

## 04

### ගාක ආකාරය හා ක්‍රියාකාරීත්වය

#### ගාකවල ව්‍යුහය, වර්ධනය හා විකසනය

මෙම පාඨමෙහි මූලික අවධානය යොමු වන්නේ සනාල ගාකවල ව්‍යුහය, වර්ධනය හා විකසනය කෙරෙහි ය. ගාකය මූල පද්ධතියකින් හා ප්‍රරෝග පද්ධතියකින් සමන්විත වන අතර, මෙම මූල පද්ධතිය හා ප්‍රරෝග පද්ධතිය අග්‍රස්ථවලින් වර්ධනය වේ. මෙම අග්‍රස්ථ ප්‍රදේශ විභාජක හැකියාව සහිත අතර, අග්‍රස්ථ, අංකුර හා විභාජක ලෙස හැඳින්වේ.

#### ගාක පටක වර්ග, ව්‍යුහ කෘත්‍ය සම්බන්ධතා

විශේෂීත කාර්යයක් හෝ කාර්ය කිහිපයක් කිරීමට ඇති සෙල වර්ග එකක් හෝ වැඩිගණනකින් යුතු සෙල සමුහයක් එක්ව ගත් විට පටකයක් ලෙස හැඳුන්වනු ලැබේ.

#### විභාජක පටක, පිහිටීම සහ ගාක වර්ධනයේ දී ඒවායේ කාර්යභාරය

ගාක දේහය තුළ දක්නට ලැබෙන විශේෂනය නොවූ පටක විභාජක ලෙස හැඳින්වේ. මෙම විභාජක සෙලවලට සූදුසු තත්ත්ව යටතේ අඛණ්ඩව සෙල විභාජනයට ලක් වෙමින් නව සෙල සැදීමේ හැකියාව ඇත. මෙසේ සැදෙන නව සෙලවලින් සමහර සෙල දික් වීමෙන් හා විශේෂනය වීමෙන් ගාක දේහයට නව පටක සාදන අතර, අනෙක් සෙල විභාජක ලෙස පවතී. විභාජක පටකවලට සූජ්‍යත කාලයක් ද ගත කළ හැකි ය. විභාජකවල ක්‍රියාකාරීත්වයෙන් නව සෙල ඇති වීමත් ඒවා විශේෂනය වී නව පටක එකතු වීමත් තිසා ගාකයක වර්ධනය සිදු වේ.

#### විභාජක පටකවල සෙලවල ලාක්ෂණික ලක්ෂණ

විභාජක පටකවල ඇති සියලු සෙල පහත සඳහන් පොදු ලක්ෂණ වලින් යුත්ත වේ.

- සියල්ල ජීවී සෙල වේ.
- සියල්ල සමවිෂ්කම්හික ය (දළ වශයෙන් ගෝලාකාරයි).
- ව්‍යුහමය හා කෘත්‍යමය වශයෙන් විශේෂනය වී නැත.
- මධ්‍ය න්‍යාම්වියකින් යුත්තයි.
- සන සෙල ජෝලාස්මයක් සහිතයි.
- ගුණනය වීමේ හැකියාව දරයි.

විභාගක පටකවල සෙසල පහත සඳහන් ලෙස අනුයාත පියවර වලින් යුත්ත අතිපිළිත ප්‍රදේශ තුනක් ලෙස සැකසී තිබේ.

- සෙසල විභාගනය
- සෙසල දික් වීම හා
- සෙසල විෂේෂනය

ගාක විභාගක ප්‍රධාන වශයෙන් වර්ග තුනකට බෙදේ. ඒවා නම,

1. අග්‍රස්ථ විභාගක
2. පාර්ශ්වික විභාගක
3. අන්තරස්ථ විභාගක

### අග්‍රස්ථ විභාගක

මෙම විභාගක ගාක මූලාග්‍රස්ථ හා ප්‍රරෝධ අග්‍රස්ථවල පිහිටයි. මේවායෙන් නව සෙසල එකතු වීම නිසා ගාක කොටස්වල දිග වැඩි වීම සිදු වේ. අග්‍රස්ථ විභාගක නිසා සිදු වන මේ ක්‍රියාවලිය ගාකයක ප්‍රාථමික වර්ධනය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

### පාර්ශ්වික විභාගක

කාෂේයිය ගාකවල දක්නට ලැබෙන සනාල කැමිඛියම හා වල්ක කැමිඛියම පාර්ශ්වික විභාගක ලෙස සැලකේ. මේවා කාෂේයිය ගාකවල ද්විතීයික වර්ධනයට දායක වී කාෂේයිය ගාක කදන් හා මුළුවල පරිධිය වැඩි කිරීම සිදු කරයි.

සනාල කැමිඛියම මගින් ගාක දේහයේ ද්විතීයික ගෙලමත්, ද්විතීයික ජ්ලෝයමත් නිපදවනු ලබයි. වල්ක කැමිඛියම මගින් ගාකයේ සනකම් පරිවර්තනය සාදයි. එය අපිවර්තනය ප්‍රතිස්ථාපනය කරනු ලබයි.

### අන්තරස්ථ විභාගක

තෙමෙන් ගාක වැනි ඇතැම් ඒකැබෝරු පත්‍රි ගාක කදන් පාදස්ථයේ හා පත්‍ර පාදස්ථයේ විභාගක පටක දක්නට ලැබෙන අතර, ඒවා අන්තරස්ථ විභාගක නම වේ. ඒවා කැඩි-බිඳී යන පත්‍ර තැවත ශිෂ්‍ය වර්ධනයට දායක වේ.

