මේ තත්ත්වය මඟහරවා ගත හැකි ය. ජලාලයේ පැති විදුරුවල සහ අලංකරණය සඳහා යොදා ඇති ව්‍යුහ සහ වවා ඇති ශාක මතුපිට දුඹුරු පැහැති ඇල්ගී තැන්පත් වීමෙන් ප්‍රමාණවත් තරම් ආලෝකයක් නොලැබෙන බව හඟවයි. ආලෝක තීව්‍රතාව වැඩි කිරීම හෝ/සහ ආලෝකය ලැබෙන කාලසීමාව වැඩිකිරීමක් සමඟ ජලාලයේ ජලය අර්ධ වශයෙන් මාරු කිරීමෙන් මේ තත්ත්වය මඟ හරවා ගත හැකි ය. නීල හරිත ශාක ප්ලවාංග ස්ථරයක් ජලාලයේ ශාක මතුපිට, ජලාලයේ පැති විදුරු හෝ ජලාලය විසිතුරු කිරීමට යොදා ගත් ව්‍යුහ මත පැළවීමෙන් හැඟවෙන්නේ ජලාලය අධික කාබනික දූෂණයක් තිබෙන බවයි. නීල හරිත ශාක ප්ලවාංග ස්ථර සූරා ඉවත්කර ජලාලයේ ජලය අර්ධ වශයෙන් මාරු කිරීමෙන් මෙසේ කාබනික ද්‍රව්‍ය එක් රැස් වීම අඩු කරගත හැකි ය. ප්‍රමාණයට වඩා මත්ස්‍යයන්ට ආහාර දීම, ප්‍රමාණවත් තරම් වාතනය හා පෙරීම සිදු නොවීම, මත්ස්‍යයන්ගේ අධික බහාලුම් ඝනත්වය වැනි කරුණු කාබනික ද්‍රව්‍ය එකතුවීමට හේතුවන බැවින් ජලාලය පවත්වා ගෙන යාමේ ක්‍රියාවලිය හොඳින් අධ්‍යයනය කර කාබනික ද්‍රව්‍ය අධිකව එක් රැස්වීම වැළැක්වීමට ගතයුතු ක්‍රියා මාර්ග නිසි අවස්ථාවේදී ගත යුතුය.

වගාකරනු ලබන මිරිදිය විසිතුරු මත්ස්‍යයන්ට සුලභව වැළඳෙන රෝග

ජලාලවල තබා ගන්නා විසිතුරු මත්ස්‍යයන් රෝග රාශියකට ගොදුරුවීමට ඉඩ තිබේ. මේවායින් සමහර රෝග ආසාදක රෝග වන අතර සමහර රෝග ආසාදක රෝග නො වේ.

ආසාදක රෝග

රෝග කාරකයකු (ව්‍යාධිජනක වයිරසයක්, බැක්ටීරියාවක්, දිලීරයක් හෝ අනිවාර්ය/අවස්ථාවාදී පරපෝෂිතයෙකු) විසින් මත්ස්‍ය පටක ආක්‍රමණය කිරීම, ඔවුන් එම පටක තුළ/මත ගුණනය වී, ඔවුන්ගේ ගහනයේ ප්‍රමාණය වැඩි කර ගැනීම නිසා විසිතුරු මත්ස්‍යයන් තුළ ආසාදක රෝගයක් වර්ධනය විය හැක. කෙසේ වුව ද වඩා සුදුසු කළමනාකරණ පිළිවෙත් (උදා. ජලයේ ගුණාත්මකභාවය පවත්වා ගැනීම, ගැළපෙන ශාක සහ මත්ස්‍යයන්ගේ නිවැරදි බහාලුම් ඝනත්වය, නිවැරදි ආහාර ලබාදීමේ ක්‍රම ආදිය) මගින් මත්ස්‍යයන්ගේ ප්‍රතිශක්තිය ඉහළ මට්ටමක තබා ගැනීමෙන් සහ නිවැරදි ජෛව ආරක්ෂක මිනුම් මගින් (උදා. නව මසුන්, ශාක හා ජලාලයට එක්කරන අලංකරණ නිසි අයුරින් නිරෝධායනය කිරීමෙන්) බොහෝ ආසාදක රෝග වළක්වා ගත හැකි ය.

වගුව 10.1 - මිරිදිය විසිතුරු මත්ස්‍ය විශේෂවලට සුලභව වැළඳෙන රෝග

රෝගය	රෝග කාරක කාණ්ඩය
බැක්ටීරියානු වරල් සහ කරමල් කුණුවීම	බැක්ටීරියා
රක්තපාත සෙප්ටිසීමියා	බැක්ටීරියා
කොලම්නාරිස් රෝගය	බැක්ටීරියා
බාහිර දිලීර ආසාදන	දිලීර
මත්ස්‍යයන්ගේ සුදු පුල්ලි රෝගය (ඉච් රෝගය)	ඒක සෛලික, බාහිර, අනිවාර්ය පරපෝෂිතයෙක්
ට්‍රයිකොඩොනෝසිස්	ඒක සෛලික, බාහිර අවස්ථාවාදී පරපෝෂිතයෙක්
කරමල් සහ චර්ම ප්‍රදාහය	අනිවාර්ය/අවස්ථාවාදී, (කරමල් පතැල්ලන් සහ චර්ම පතැල්ලන්

විසිතුරු මත්ස්‍ය වගාව නිසා ඇතිවිය හැකි පාරිසරික බලපෑම්

විසිතුරු මත්ස්‍ය වගාව නිසා ඇතිවිය හැකි සමහර පාරිසරික බලපෑම් වාසිදායක වන අතර සමහර ඒවා හානිකර වේ. විසිතුරු මත්ස්‍ය වගාවේ පළමු වාසිය වන්නේ සමහර මත්ස්‍යය විශේෂ සංරක්ෂණය කිරීම සහ ස්වාභාවික පරිසර පද්ධතීන්වලින් ලබා ගැනීමට තහනම්/අපහසු විශේෂ නිෂ්පාදනය කිරීම වේ. ගෝලීය, මිරිදිය විසිතුරු මත්ස්‍ය වෙළඳාමෙන් 90% පමණ ම සිදු කරනු ලබන්නේ රඳවා ගැනීමේ තත්ව යටතේ අභිජනනය සහ රැක බලාගැනීම සිදු කළ හැකි විශේෂ භාවිතයෙනි. මෙම අභිජනනය සහ රැකබලා ගැනීම නිසා පරිසරයට වාසි ලැබීම හෝ පාරිසරික හානි ඉවත් කිරීම සිදු වේ. Golden arrowana සහ tiger barb (*Puntius tetrazona*) යන මත්ස්‍යයන් සංරක්ෂණය වී ඇත්තේ විසිතුරු මත්ස්‍ය නිෂ්පාදනය ඔස්සේ ය. වීනෝදාංශයක් ලෙස වගා කරන අයට මත්සයන් සැපයීමට අමතරව, මත්ස්‍යයන් වඳවූ වාසස්ථානවලට ඔවුන් නැවත හඳුන්වා දීම ද විසිතුරු මත්ස්‍යය නිෂ්පාදනය මගින් සිදු කරනු ලැබේ.

ආක්‍රමණශීලී විසිතුරු මත්ස්‍යයන්/ජලජ ශාක අහම්බෙන් ස්වාභාවික පරිසරයට නිදහස් වීම නිසා සත්ත්ව ජලවාංගවල සිට ක්ෂීරපායීන් දක්වා විශාල පරාසයක දේශීය ජීවීන්ට අහිතකර ලෙස බලපෑම් ඇතිවීමට ඉඩ තිබේ. මෙම බලපෑම් ගෙනෝමයක සිට පරිසර පද්ධති දක්වා විවිධ පරාසවල ජෛව සංවිධාන කෙරෙහි ඇතිවිය හැකිය.

ආනයනය කරන සජීවී මත්ස්‍යයන් සමග දේශීය නොවන රෝග කාරකයන් ද මෙරටට පැමිණිය හැකි ය. නිර්නායක ක්‍රම අනුගමනය නොකරමින් භාවිත කරනු ලබන, පුළුල් පරාසයක ක්‍රියා කරන ප්‍රතිජීවක සහ රෝග වැළැක්වීම සඳහා/රෝග ප්‍රතිකාරක ලෙස භාවිතා කරන වෙනත් රසායනික ද්‍රව්‍ය අඩංගු ජලය නොසැලකිලිමත් ලෙස බාහිර පරිසරයට නිදහස් කිරීම නිසා මිනිසාට, ව්‍යාධිජනක බැක්ටීරියා ඇතුළු වෙනත් ව්‍යාධිජනක ක්ෂුද්‍රජීවීන් තුළ එම ප්‍රතිජීවක/රසායනික ද්‍රව්‍ය සඳහා ප්‍රතිරෝධීතාව ඇති වීමට ඉඩ තිබේ.

මුහුණත දැනුමට

බැක්ටීරියා රෝග

බැක්ටීරියා වරල් කුණු වීම හා කරමල් කුණු වීම

Meromonas විශේෂ හා *Pseudomonas* විශේෂ මිරිදියේ සුලභව හමුවන මත්ස්‍යය ව්‍යාධිජනක බැක්ටීරියාවන් ය. මත්ස්‍ය රෝපිතයේ ජලය කාබනික ද්‍රව්‍යවලින් (එක්රැස් වූ මල ද්‍රව්‍ය හෝ වැඩිපුර යෙදීම නිසා එක්රැස් වූ ආහාර) ජලයේ pH අගය වෙනස් වෙයි. ඒ හේතුවෙන් මසුන්ගේ ජලක්ලෝම මතුපිට හා වරල්වල මතුපිට අධික ලෙස ශ්ලේෂ්මල ස්‍රාවය වෙයි. එම ශ්ලේෂ්මලයට අධික ලෙස බැක්ටීරියා ආකර්ෂණය වී, ඒ මත යැපෙමින් හා ගුණනය වෙමින් ඔවුන්ගේ ගහනය වැඩි කර ගනිති. ඔවුන් වරල් කෙලවරවල ස්ථාපනය වී එහි පටකවලින් පෝෂක ලබා ගැනීම නිසා වරල් නාරටි අතර ඇති පටක කුණු වී යයි. ජලක්ලෝම පටක මත ද බැක්ටීරියා මගින් එයට සමාන ක්‍රියාකාරීත්වයක් සිදු කිරීම නිසා ප්‍රාථමික ජලක්ලෝම සූක්‍රිකා කුණු වී යාමෙන් ශ්වසන වායු හුවමාරුවට බාධා පැමිණේ. ශ්‍රී ලංකාවේ ඇති කරන මිරිදිය මසුන් සියල්ලන්ගේ ම පාහේ බැක්ටීරියා වරල් කුණු වීම හෝ කරමල් කුණුවීම වාර්තා වී ඇත.

රක්තපාත (සෙප්ටිසීමියා)

Meromonas විශේෂවලට අයත් සමහර ව්‍යාධිජනකයන් දේහ පෘෂ්ඨය මත ස්ථාපනය වී එහි අපිච්ඡද සෛලවලින් පෝෂක ලබා ගැනීම නිසා එම සෛල මිය යාම (නෙක්‍රෝසිය) සිදු වී ඒවා හැලී යයි. මසුන්ගේ සමේ ඇති රුධිර කේශනාලිකා බිත්ති හානි වූවහොත් රුධිර වහනය සහිත කුඩා තුවාල ඇති විය හැකි ය. අනතුරුව ව්‍යාධිජනකයා රුධිර ධාරාව හරහා අවයවවලට ඇතුළු වී රක්තපාත සෙප්ටිසීමියා ඇති කරයි. (බැක්ටීරියාව අක්මාව,ප්ලීහාව හා වෘක්ක වැනි අවයවවලට ඇතුළු වී ඒවායේ අභ්‍යන්තර ලේ හැලීම් සිදුකර එම වැදගත් අවයවවල කෘත්‍යයන්ට බලපෑම් ඇති කරයි).

කොලම්නාරිස් රෝගය

ශ්‍රී ලංකාවේ විසිතුරු මත්ස්‍ය කර්මාන්තයෙහි භාවිත කරන සෑම මිරිදිය විසිතුරු මත්ස්‍ය විශේෂයක් ම මෙම රෝගයට ගොදුරු වීමේ අවදානමක් සහිත වේ. මුඛ දිලීර රෝගය නමින් වැරදි ලෙස හඳුන් කර ඇති මෙම රෝගය ශ්‍රී ලංකාවේ ගප්පි රෝපිත/ ගොවිපළවල ඉතා සුළභ ය. මූලිකතම අවස්ථාවේ දී මුඛයට ආසන්නව කුඩා සුදු ලපයක් ලෙස බැක්ටීරියා නිසා මියගිය සෛල දැකිය හැකි අතර පසුව එම දේශය විශාලව පැතිරි දිලීර ආසාදනයක් ලෙස දිස්වෙයි. මිය ගිය සෛල හැලී තුවාල ඇතිවන අතර එම තුවාලවල ප්‍රධානත රතු පැහැති හා මධ්‍ය ප්‍රදේශ සුදු පැහැයට දකිය හැකි වෙයි. පොළිප වරලෙහි ආසාදිත පටක ක්‍රමයෙන් මිය යයි. මිය ගිය සෛල හැලී පොළිප වරලෙහි පාදය දක්වා එය පැතිරී මුළු වරල ම විනාශ වී යයි. කරමල් ආසාදනය වූවහොත් කරමල් සූක්‍රිකා විනාශ වී/ ක්ෂය වී ගොස් ශ්වසන අපහසුතා ඇතිවීම හේතුවෙන් මත්ස්‍යයෝ මිය යති.

දිලීර රෝග

බාහිර දිලීර ආසාදන

මිරිදිය දිලීර වන *Saprolegnia* විශේෂ මගින් මිරිදිය විසිතුරු මසුන්ට දිලීර ආසාදන ඇති කළ හැකි ය. මෙම දිලීර දිරාපත් වන කාබනික ද්‍රව්‍ය මත ස්වාභාවිකව වර්ධනය වෙයි. දිලීර බීජානු ව්‍යාප්ත වී ඒවා ජලක්ලෝම හෝ වරල්වල හානි වූ මතුපිට මත තැන්පත් වූවහොත් ඒවා ප්‍රරෝහනයෙන් දිලීර සූක්‍රිකා ඇති

කරයි. දිලීර සූක්‍රිකා මත්ස්‍ය පටකවලින් පෝෂණය ලබා ගැනීම නිසා ආසාදිත ප්‍රදේශයන්හි ඇති සෛල සහ පටක මිය යයි. එම පටක හැලීගොස් විවෘත තුවාලයක් ඇති වෙයි. මත්ස්‍ය බිත්තර හා බිත්තර බිඳී පිටවන මුල් ම කිටියන් මෙම බාහිර දිලීර ආසාදනයන්ට භාජනය වීමේ ඉහළ අවදානමක් දරයි. ඉහළ උෂ්ණත්ව සහිත දූෂිත ජලයේ ජීවත්වන පරිණත මත්ස්‍යයින්ට පවා බාහිර දිලීර ආසාදන ඇතිවන බව වාර්තා වී ඇත.

ඒක සෛලීය පරපෝෂිතයන් මගින් ඇතිවන රෝග

මත්ස්‍ය සුදු පුල්ලි රෝගය

මෙය ශ්‍රී ලංකාවේ මිරිදිය විසිතුරු මත්ස්‍ය කර්මාන්තයේ භාවිත කරන සියලු මත්ස්‍ය විශේෂවලට සුලභව වැළඳෙන රෝගයකි. මෙම රෝගය නිසා සෑම වසරක ම සීතල මාසවලදී (දෙසැම්බර් - ජනවාරි) සෑම මත්ස්‍ය ගොවි පොළක ම සැලකිය යුතු මත්ස්‍ය මාර්ගතාවක් වාර්තා වී ඇත. *Ichthyopthirius* යන අනිවාර්ය පරපෝෂිතයා (පක්ෂ්මධර, ඒක සෛලික) මත්ස්‍ය සුදු පුල්ලි රෝගය ඇති කරයි. පරපෝෂිතයාගේ පිහිනිය හැකි අසාධක අවධිය මත්ස්‍යයන්ගේ දේහයට ඇතුළු වී ජලක්ලෝම මත, වරල් සහ දේහ පෘෂ්ඨය මත වාසස්ථාන සෑකසා ගනී. පසුව සෙමින් අපිචර්මය හා චර්මීය සෛල අතරින් ගමන් කර සෛලීය සංඝටක පීඩනය කරමින් අවශ්‍ය පෝෂක ලබා ගනී. ඒ හේතුවෙන් මත්ස්‍යයාගේ සමහර අපිචර්මීය සෛල ගුණනය වී වෙන වෙන ම එක් එක් පරපෝෂිතයා වටා ගැටිති ආකාර ආරක්ෂක ස්ථරයක් සාදයි. මෙම ගැටිති සුදු පාට පුල්ලි ලෙස පියවි ඇසට දිස්වන අතර ඒවා බිඳී පීවන චක්‍රය සම්පූර්ණ කිරීම සඳහා පූර්ණ ලෙස වැඩුණු පරපෝෂිතයා (පෝෂ්‍ය ජීවියා) මත්ස්‍ය දේහයෙන් පිටතට පැමිණෙයි. පෝෂ්‍ය ජීවීන් විශාල සංඛ්‍යාවක් ඉවත්වීමේ දී රුධිර කේශනාලිකා තුවාල වී රුධිර වහනය වන තුවාල දැකිය හැකි වේ.

ට්‍රයිකොඩොනොසිස්

ඒක සෛලීය, පක්ෂ්මධර, අවස්ථාවාදී, බාහිර පරපෝෂිත *Trichodina* විශේෂ මිරිදියේ සුලභ වේ. සාමාන්‍යයෙන් ප්‍රතිශක්තිය දුර්වල වූ මත්ස්‍ය කීටයන්ගේ දේහ ආක්‍රමණය කරයි. මත්ස්‍ය දේහය මතට පැමිණීමෙන් පසු වරල්, ජලක්ලෝම හා දේහ පෘෂ්ඨයේ ඇති ශ්ලේෂ්මල මත යැපෙයි. මත්ස්‍ය පටක මත චලනය වීමේ දී පටක යාන්ත්‍රිකව සීරීමකට ලක්වෙයි. එම තුවාල මතට පැමිණ ජීවත් වන අවස්ථාවාදී බැක්ටීරියාවන් සහ මත්ස්‍ය පටකවල සුන්බුන් මත *Trichodina* යැපීම අරඹයි. මෙම පරපෝෂිතයාගේ අධික ආසාදනයක දී ළපටි මසුන් මිය යන බව වාර්තා වේ.

බහු සෛලීය බාහිර පරපෝෂින් මගින් ඇති වන රෝග

කරමල් පැතැල්ලන් සහ චර්ම පැතැල්ලන් මගින් සිදුවන කරමල් හා චර්ම ආසාදනය වීම

සාමාන්‍යයෙන් කරමල් පැතැල්ලන් කරමල් මතද චර්ම පැතැල්ලන් සම මතුපිට ද ජීවත් වෙමින් එම මත්ස්‍ය පටකවලට හානි සිදු කරයි. පිළිවෙළින් මෙම පැතැල්ලන් මසුන්ගේ ජලක්ලෝම සූක්‍රිකා හා සමට සම්බන්ධ වී ශ්ලේෂ්මල මත යැපෙමින් ජලක්ලෝම හා සමේ පටක සූරා දමයි. මෙයට ඇති කරන ප්‍රතික්‍රියාවක් ලෙස සම හා ජලක්ලෝම පටකවලින් සනකමින් වැඩි ශ්ලේෂ්මලයක් ස්‍රාවය වෙයි. තුවාල වූ ප්‍රදේශය (පටක කොටස් සූරා ආහාරයට ගැනීම නිසා) රතු පැහැ වී අධික ලෙස ප්‍රදාහ තත්ත්වයකට පත් වෙයි. මෙය ජලක්ලෝම සූක්‍රිකාවල ද සිදු වූ විට ඒවා හරහා සිදුවන ශ්වසන වායු හුවමාරුවට බාධා පැමිණෙයි. එවිට මත්ස්‍යයින් ශ්වසන අපහසුතා පෙන්නුම් කරයි. ආසාදනය වීම. (ඔවුන් මුඛය විවෘතව

තබා හා පිධානය අඩ වශයෙන් විවෘතව තබා ගනිති). ජල පෘෂ්ඨයට පැමිණ හෝ වාතය උපක්‍රම සහිත ප්‍රදේශවලට රැස් වී සිටිති. පැතැල්ලන් අධික ලෙස ආසාදන වීම කුඩා මසුන්ට හා ඇඟිල්ලන්ට මරණීය විය හැක. පැතැල්ලන් ආසාදනය වීම නිසා හට ගන්නා තුවාල හරහා බැක්ටීරියා හා දිලීර මගින් ඇති කෙරෙන ද්විතියික ආසාදනයන් වැඩිගිටි මසුන්ට ද මරණය ළඟා කිරීමට ඉඩ තිබේ.

තවාන් කළමනාකරණය සහ ප්‍රචාරණය

තවාන් කළමනාකරණය හා අදාළ ගැටලු

තවානක් යනු වෙනත් ස්ථානයක සිටුවීම සඳහා නොමේරූ ශාක හා බීජ පැළ නිෂ්පාදනය සඳහා භාවිත කරනු ලබන විශේෂිත ස්ථානයකි. ශාක ප්‍රචාරණය සහ තවාන් කළමනාකරණ ක්ෂේත්‍රයේ පලතුරු වතුවල, වනාන්තරයේ හෝ හරිතාගාර , polytunnels හෝ පටක රෝපණ, විද්‍යාගාර වැනි ආරක්ෂිත පරිසරවල තුළ හෝ සිදු කළ හැකි ය. තවානක ප්‍රධාන අවශ්‍යතාව වන්නේ නැවත වගාව සඳහා නීරෝගී, ශක්තිමත් සහ සමව වැඩුණු පැළ ලබා ගැනීම උදෙසා බීජ ප්‍රරෝහනයටත්, ප්‍රරෝහ වර්ධනයටත් අවශ්‍ය ප්‍රශස්ත /හිතකර තත්ත්ව සලසාදීමයි.

පැළ තවානක් කළමනාකරණයේ දී වගාකරුවන්ට විවිධ ගැටලුවලට මුහුණදීමට සිදු වේ. උපරිම භෝග ධාරිතාවක් ලබා ගත හැක්කේ තවාන් පැළවලට ප්‍රශස්ත පරිසර සාධක සලසාදීමෙන් පමණි. තවාන් කළමනාකරණයේ ක්‍රියාමාර්ගවල දී සැලකිය යුතු කරුණු වන්නේ ආලෝකය කළමනාකරණය, පාංශු කළමනාකරණය (පාංශු වායනය, පාංශු ගුණ සහ පස නඩත්තු කිරීම), පලිබෝධ හා රෝග පාලනය, ජල කළමනාකරණය (ජලයේ ගුණාත්මකභාවය හා ප්‍රමාණාත්මකභාවය), තවානේ ව්‍යුහය සහ පරිසර පාලනයයි (ආරක්ෂිත වගාව සහ විවෘත වගාව).

කැපුම් කොටස්වලින් මුල් ඇද්දවීම, බීජ ප්‍රරෝහණය, බීජපැළ වර්ධනය මෙන් ම පටක රෝපණ පහසුකම් සඳහා ආලෝකය කළමනාකරණය ඉතා වැදගත් සාධකයකි. ගුණාත්මකභාවය (තරංග ආයාමය) සහ කාල පරාසය (දිවා ආලෝකය, ප්‍රකාශ කාලය) පාලනය කිරීමෙන් ආලෝකය හැසිරවිය හැකි ය.

ගුණාත්මක නිෂ්පාදනයක් ලබා ගැනීමට පාංශු කළමනාකරණය අවශ්‍යයෙන් ම සිදු විය යුතු ය. පාංශු වායනය, පාංශු ව්‍යුහය සහ පාංශු කාබනික ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය, පසේ තත්ත්වය කෙරෙහි බලපෑම් ඇතිකරයි. රසායනික පොහොර යෙදීමෙන් හෝ වෙනත් පොහොර යෙදීමෙන් පසේ තත්ත්වය දියුණු කළ හැකි ය.

ගුණාත්මක නිෂ්පාදනයක් ලබා ගැනීමට සහ නීරෝගී පැළ නඩත්තු කිරීමට පලිබෝධ සහ රෝග පාලනය ඉතා වැදගත් වේ. ජීව විද්‍යාත්මක, සාම්ප්‍රදායික, භෞතික, රසායනික හෝ ඒවායේ සංයෝජනයක් වූ සමෝධානික පලිබෝධ කළමනාකරණය මගින් මෙය ඉටු කර ගත හැකි ය.

ජල කළමනාකරණය සහ ආර්ද්‍රතාව පාලනය ද වැදගත් සාධක වන අතර, ඒවා කැපූ කොටස්වලින් මුල් ඇද්දවීම සහ පැළ වර්ධනය යාමනය සිදු කරයි. භාවිත කරන ජල සම්පාදන ක්‍රමය රඳා පවතින්නේ ප්‍රදේශයේ ස්වාභාවික තත්ත්වය, පසේ වර්ගය, භූමියේ ආනතිය, ජලය ලබාගත හැකි වීම සහ ජල සම්පාදනය කළ යුතු භෝග වර්ගය මතයි. තවානකට හොඳ තත්වයෙන් යුත් ජලය ප්‍රමාණවත් තරම් සැපයීමට අත්‍යවශ්‍ය වේ.

ප්‍රචාරණයේ දී සහ තවාන් කළමනාකරණයේ දී බීජ පැළවලට පෝෂක ලබා දේ. පොහොර යෙදීමේ විවිධ ක්‍රම රාශියක් තිබුණ ද අදාළ ක්‍රමය තෝරා ගැනීම රඳා පවතින්නේ පවතින පොහොර වර්ගය, වගා කරන ලද භෝගයේ පෝෂණ අවශ්‍යතාව සහ පවතින පරිසර තත්ත්ව මතයි. සන හෝ දියර ලෙස පොහොර යෙදිය හැකි ය.

තවාන් ව්‍යුහය සහ ආරක්ෂිත වගාව පිළිබඳ සවිස්තරාත්මක විස්තරයක් ඊළඟ කොටසේ ලබා දී ඇත.

මේවාට අමතරව වගාකරුවන් මුහුණ දෙන ගැටලු සමහරක් වන්නේ,

- නව තාක්ෂණයට ප්‍රවේශ වීමක් නැති වීම
- තවාන් සහ වගා කිරීමේ පහසුකම් වැඩිදියුණු කර ගැනීමට මූල්‍යමය දිරිදීමනා නොමැතිවීම.
- ප්‍රචාරණ ද්‍රව්‍ය/ ගුණාත්මක රෝපණ හිඟ වීම.
- බෝග වගා කිරීමට භාවිත කළ හැකි සුදුසු තාක්ෂණික ක්‍රම සහ වර්ධක තත්ත්ව පිළිබඳ දැනුම ප්‍රමාණවත් නොවීම

ආරක්ෂිත භෝග වගාව/ ආරක්ෂිත කෘෂිකර්මය පිළිබඳ ක්‍රම සහ ඒ හා අදාළ තාර්කීකරණය

විවිධ ආකාරයේ ශාක වගා කිරීමේ ව්‍යුහ තුළ උද්‍යාන භෝග වගා කළ හැකි ය. මේ ව්‍යුහ මඟින් එළිමහන්/විවෘත වගාවන්/වඩා වාසිදායක පරිසරයක් ශාකවලට ලබා දිය හැකි ය. පාලනය කරන ලද පාරිසරික තත්ත්ව යටතේ භෝග වගා කිරීම, ආරක්ෂිත වගාව ලෙස සරලව දැකිය හැකි ය. උද්‍යාන භෝගවල ආරක්ෂිත වගාව මඟින් නිෂ්පාදනය වැඩිදියුණු කිරීම සම්බන්ධයෙන් අතිවිශාල වාසි ලබාදේ.

ආරක්ෂිත වගා තාක්ෂණය භාවිත කරනු ලබන්නේ ශාක අභිතකර දේශගුණික තත්ත්වයන්ගෙන් (සුළඟ, තද වර්ෂාව, හීදුම වැනි) ආරක්ෂා කර ඉතා උසස් ගුණාත්මක අස්වැන්නක් ලබා ගැනීමටයි. මේ ආකාරයේ වගාවන් හරිතාගාර තුළ සිදු කළ හැකි ය (ආවරණ ද්‍රව්‍ය මත පදනම්ව polytunnels වැනි විවිධව්‍යුහ හරිතාගාරලෙස භාවිතවේ.) ආරක්ෂාකාරී වගා කිරීම ප්‍රධානවශයෙන් භාවිතයට ගැනෙන්නේ නරක් විය හැකි උද්‍යාන භෝග (උදා- පලතුරු, එළවළු, සහ විසිතුරු පැළ ආදිය) වගා කිරීමේ දී ය.

ශ්‍රී ලංකාවේ ආරක්ෂිත වගා ක්‍රමය යටතේ වගා කරන ශාක

සරල ම ආකාරයේ හරිතාගාරයක් යනු ආලෝකය එය තුළින් විනිවිද ගොස් ශාක කරා ළඟා විය හැකි ද්‍රව්‍යවලින් ආවරණය කරන ලද ව්‍යුහයකි. වර්තමානයේ උසස් තාක්ෂණයත් සමඟ උද්‍යාන භෝග කර්මාන්තයේ දී පහසුකම් සපිරි නවීන හරිතාගාර ඉදි කර ඇත. මේවා තුළ පැළෑටියේ ක්ෂුද්‍ර පරිසරය වඩාත් නිවැරදි ලෙස පාලනය කරනු ලැබේ.

Polytunnels ඇතුළු හරිතාගාරවල වගා කරනු ලබන ශාක

- බෙල් පෙපර්, තක්කාලි, සලාදපිපිඤ්ඤා සහ සලාද කොළ වැනි එළවළු.
- ස්ට්‍රෝබෙරි වැනි පලතුරු
- කාන්තේෂන්, රෝස, උඩවැඩියා වැනි විසිතුරු පැළ

10.1 (a) රූපය ආරක්ෂිත වගාවේ ඡායාරූපයක් 10.2 (b) රූපය විවෘත වගාවේ ඡායාරූපයක්

පටක රෝපණය - මූලධර්ම හා එහි වැදගත්කම

පටක රෝපණය සහ ක්ෂුද්‍ර ප්‍රචාරණය යනු ජෛව තාක්ෂණය යටතේ ඇති වඩාත් සිත් ගන්නාසුලු ක්ෂේත්‍ර දෙකකි. සාමාන්‍යයෙන් සෛල හෝ පටක රෝපණය යනු සජීව නිදහස් සෛල හෝ ඒ හා සමාන සෛල කාණ්ඩ රෝපණය කිරීමයි. වඩාත් නිශ්චිත ලෙස පටක රෝපණය යන්නෙන් අදහස් කරනු ලබන්නේ ශාක පටක (සෛල, කිනක, ප්‍රාක්ප්ලාස්ම) ශාක අවයව (කලල, ප්‍රරෝහ, මුල්) ආදිය ජීවාණුහරිත තත්ත්ව යටතේ නාලස්ථව පවත්වා ගෙන යෑමයි. පටක රෝපණයේ බහුල ම වාසිය වන්නේ ප්‍රවේණිකව සර්වසම ශාක විශාල ප්‍රමාණයක් නිපදවීම හෝ ක්ලෝනීකරණයයි. පටක රෝපණය පදනම් වී ඇති ප්‍රධාන සංකල්පය වන්නේ 'සමූලජනනයයි' එනම් තනි සෛලයකට සම්පූර්ණ ශාකයක් ලෙස වැඩීමට ප්‍රවේණික ක්‍රියා පිළිවෙළක් ඇත. සමූලජනනය පිළිබඳ සංකල්පය ප්‍රථම වරට හඳුන්වාදුන් විද්‍යාඥයන් වනුයේ, මැතියස් ශ්ලයිඩන් සහ තියොඩර් ශ්වාන් ය. 1838 දී 'සෛල වාදය' ඉදිරිපත් කරන ලද්දේ ඔවුන් විසිනි. පටක රෝපණ මාධ්‍යයක සාමාන්‍යයෙන් අඩංගු වන්නේ, අකාබනික ලවණ, කාබනික සංයෝග, ජලය සහ සනීකාරක ද්‍රව්‍යය යි.