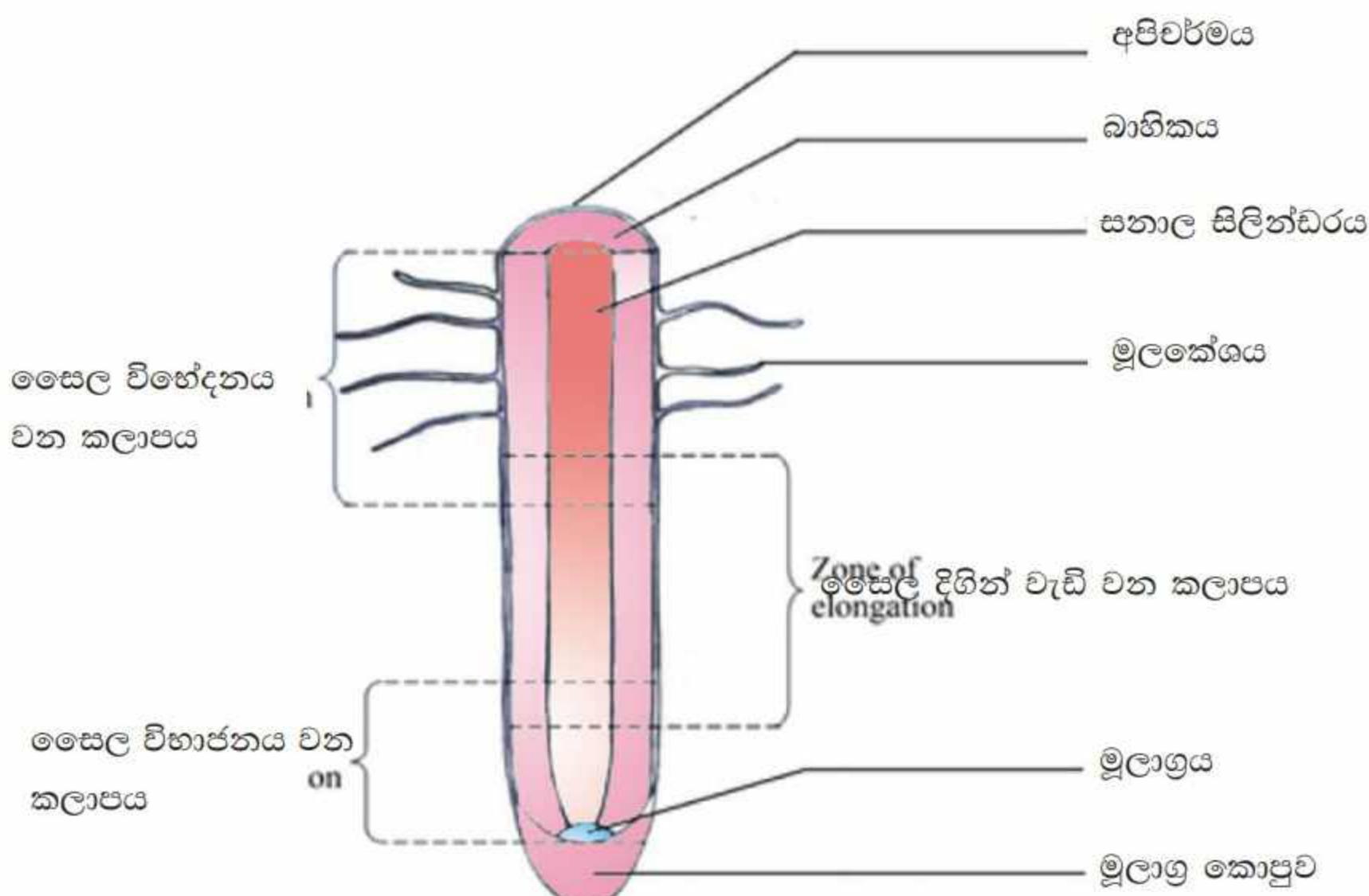
### මුළෙහි ප්‍රාථමික වර්ධනය

මුළෙහි අග්‍රස්ථයේ පිහිටි මූලාග විභාගකවල ක්‍රියාකාරීත්වයෙන් මුළෙහි දිග වැඩි වීම මුළෙහි ප්‍රාථමික වර්ධනය ලෙස හැඳින්වේ. එහි දී ක්‍රියාවලි තුනක් සිදු වේ.

1. සෙසල විභාගනය - අනුතන විභාගනය හේතුවෙන්
2. සෙසල දිගින් වැඩි වීම
3. සෙසල පරිණත වීම - විෂේෂනය හේතුවෙන්

මූලාග්‍රස්ථ විභාගයේ සිට මේ ක්‍රියාවලි තුන සිදු වන ප්‍රදේශ එකිනෙකට අතිපිළිතව පවතී.

එම ප්‍රදේශ පහත සඳහන් රුපසටහනෙන් දැක්වේ.



ರೈತಯ 4.1 ಮ್ಲಾಗು ಅಗ್ರಸರ್ಯೆಹಿ ದೀಕ್ಷಿಕಬಿಕ ದಲ ವ್ಯಾಪಾರ

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

කලේකි ප්‍රයෝගයෙහි ප්‍රාථමික වර්ධනය

පුරෝග අග්‍රස්ථයේ පවතින ප්‍රාථමික විභාගක පටකයේ ක්‍රියාකාරීත්වය හේතුවෙන් ගාක කද දිගින් වැඩි වීම ගාක කදේ ප්‍රාථමික වර්ධනය තම් වේ. පුරෝග අග්‍රස්ථ විභාගය පුරෝග අග්‍රස්ථයේ පවතින විභාගනය වෙමින් පවතින බුබුලාකාර හැඩයකින් යුත් සෙල සමුහයකි.



#### រៀល 4.2 ព្រមទាំង អាជីវកម្ម និងការបង្កើតរោងចក្រ

පත්‍ර, පත්‍ර මූලාකෘතිවලින් වර්ධනය වේ. පත්‍ර

මූලාකෘති අග්‍රස්ථ විභාගකය දෙපස ඇගිලි වැනි තෙරුම් ලෙස පවතී. සාමාන්‍යයෙන් ප්‍රථම් මූලාකෘති අග්‍රස්ථ විභාගය පත්‍ර මූලාකෘතිවලින් ආවරණය වී පවතී.

ප්‍රරෝධ අගුස්ථ් විභාගකය අනුතතය මගින් නව සෙල තිපදවතු ලබන්නේ කද දෙසට පමණි. එම නව සෙල දික් වීම හා ඉන් පසුව විහේදනය සිදු වෙයි.

මෙලෙස සෙසල විහේදනය හේතුවෙන් ගාක කදෙහි ප්‍රාථමික පටක ඇති වෙයි. ඒ නිසා ප්‍රාථමික වර්ධනය හේතුවෙන් ගාක කදෙහි උස වැඩි වේ.

#### වගුව 4.1 ප්‍රරෝහ අග්‍රස්ථය හා මූලාග්‍රස්ථය අතර, වෙනස්කම්

ප්‍රරෝහ අග්‍රස්ථය	මූලාග්‍රස්ථය
ප්‍රරෝහ අග්‍රස්ථවල දක්නට ලැබේ	මුලේ අග්‍රස්ථයේ දැකිය හැකි වේ.
පතු මූලාකාතිවලින් ආරක්ෂා වෙයි	මූලාග්‍ර කොපුවෙන් ආරක්ෂා වෙයි.
නව සෙසල සැදීම එක් දිගාවකට පමණි.	නව සෙසල සැදීම දෙදිගාවටම සිදු කරයි.

#### ගාක පටක පද්ධති

විභාගක පටකවලින් ඇති වන නව සෙසල විශේෂිත කාර්යයන් කිරීම සඳහා විහේදනය වීමෙන් ගාක පටක පද්ධති ඇති කරනු ලබයි. මෙලෙස විහේදනය වීමේ දී ගාක සෙසලවල සෙසල ජ්ලාස්මය, එහි අඩංගු ඉන්දියිකා හා සෙසල බිත්ති වෙනස්වීම්වලට හාජනය වේ. මේ නිසා මේ සෙසලවල ව්‍යුහයට හා කෘත්‍යාලයට අදාළව ගාක සෙසල පොදුවේ වර්ග කිහිපයකට වෙන් කොට හඳුනා ගත හැකි ය. විශේෂිත කාර්යයක් හෝ කාර්ය කිහිපයක් කිරීමට හැකියාව වර්ග එකක් හෝ වැඩි ගණනකින් ඇති සෙසල සමුහයකින් ගාක පටකයක් සමන්විත වේ.

සනාල ගාකවල පටක ප්‍රධාන පටක පද්ධති තුනකින් යුත්තය. ඒවා නම්,

- වර්මිය පටක පද්ධතිය
- පූරක පටක පද්ධතිය
- සනාල පටක පද්ධතිය

#### වර්මිය පටක පද්ධතිය

මෙය ගාක දේහයේ කොටස්වල පිටත ආරක්ෂක වැස්ම ලෙස කියා කරයි.

ලදා:- අපිවර්මය - ප්‍රාථමික ගාක දේහයේ කද, මුල් හා පතු වැනි කොටස්වලට ආරක්ෂාව සපයයි.

- තදින් ඇසුරුණු තනි සෙසල ස්තරයක් ලෙස පවතියි.
- සාමාන්‍යයෙන් උච්චවර්මය තමැති ඉටුවලින් සැදී අපිවර්මය වැස්මකින් වායව කොටස් ආවරණය වී පවතී.
- පාලක සෙසල, අපිවර්මය කේර (trichome) හා මූලකේර වැනි විශේෂිත සෙසල ද අපිවර්මයේ දක්නට ලැබේ.