මහා පෝෂක සහ ක්ෂුද්‍ර පෝෂකවල සුදුසු අනුපාත අකාබනික ලවණ සංඝටක තනයි. කාබනික ද්‍රව්‍ය ලෙස කාබනික ශක්ති ප්‍රභවයක් (බොහෝ විට සුක්රෝස්), ශාක වර්ධක යාමක (සයිටොකයනින් සහ ඔක්සින්) විටමින සහ විවිධ සංයෝග ඇත. සනීකාරකයක් ලෙස ඒගාර් අන්තර්ගත කරනු ලබයි.

මේ සනීකාරක මඟින් පූර්වකය සඳහා භෞතික සන්ධාරනයක් ලබා දීම සහ මාධ්‍ය වාතනය වීම වැඩි කරයි. පටක රෝපණය සඳහා විවිධ වාණිජ මාධ්‍ය පවතී (උදා:- Mura shinge සහ Skoog සහ MS මාධ්‍ය වැනි)

පටක රෝපණ ශිල්පීය ක්‍රමයේ වැදගත්කම

1. ක්ලෝනවල ශීඝ්‍ර ගුණනය
2. විශිෂ්ට ක්ලෝනවල විශාල ප්‍රමාණයේ ප්‍රචාරණය
3. ප්‍රවේණික සමානතාව
4. ප්‍රවේනි දර්ශ නව්‍යකරණය
5. කුඩා ඉඩ ප්‍රමාණයක විශාල ශාක සංඛ්‍යාවක් නිපදවිය හැකි වීම
6. ව්‍යාධිජනකයන්ගෙන් තොර වූ ශාක නිපදවීම
7. මුළු වර්ෂය පුරා ශාක නිපදවීම
8. ජීවය බීජ නිපදවිය නොහැකි ශාක නිපදවිය හැකි වීම.

පටක රෝපණයෙන් නිපදවා ඇති ශාක සඳහා උදාහරණ,
උදා:- ඇන්තූරියම් (*Anthurium andreanum*)
කෙසෙල්, අන්නාසි, Dragon fruit

මල්වගා කාර්මාන්තයේ දී භාවිත වන බද්ධ කිරීමේ හා වෙනත් ප්‍රචාරණ ක්‍රම

බීජ ප්‍රචාරණ ක්‍රම/ ලිංගික ප්‍රචාරණය

ශාක ප්‍රචාරණය සඳහා වඩාත් බහුල සහ විශාල වශයෙන් භාවිත වන්නේ බීජයි. මේ නිසා උද්‍යාන භෝග ක්ෂේත්‍රයේ දී උසස් තත්ත්වයේ බීජ නිපදවීම මූලික වැදගත්කමක් ඇත. වගාකරුවන් බලාපොරොත්තු වන්නේ ප්‍රරෝහණ ප්‍රතිශතය වැඩි වූ උසස් තත්ත්වයේ බීජ සහ ජීවත්තාව වැඩි, රෝගවලින් තොර වූ සහ පලිබෝධ හානිවලින් තොර බීජ ලබා ගැනීමයි.

බීජ ප්‍රරෝහණය යනු නිශ්චිත ශාකයක ඊළඟ ලිංගික පරම්පරාව ආරම්භ වීමයි. බීජයකට ප්‍රරෝහණය ආරම්භ කිරීමට පහත තත්ත්ව සම්පූර්ණ වී තිබිය යුතු යි.

1. බීජ ජීවය විය යුතු යි
2. සුදුසු පරිසර තත්ත්ව සඳහා බීජ නිරාවරණය විය යුතු ය.
3. බීජ සුප්තතාව මැඩ පැවැත්විය යුතුයි.

බීජ ප්‍රචාරණ ක්‍රම මඟින් ඇන්තූරියම් සහ ඔකිඩ් ශාක නිපදවිය හැකි ය (හමුත් රෝපණ ක්‍රම ලෙස දැනට පටක රෝපණය යොදා ගනී).

මල් වගා කාර්මාන්තයේ දී භාවිත වන වර්ධක ප්‍රචාරණ ක්‍රම

ස්වභාවයෙන් ම සමහර ශාකවලට බීජ මඟින් ලිංගිකව ප්‍රචාරණය කළ හැකි සේ ම අලිංගිකව හෝ වර්ධකව ද ප්‍රචාරණය කළ හැකි ය. වර්ධකව ප්‍රචාරණය වන ශාකවල නව ශාක බොහෝ විට මවුපිය ශාකවලට ප්‍රවේණිකව සර්වසම වේ. විවිධ වර්ධක ප්‍රචාරණ ක්‍රම වන්නේ වෙන් කිරීම සහ බෙදීම, කැපූ කැබලි, අතු බෙදීම සහ බද්ධ කිරීමයි. මල් වගා කර්මාන්තයේ දී මේ වර්ධක ප්‍රචාරණ රැසක් භාවිත කරනු ලබයි.

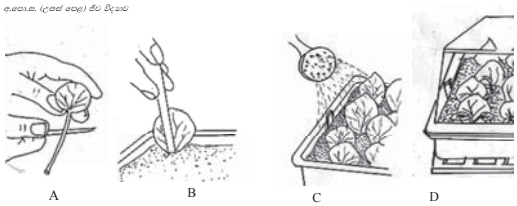
වෙන් කිරීම සහ බෙදීම

වෙන් කිරීම යනු ස්වභාවයෙන් ම වෙන් කළ හැකි ව්‍යුහ භාවිතයෙන් ප්‍රචාරණය කරන ක්‍රමයකි (උදා: රයිසෝම්, බල්බ සහ කෝම්). බෙදීමේ දී මුල සහ කඳ සහිතව කඳ කැබලි හෝ ශාකය කොටස් කිහිපයකට වෙන් කර ප්‍රචාරණය කෙරේ (උදා: ධාවක සහ මුල් හට ගත් ආරෝහක).

කෝම්: උදා: *Alocassia/Colocasia*, *Gladiolus*
ආරෝහක : උදා:- ගෝනුසු ශාකය : *Chlorophytum comosum*
ධාවක : උදා: *Cynodon* grass විශේෂ
Mentha (mint), *Stachys*

කැපූ කැබලි

කඳ කැබලි ප්‍රචාරණය, උද්‍යාන විද්‍යාවේ දී භාවිත වන ඉතා වැදගත් ක්ලෝන ප්‍රතිජනන තාක්ෂණ ක්‍රම අතුරින් එකකි (විසිතුරු පැළ සහ පලතුරු ශාක සඳහා). මේ ක්‍රියාවලියේ දී ආගන්තුක මුල් ඇති වීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. ශාක කඳෙන්, පත්‍රවලින්, මුල්වලින් හෝ පත්‍ර සහිත අංකුරවලින් ලබා ගත් ශාක කොටසක් සම්පූර්ණයෙන් වැඩුණු ශාකයක් බවට ජනනය කළ හැක (රූපය 10.2). කඳෙන්, පත්‍රවලින් හෝ අංකුර පටකවලින් පැනනගින මුල්, ආගන්තුක මුල් ලෙස හැඳින්වේ (උදා: රෝස, නූග, *Dracaena* sp, African violets, croton). කඳ කැබලි සහ පත්‍ර අංකුර කැබලි සඳහා අවශ්‍ය වන්නේ නව ආගන්තුක මුල් පද්ධතියක් ඇතිකරගැනීම පමණක් වුව ද මුල් සහ පත්‍ර කැබැලි සඳහා නව ප්‍රරෝහ මෙන් මුල පද්ධතියක් ද ඇති කර ගැනීම අවශ්‍ය වේ. පත්‍ර කැබලිවලින් ප්‍රචාරණය කළ හැකි ශාක: බිගෝනියා, African violets, snake plant (*Sansevieria*)



රූපය 10.2 පත්‍ර කැබලි මගින් ප්‍රචාරණය කිරීමේ පියවර

A - සුදුසු පත්‍රයක් තෝරා ගෙන එහි නටුව අවශ්‍ය පරිදි මට්ටම් කර කපන්න.

B - පත්‍රය බඳනක සකස් කර ගත් පස් මාධ්‍යයක සිටුවන්න.

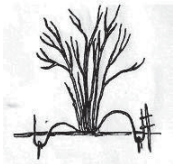
C- ජලය සපයන්න

D- කුඩා පැළ සහිත පත්‍ර කැබලි

අතු බැඳීම

වර්ධක ප්‍රචාරණ ක්‍රමයක් වන අතර, මෙහි දී කඳ කොටස මවු ශාකයට සවි වී තිබිය දී ම මුල් ඇද්දවීමට සලස්වනු ලැබේ. සමහර ශාක (Strawberry, *Cynodon* sp) ඒවායේ කඳ පසට ස්පර්ශ වන ස්ථානයෙන් ආගන්තුක මුල් ඇති කරමින් ස්වයං අතු බැඳීමෙන් ප්‍රතිජනනය වීමට ස්වාභාවික නැඹුරුවක් ඇත. මුල් හට ගෙන මුල් මගින් පසට සවි වන තුරු නව ශාක මවු ශාකයෙන් පෝෂණය වන බැවින් නිශ්චිත ලෙස නව ශාක කුඩා ප්‍රමාණයක් ලබාගැනීමට අතු බැඳීම ශිල්ප ක්‍රමය හොඳ ක්‍රමවේදයකි.

උදා: රෝස, වද



රූපය 10.3 සරල අතු බැඳීමක සැලැස්මක්

බද්ධ කිරීම :

මෙහි දී වෙන් වෙන් ශාක දෙකක් එක් කර ශාක දෙකේ ම හොඳ ම ලක්ෂණ සහිත නීරෝගි තනි ශාකයක් ඇති කිරීම සිදු වේ. මූල පද්ධතිය එක් මවු ශාකයකින් (ග්‍රාහකය) සහ අපේක්ෂිත ශාකයේ ඉහළ කොටස ලබා දෙන (අනුජය) අනෙක් ශාකයෙන් ලබා ගනී. උදා:- රෝස

බද්ධ කිරීමේ දී අනුජයේ කැම්බියම, ග්‍රාහකයේ කැම්බියම සමඟ සම්පව ස්පර්ශ වී තිබීම වැදගත් වේ (රූපය 10.4). සාර්ථක බද්ධයක දී මුලින් ම ඇතිවන්නේ අනුජය හා ග්‍රාහකය සම්බන්ධ කරන කිනකයකි (විභේදනය නොවූ මෘදුස්තර සෛල සමූහය). මේ කිනකයේ සෛල සම්භවය වූයේ ග්‍රාහකයෙන් සහ අනුජයෙනි.

රූපය 10.4- බද්ධ කිරීමේ ක්‍රියාවලිය (A)බදින් දෙකක ඇති ග්‍රාහකය හා අනුජය සම්බන්ධ කිරීම **(B)**සම්පූර්ණ බද්ධ කිරීමක රූප සටහන කින් සහිත කොටස අනුජයද කින් රහිත කොටස ග්‍රාහකය ද වේ.

ශ්‍රී ලංකාවේ මල් වගා ක්ෂේත්‍රයට කැපූ මල් සහ විසිතුරු ශාක ආදිය ඇතුළත් වේ. කැපූ මල් සඳහා ඇන්තූරියම් සහ ඕකිඩ් ආදිය උදාහරණ වන අතර, බිගෝනියා හා *Dracaena* ආදිය විසිතුරු ශාක සඳහා උදාහරණ වේ.

ආහාර පරිරක්ෂණය සහ පසු-අස්වනු හානිය

ආහාර පරිරක්ෂණයේ වැදගත්කම

සුදුසු පරිරක්ෂණ ක්‍රම භාවිතයෙන් පරිරක්ෂණය නොකළහොත් බොහෝ ආහාර වර්ග ඉක්මනින් ම නරක් වේ. ආහාර පරිරක්ෂණය කිරීමෙන් ආහාර යම් නිශ්චිත කාලයක් ගබඩා කොට තැබිය හැකි ය. සමහර කන්නවල දී සමහර ආහාර වර්ග අධික ලෙස නිෂ්පාදනය කෙරෙන අතර එම වැඩිපුර ඇති ආහාර පරිරක්ෂණය කර (සුදුසු ක්‍රමයක් භාවිතයෙන්) පසුව ප්‍රයෝජනයට ගැනීම සඳහා ගබඩා කර තැබිය හැකි ය. ආහාර පරිරක්ෂණය මගින් ආහාර අපතේ යෑම අඩු කර මිනිසාගේ පරිභෝජනය සඳහා යොදාගත හැකි ආහාර සුරක්ෂිත කරයි.

ආහාර පරිරක්ෂණය

ආහාර පරිරක්ෂණය යනු ක්ෂුද්‍රජීවීන් මගින් සිදු කරන හෝ වේගවත් කරන ආහාර නරක් වීම (ආහාරයේ ගුණාත්මකභාවය, ආහාරයට සුදුසු බව හා පෝෂණ අගය නැති වීම) විශාල ලෙස ප්‍රමාද කිරීමට හෝ නවතා දැමීම සඳහා ආහාර පිරියම් කිරීම හෝ හැසිරවීමේ ක්‍රියාවලියයි. නරක් වීමේ ක්‍රියාවලියට භාජනය වීමට පෙර සුදුසු තාක්ෂණ ක්‍රම භාවිතයෙන් ආහාර පරිරක්ෂණය කිරීමෙන් අනවශ්‍ය නාස්තිය වළකා ගත හැකි අතර වැඩිවන මිනිස් ජනගහනයේ ආහාර අවශ්‍යතා සඳහා විශාල දායකත්වයක් පහත දැක්වෙන ක්‍රම මගින් ලබාගත හැකි බව පෙන්වා දී තිබේ.

- අපතේ යෑම වළක්වා ගැනීමෙන්
- නිවැරදි සැකසීමෙන් හා ගුණාත්මක බව වැඩි කිරීමෙන් බාල වර්ගයේ අමු ද්‍රව්‍යවලින් මිනිසාට භාවිත කළ හැකි වඩා පෝෂණීය ආහාර සෑදීම මගින්
- වර්තමානයේ දී අනවශ්‍ය ලෙස සතුන්ට ලබාදෙන ආහාර ද්‍රව්‍යවලින් කොටසක් සුදුසු පරිදි සැකසීමෙන් පසු මිනිසාගේ පරිභෝජනය සඳහා යෙදවීමෙන්
- මිනිසාට භාවිතා කළ නොහැකි බාල වර්ගයේ ආහාර සහ කාබනික අපද්‍රව්‍ය සහ අතුරුඵල ගුණාත්මක බව වැඩි කර පෝෂණීය සත්ත්ව ආහාර බවට පත්කර සතුන් සඳහා භාවිතයෙන්

ආහාර පරිරක්ෂණයේ මූලධර්ම

නෙලාගත් ආහාර සෞඛ්‍යාරක්ෂිතව පරිහරණය කිරීමෙන්, ප්‍රවාහනයෙන් සහ ගබඩා කිරීම මගින් හානිකර කාරකවලින් අපවිත්‍ර වීම වැළැක්වීම වේ.

ආහාර පරිරක්ෂණයේ මූලික මූලධර්ම තුන

- ආහාරයට ක්ෂුද්‍රජීවීන් ඇතුළු වීම වැළැක්වීම/ (අපූති ශිල්පක්‍රම)
- ආහාරයේ සිටින ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ වර්ධනය සහ ක්‍රියාකාරීත්වය වැළැක්වීම
- ආහාරයේ සිටින ක්ෂුද්‍රජීවීන් විනාශ කිරීම

ආහාර පරිරක්ෂණ ක්‍රම

ආහාර පරිරක්ෂණ ක්‍රමවල අරමුණ වන්නේ පළමුව ආහාර අපවිත්‍ර වීම වළක්වා ගෙන අපවිත්‍රකාරකවල සංඛ්‍යාව අඩු කිරීම හෝ ඒවා ඉවත් කිරීමයි. භෞතික, රසායනික හෝ/සහ ජීව විද්‍යාත්මක ක්‍රම මගින් ආහාර පරිරක්ෂණය කිරීම සිදු කෙරේ. අදාළ ශිල්පීය ක්‍රම වෙන් වෙන් ව/ තනි තනි ව හෝ සංයෝජනයක් ලෙස යොදා ගැනේ. ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ වර්ධනය සඳහා ආහාර ප්‍රභවයක් සහ ජලය, සුදුසු pH අගයක් සහ සුදුසු උෂ්ණත්වයක් අවශ්‍ය වේ. ආහාර පරිරක්ෂණ ශිල්පීය ක්‍රම මගින් ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ වර්ධනය සඳහා අවශ්‍ය මෙම සජීව තත්ත්ව එකක් හෝ කිහිපයක් ඉවත් කිරීම සිදු කළ යුතු ය.

වියළීම

වියළීම, ආහාර පරිරක්ෂණය සඳහා යොදාගත් පැරණිම ක්‍රමවලින් එකකි. බොහෝ විට හිරු එළියෙන් ආහාරය වියළනු ලබන අතර වියළීමෙන් ආහාරයේ ඇති ජලයේ ක්‍රියාකාරීත්වය සුදුජීවී වර්ධනය අඩු කිරීමට හෝ වළක්වාලීමට ප්‍රමාණවත් තරම් අඩු වීම නිසා ආහාරය සති කිහිපයක්

තබා ගැනීමට ඉඩ සැලසේ. බොහෝ ධාන්‍ය වර්ග කල්තබා ගැනීම සඳහා වියළනු ලැබේ. තිරිඟු, ඉරිඟු, ඕට, සහල්, රයි සහ බාර්ලි ආදිය නරක් වීම වළක්වා ගැනීම සඳහා වියළීමට ඉඩ හරියි. මස් උඳුන්වල තබා වියළීමෙන් පරිරක්ෂණය කිරීම සඳහා හොඳ ම උදාහරණය ලෙස හැම් (ham) දැක්විය හැකි ය.

තාප / රත් පිළියම

ආහාර රත් කිරීම ඉතා හොඳ පරිරක්ෂණ ක්‍රමයක් වන්නේ ජලයේ තාපාංකයට ආසන්න උෂ්ණත්වයක දී හානිකර ව්‍යාධිජනකයන් විශාල බහුතරයක් මරණයට පත්වන බැවිනි. මේ අනුව බලන කල රත් කිරීම ආහාර පරිරක්ෂණ ක්‍රමයකි. අනෙකුත් බොහෝ ආහාර පරිරක්ෂණ ආකාරවල මූලික පියවර වන්නේ, ඇසිරීමේ දී විශේෂයෙන් භාවිත වන, ව්‍යාධිජනකයන් විනාශ කිරීමට ප්‍රමාණවත් වූ ඉහළ උෂ්ණත්වයකට ආහාරය රත් කිරීමයි. බොහෝ අවස්ථාවල දී ආහාර ඇසිරීමට හා ගබඩා කර තැබීමට පෙර ආහාරය සත්‍ය වශයෙන් ම පිසිනු ලබයි.

පැස්ටරීකරණය (හැලුම් කිරි පරිරක්ෂණය) (ඒකකය 9 බලන්න)

අධිශීතකිරීම සහ ශීත කිරීම

නූතන ආහාර පරිරක්ෂණ ක්‍රම අතරින් අධිශීතකිරීම වාණිජව සහ ගෘහස්ථව යොදා ගන්නා බහුල ම ක්‍රමයකි. වාණිජව විවිධ වර්ගයේ අධිශීතකරණ භාවිත කර ඉතා වේගවත් හෝ වෙගවත් අධිශීතකිරීම මගින් (මාළු/මස් වර්ග -18 සිට - 30^{0}C අතර අඩු උෂ්ණත්වයක මිනිත්තු 15 සිට පැය 2ක් දක්වා තැබීමෙන්) ආහාරයේ ගුණාත්මකභාවය රැඳෙන අයුරින් අධිශීතකිරීම කරනු ලැබේ.

ආහාර නරක්වීම සිදුකරනු ලබන ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ වර්ධනය හා පැතිරීම වළක්වාලීම සඳහා අධි ශීතකළ ආහාර නිෂ්පාදන ශීත කාමර (-18^0 සිට - 30^{0}C) තුළ ගබඩා කරයි (අධික ශීතල ක්ෂුද්‍රජීවී වර්ධනය වළක්වයි).

සාමාන්‍ය ශීතකරණවල අඩු උෂ්ණත්ව යටතේ (4 - 7 ^{0}C යටතේ තැබීමෙන්) ආහාර ගබඩා කිරීමෙන් (පලතුරු, පලතුරු යුෂ, එළවලු, මාළු, මස් ආදී) ආහාර නරක්වීමට දායක වන ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ වර්ධනය සහ ක්‍රියාකාරීත්වය අඩුකිරීම මගින් ආහාර කෙටි කාලයක් (දින 10 සිට 14 පමණ) පරිරක්ෂණය කර තබා ගත හැකි ය.

ලුණු දැමීම

ලුණු දැමීම අමු ආහාර පරිරක්ෂණය කිරීමේ පැරණි ක්‍රමයකි. ආසෘතික ක්‍රියාවලිය මගින් ආහාර තුළ ඇති තෙතමනය උරා ගැනීමට ලුණුවලට හැකියාව ඇත. ලුණු දැමීමෙන් ආහාරය සම්පූර්ණයෙන් ම වියළා ගත් විට ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ වර්ධනය නිෂේධනය වේ. මස් පරිරක්ෂණය බහුලව සිදු කරන්නේ ලුණු දැමීම මගිනි.

ලුණු දමා වියළීම

කරවල සකස් කිරීමේ දී (හාල්මැස්සන්, බලයන් භාවිතයෙන්) පළමුවෙන් ම මාළු ලුණු දමා, පසුව ගිරු එළියේ වියළා ගනු ලැබේ. ලුණු එකතු කිරීම නිසා වියළා ගැනීමේ දී වේගයෙන් ජලය ඉවත් වන අතර, වියළි මාළුවල තෙතමනය ස්වල්පයක් ඉතිරිව තිබුණ ද ලුණු මගින් ක්ෂුද්‍රජීවී වර්ධනය නිෂේධනය කරයි.

සීනි දැමීම/ සීනි එකතු කිරීම

පලතුරු කල් තබා ගැනීමට සීනි පැණියක ආකාරයෙන් ද ඉඟුරු සහ දොඩම් ලෙලි කල් තබා ගැනීමේ දී සීනි ස්ඵටිකරූපී ආකාරයෙන් ද යොදා ගනී. සමහර පලතුරු සීනි පැණියකින් ඔප දැමීමෙන් ඒවායේ මතුපිට ආරක්ෂිත ආවරණයක් ලෙස සීනි පවතී. සමහර නැවුම් පලතුරු සීනි සමග පිසීමෙන් පසුව වියළා ගැනේ. ඉහළ සුක්‍රෝස් සාන්ද්‍රණය මගින් ක්ෂුද්‍රජීවීන්ට ආසෘතික ආතතිය ඇති කරන අතර, ආහාර නරක් වීමට දායක වන ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගෙන් ආහාර ආරක්ෂා කරනු ලැබේ

උදා: ජෑම්, පුහුල් දෝසි.

දුම් ගැසීම:
දුම් ගැසීමේ දී දර දහනයෙන් පිට වන දුම්වලට ආහාරය නිරාවරණය කිරීමෙන් ආහාරය පරිරක්ෂණය කෙරෙන අතර, ආහාරය පිසීමට ලක් වී රසවත් වේ. දුම ක්ෂුද්‍රජීවී නාශක හා ප්‍රතිඔක්සිකාරක වන අතර බොහෝ විට මස් සහ මාළු වර්ග දුම් ගැසීමෙන් පරිරක්ෂණය කෙරේ. දහනය වන දරවලින් නිකුත් වන හයිඩ්‍රොකාබනවල සුවඳ නිසා ආහාරයේ රසය, සුවඳ සහ ආහාර රුචිය වැඩි කෙරෙන අතර, පරිරක්ෂණය අතරතුර දී මස්/මාළුවලට smokiness එකතු කෙරේ.

රසායන ද්‍රව්‍ය යෙදීම
රසායනික ද්‍රව්‍ය ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ වර්ධනය සහ ක්‍රියාකාරිත්වය නිෂේධනය කරන අතර, සමහර රසායනික සංයෝගවලට ක්ෂුද්‍රජීවීන් විනාශ කළ හැකි ය (උදා. සෝඩියම් බෙන්සොඒට්, EDTA ඇසිටික් අම්ලය, වැනි රසායනික ද්‍රව්‍ය භාවිත කර පලතුරු ශුෂ්ක පරිරක්ෂණය කිරීම සහ පලතුරු සහ එළවලුවලින් අච්චාරු සැකසීම).

විකිරණ භාවිතයෙන් ආහාර පරිරක්ෂනය

ආහාර ද්‍රව්‍ය සැකසුම් ක්‍රියාවලියේ දී විකිරණ වර්ග භාවිතය, අධිශක්ති ගැමා කිරණ, X කිරණ හා අධිවේගී ඉලෙක්ට්‍රෝන භාවිත වේ. විකිරණ භාවිතයෙන් ආහාර සැකසීමේ දී ආහාරය කෙටි තරංග ආයාම විකිරණ ශක්තියට නිරාවරණය කිරීමෙන් ආහාරය කල් තබා ගත හැකි කාලය දීර්ඝ කර ගැනීම, කෘමි සංහාරය සහ ආහාරය තුළ සිටිය හැකි වාධිජනකයන් සහ පරපෝෂිතයන් විනාශ කිරීම ආදී විශේෂිත අරමුණු ළඟා කර ගත හැකි වේ.
(උදා : කුළුබඩු පැකට්, ඇඹරූ මස් ආදිය)

පසු-අස්වනු හානි
භෝගයක අස්වැන්න නෙළූ අවස්ථාවේ සිට එය පරිභෝජනයට ගන්නා තුරු ආහාර සැපයීම් ක්‍රියාදාමයේ දී ආහාර හානි වීම, පසු-අස්වනු හානිය ලෙස අර්ථ දැක්වේ. අස්වැන්න නෙළ කාලය හා ආකාරය අස්වැන්න නෙළන අවස්ථාවේ නිෂ්පාදනයෙහි පවතින ගුණාත්මකභාවය කෙරෙහි බලපෑම් ඇති කරයි. බීජවල ප්‍රභවය හා වර්ධනය සිදු වන අතරතුර දී තීරණය වන ගුණාත්මකභාවය ආදි පෙර අස්වනු සාධක ද අස්වැන්න නෙළන අවස්ථාවේ නිෂ්පාදනයෙහි පවතින ගුණාත්මකභාවයට දායකත්වය සපයයි. අස්වැන්න නෙළීමේ දී, පරිහරණයේ දී, ප්‍රවාහනයේ දී, ගබඩා කිරීමේ දී , ගෘහස්ථ සැකසුම් ක්‍රියාවලියේ දී සහ බෙදාහැරීමේ දී මෙය සිදු විය හැකි ය.
පසු-අස්වනු හානිය පහත දැක්වෙන අයුරින් පුළුල් වශයෙන් වර්ග කළ හැකිය.

- නරක් වීම නිසා සිදු වන ස්කන්ධ හානිය
- ගුණාත්මකභාවය අඩු වීම
- පෝෂණීයභාවය අඩු වීම
- බීජ ජීවතාවය අඩු වීම
- වාණිජමය හානිය

ධාන්‍ය (උදා -වී) පලතුරු සහ එළවලු නිෂ්පාදනයේ දී සිදුවන පසු-අස්වනු හානිය
නුසුදුසු කාලයේ අස්වැන්න නෙළීම (Untimely harvesting)

වී අස්වනු නෙළීම වඩාත් සුදුසු කාලයේ දී කළ යුතු ය (වී ප්‍රභේදය සලකා බලමින්). පමා වී අස්වනු නෙළීමේ ප්‍රතිඵල ලෙස විවල ගුණාත්මකභාවය හානිවීම, පෝෂණීයභාවය හානිවීම, බීජ ජීවතාවය හානිවීම, ස්කන්ධ හානිය සහ වාණිජමය හානිය සිදු විය හැකි ය. අස්වැන්න නෙළීමට ඉතා ආසන්න කාලයේ දී අධික වර්ෂාව ඇති වී කුඹුරු ගංවතුරට යට වීම සිදු වුව හොත් මේ හානිය තවදුරටත් වැඩි විය හැකි ය. වී අස්වැන්න කලින් නෙළීමෙන් එය වැඩිපුර වියළීම අවශ්‍ය වේ (වියළීමේ පිරිවැය වැඩි වේ). අධික තෙතමනය සහිත ධාන්‍ය මත පහසුවෙන් පුස් වර්ධනය වීම සහ කෘමීන් ආසාදනය වීම නිසා කැඩුණු ධාන්‍ය බීජවලින් අඩු ඇඹරුම් ඵලදාවක් /low milling yield ලැබීම නිසා සැලකිය යුතු වාණිජමය හානියක් සිදු වේ. මීට අමතරව, අස්වනු නෙළීමේ ක්‍රමය මත ගොයම් වගාවෙන් කොටසක් ඉතිරි වී පසට යට වී යාම නිසා වාණිජමය හානියක් සිදු වේ. වැඩි ම ගුණාත්මකභාවයක් සහ උපරිම ප්‍රමාණයක් ලබා ගැනීමට පලතුරු හා එළවලු ද අස්වැන්න ද නෙළීමට හොඳ ම කාලයේ දී (ප්‍රභේදය අනුව වෙනස් විය හැකි ය) ලබාගත යුතු ය. නිසි කලට පෙර අස්වනු නෙළීමෙන් භෝගය ඉදීම/ පරිණතිය සිදු නොවන අතර, නිසි කල පසුව අස්වැන්න නෙළීමෙන් ඒවා ඉක්මනින් නරක් වීම නිසා ගුණාත්මක භාවය සහ පෝෂණීය ගුණය අඩු වී අවසාන ප්‍රතිඵලය ලෙස වාණිජමය හානි අත්විඳීමට සිදු වේ. පලතුරු සහ එළවලු අස්වැන්න නෙළීම ඒවාට භෞතික/ යාන්ත්‍රික හානි සිදු නොවන පරිදි සිදු කළ යුතු ය. එසේ හානි වුව හොත් ගුණාත්මකභාවය සහ ගබඩා කර තබා ගත හැකි කාලය අඩු වේ. කුණුවීම සිදු කරන ක්ෂුද්‍රජීවීන් ඉතා ඉක්මනින් ම හානි වූ ස්ථාන හරහා පලතුරු/එළවලු තුළට ඇතුළු වීම මීට හේතු වේ.