#### අපිවර්මයේ කෘත්‍යා

- යාන්ත්‍රික හානිවලින් හා ව්‍යාධිතනකයන්ගෙන් සිදු වන හානිවලින් ආරක්ෂා කරයි.
- උච්චවර්මය ජල හානිය වැළැක්වීමට උදුවෙවි. (විජලනයෙන් ආරක්ෂා කරයි).
- මූලකේර ජලය හා බනිජ අයන අවශ්‍යාත්මකයට දායක වෙයි.
- පාලක සෙසල මගින් වායු ඩුවමාරුවට ආධාර කරයි.
- ව්‍යුක්ම (අපිවර්මයෙන් හට ගන්නා බාහිර තෙරුම් ලෙස ඇති රෝම හා ග්‍රන්ටී)

- කේසර වැනි උග්‍රීයෙම මගින් ජලය හානි වීම අඩු කරයි, දිලිසෙන සූදු රෝම මගින් වැඩිපුර පතිත වන ආලෝකය පරාවර්තනය කර යවයි.
- ඇතැම් අපිවර්මිය කේසර මගින් සුවය වන රසායනික කෘමීන්/ ව්‍යාධිජනකයන්/ ගාක හක්ෂකයන්ගෙන් ආරක්ෂාවට දායක වෙයි.

ද්විතීයික වර්ධනයෙන් පසු පරිණත ගාක කදන්, මුල් වැනි කොටස්වල අපිවර්මය පසු කලෙක පරිවර්මය නමැති ආරක්ෂක ස්තරයෙන් ප්‍රතිස්ථාපනය වේ.

### පූරක පටක පද්ධතිය

පූරක පටක පද්ධතිය වර්මිය පටකය හා සනාල පටකය අතර, පිරවුමක් ලෙස ඇත. එය ප්‍රධාන වශයෙන් බාහිකය (සනාල පටකයට පිටතින් පිහිටි) හා මත්තාව (සනාල පටකයට ඇතුළතින් පිහිටි) යන කොටස්වලින් යුතු ය. පූරක පටකයේ, සංචිත කිරීම, ප්‍රහාසන්ලේෂණය, සන්ධාරණය හා කෙටි දුරකට සිදු කරනු ලබන ද්‍රව්‍ය පරිවහනය වැනි කෘතාය කිරීමට විශේෂණය වූ සෙල අඩංගු ය.

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

1. මෘදුස්තර සෙල
2. ස්ථුල කෝණාස්තර සෙල
3. දාඩිස්තර සෙල

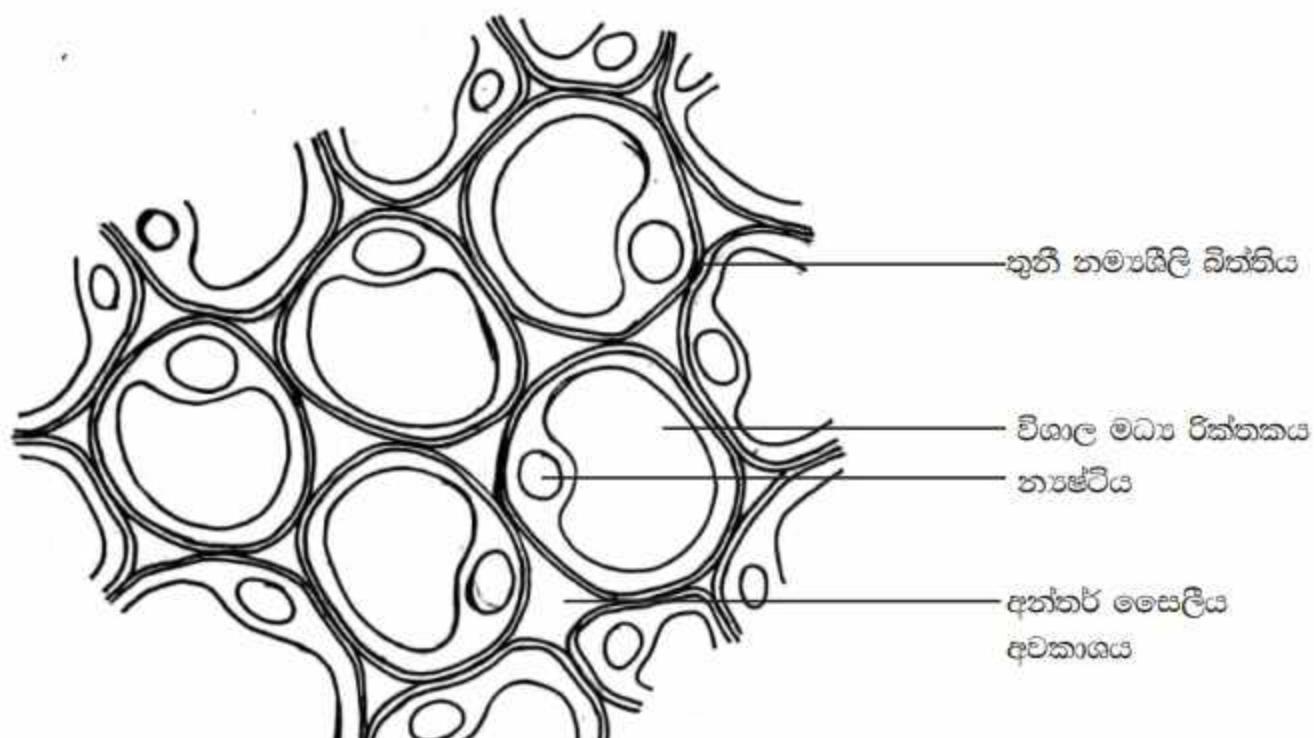
### මෘදුස්තර සෙල

කෘතාය පරිණත අවධියේදීත් සඳීවි ය.

පරිණත සෙලවල ප්‍රාථමික සෙල බිත්ති පමණක් දක්නට ලැබේ. මේ ප්‍රාථමික සෙල බිත්ති සාපේක්ෂ තුනී සහ නමුළු වේ. බොහෝ සෙලවල ද්විතීයික බිත්ති දැකිය නොහැකි ය. මේවායේ විශාල මධ්‍යරික්තකයක් දක්නට ලැබේ.

### කෘතා

- ගාකය තුළ සිදු වන බොහෝ පරිවෘත්තිය ක්‍රියා මේ සෙල තුළ සිදු කරයි.  
ලදා: විවිධ කාබනික ද්‍රව්‍ය සංශ්ලේෂණය
- සංචිත කෘතාය  
ගාක මුල් හා කදන් තුළ දක්නට ලැබෙන සමහර සෙල තුළ ලට (ශ්වේත ලට) අඩංගු වන අතර, ඒවායේ පිළියා සංචිත කරයි.
- බොහෝ මෘදුස්තරවලට සුදුසු තත්ත්ව සපයා දුන් විට සෙල විභාජනය හා විහේදනය වීමේ හැකියාව ඇත. මේ හැකියාව ගාකවල ඇති වන තුවාල සුව වීමේ දී දායක වෙයි. එසේ ම පටක රෝපණයේ දී තනි මෘදු ස්තර සෙලයක් මගින් ගුණනය හා විහේදනය විය හැකි සෙල ගොනුවක් සැදීමට ද මේ හැකියාව වැදගත් වෙයි.



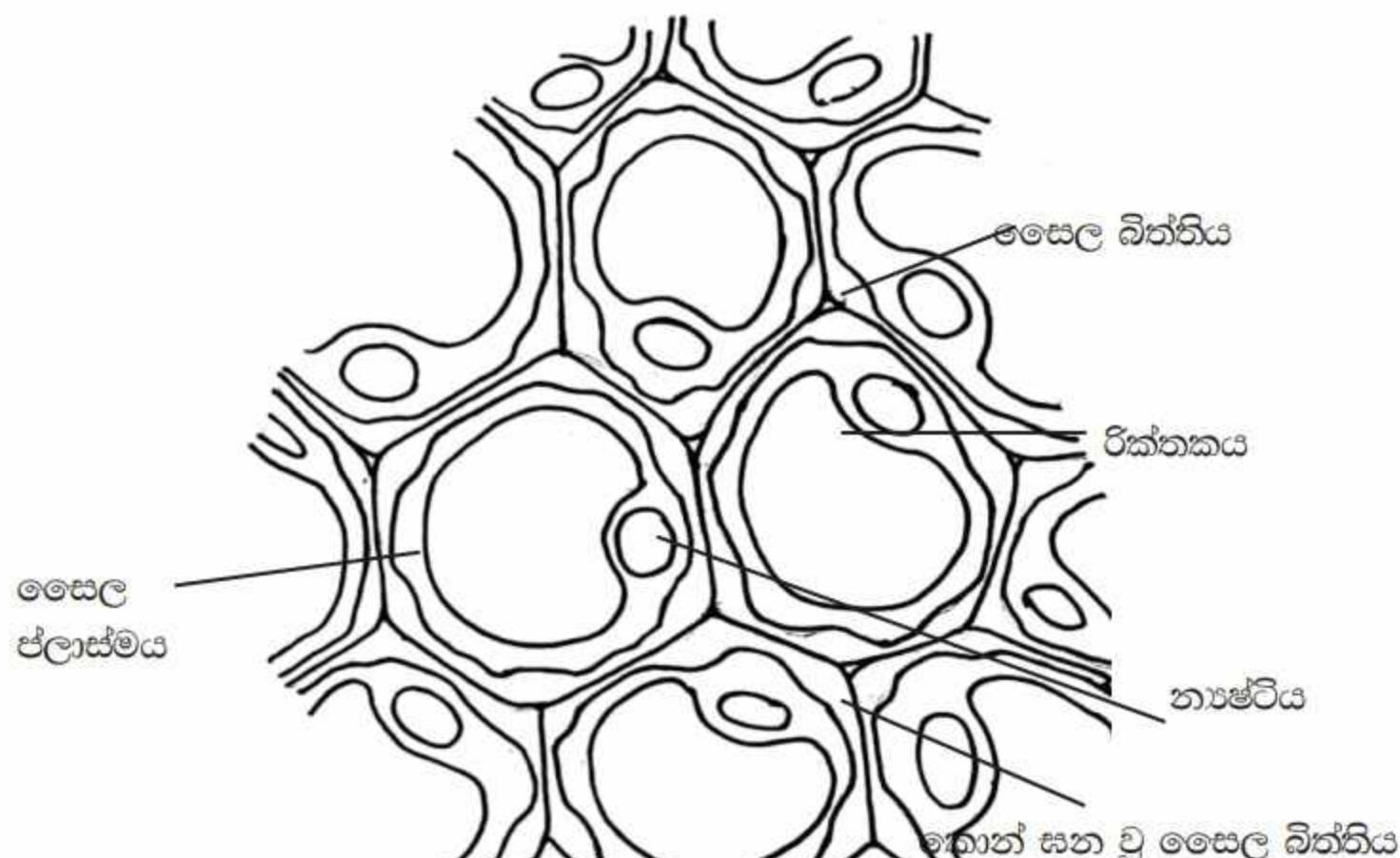
රුපය 4.3 දුරකිය මෘදුස්ථර සෙල

#### ස්පුල කෝණාස්ථර සෙල

- සාමාන්‍යයෙන් දිගැටී සෙල වේ.
- මෘදුස්ථර සෙලවලට වඩා සනකමින් යුත් ප්‍රාථමික සෙල බිත්ති මේ සෙලවල ඇත.
- මේ සෙලවල සෙල බිත්ති අසමාකාරව සන වී ඇත .
- ප්‍රති ගාක කදන්වල හා වෘත්තවල අපිවර්තමයට යටින් බොහෝ විට ස්පුලකෝණාස්ථර සෙල, රහැන් ආකාරයට පිහිටයි.
- කෘත්‍යමය පරිණත අවධියේ දී පවා මේ සෙල සර්වී ය, නමුකිලි ය.
- ස්වා මගින් සන්ධාරණය සැපයෙන කදන් හා මුළු සමග දික් වීම සිදු වේ.

#### කෙතා

වර්ධනයට අවහිර නොකර, ගාක කදන් හා පත්‍රවලට යාන්ත්‍රික සන්ධාරණය සපයයි.



රුපය 4.4 දුරකිය ස්පුලකෝණාස්ථර සෙල

### දෑඩිස්තර සෙල

- සෙල දික් විමෙන් පසුව ද්විතීයික සෙල බිත්ති සැදීම සිදු වෙයි.
- ලිග්නින් විශාල ප්‍රමාණයකින් සනකම් වූ ද්විතීයික සෙල බිත්ති දරයි.
- පරිණත අවධියේ දී මේ සෙල අර්ථි සෙල වේ.

දෑඩිස්තර සෙල වර්ග දෙකක් පවතී.

#### 1. උපල සෙල

#### 2. දෑඩිස්තර තන්තු

උපල සෙල තන්තුවලට වඩා කෙටි හා මහතින් වැඩි අතර, අකුමවත් හැඩියක් දරයි. ඒවාට බෙහෙවින් සනකම් වූ ලිග්නිහවනය වූ ද්විතීයික බිත්ති ඇත. වර්ධනය සම්පූර්ණයෙන් නතර වූ ගාක කොටස්වල මේවා දැකිය හැකි ය.

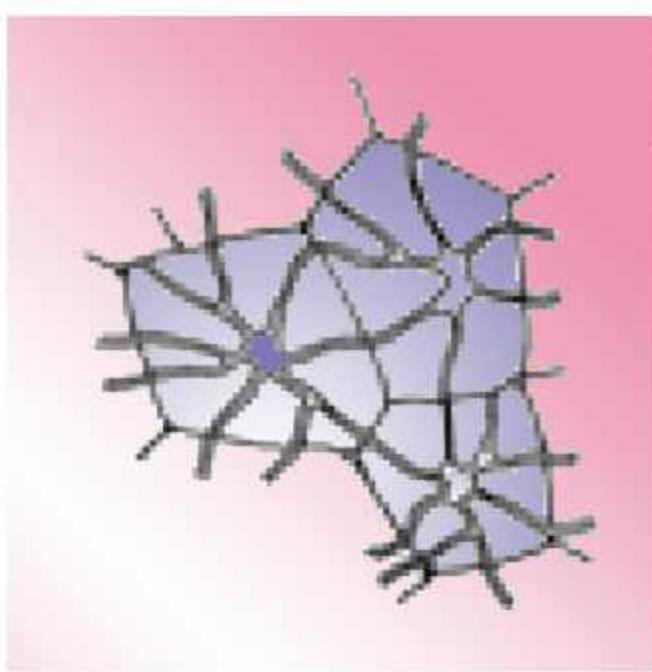
දදා: කටු ලෙස පවතින එලාවරණවල, බීජාවරණවල හා ඇතැම් එලවල (පෙයාර්ස්) මාංසලයේ

තන්තු සාමාන්‍යයෙන් රහන් වැනි සමුහ වශයෙන් පිහිටයි. ඒවා දිගැටී, සිහින්, දෙකෙළවර උල් වූ හැඩියක් ඇති සෙල වේ. වාණිජ වශයෙන් කෙදි ලබා ගැනීමට ප්‍රයෝගනවත් වේ.

දදා: හණ කෙදි, පොල් කෙදි

#### කෘත්‍යාය

තන්තු හා උපල සෙල ගාකයට සංඛ්‍යාරණය සහ ගක්තිය ලබා දීමට විශේෂය වී ඇත.