පරිහරණය අතරතුර දී

- පරිහරණය අතරතුර දී වී බීජ අධික ලෙස විනාශ වීම නිසා වාණිජමය පාඩු සිදු විය හැකි ය. වී අස්වැන්න නෙළාගත් පසු එය වියළා, මලුවලට දමා තෙතමනය උරා ගැනීම සිදු නොවන පරිදි සහ කෘමීන් හා කෘන්තකයන්ගෙන් විශාල හානි සිදු නොවන සේ තාවකාලිකව ගබඩා කළ යුතු ය. ගුණාත්මකභාවය ආරක්ෂා කර ගැනීම සඳහා නෙළාගත් පලතුරු හා එළවලු සෞඛ්‍යාරක්ෂිතව පරිහරණය කරමින් විශාල ප්ලාස්ටික් පෙට්ටිවල අසුරා සෙවන ඇති ස්ථානයක තාවකාලිකව තැබිය හැකි ය. අනතුරුව එම එළවලු හා පලතුරු අස්වනු තෝරා පලුදු වූ, හානිකර සතුන් ආසාදනය වී ඇති, පුස් වැවී ඇති සහ පමණට වඩා ඉදුණු පලතුරු, පමණට වඩා මෙරූ එළවලු ඉවත් කළ යුතුයි. මෙසේ තෝරා වෙන් කර ගැනීමෙන් ප්‍රවාහනයේ දී සහ ගබඩා කිරීමේ දී සිදු වන නරක් වීම් අවම කර ගත හැකි ය.
- ප්‍රවාහනයේ දී - යෝග්‍ය නොවූ සහ දුර්වලව තවත්තු කරන ප්‍රවාහන විධි සමග දුර්වල මාර්ග යටිතල පහසුකම් නිසා වී බීජ අධික ලෙස නරක් වීම සහ අධික ලෙස අපවිත්‍ර වීම සිදු වේ. ප්‍රවාහනයේ දී සිදු වන හානිවලට තවත් ප්‍රධාන හේතුවක් නම් වාර කිහිපයක් තැනින් තැනට ගෙන යාමයි. එනම් ඇඹරීමට පෙර ඇතැම් විට වී මලු කිහිපවරක් වාහනවලට පැටවීම සහ බෑම සිදු කරයි. මේ සෑම අවස්ථාවක දී ම ධාන්‍ය කොටසක් හැලීගොස් අපතේ යෑම සිදු වේ. දකුණු ආසියාවේ පරිහරණයේ දී හා ප්‍රවාහනයේ දී 2 - 10% සහල්/වී ප්‍රමාණයක් අපතේ යාම සිදු වේ. හොඳින් සැලසුම් කරන ලද වඩා හොඳ ප්‍රවාහන ක්‍රම භාවිතයෙන් සහ කාර්යක්ෂම තොග පරිහරණ ක්‍රමවේද මගින් මෙම හානි අවම කර ගත හැකිය.

පලතුරු/එළවලු ඇසුරුම් පෙට්ටිවල බහා ඒවා එක මත එක තබා ප්‍රවාහනයේ දී ඉහළින් ඇති පෙට්ටිවල බර නිසා පහළ පෙට්ටිවල ඇති ඵලදාව පලුදු වේ. ඇසුරුම් පෙට්ටි එක මත එකක් තැබීමේ දී ඉහළ පෙට්ටිවල බර පහළ පෙට්ටිවල ඵලදාව මත නොරැඳෙන සේ ඇසිරිය හැකි පෙට්ටි භාවිතයෙන් මේ ගැටලුව පහසුවෙන් විසඳිය හැකි ය. ඇසුරුම් පෙට්ටිවල ඇති ඵලදාවේ ස්තර අතර පිදුරු හෝ මෘදු යම් දෙයක් භාවිත කිරීමෙන් එකිනෙක පිරිමැදීමෙන් ඇති වන හානි අඩු කර ගත හැකි ය. ඵලදාව සහිත ඇසුරුම් පෙට්ටි රළු ලෙස හැසිරවීම වළක්වා ගැනීමෙන් ඵලදාවට සිදුවිය හැකි හානි වළක්වාගත හැකි ය. පරිවහනයේ දී විය හැකි පාලනය කළ නොහැකි උෂ්ණත්ව වෙනස් වීම් සහ පමණට වඩා සිදුවන ගැස්සීම් ඵලදාවට විශාල හානි සිදු කරයි. සර්ම කලාපීය රටවල, නිෂ්පාදන ප්‍රවාහනය කිරීමට රාත්‍රී කාලයේ යොදා ගැනීමෙන් දිවා කාලයේ දී පවතින අධික උෂ්ණත්වයෙන් ඵලදාව ආරක්ෂා කරගත හැකි ය.

- ගබඩා කිරීමේ දී - ආහාර සැපයීම් දාමයේ වැදගත් කාර්යභාරයක් ගබඩා කිරීමේ දී සිදු වේ. නිෂ්පාදන මට්ටමේ සිට පාරිභෝගික මට්ටම දක්වා ඇති ආහාර සැපයීම් දාමයේ සෑම පියවරක දී ම හානි සිදු වුව ද, සංචර්ධනය වෙමින් පවතින රටවල ගබඩා කිරීමේ දී සිදු වන පාඩු ඉතා උග්‍ර ලෙස සලකනු ලබයි. (එහි දී උපරිම හානියක් සිදු වන බැවින්). සාමාන්‍යයෙන්, අස්වැන්න ලබා ගැනීමෙන් පසු/ ඇඹරීමෙන් පසු, ආහාර සංචිත ලෙස හෝ ඊළඟ කන්නයට වගා කිරීමට අවශ්‍ය බීජ ලබා ගැනීමට ඒ ධාන්‍ය කෙටි කාලයකට හෝ දීර්ඝ කාලයකට ගබඩා කරනු ලබයි. දුර්වල ගබඩා

යටිතල පහසුකම් මගින් වී/හාල්වලට වැඩිපුර තෙතමනය උරාගැනීම සිදු වේ. වැඩිපුර තෙතමනය සහිත සහල් පහසුවෙන් කෘමි පලිබෝධ ආසාදනයට ලක් වී අනතුරුව ඒවා නරක් කරන ක්ෂුද්‍රජීවීන්ගේ ආක්‍රමණයටත්, කෘන්තකයන් හා වෙනත් පලිබෝධයන් සිදුකරන හානි ක්‍රියාවලටත් ලක් වේ.

නිවැරදි ගබඩා යටිතල පහසුකම් සැපයීමෙන් වී/ඇඹරූ සහල් ගබඩා කිරීමේ දී සිදු වන හානිය අවම කර/වළක්වා ගත හැකි ය.

පාලනය කළ නොහැකි උෂ්ණත්ව වෙනස් වීම් ගබඩා කරන ලද පලතුරු සහ එළවලු ක්ෂුද්‍රජීවීන් මගින් වේගයෙන් නරක් වීමට අනුබල දේ. නරක් වන වේගය අඩු කිරීම සඳහා පලතුරු සහ එළවලු නිවැරදිව ශීත කළ කාමරවල ගබඩා කළ යුතු බව.

- ගෘහස්ථ පිරිසැකසුමේ දී - ශ්‍රී ලංකාවේ විවිධ ප්‍රදේශවල විවිධ ආහාර වර්ග ගෘහස්ථ පරිරක්ෂණය සඳහා පහත සඳහන් ක්‍රම අනුගමනය කරයි. නියමිත කාලයට පෙර අස්වනු නෙළීම නිසා පසු අස්වනු හානිය සිදුවිය හැකි ය. වැරදි පරිහරණය/හැසිරවීම ආදිය.

ගෘහස්ථ පිරිසැකසුමේ දී සිදුවන පසු අස්වනු හානිය පහත නිවැරදි ක්‍රියාමාර්ග මගින් අඩුකර ගනී. නියමිත කාලයට අස්වනු නෙළීම, ක්ෂුද්‍ර ජීවී අපවිත්‍ර වීම වළක්වා ගැනීමට සෞඛ්‍යාරක්ෂිතව පරිහරණය, සුදුසු පරිදි ගබඩා කිරීම (කෘමි හානි සහ කෘන්තකයන්ගෙන් සිදු වන හානි වළක්වා ගැනීමට, වියළීම (වී/සහල් සහ වෙනත් ධාන්‍ය), වියළීමෙන් පසු තාප ප්‍රතිකාරකය (කොස්), පැස්ටරීකරණය කිරීම (කිරි), අධිශීත කිරීම (මාළු සහ මස් තාවකාලිකව ශීතකරණයේ අධිශීතකරණ කොටසේ ගබඩා කරයි), ශීත කිරීම (පලතුරු සහ එළවලු ආදිය ශීතකරණයේ තැබීම), ලුණු දැමීම (දෙහි ආදිය), ලුණු දමා වියළීම (මාළු), සිනි එකතු කිරීම (නිවෙස්වල සාදනු ලබන ජෑම්), රසායනික ද්‍රව්‍ය භාවිතය (අච්චාරු වර්ග)

ඩෙංගු සහ බරවා

ඩෙංගු

ඩෙංගු, RNA අඩංගු වයිරස වන arbovirus මඟින් සාදන, වාහකයකු මඟින් පැතිරෙන රෝගයකි. ලෝකයේ සර්ම කලාපික හා උපසර්ම කලාපික ප්‍රදේශවල වසංගත තත්ත්ව වාර්තා වෙයි. වයිරසය සම්ප්‍රේෂණය වන්නේ මදුරුවන් විශේෂ දෙකක් වන *Aedes aegypti* සහ *Aedes albopictus* මඟිනි. ඩෙංගු වයිරසයේ පැතිරීමට ජෛව හා අජෛව සාධක බලපායි. ජෛව සාධක අතරට වයිරසය, වාහකයා සහ ධාරකයා අයත් වන අතර, අජෛව සාධක අතරට උෂ්ණත්වය, ආර්ද්‍රතාව සහ වර්ෂාපතනය අයත් වේ. මිනිසාට ඩෙංගු වයිරසය සම්ප්‍රේෂණය වන්නේ ආසාදිත ගැහැනු මදුරුවකු මාර්ගයෙනි. අසාදිත පුද්ගලයකු රෝග ලක්ෂණ පෙන්වීමට මෙන් ම නොපෙන්වීමට ද හැකි වන අතර, ඒ පුද්ගලයෝ වයිරසයේ වාහකයන් සහ ගුණනය කරන්නෝ වෙති.

Aedes මදුරුවෝ කුඩා සිට මධ්‍යම ප්‍රමාණයෙන් (ආසන්න වශයෙන් 4-7 mm) යුක්ත තද පැහැති වේ. මේ මදුරුවන්ගේ දේහය මතුපිට සුදු පැහැති සලකුණු/පටි දැකිය හැකි අතර දේහයේ හා පාදවල මේ පටි හෝ තීරුවල සැකැස්ම වෙනස් වේ. පරිසර තත්ත්ව මත ඔවුන් සති 2-4 ක පමණ කාලයක් ජීවත් වේ.

ජීවන චක්‍රය, බිත්තර, කීටයා, පිලවා සහ සුනුඹුලා ලෙස අවස්ථා හතරකින් යුක්ත වේ. සුනුඹුල් ගැහැනු සතෙක් තෙත බඳන්වල ජල මට්ටමෙන් ඉහළ ඇතුළු පෘෂ්ඨයේ තනි තනිව බිත්තර දමන අතර වඩාත් ප්‍රියකරන්නේ පිරිසිදු ජලය යි.

ආරම්භයේ දී බිත්තර සුදු පැහැති වන අතර, බිත්තර දමා විනාඩි කිහිපයක් ඇතුළත ඒවා දිලිසෙන සුලු කළු පැහැයක් ගනී. මේ බිත්තර සිනිඳු, දිගැටි සහ මිළලාකාර හැඩයෙන් යුක්ත වන අතර 1 mm පමණ දිග ය. බිත්තර පිපිරි දින දෙකක් ඇතුළත කීටයන් බවට පත් වේ. මේ කීටයන් ජල පෘෂ්ඨයට ආනත ලෙස රැඳී සිටී. බිත්තර පිපිරුණේ නැත්නම් මාස 06ක පමණ කාලයක් ඒවාට සුප්තව සිටිය හැකි ය. කීටයාගේ දේහය හිස, උරස හා උදරය ලෙස ප්‍රධාන කොටස් තුනකින් යුක්ත වේ. දින 4-5කින් පමණ කීට අවධිය නිමවා කොමා හැඩැති, චලනය වන පිලවකු බවට පත් වේ. දින 1- 2ක් තුළ පිලවා සුනුඹුල් මදුරුවකු බවට පත්වේ.

අභිජනන ස්ථාන

ගැහැනු මදුරුවන් විවිධ ආකාරයේ කෘත්‍රිම හෝ ස්වාභාවික තෙත් බඳන්වල බිත්තර දමයි. ඔවුන් වඩාත් ප්‍රිය කරන්නේ පිරිසිදු (දූෂණය නොවූ) ජලය සහිත තද පැහැති මතුපිටයන්ට ය. අභිජනන ස්ථාන ගෘහස්ථව මෙන් ම එළිමහනේ දී ද හමුවිය හැකි ය. ඒවා අතර,

- ඉවත දමන ප්ලාස්ටික් බඳන්, ටින්, මැටි භාජන, යෝගට් සහ අයිස්ක්‍රීම් කෝප්ප, බෝතල්, කෑන්, පළඳු වූ පිඟන් භාණ්ඩ, පොල්කටු ආදිය
- සිමෙන්ති ටැංකි, බැරල් වැනි ජලය එකතු කර තබාගන්නා බහාලුම්
- ඉවත දමන ලද වාහන ටයර්, යන්ත්‍රෝපකරණ කොටස්
- වැහි පීලි, ෂොන්ක්‍රීට් තට්ටු ආදී ගොඩනැගිලි ව්‍යුහ
- ශීතකරණවල ජලය එක්රැස් වන තැටි, මල් පෝච්චි, විසිතුරු පොකුණු, නානකාමර තුළ ඇති වැසිකිලි වළවල් ආදී ගෘහස්ථ/ ආයතනවල භාවිත කෙරෙන උපකරණ
- පත්‍ර කක්ෂ, ගස්වල සිදුරු වැනි ස්වාභාවික අභිජනන ස්ථාන වේ.

රෝග ලක්ෂණ

ළදරුවන්ට, ළමයින්ට සහ වැඩිහිටියන්ට ඩෙංගුවලින් බලපෑම් ඇති වේ. රෝග ලක්ෂණ ආරම්භ වන්නේ උණ ආශ්‍රිත රෝග ලක්ෂණවලිනි. ක්ෂණිකව ම හටගන්නා තද උණ (40° C/ 104°F) සමග පහත සඳහන් රෝග ලක්ෂණයක් ඇති විය හැකි ය.

- අධික හිස කැක්කුම
- ඇස් යට වේදනාව
- ජේශි සහ සන්ධිවල වේදනාව
- ඔක්කාරය
- වමනය
- චර්ම ප්‍රදාහ

මෙම රෝග ලක්ෂණ ආසාදිත ගැහැනු *Aedes* මදුරුවකුගේ දෂ්ඨනයෙන් පසු සාමාන්‍යයෙන් දින 4-10 දක්වා වූ බිජෙෂණ (incubation) කාලයකට අනතුරුව දින 2-7 කාලයක් පවතී. බරපතල ඩෙංගු තත්ත්වය (ඩෙංගු රක්තපාත උණ) මාරාන්තික විය හැකි සංකීර්ණ තත්ත්වයකි. මේ තත්ත්වයට හේතු වන්නේ රුධිර ප්ලාස්මා කාන්දුව, තරල එකතු වීම, ශ්වසන අධිපීඩාව, අධික රුධිර ගලනය හෝ ඉන්ද්‍රියයන්ට හානි වීම ය.