රුපය 4.5 - උපල සෙලයක හරස්කඩක්

### සනාල පටක - ගෙලම සහ ජ්ලෝයම

#### ගෙලම පටකය

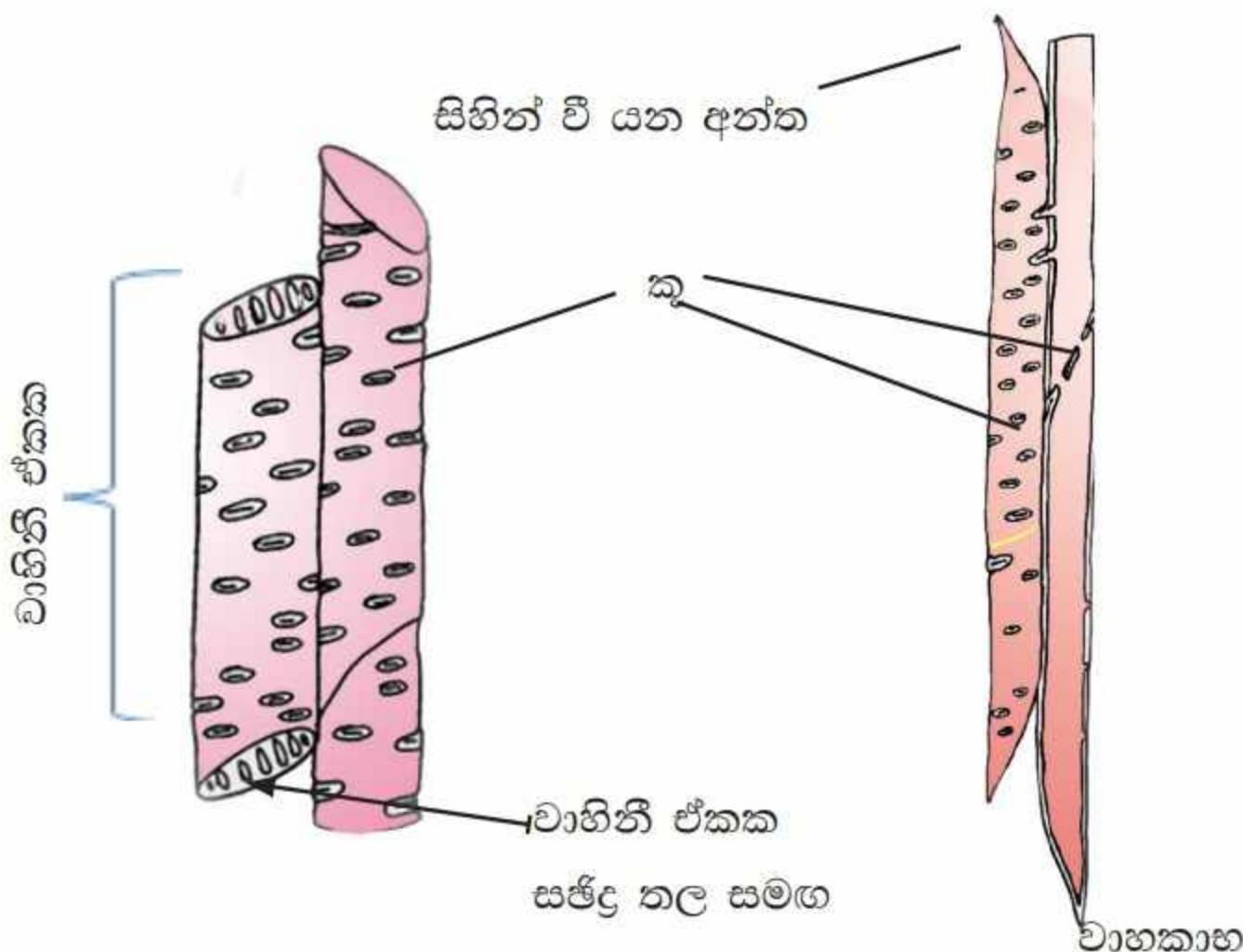
- ආච්‍යත බිජක ගාක හා ඇතැම් විවෘත බිජක ගාකවල ගෙලමය වාහිනී ඒකක හා වාකහකාහ තන්තු හා මධ්‍යස්තරවලින් යුත්ත වේ.
- සෙලම වාහිනී ඒකක හා වාකහකාහ ප්‍රධාන වශයෙන් ජලය සන්නයනය කරයි.
- ඒවා කෘත්‍යාමය පරිණත අවධියේ දී අර්ථි සෙල ලෙස දක්නට ලැබේ.
- තන්තු සන්ධාරක ගක්තිය සපයයි.
- මධ්‍යස්තර සංවිත කෘත්‍යාය ද අරිය ජල පරිවහනය ද සිදු කරයි.

වාහිනී ඒකක

- සියලු ආවසන බීජක ගාක සහ සමහර විවෘත බීජක ගාකවල වාහිනී ඒකක දක්නට ලැබේ.
  - මෙවා දිගැටි සිලින්බරාකාර වේ.
  - වාහකාභවලට වඩා කෙටි හා පළල් වන අතර, තුනි බිත්ති දරයි.
  - මෙවායේ ද්විතීයික බිත්ති ලිග්නින්වලින් සහ වී ඇත.
  - මේ නිසා ආතතියක් යටතේ සිදු වන ජල පරිවහනයේ දී සන්ධාරනය සපයමින් බිඳවැටීම වළක්වයි.
  - වාහිනී ඒකක එකිනෙක හා බැඳෙන හරස් බිත්තිවල සංස්දු තල පිහිටන අතර, අනෙක් බිත්ති මත කු පිහිටයි.
  - මෙවායේ හරස් බිත්තිවල ඇති සංස්දු තල අගින් අග පේළියට පිහිටමින් සෞලම වාහිනී සාදයි.
  - සංස්දු තල ඔස්සේ ජලය තිදුහසේ ගලා යයි.

වාහකාභ

- සියලු සනාල ගාකවල දක්නට ලැබේ.
  - මෙවා දිගැටී, සිහින්, දෙකෙලවර උල් වූ හැඩයක් ගන්නා සෙසල වේ.
  - මෙවායේ ද්විතීයික බිත්ති ලිග්නින්වලින් සන වී ඇත. ද්විතීයික බිත්තිවල කු පිහිටයි.
  - කු හරහා ජලය එක් සෙසලයක සිට අනෙකට ගමන් කරයි.
  - ලිග්නින්වලින් සන වී තිබේ ම නිසා යාන්ත්‍රික සන්ධාරණය සපයන අතර ම, ආතතියක් යටතේ ජලය ගමන් කිරීමේ දී බිඳුවැටීම වළක්වයි.



ರೇಖೆಯ 4.6 ವಾಹನದ ಲೇಕಕಯ ಸಿಹ ವಾಹಕಾಳ

### ඡේලෝයම පටකය

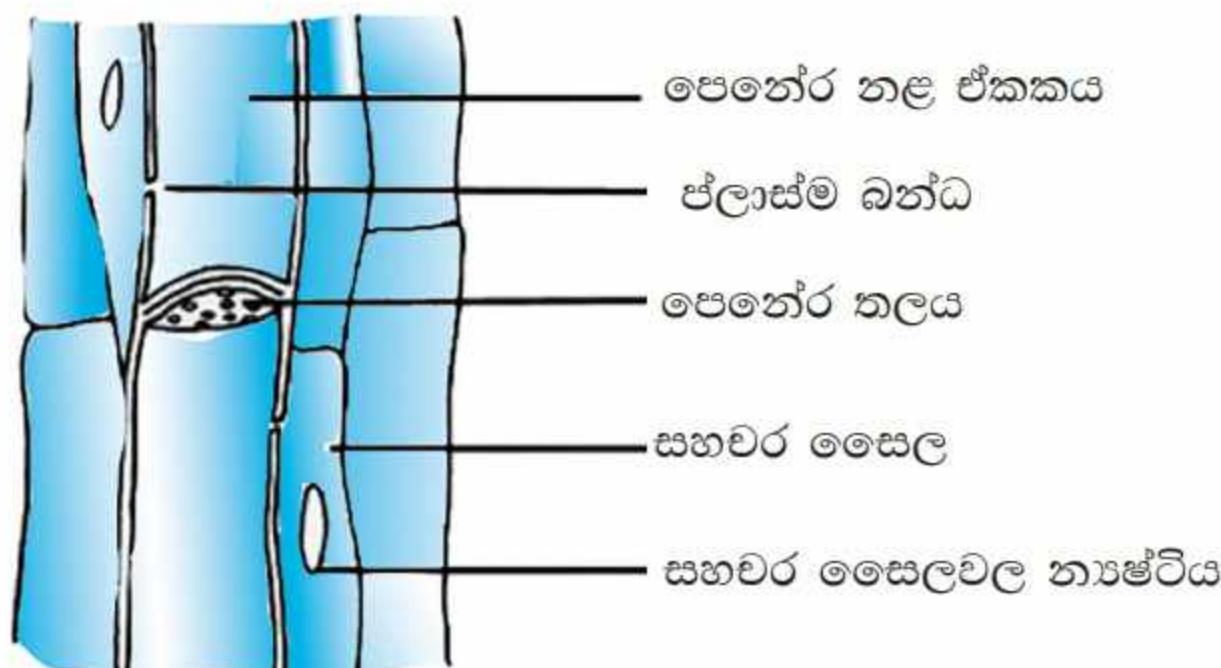
- ආචාර බීජක ගාකවල පෙනේර නළ ඒකක, සහවර සෙල, මඳුස්තර සෙල හා තන්තුවලින් යුත්තය.
- තන්තු හැර ඡේලෝයම පටකයේ සියලු සෙල සංඝ්‍යා සෙල වේ.
- බීජ රහිත සනාල ගාකවල හා විවෘත බීජක ගාකවල ඡේලෝයමයේ පෙනේර නළ ඒකක හා සහවර සෙල නොපිහිටන අතර, පෙනේර නළ ඒකක වෙනුවට ඒ ගාකවල දිගැටී, පවු සෙල වර්ගයක් වන පෙනේර සෙල පිහිටයි.

### පෙනේර නළ ඒකක

- මේවා තුළ න්‍යාෂ්ටිය, රයිබොසෝම, කැපී පෙනෙන රික්තකයක් හා සෙල සැකිලි කොටස් දැකිය නොහැකි ය.
- සෙල ජ්ලාස්මය පරියන්ත තුනී ස්තරයක් බවට ක්ෂීර වී ඇත.
- මෙවැනි සෙලගේ ද්‍රව්‍ය තැකි නිසා මේ සෙල තුළින් පෝෂක ද්‍රව්‍ය නිදහස් ගලායුමට ඉඩ සලසයි.
- ජේනේර නළ ඒකක එක මත එක පිහිටීම මගින් පෙනේර නළ සාදයි.
- පෙනේර නළ ඒකක අතර, ඇති හරස් බිත්ති මත ණ්‍රු සහිත තලයක් පිහිටන අතර, එය පෙනේර තලය නම් වේ.
- එක් පෙනේර නළ ඒකකයක සිට අනෙක දක්වා ද්‍රව්‍ය ගලා යැමට මේ පෙනේර තල ඉඩ සලස්වයි.

### සහවර සෙල :

- මේවා තුළින් ද්‍රව්‍ය ගමන් නොකරයි.
- එක් එක් පෙනේර නළ ඒකකයට යාබදුව පිහිටින්, ඒවා සමග ජ්ලාස්ම බන්ධ විශාල සංඛ්‍යාවක් මගින් සම්බන්ධ වේ.
- මේ සෙලය තුළ පවත්නා න්‍යාෂ්ටිය හා රයිබොසෝම යාබදු පෙනේර නළ ඒකකයේ කෘත්‍ය පාලනයට ද සහභාගි වේ.
- ගාක පත්‍රයේ ඇති ඡේලෝයමවල අඩංගු සමහර සහවර සෙල ඡේලෝයම බැර කිරීමේ දී දායක වන අතර, සමහර අවයව තුළ පිහිටි ඇතැම් සහවර සෙල ඡේලෝයම හර කිරීමට උදුවූ වේ.



රුපය 4.7 - පෙනේර නළ ඒකකයක සහ සහවර සෙලයක දික්කඩ

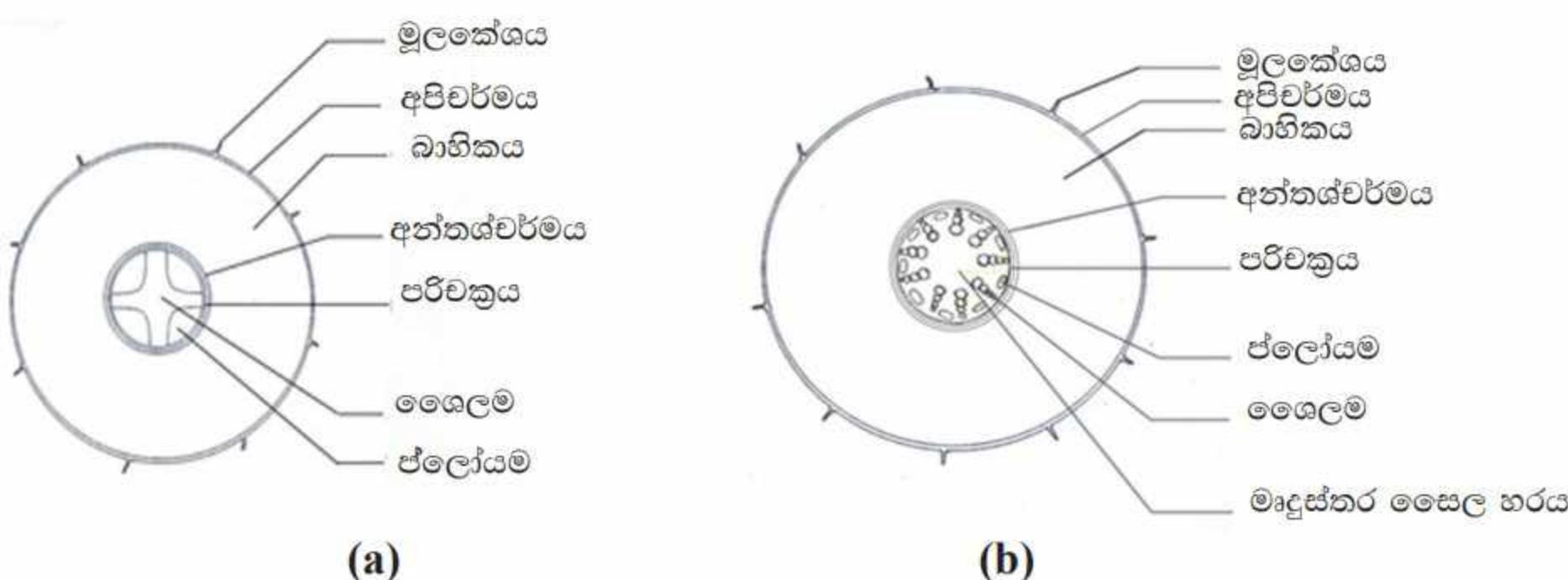
## ඁාකවල වර්ධනය හා විකසන ක්‍රියාවලිය

### ඁාක වර්ධනය

ඡේටියොගේ විකසනයත් සමග වියලි ස්කන්ධයේ සිදු වන අප්තිවර්තාව වැඩි වීම වර්ධනය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. මෙය බොහෝ විට විභාගක පටක මගින් නිපදවනු ලබන සෙල නිසා සෙල සංඛ්‍යාවේ වැඩි වීම හා සෙල දිගින් වැඩි වීම හේතුවෙන් සිදු වේ. ඁාක තම ඡේටික කාලය පුරා වර්ධනය සිදු කරන අතර, එය අනිශ්චිත වර්ධනය ලෙස හැඳින්වේ.

### ඁාක මුලක ප්‍රාථමික ව්‍යුහය

ගෙලම හා ජ්ලෝයම පටකයේ ව්‍යාප්ති රටාව හැර, ඒක බීජ පත්‍ර හා ද්විවිෂ්පත්‍රී මුල්වල ව්‍යුහය බොහෝ දුරට සමාන ය.