අනතුරු හැඟවීමේ (warning) ලක්ෂණ ඇති වන්නේ පළමු රෝග ලක්ෂණ ඇති වී දින 3-7 කට පමණ පසුව දේහ උෂ්ණත්වය 38 °C/100 °F ට වඩා පහළ බැසීමත් සමග ය. මෙම අනතුරු හැඟ වීමේ ලක්ෂණ පහත දැක් වේ,

- අධික උදර වේදනාව
- දීර්ඝකාලීනව පවතින වමනය
- හුස්ම ගැනීමේ වේගය වැඩි වීම
- නාසයෙන් සහ විදුරුමසින් රුධිර වහනය වීම
- අධික තෙහෙට්ටුව
- අක්මාව විශාල වීම
- පටවිකා ප්‍රමාණය අඩු වීම
- නොසන්සුන් වීම
- වමනය සමග ලේ යාම

මීළඟ පැය 24-48 ක උග්‍ර අවස්ථාව මරාන්තික විය හැකි අතර එහි දී ඉහත රෝග ලක්ෂණ අධික රුධිර වහනය, ඉතා අඩු රුධිර පීඩනය, කම්පනය හා මරණය දක්වා වර්ධනය විය හැකි ය.

සංකූලතා ඇති වීම හා කම්පනයේ සහ මරණයේ අවදානම (ඩෙංගු කම්පන සහලක්ෂණය) වළක්වා ගැනීම සඳහා නිවැරදි වෛද්‍ය ප්‍රතිකාර අවශ්‍ය වේ.

වාහකයන් පාලනය කර ගැනීමේ ක්‍රම

ඩෙංගු වාහකයන් පාලනය කිරීමේ ක්‍රම ප්‍රධාන වශයෙන් *Aedes* මදුරුවන්ගේ අපරිණත සහ සුනුඹුල් අවධි දෙක කෙරෙහි යොමු වී ඇත. සමෝධානික වාහක කළමනාකරණ ක්‍රමවේදයට පාරිසරික, රසායනික සහ ජීව විද්‍යාත්මක පාලන ක්‍රම ඇතුළත් වේ.

වාහකයන් පාලනය කිරීමේ වඩාත් ඵලදායි ක්‍රමය වන්නේ ඔවුන්ගේ අභිජනන ස්ථාන විනාශ කිරීමයි. පරිසර කළමනාකරණය මගින් විවෘත ජල මූලාශ්‍රය ඉවත් කිරීම කළ හැකි වන්නේ,

- සිමෙන්ති ටැංකි, බැරල් සහ අනෙකුත් බහාලුම්වල ජලය සංචිත කිරීම අවම කිරීම උදෙසා අබණ්ඩ ජල සැපයුමක් ලබා දී මෙන්,

- ජලය සංචිත කරන සිමෙන්ති ටැංකි, (පොළවෙහි සහ වහල මත සැකසූ) සහ ගෘහස්ථ ළිං ආදිය මදුරුවන්ට ඇතුළු විය නොහැකි වන සේ ආවරණය කිරීමෙන්,
- වැහි පිහිලි රහිතව ගොඩනැගිලි ඉදි කිරීමෙන්,
- පාවිච්චියට ගත නොහැකි වැහි පීලි ඉවත් කිරීමෙන්,
- ජලය සංචිත කරන ටැංකි, මල් පෝච්චි, මල් බඳන්, කුඹි උගුල් සහ ශීතකරණවල ඇති තැටි ආදිය හොඳින් අතුල්ලා පිරිසිදු කිරීමෙන්,
- සන අපද්‍රව්‍ය විධිමත් ලෙස බැහැර කිරීමෙන් සහ
- භාවිත කළ ටයර්, ගෘහස්ථ සහ ගෙවතු උපකරණ විධිමත් ලෙස ගබඩා කිරීමෙනි.

පරිසර කළමනාකරණ ක්‍රියාමාර්ගවලට අමතරව ජීව විද්‍යාත්මක ක්‍රම ද වාහකයන් පාලනය කිරීම සඳහා භාවිත කළ හැකි ය.

මදුරු කීටයන් ආහාරයට ගන්නා මත්ස්‍යයන් යොදා ගැනීම එවන් ක්‍රමයකි. මෙහි දී මදුරු කීටයන් ආහාරයට ගැනීම සඳහා ජල සංචිත ටැංකි, බැරල්, විසිතුරු පොකුණු ආදියට පහත සඳහන් මත්ස්‍ය විශේෂ හඳුන්වා දිය හැකි ය.

- ගප්පි (*Poecillia reticulata*)
- දණ්ඩි (*Rasbora daniconius*)
- තිලාපියාගේ කුඩා අවධි

Bacillus thuringiensis israelensis (Bti) බැක්ටීරියාව ද ඩෙංගු වාහකයන් මර්දනය සඳහා භාවිත කළ හැකි ය. බැක්ටීරියාවක් නිපදවන අන්ත:ධූලකයක් මදුරුකීටයන්ට විෂ සහිත වේ. මදුරුවන් පාලනයට ඇති තවත් ක්‍රමයක් වන්නේ රසායනික ක්‍රමයක් වන තාපමය දුම්ගැසීමයි. මේ දුමෙහි ප්‍රමාණවත් මාත්‍රාවකට මදුරුවන් නිරාවරණය වූ විට ඔවුහු මැරී වැටෙති.

වාහකයන් පාලනය කිරීමේ ක්‍රමවල සීමා

ජීව විද්‍යාත්මක පාලන ක්‍රම පිළිබඳ ප්‍රමාණවත් දැනුමක් නැති වීම සහ රසායනික පාලන ක්‍රම මිනිසාට සෞඛ්‍යමය ගැටලු ඇති කිරීම වැනි කරුණු මත වාහකයන් පාලන කිරීමේ ක්‍රමවල යම් සීමා පවතී.

වාහකයන් පාලනයට මත්ස්‍යයන් යොදා ගැනීමේ දී,

- මත්ස්‍යයන් එක්කරනු ලැබූ මදුරු අභිජනන ස්ථානවල ඔවුන්ට අත්‍යවශ්‍ය ආහාර නැති වීමෙන් ආහාර හිඟකමින් සහ ඒ ස්ථානවල ජලයේ pH අගය වැනි පරාමිතීන් වෙනස් වීම නිසා මත්ස්‍යයන් මිය යා හැකි ය.
- ගෘහස්ථ ජල සංචිත බහාලුම් ක්ලෝරීන් සහිත ජලයෙන් පිරවූ විට එය මත්ස්‍යයන් මිය යාමට හේතු සාධකයක් විය හැකි ය.
- වාහකයන් පාලනයට Bti යොදා ගැනීමට යෝජනා වීමේ දී
- සමහර මදුරු අභිජනන ස්ථානවලට Bti යොදා ගත නොහැකි වීම.

දුම් ගැසීම වැනි රසායනික ක්‍රමවල දී

- මිනිසාට මෙන් ම සතුන්ට ද අහිතකර සෞඛ්‍යමය බලපෑම් ඇති කළ හැකි ය.

බරවා

ශ්‍රී ලංකාවේ වසාවාසිනී ආශ්‍රිත බරවා රෝගය
(Lymphatic Filariasis)

බරවා රෝගය ලෝකයේ පැරණි ම බෙලහීන කරවන (debilitating) රෝගවලින් එකකි. ස්ථිර සහ දීර්ඝ කාලීන ආබාධිත තත්ත්වයකට පත් වීමට ප්‍රධාන ලෙස දායක වන හේතු අතරින් බරවා රෝගය එකක් වේ. මේ රෝගය නිසා පුද්ගලයන් මරණයට පත් වීම සිදු නො වේ; එහෙත් ස්ථිර ආබාධිත තත්ත්ව ඇති කරයි. මිනිසාගේ වසා පද්ධතියේ ජීවත් වන නූලක් වැනි නෙමටෝඩාවෙකු මගින් සෑදෙන මදුරුවන් හරහා බෝවන රෝගයකි. දුර්වල සමාජ ආර්ථික තත්ත්වයක් ඇති, දියුණු වෙමින් පවතින රටවල ඒක දේශීය රෝගයක් වන මේ රෝගය බොහෝ විට දුර්වල පාරිසරික සනීපාරක්ෂාවත් සමග බැඳී පවතී. බරවා රෝගය නොසලකා හරිනු ලැබූ සර්මකලාපීය රෝගයක් ලෙස වර්ග කරනු ලැබේ.

පරපෝෂිකයා

- ආසාදනයන්ගෙන් 90%ක් ම සිදු වන්නේ *Wuchereria bancrofti* මගිනි
- *W. bancrofti* හෝ සුවිශේෂ ධාරකයා වන්නේ මිනිසා ය.

වාහකයා

- ශ්‍රී ලංකාවේ මේ රෝගය සම්ප්‍රේෂණය කරන එක ම වාහකයා වන්නේ *Culex qui nquefasciatus* හෝ සුවිශේෂ ධාරකයා වන්නේ මිනිසා ය.
- *Culex* අභිජනනය කරන්නේ දූෂිත ජලාශ, අවහිර වූ කානු, කැඩුණු වැසිකිළි වළවල් සහ පොල්ලෙලි වළවල් ආදියේ ය.

Culex මදුරුවා ප්‍රමාණයෙන් කුඩා සිට මධ්‍යම (දිගින් 2 mm- 4 mm) වන අතර, කළු-අළු පැහැයක් ගනී. සුනුඹුල් මදුරුවාගේ පියාපත් සැකිල්ලෙහි ඇති කුඩා නාරටි දුඹුරු හෝ කළු පැහැයට හුරු ශල්ක මගින් මායිම් වී ඇති අතර, පියාපත්වල අපර දාරය කෙඳි ශල්කවලින් මායිම් වී ඇත. ගැහැනු මදුරුවා ජලය මතුපිට පාවන පනුරක් ආකාරයේ බිත්තර ගොනුවක් දමයි. බිත්තර පුපුරා බිහිවන කීටයෝ ජලය මතුපිට ආනතව සිටින පරිදි දේහය තබා ගනිති.

සම්ප්‍රේෂණය ආශ්‍රිත සාධක

ප්‍රජාවක් තුළ බරවා රෝගය සම්ප්‍රේෂණය සඳහා,

- ආසාදනයට ලක් වූ පුද්ගලයන් සංඛ්‍යාව
- ආසාදිත පුද්ගලයන්ගේ රුධිරයේ සිටින මයික්‍රොෆයිලේරියා කීටයන්ගේ සනත්වය
- වාහක මදුරුවන්ගේ ගහන සනත්වය
- වාහකයාගේ ලක්ෂණ (කීටයන්ගේ වර්ධනයට බලපායි) සහ
- වාහකයා සහ මිනිසා හමු වන වාර ගණන

බලපානු ලැබේ.

සම්ප්‍රේෂණය වන ක්‍රම

සුනුඹුල් ගැහැනු මදුරුවකු මිනිසාට දෂ්ට කිරීමේ දී බරවා පරපෝෂිතයා මිනිස් දේහය පෘෂ්ඨය මතට පතිත වේ. මදුරුවා මිනිසාගේ රුධිරය උරා බොන විට පරාපෝෂිතයාගේ කීට අවධි සම මත පතිත වෙයි (මදුරුවන්ගෙන් බෝ වන අනකුත් රෝග කාරකයන් මෙන් මෙම පරපෝෂිතයා දේහය තුළට ඇතුළු කිරීමක් සිදු නොවේ). දෂ්ට කරන ලද ස්ථානයේ ඇති තුවාලය හරහා කීටයන් සම පසාරු කර මිනිසාගේ සංසරණ පද්ධතියයට ඇතුළු වී වසා පද්ධතියට පර්යටනය වේ. වසරක් ඇතුළත කීටයා, සුනුඹුල් පණුවෙකු බවට පරිණත වේ. වසා වාහිනී තුළ දී ගැහැනු සහ පිරිමි සුනුඹුල් පණුවෝ ලිංගිකව එක්වී අපරිණත ඉතා කුඩා බිත්තර විශාල සංඛ්‍යාවක් නිපදවති.ඒවා පිපිරී මයික්‍රොෆයිලේරියා කීටයන් ඇති වේ. මෙම මයික්‍රොෆයිලේරියාවෝ වසා පද්ධතියෙන් පර්යටනය වී රුධිර ධාරාවට ඇතුළු වෙති. මයික්‍රොෆයිලේරියාවෝ දිවා කාලයේ දී පෙණහැලි තුළ සිටින අතර, රාත්‍රී කාලයේ දී පර්යන්ත රුධිරයට එක් වෙති. මදුරුවකු මිනිස් දේහයක් දෂ්ට කර රුධිරය උරා බොන විට, මේ මයික්‍රොෆයිලේරියාවෝ මදුරුවා තුළට මාරුවෙති. අධ්‍යුහණය කරන ලද මයික්‍රොෆයිලේරියාවෝ කීට ආකාර කිහිපයකට පරිවර්තනය වී, නැවත මිනිසෙකුට දෂ්ට කරන විට මිනිස් දේහය මත පතිත වී අනතුරුව සංසරණ පද්ධතියට ඇතුළු වෙති.

සුනුඹුල් පණුවන් වසා පද්ධතිය තුළ අවු 5-6ක පමණ කාලයක් ජීවත් වන අතර, මයික්‍රොෆයිලේරියාවන්ට වසරක් පමණ ජීවත් විය හැකි ය. සුනුඹුල් පණුවන් වසා වාහිනී අවහිර කිරීමෙන් ඒවා විකෘති කිරීම නිසා වසා තරලය ගැලීම නොඳින් සිදු නො වේ. පාද, අත්, වෘෂණ. ශිශ්නය හා පියයුරුවල වසා තරලය එකතු වී lymphedema නම් රෝගී තත්ත්වය ඇති කරයි. මයික්‍රොෆයිලේරියාවන් පෙණහැලි තුළ ජීවත් වන විට රෝගීන්ට වියළි කැස්ස, හතිය, මඳ උණ, බර අඩු වීම අදිය ඇතිවිය හැකි ය.

වෘෂණ කෝෂ තුළ තරලය එක්රැස් වීම හැඳින්වෙන්නේ hydrocele ලෙසයි. පෙණහැලි තුළ මයික්‍රොෆයිලේරියා කීටයන් සිටින විට හැඳින්වෙන්නේ occult filariasis ලෙසයි. අධික ඉයොසිනොෆිල් සංඛ්‍යාවක් තිබීම, නිදන්ගත කැස්සක් ඇති වීම, රාත්‍රී කාලයේ දී උග්‍ර වන හතිය සහිත dyspnea, පපුවේ වේදනාව, උණ සහ බර අඩු වීම occult filariasis හි ලක්ෂණික ලක්ෂණ වේ.

සායනිකව රෝග ලක්ෂණ, කිසිදු රෝග ලක්ෂණයක් නොපෙන්වීමේ සිට නිදන්ගත lymphedema /බරවා තත්ත්වය (elephantiasis) දක්වා වෙනස් විය හැකි ය. මිනිස් දේහයට ඇතුළු වූ පසු බරවා පරපෝෂිතයා, (L_3 කීටයා) සුනුඹුල් පණුවෙකු ලෙස විකසනය වන අතර, වසාවාහිනී තුළ මයික්‍රොෆයිලේරියා නිපදවමින් වසර ගණනාවක් අක්‍රීය ස්වරූපයෙන් සිටී. මෙවැනි රෝගීන්, රෝග ලක්ෂණ නොපෙන්වන අතර, අනාවරණය කර ගත හැක්කේ සක්‍රීය පරීක්ෂාවකින්/සෝදිසි කිරීමකින් පමණි.