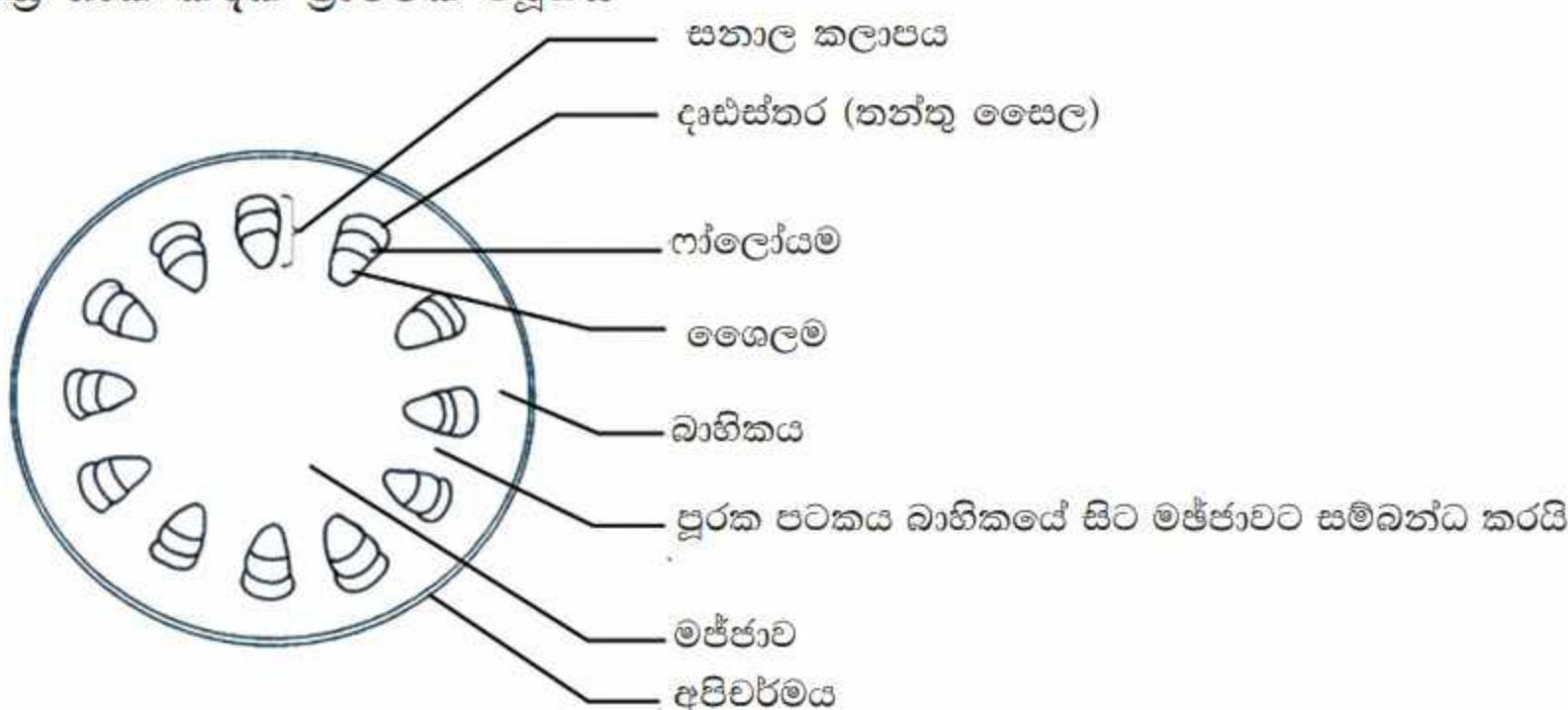


රුපය 4.8 - ද්වි බීජ පත්‍ර (a) සහ ඒක බීජ පත්‍ර (b) මුල්වල ප්‍රාථමික ව්‍යුහය

- ප්‍රාථමික මුලෙහි පිටතින් ඇති සෙල ස්තරය අපිවර්මයයි. ඇතැම් අපිවර්මීය සෙලවල පිටතට වැඩිනා ඇතිලි ආකාර ප්‍රසර දැකිය හැකි අතර, ඒවා මුලක්ශ නම් වේ.
- අපිවර්මය මගින් මුලෙහි අභ්‍යන්තර කොටස් ආරක්ෂා කරන අතර, මුලක්ශ ජලය හා බනිජ අවශ්‍යෝගීයට දායක වේ.
- අපිවර්මය හා සනාල සිලින්ඩරය අතර, බාහිකය ලෙස හඳුන්වන පූරක පටකය දක්නට ලැබේයි. එය ප්‍රධාන වශයෙන් ම, අන්තර් සෙලීය අවකාශ සහිත මඟුස්තර සෙලවලින් සැදී ඇත.
- බාහිකය ප්‍රධාන වශයෙන් ම කාබේභයිඩ් සංවිත කරයි. එට අමතරව එය මගින් ජලය හා බනිජ අයන ඁාකයේ අන්තක්වර්මය දෙසට පරිවහනය කරනු ලබයි.
- බාහිකයේ ඇතුළුතම ස්තරය අන්තක්වර්මය නම් වේ. එය තනි සෙල ස්තරයින් යුත්තයි.
- අන්තක්වර්මයකුස්පාරියන් පටිය තමැති සුබෙරිනීභවනය වූ පටියක් දරන අතර, අන්තර සෙලීය අවකාශ නොදරයි. මෙනිසා අන්තක්වර්මය මගින් බාහික ඇපොජ්ලාස්ටය, සනාල ඇපොජ්ලාස්ටයෙන් වෙනු කරනු ලබයි.
- අන්තක්වර්මයට ඇතුළතින් මඟුස්තර සෙල ස්තර දෙකකින් හෝ තුනකින් සැදුණු පරිවකුය පිහිටයි. ද්විවිෂ්පත්‍රී ඁාක මුල්වල ඇති මේ සෙලවලට විභාගනය වීමේ හැකියාවක් ඇති අතර, ඁාක මුලෙහි පාර්ශ්වික මුල් හටගැනීමටත්, එහි ද්විනියික වර්ධනය සිදු කිරීමටත් දායක වේ.

- පරිවකුයට ඇතුළතින් සනාල පටකය සහ මධ්‍යහරයක් ලෙස දක්නට ලැබේ. ද්‍රව්‍යීජ පත්‍රි ගාක මුළක හරස්කඩික මධ්‍යයෙහි ගෙලම තරුවක හැඩියට දක්නට ලැබේ. ගෙලම පටකයේ බාහු අතර, පිහිටි ඇලියක් බඳු ප්‍රදේශයේ ජ්ලෝයම පටකය පිහිටයි.
- ඒකඛ්‍යීජපත්‍රි මුල්වල සනාල පටක මධ්‍යයෙහි මෘදුස්තර සෙලවලින් සැදුණු හරයක් ඇති අතර, එය වට කරමින් මාරුවෙන් මාරුවට පිහිටි ගෙලම හා ජ්ලෝයම මගින් සැදුණු වළයක් දැකිය හැකි ය.
- ඒකඛ්‍යීජපත්‍රි මුළක පරිවකුයට විහාරනය වීමේ හැකියාව නැත.