දීර්ඝකාලයක් තිස්සේ සුනුඹුල් පරපෝෂිතයන් වසා පද්ධතිය තුළ සිටීමේ දී රෝග ලක්ෂණ විද්‍යාමාන වීම (රෝග ලක්ෂණ ඇති වීම) පමා වේ. මෙහි දී වසා වාහිනී පළමුව විස්තාරණය වී පසුව අක්‍රීය වන අතර, තරලය වසා පටක තුළ එක්රැස් වී ආසාදනය වීමේ අවදානම (lymphoedema) වැඩි වේ. නැවත නැවත සිදුවන ආසාදන නිසා දේහයේ ඉදිමුණු අග්‍රස්ථ කොටස්වල සම ඝන වී පසුව ඉන්නත්, ගැටිති හෝ කුඩා නෙරුම් සහිත ස්වරූපයක් ඇති සමක් බවට පත් වේ. Lymphoedema වර්ග කරනු ලබන්නේ ශ්‍රෝත්‍රයේ (ඉදිමුම්) තත්ත්වය සහ සමේ ස්වභාවය මතයි.

පාලනය කරන ක්‍රම

- මදුරුවන් දෂ්ට කිරීමෙන් පෞද්ගලිකව ආරක්ෂා වීම. ඒ සඳහා මදුරු දැල් හා මදුරු විකර්ෂක අත්දිග කම්ස, දිග කලිසම් භාවිතය.
- මදුරුවන් බෝ වන ස්ථාන විනාශ කිරීම, කැඩුණු වැසිකිලි ටැංකි අලුත්වැඩියා කිරීම, කාෂු පිරිසිදු කිරීම, කාෂුවලට කැලිකසළ දැමීම වැළැක්වීම.
- ජලාශවල ජලජ පැළෑටි රසායනිකව පාලනය කිරීම.
- මදුරුවන් බෝ වන ස්ථාන නිර්මාණය වීම වැළැක්වීම.
- ගප්පි, නලහඳයා වැනි මදුරු කීටයන් ආහාරයට ගන්නා මත්ස්‍යයන් ජලාශවලට එක් කිරීම
- නීරෝගි පුද්ගලයන්ගෙන් රාත්‍රී කාලයේ දී ගන්නා රුධිර කදා සාමිපල මගින් ආසාදිතයන් අනාවරණය කර ගැනීම සහ රෝග ලක්ෂණ නොපෙන්වන එහෙත් ආසාදනය වී ඇති පුද්ගලයන්ට ප්‍රතිකාර කිරීම
- වාහක මදුරු ගහන රෝග ආසාදන හැකියාව සඳහා අධීක්ෂණය කිරීම.

රෝගය පාලනය කරන ක්‍රමවල සීමා

රෝගය, වාහකයා, සම්ප්‍රේෂණය වන ක්‍රමය, මදුරුවාගේ අභිජනන ස්ථාන සහ පාලනය කළ හැකි ක්‍රම පිළිබඳව ප්‍රමාණවත් දැනුමක් මිනිසුන් අතර නොමැති වීම.

නැනෝ තාක්ෂණය

නැනෝ තාක්ෂණය දියුණු වෙමින් පවතින විද්‍යාවක් වන අතර, නැනෝ මීටර මට්ටමෙන් සැලසුම් කිරීම, ගොඩනැගීම සහ ඉතා සියුම් ව්‍යුහ හැසිරවීම හා සම්බන්ධය. නැනෝ මීටරයක් (nm) යනු මීටරයකින් බිලියනයකින් එකකි (10^{-9} m).

නැනෝ තාක්ෂණය යනු දර්ශීයව 100nm **ප්‍රමාණයට වඩා කුඩා ද්‍රව්‍ය හා උපකරණ (අණුක හා අන්තඃ සෛලීය ව්‍යුහ ප්‍රමාණයේ ඇති) නිර්මාණය හා භාවිතයයි. විශාල පෘෂ්ඨ පරිමා අනුපාතය නිසා ඉතා කුඩා අණුවල භෞතික හා රසායනික** ගුණ විශාල අංශුවලට වඩා පැහැදිලි ලෙස වෙනස් වේ.

නැනෝ තාක්ෂණික ලෝකය පිළිබඳ ප්‍රථම වරට අවබෝධ කරනු ලැබුවේ ඇමරිකානු ජාතික භෞතික විද්‍යාඥයකු වන රිචඩ් ෆෝමන් (1959) විසිනි. ජීවීන් සෑදී ඇති සෛල සමානයෙන් 10μm පමණ වේ. කෙසේ වුව ද, උපසෛලීය ඉන්ද්‍රියිකා මීට වඩා කුඩා වේ. මිනිසා විසින් තනන ලද කුඩා ම නැනෝ අංශුවල මිනුම් 5nm පමණ වූ සාමාන්‍ය ප්‍රමාණයේ ප්‍රෝටීන සමඟ සැසඳිය හැක. මෙම සරල වූ ප්‍රමාණ සැසඳීම ඉතා කුඩා ඒකකයන් ලෙස නැනෝ අංශු යොදා ගැනීම පිළිබඳ අදහසක් දක්වන අතර එම ඒකක වැඩි බාධාවකින් තොරව සෛලීය යන්ත්‍රණ විමර්ෂණයට ඉඩ සලසා දේ. මෙම සරල ප්‍රමාණාත්මක සංසන්දනය මගින් නැනෝ අංශු ඉතා කුඩා probes ලෙස භාවිතයෙන් සෛලීය යන්ත්‍රණය අන්වේෂණය කිරීමට වැඩි බාධාවකින් තොරව යොදා ගන්නා ආකාරය ගැන අදහසක් ලබා දේ. නැනෝ තාක්ෂණයේ දියුණුව පිටුපස ඇති ප්‍රබල මෙහෙයවීමේ

බලය ලැබී ඇත්තේ ජීව ක්‍රියාවලි නැනෝ මට්ටමෙන් තේරුම් ගැනීමෙනි. නැනෝ තාක්ෂණය ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදනය කිරීමට, ශක්තිය නිපදවීමට, ඉලෙක්ට්‍රෝනික හා යන්ත්‍ර නිර්මාණයට යොදා ගන්නා අතර වර්තමානයේ එය විශාල ව්‍යාපාරයක් බවට පත් වී ඇත. එහෙත් ජීව විද්‍යාවේ දී සහ වෛද්‍ය විද්‍යාවේ දී නැනෝ අංශු භාවිතය වඩාත් සැලකිල්ලට ගෙන ඇත.

නැනෝ තාක්ෂණය භාවිතයට ගන්නා වැදගත් අංශයක් වන්නේ වෛද්‍ය විද්‍යාව ය. මිනිසාගේ සෞඛ්‍යය වැඩි දියුණු කිරීම සඳහා නැනෝ තාක්ෂණයේ භාවිතය නැනෝ වෛද්‍ය විද්‍යාව (Nanomedicine) ලෙස හැඳින් වේ. රෝග හඳුනා ගැනීමට, රෝග නිධානයට සහ රෝගවලට ප්‍රතිකාර කිරීම සඳහා නැනෝ තාක්ෂණය යොදා ගත හැකි ය.

ටයිටේනියම් ඩයොක්සයිඩ් (TiO_2) සහ සිල්වර් (Ag) නැනෝ අංශු භාවිත කර ආරෝග්‍ය ශාලාවල ගලජාගාර සහ ගලජාගාර උපකරණ ජීවානුහරණය කරනු ලබයි. මෙම නැනෝ අංශු මගින් ක්ෂුද්‍රජීවීන් විනාශ කරයි. ගලජාගාර තුළ දී ක්ෂුද්‍රජීවීන් ඇතුළුවීම වැළැක්වීමට සිල්වර් නැනෝ ආලේපන භාවිතා කරයි. ප්‍රති ක්ෂුද්‍ර ජීවී ආලේප සහ ක්ෂුද්‍ර-පෙරහන් (nano- filters) නිපදවීමට නැනෝ අංශු භාවිත කරයි. TiO_2 සහ සිල්වර් නැනෝ පෙරහන් වයිරස වැනි ක්ෂුද්‍ර අංශු ඇතුළුවීම වළක්වයි. මේ නැනෝ පෙරහන් යොදා ගැනීමෙන් SARS රෝගීන් පරීක්ෂා කරනු ලැබේ. නැනෝ සංවේදක උපකරණ රුධිර පීඩනය පරීක්ෂා කිරීමට, රුධිරයේ ඔක්සිජන් මට්ටම සහ හෝමෝන සාන්ද්‍රණය නියාමනයට යොදාගනී. නැනෝ අංශුවලට අවහිර වූ ධමනි යථා තත්ත්වයට පත් කිරීමටත් පිළිකා සෛල හඳුනාගෙන ඒවා විනාශ කිරීමටත් හැකි ය. ප්‍රධාන වශයෙන් පිළිකා ප්‍රතිකාර සඳහා සමහර නැනෝ තාක්ෂණ ඖෂධ වෙළෙඳපළේ ඇත. විද්‍යාඥයන් රත්‍රන් අංශු වැනි ඉතා සියුම් නැනෝ අංශු භාවිතයෙන් සපත් ඖෂධ (smart drugs) නිපදවා ඇත. මෙම ඖෂධ දේහයට හඳුන්වා දුන් පසු ඒවා මඟින් පිළිකා සෛල වැනි විශේෂිත සෛල සොයා ගෙන ඒවා ඉලක්ක කරමින් ද්‍රව්‍ය බෙදා හරියි. උපකරණයක් යවා අතුරු ආබාධ අවම වන සේ විනාශ කර දමයි. පිළිකාවලට ප්‍රතිකාර කිරීම මගින් අතුරු ආබාධ අවම කරමින් හානි වූ සෛල (පිළිකා සෛල වැනි) ඉතා ශීඝ්‍රයෙන් හා කාර්යක්ෂමව, සූක්ෂම ලෙස විනාශ කර දැමිය හැක.

පිළිකාවලට ප්‍රතිකාර කිරීම සඳහා පාරවිදුයුත් හරයකින් සමන්විත ගෝලාකාර නැනෝ අංශු භාවිත කරයි. මේවා නැනෝ ෂෙල්ස් නම් වේ. නැනෝ ෂෙල්ස්, පොලියෝ වයිරසයට වඩා මඳක් විශාල වේ. ජෛව ප්‍රතිබිම්බනය (Bio imaging) වැඩි දියුණු කිරීම සඳහා ද රන් නැනෝ ෂෙල්ස් භාවිත කරනු ලැබේ.

දියවැඩියාවට ප්‍රතිකාර කිරීමේ දී දේහයට සවි කරන ලද උපකරණයකින් අවශ්‍ය මාත්‍රාව හා අවශ්‍ය කාලාන්තරවල දී ඉන්සියුලින් නිදහස් කළ හැකි ය. වේදනාවට ප්‍රතිකාර කිරීමේ දී සහ පාලනය කිරීමේ දී නැනෝතාක්ෂණයේ සාර්ථක භාවිතයන් සායනිකව හා පරීක්ෂණාත්මක අධ්‍යයනයන් හි දී යොදා ගෙන ඇත. එහි දී වේදනාවට ප්‍රතිකාර කිරීම සඳහා ඖෂධ නිදහස් කිරීමට නැනෝ වටිටෝරුගත ලිපසෝම (liposmes) යොදා ගනී.

නැනෝ වාහක පද්ධති පහසුවෙන් ම වායු මාර්ගවල (Air ways) මාරු කළ හැකි වීම නිසා බොහෝ ශ්වසන රෝග සඳහා ප්‍රතිකාර කිරීමට නැනෝ තාක්ෂණය යොදා ගනු ලැබේ. Viva gel යනු HIV සහ HSV (Herpes Symplex Virus) වළක්වා ගැනීම සඳහා සකසන ලද යෝනි මාර්ගයට ඇතුළු කරන ක්ෂුද්‍රජීවී නාශකය කි. එය ලිංගිකව එක් වීමේ දී HIV සහ HSV ඇතුළු වීම වැළැක්වීම සඳහා නැනෝ තාක්ෂණයෙන් නිපදවනු ලැබූ නිෂ්පාදනයකි.

නැනෝ සංගත (Nanocomposites), කැඩුණු අස්ථි ප්‍රතිස්ථාපනයට සහ දත් පිරවීම සඳහා ද භාවිත කරයි.

මූලික සෛල චිකිත්සාව - Stem Cell theraphy

මූලික සෛල යනු විභේදනය නොවූ සෛල වන අතර, ඒවාට ඒ ආකාරයේ ම සෛල සමූහයක් ඇති කළ හැකි ය. ඒවාට අනූනනය මගින් සීමා රහිතව විභාජනය විය හැකි ය (අවම ලෙස සත්ත්වයෙකුගේ ජීවිත කාලය තුළ දී). අවසානයේ දී ඒ සෛලවලට වෙනත් සෛල බවට විශේෂණය වීමේ හැකියාව ඇත. විභාජනය විය නොහැකි විශේෂණය වූ සෛල නැවත නැවත ප්‍රතිස්ථාපනය වන ඕනෑ ම ස්ථානයකට මූලික සෛල අවශ්‍ය වේ. මූලික සෛලවලට විභාජනය වීමේ හැකියාව තිබිය යුතු වුවත්, ඒවා වේගයෙන් විභාජනය වීම අත්‍යවශ්‍ය නොවේ. ඒ නිසා මූලික සෛල සාමාන්‍යයෙන් විභාජනය වන්නේ සාපේක්ෂව අඩු වේගයකිනි.

මූලික සෛල ආකාර දෙකකි.

1. කලල මූලික සෛල
2. පරිණත මූලික සෛල

1. කලල මූලික සෛල

ශුක්‍රාණුවක් සහ අණ්ඩ සෛලයක් සංසේචනයෙන් පසු සංසේචිත ඩිම්බය යුක්තාණුව ලෙස හැඳින්වේ. යුක්තාණුව වේගයෙන් විභාජනය වේ. මිනිසාගේ සංසේචනයෙන් දින 5-7 කට පමණ පසු බෙදෙන සෛල ගොනුව බ්ලාස්ට කෝෂය නම් වූ, දළ වශයෙන් සෛල 100කින් පමණ සමන්විත කුඩා කුහරයකින් සමන්විත සෛල ගොනුවකින් යුත් කලලයක් බවට පත් වේ. බ්ලාස්ට කෝෂය දළ වශයෙන් මිලි මීටරයකින් හතෙන් එකක් පමණ වූ විෂ්කම්භයකින් යුක්ත වේ.

බ්ලාස්ට කෝෂය ඇතුළත සෛල 30කින් පමණ සමන්විත කුඩා සෛල ගොනුවක් ඇතුළු සෛල පිඩය නම් වූ ව්‍යුහයක් සාදයි. මෙය කලල මූලික සෛලවල (ES සෛල/ embryonic stem cells) ප්‍රභවය යි. ES සෛල විශේෂත්වය වන්නේ ඒවා අවසානයේ දී මිනිස් දේහය සෑදී ඇති සෛල ආකාර 200කටත් වඩා විභේදනය වීමේ හැකියාව තිබීමයි. මේ නිසා ES සෛල pluripotent ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. ඊට හේතුව වන්නේ ඒවාට විවිධ ආකාරයේ සෛල බවට විකසනය වීමට විභවයක් තිබීම යි. මානව කලල මූලික සෛල (hESCs) විභේදනය නොවූ ප්‍රධාන ලක්ෂණ දෙකකින් යුත් සෛල වේ.

- ES සෛලවලට තව තවත් මූලික සෛල නිපදවීම සඳහා අසීමාන්තික ලෙස තම සෛල ස්වයං නව්‍යකරණය (self renew) කළ හැකි ය.

- සුදුසු වර්ධක තත්ත්ව යටතේ hESCs සෛලවලට විශේෂිත කෘත්‍ය සහිත විවිධ ආකාරයේ.

පරිණත සෛල බවට විභේදනය විය හැකි ය

2 පරිණත මූලික සෛල

විකසනයෙන් පසු මේ පරිණත මූලික සෛල දේහයේ සෑම තැනකින්ම හමු වේ. බොහෝ පටකවල පරිණත මූලික සෛල පිහිටයි. අවසානයේ ඇති විවිධ වර්ගවල විශේෂිත සෛල සම්භවය සඳහා විශේෂනය වූ විවිධ ආකාරවල මූලික සෛල ඇත. එබැවින් එක් එක් ආකාරයේ මූලික සෛල, නිශ්චිත වූ එක් පටකයක් පිළිසකර කිරීම සඳහා දායක වේ.

උදා:- අපිචර්මීය මූලික සෛල අපිචර්මය සඳහා ද, ආන්ත්‍රික මූලික සෛල ආන්ත්‍රික අපිච්ඡදය සඳහා ද, Haemopoitic මූලික සෛල රුධිරය සඳහා ද, ස්නායුක මූලික සෛල මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය සඳහා ද දායක වේ.

මූලික සෛල වෙත් කර ගෙන රෝපණ මාධ්‍යවල තාලස්ථව වගාකළ හැකි ය. පරිණත මූලික සෛල දේහයෙන් ඉවත් කර හෝ වගා මාධ්‍යයක පවත්වා ගැනීමෙන් හෝ දේහයේ එක් ප්‍රදේශයක සෛල වෙනත් ප්‍රදේශයකට බද්ධ කිරීමෙන් පසු සාමාන්‍යයෙන් ඒවා සම්භවය වූ තත්ත්වයෙන් ම පවතින බව සැලකේ. මෙමගින් පරිණත මූලික සෛල, පටක අලුත්වැඩියා කිරීමේ දී යොදාග දැනීම ප්‍රායෝගිකව සීමා කරයි.

මීට ප්‍රතිවිරුද්ධ ලෙස ES සෛල වගා මාධ්‍යයක අසීමාන්තිකව ගුණනය වෙමින් තබා ගත හැකි ය. එම නිසා විකසන විභවය අසීමාන්තික තත්ත්වයෙන් පවත්වා ගත හැකි ය. ES සෛල බ්ලාස්ට කෝෂයකට නැවත ඇතුළත් කළ හොත් ඒවා කලලයට ඒකාබද්ධ වී දේහයේ සියලු පටක හා සියලු සෛල ආකාර (ජනක ඇතුලුව) සෛල බවට පත් විය හැකි ය. යෝග්‍ය වර්ධක තත්ත්ව යටතේ තාලස්ථව මිනිස් ES සෛලවලට විශේෂ කෘත්‍ය සහිත විවිධ ආකාරයේ මූලික සෛල බවට විභේදනය විය හැකි ය.

මිනිසාගේ කලල මූලික සෛල ලබා ගැනීමේ දී ආචාරධර්ම පිළිබඳව සලකා බලයි. hESCs පිළිබඳ පර්යේෂණ කිරීම ඉතා විවාදාත්මක වන්නේ ඒවායේ ප්‍රභවය මුල්කාලීන කලලයක් වීම නිසා ය.

2006 අවසාන කාලයේ දී ස්වේච්ඡාවෙන් ඉදිරිපත් වූ පුද්ගලයකුගෙන් සෘජුව ම ලබා ගත් පරිණත පටක, නැවත සැලසුම් කිරීමෙන් pluripotent මූලික සෛල, වපුත්පන්න කිරීම සාර්ථකව ඔප්පු කර ඇත. මේවා ප්‍රේරිත pluripotent මූලික සෛල (iPSCs) ලෙස හැඳින්වේ. Pluripotent මූලික සෛලවලට අසීමිතව ගුණනය විය හැකි බැවින් පුනර්ජනන වෛද්‍ය විද්‍යා ක්ෂේත්‍රයේ ස්ථාපිත වී ඇත. එමෙන් ම ඒවාට දේහයේ (නියුරෝන, හෘත්පේශි, අග්න්‍යාශයික සහ අක්මා සෛල ආදී) ඕනෑම සෛලයක් බවට පත් විය හැකි ය. ඒවා නියෝජනය කරනුයේ එක ම ප්‍රභවයක සෛල වන අතර හානි වූ හෝ රෝගී වීමෙන් නැති වී ගිය සෛල ප්‍රතිස්ථාපනය කිරීමට භාවිත කළ හැකි ය. පරිණත පටකවලින් සෘජුව ම iPSCs සෛල සම්භවය විය හැකි නිසා කලල අවශ්‍යතාව මගහරින අතර, රෝගියාට ගැළපෙන ආකාරයට ම සාදා ගත හැකි ය. ඉන් අදහස් වන්නේ සෑම පුද්ගලයකුටම තමුන්ගේම pluripotent මූලික සෛල එකතුවක් (Stem cell line) පවත්වා ගත හැකි බවයි.

මූලික සෛලවල භාවිත

නිරෝගී පටක වවා ඒවා පිළිබඳව අධ්‍යයනයෙන් උපත් ආබාධ හඳුනා ගැනීම හා ඒවාට ප්‍රතිකර්ම කිරීමේ සිට ජාන චිකිත්සාවේ දී ජාන සැපයුම සඳහා ජාන වෙනස් කිරීම දක්වා මූලික සෛල භාවිතා කිරීමට ඇති විභවය දක්වා විහිදේ. හානි වූ හෘද පේශි හා හානි වූ ගුලුමිනා ස්නායු වැනි පටක පිළිසකර කිරීම සඳහා පටක ඉංජිනේරු තාක්ෂණය භාවිතයෙන් විද්‍යාගාර තුළ දී පූර්ණ නව පටක නිර්මාණය මෙහි තවත් භාවිතයකි. ගැළපෙන ප්‍රතිශක්තිකරණයක් ඇති නිරෝගී දායකයකුගේ ඇටමිදුලුවලින් ලබාගත් රුධිර මූලික සෛල ලියුකේමියා රෝගීන්ගේ ඇටමිදුලු ප්‍රතිපූර්ණය සඳහා යොදාගත හැකි ය.

ආඝාතය, හෘද රෝග, පාකින්සන් රෝගය, ඇල්ෂයිමර් රෝගය, දියවැඩියාව සහ තවත් රෝග සඳහා ප්‍රතිකාර වැඩිදියුණු කිරීම සඳහා මූලික සෛල තාක්ෂණය ඉතා වැදගත් කාර්යභාරයක් ඉටු කරන බව විද්‍යාඥයෝ විශ්වාස කරති.

මානව ගෙනෝම ව්‍යාපෘතිය

පසුගිය දශක දෙකේ දී ජීව විද්‍යා විෂය ක්ෂේත්‍රයේ කේන්ද්‍රය වූයේ මානව ගෙනෝම ව්‍යාපෘතිය යි. එසේ ම එය තවත් වසර ගණනාවක් සඳහා ම කේන්ද්‍රගත අවධානය අඛණ්ඩව ලබා ගන්නා ක්ෂේත්‍රයකි. සෑම වර්ණදේහයක ම මානව ජාන හඳුනාගැනීමට ගෝලීය වශයෙන් ගන්නා ලද උත්සාහයකි. මානව ගෙනෝම ව්‍යාපෘතිය යනු මානව ජානවල පිහිටීම හා කෘත්‍ය හඳුනා ගැනීමට ගන්නා වෑයමකි.

ආරම්භයේ දී මෙය අවුරුදු 13ක (1990-2003) ව්‍යාපෘතියක් වූ අතර, සම්බන්ධීකරණය කරනු ලැබුවේ US Department of Energy and the National Institute of Health මඟිනි. අතිරේක දායකත්වය ප්‍රධාන වශයෙන් එක්සත් රාජධානිය, ජපානය, ප්‍රංශය, ජර්මනිය, ඔස්ට්‍රේලියාව සහ චීනය යන රටවල්වලින් ද ලබා දී ඇත.

ව්‍යාපෘතියේ ප්‍රධාන අරමුණු වූයේ,

1. මානව ගෙනෝමයේ සියලු ජාන (ආසන්න වශයෙන් ප්‍රෝටීන වලට කේත සපයන ජාන 20,000) හඳුනා ගැනීම
2. මානව DNA සෑදී ඇති මිලියනයක් වූ රසායනික හස්ම යුගල අනුපිළිවෙළ තීරණය කිරීම
3. පරිගණක දත්ත ගබඩාවක තොරතුරු ගබඩා කිරීම
4. දත්ත විශ්ලේෂණය සඳහා ආමිපන්න වැඩිදියුණු කිරීම
5. පෞද්ගලික අංශය වෙත අදාළ තාක්ෂණය පැවරීම
6. ව්‍යාපෘතිය නිසා පැන නගින ආචාරධර්ම හා සම්බන්ධ නීතිමය සහ සමාජමය ගැටලු පිළිබඳ කතා කිරීම.

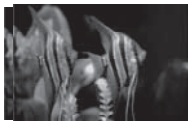
2004 වර්ෂයේ දී මානව ගෙනෝමයේ අනුපිළිවෙළ පිළිබඳ ප්‍රකාශිත ප්‍රධාන ගුණාත්මක තක්සේරුවකින් දැක්වෙන පරිදි 99%ක නිරවද්‍යතාවක්, 92%ට වඩා වැඩි වූ නියැදීම්වලින් ලබා ඇත.

The Genome Reference Consortium (GRC) නම් අන්තර්ජාතික සාමූහික වූ ශාස්ත්‍රීය සහ පර්යේෂණ ආයතනය, ගෙනෝමය සිතියම්ගත කිරීමේ (mapping) ප්‍රවීණයන් සමග මානව ගෙනෝම ව්‍යාපෘතියකින් ලද දත්ත තව දුරටත් විශ්ලේෂණය කරමින් සිටියි. මානව ගෙනෝමයේ අනුපිළිවෙළ සකස් කිරීම බොහෝ ක්ෂේත්‍රවලට වාසි සහගත වන අතර, අණුක වෛද්‍ය විද්‍යාවේ සිට මානව පරිණාමය දක්වා ම බලපෑවැත් වේ. මේවායින් සමහරක් නම්, ඇතැම් රෝගවල වැඩිදියුණු කරන ලද රෝග විනිශ්චය, විවිධ පිළිකා වර්ග හා බැඳී විකෘති හඳුනා ගැනීම, ඖෂධ නිර්මාණය හා එම ඖෂධවල බලපෑම් පිළිබඳ වඩා නිවැරදි ලෙස ප්‍රරෝකථනය කිරීම, ජාන චිකිත්සාව හා ඖෂධ පාලන පද්ධති සඳහා, මානව පරිණාම අධ්‍යනය හා මානව විද්‍යාව වේ. අනෙක් යෝජනා වී ඇති ප්‍රයෝජනය වන්නේ, DNAවලට අදාළ නිෂ්පාදන ඇති කිරීමට ගෙනෝමය හා සම්බන්ධ පර්යේෂණ යි. එමගින් විශාල ධනයක් උපයා ගත හැකි ය.

මානව ගෙනෝම ව්‍යාපෘතිය සහ *Escherichia coli* (Yeast) මීයන්, *Arabidopsis thaliana* සහ වී වැනි අනෙකුත් ගෙනෝම ව්‍යාපෘති දැනටමත් සම්පූර්ණ කර ඇත. මේ නිසා මානව සෛලවල අණුක ක්‍රියාකාරකම්වල සම්පූර්ණ විස්තරයක් කිරීමේ මාර්ගයක් සහ ඒ ක්‍රියාකාරකම් පාලනය කරන ක්‍රමවල විධිවලට මෙය විවෘතව ඇත.

අණුක ජීව විද්‍යාව සහ ප්‍රවේණියට පමණක් නොව, ජීව රසායන විද්‍යාව, සෛල විද්‍යාව සහ කායික විද්‍යාව වර්තමානයේ දී අණුක ජීව විද්‍යාවන් ලෙස විස්තර කරයි. ගෙනෝම ව්‍යාපෘතියේ දැනට අනුමාන කිරීම පමණක් කළ හැකි අමතර වාසි ද ඇත. මානව ගෙනෝමය, අනෙකුත් බොහෝ ජීවීන්ගේ ගෙනෝමයට පොදු වන බවට සාක්ෂි ඇත. කලාතුරකින් සමහර අන්තර්ජාන DNA (intergenic DNA) ආසන්නව ඇති ජාන පාලනය කිරීමට ක්‍රියා කරන අතර, ඒ හැර බොහෝ අන්තර්ජාන DNAවලට කෘත්‍යයන් නැති බව විශ්වාස කරයි. අන්තර්ජාන DNAවලට කෘත්‍යයක් තිබේ ද, නැති නම් වර්තමානයේ එය අපට ග්‍රහණය කර ගැනීමට අපහසු ද? ඒවා පිළිබඳ දැනුම ඉතා අඩු වුව ද ඒවාට යාමක ක්‍රියාකාරීත්වයක් ඇති බව විශ්වාස කරයි. විවිධ ගෙනෝමවල අන්තර්ජාන DNA සංවිධානය වී ඇති ආකාරය පිළිබඳව පූර්ණ විස්තරයක් ලබා ගැනීමට හැකියාව ලබා ගැනීම මෙහි ප්‍රධාන පියවරයි. එවිට විවිධ ගෙනෝමවල ඇති පොදු ගුණාංගයන් මඟින් සමහර හෝ සියලු ම අනුපිළිවෙළවල කෘත්‍යයන් හඳුනා ගත හැකි ය.

ඇමුණුම 1



ඒන්ජල් ෆිෂ්

බලැක් මොලී

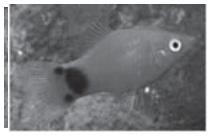
ඩිස්කස්

ෆයිටර් ෆිෂ්

ගප්පි

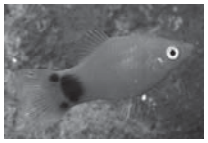
කොයි කාප් මත්ස්‍යයෝ

කිසිං ගුරාමි



පේලේටි

ස්වොර්ඩ් ටේල්



ගෝල්ඩ් ෆිෂ්

Notes:

This is to acknowledge that some of the diagrams used in this book have been taken from various electronic sources using internet. This book is not published to make profit and sold only to cover the cost.

The resource book is prepared according to the subject content and learning outcomes of the G.C.E. (A/L) Biology new syllabus which is implemented from 2017.

The content of this resource book declares the limitation of the G.C.E. (A/L) Biology new syllabus which is implemented from 2017.

පරිශීලන ග්‍රන්ථ

- Tortora, G.J., Funke, B. R., & Case, C. L. (2011). Microbiology, An Introduction. Pearson Education Ltd.
- Bruce Alberts et al. Molecular Biology of the Cell (2008), Garland Science (Taylor and Francis group)
- William J Thieman and Michael A Palladino. Introduction to Biotechnology (2009), Pearson Benjamin Cummings.
- Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T. and Geneve, R.L. (2011). Hartmann and Kester's Plant Propagation: Principles and Practices. 8th Edition. Pearson Education, Inc., NJ.
- Preece, J.E. and Read, P.E. (2005). The Biology of Horticulture. 2nd Edition. John Wiley and Sons, Inc., Australia. Ingels, O. (2004). Ornamental Horticulture: Science, nations, and Management. 3rd . Delmar, Thomson Learning, Inc., NY.