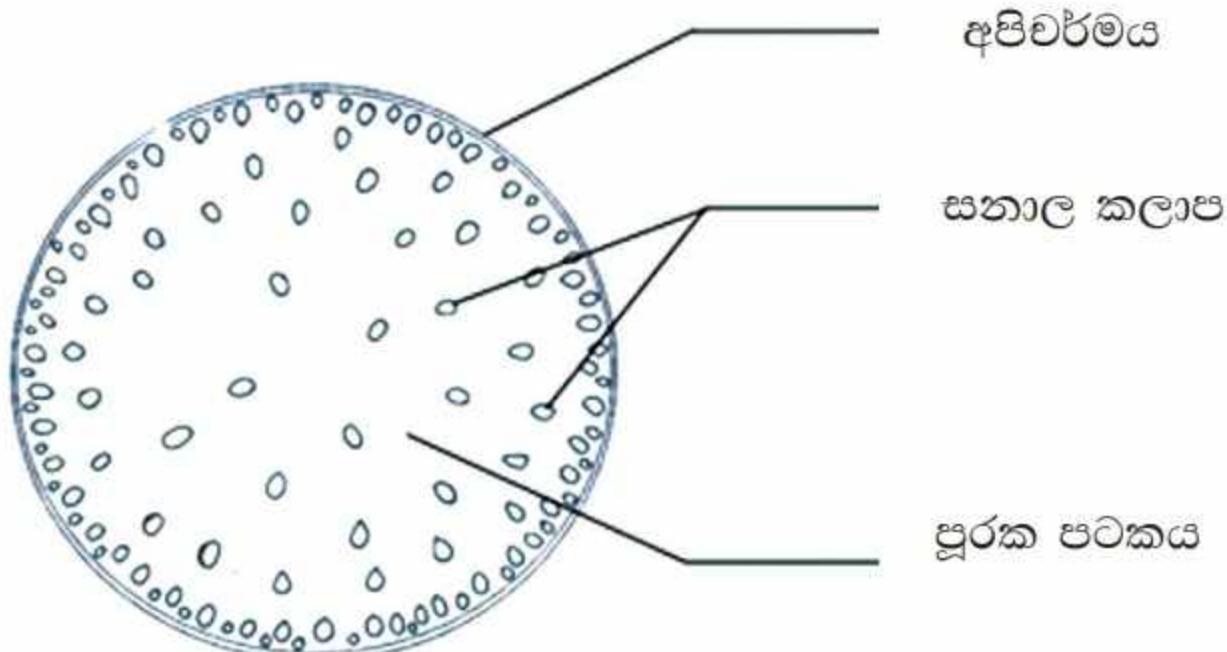
#### ද්‍රව්‍යීජපත්‍රි ගාක කදක ප්‍රාථමික ව්‍යුහය



රූපය 4.9 දැරුණිය ද්‍රව්‍යීජපත්‍රි ගාක කදක හරස්කඩි - ප්‍රාථමික ව්‍යුහය

- පිටතින් පිහිටි අපිවර්මය සෙල ස්තරය මගින් ඇතුළත කොටස් වියලී යැමෙන් හා ආසාදනවලින් ආරක්ෂා කරයි. අපිවර්මයේ තැනින් තැන පුරිකා ලෙස හදුන්වන කුඩා සිදුරු ඇත.
- අපිවර්මයට වහාම ඇතුළතින් බාහිකය දක්නට ලැබෙන අතර, එය ප්‍රධාන වශයෙන් මෘදුස්තර සෙල අඩංගු ය.
- සන්ධාරණය සැපයීම සඳහා අපිවර්මයට ඇතුළතින් ස්ප්‍රුලකෝෂස්තර සෙල තිබිය හැකි ය.
- බාහිකයේ දාඩ්ස්තර තන්තු ද පිහිටිය හැකි අතර, ඒවා මගින් අවශ්‍ය අමතර සන්ධාරණයක් සපයයි.
- සනාල කළාප වලයක් ලෙස පිහිටයි. සනාල කළාපයක ප්‍රාථමික ජ්ලෝයම බාහිකය දෙසටත් ප්‍රාථමික ගෙලම ම්ප්‍රාව දෙසටත් පිහිටන අතර, ඒ දෙකට මැදිව කැමිල්බියම් පටකයක් පිහිටයි.
- සනාල කළාපයට පිටතින් දාඩ්ස්තර සෙල ගොනුවක් පිහිටයි.
- සනාල කළාපවල ඇතුළතින් මෘදුස්ථර සෙලවලින් සැදුන විශාල ම්ප්‍රාවක් දැකිය හැකිය.
- පාර්ශ්වීක ගාබා හටගැනීම මතුපිට පෘෂ්ඨයේ පවතින කක්ෂීය අංකුර මගින් සිදු කරයි.

### ඒකවිෂ්ට පත්‍රි ගාක කදක ප්‍රාථමික ව්‍යුහය



රුපය 4.10 දරුයිය ඒකවිෂ්ටපත්‍රි ගාක කදක හරස්කඩ ප්‍රාථමික ව්‍යුහය

- ඒකවිෂ්ටපත්‍රි ගාක කදක පූරක පටකය බාහිකය සහ මැංඡාව ලෙස විශේෂනය වී නැත.
- බොහෝ ඒක බිජ පත්‍රි ගාක කදන්වල සනාල කළාප පූරක පටකය තුළ විසිරී පවතී.
- සෑම සනාල කළාපයක් ම දාඩිස්තර කොපුවකින් වට වී ඇත. සනාල කළාපයක් තුළ ගෙලම හා ඒලෝජම පටක අඩංගු නමුත්, ඒ දෙක අතර, කැමිලියම් පටකයක් නොපවතී.

### ද්විතීයික වර්ධනය

- පාර්ශ්වික විභාගක මගින් නිපදවනු ලබන නව සෙල හේතුවෙන් ගාක කදන් හා මුල්වල විෂ්කම්භය වැඩි විම ද්විතීයික වර්ධනය ලෙස හැඳින්වේ.
- මේ ක්‍රියාවලිය කාෂ්ධීය, බහුවාර්ශික ගාක, සියලුම විවෘත බිජක ගාක, විශේෂ හා බොහෝ ද්විතීයිපත්‍රි ගාක විශේෂවල මුල් හා කදන්වල සිදු වේ.
- පාර්ශ්වික විභාගක වන සනාල කැමිලියම් හා වල්ක කැමිලියම් ද්විතීයික වර්ධනයේ දී නව සෙල හා පටක නිපදවයි.
- සනාල කැමිලියම් මගින් ප්‍රාථමික ගෙලම දෙසට ද්විතීයික ගෙලම (කාෂ්ධීය) හා ප්‍රාථමික ඒලෝජම දෙසට ද්විතීයික ඒලෝජම නිපදවීමෙන් ගාක කදේ සනාල ප්‍රවාහය වැඩිවීමත් ගාක කදට වැඩි සන්ධාරක ගක්තියක් ලැබීමත් සිදු වේ.
- වල්ක කැමිලියම් මගින් ප්‍රධාන වශයෙන් ම සුබෝරින්වලින් (ඉටි) සෙල බිත්ති සනකම් වූ තද සන පිටත ආවරණයක් සාදන අතර, එමගින් ගාක කදෙන් සිදු වන ජල හානිය වැළැක්වේ. එසේම කාමීන්, දිලිර හා බැක්ටීරියාවන්ගෙන් සිදු වන ආක්මණ ද වළකී.
- කාෂ්ධීය ගාකවල ප්‍රාථමික වර්ධනය හා ද්විතීයික වර්ධනය එක්වර සිදු වේ. ගාකයේ උපටි කොටස්වල ප්‍රාථමික වර්ධනය සිදුවෙමින් ඇති කරන නව සෙල මගින් ගාක කදන් හා මුල් දිගින් වැඩි වන අතර, ද්විතීයික වර්ධනය සිදු වෙමින් ප්‍රාථමික වර්ධනය තැවති ඇති පරිණත ගාක කදන් හා මුල්වල විෂ්කම්භය වැඩි කරයි.
- සනාල කැමිලියමේ ක්‍රියාකාරීත්වය හේතුවෙන් ද්විතීයික සනාල පටක නිපදවනු ලබයි.
- දරුයිය කාෂ්ධීය ගාක කදක, සනාල කැමිලියම් විශේෂනය නොවූ තනි සෙල ස්තරයකින් සැදුණු අඛණ්ඩ සිලින්ඩරයක් ලෙස පවතී. මෙය මැංඡාවට සහ ප්‍රාථමික ගෙලමයට පිටතින් හා ප්‍රාථමික ඒලෝජමයට සහ බාහිකයට ඇතුළතින් පහිටයි.

## © 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.

සම්පූර්ණ පොත

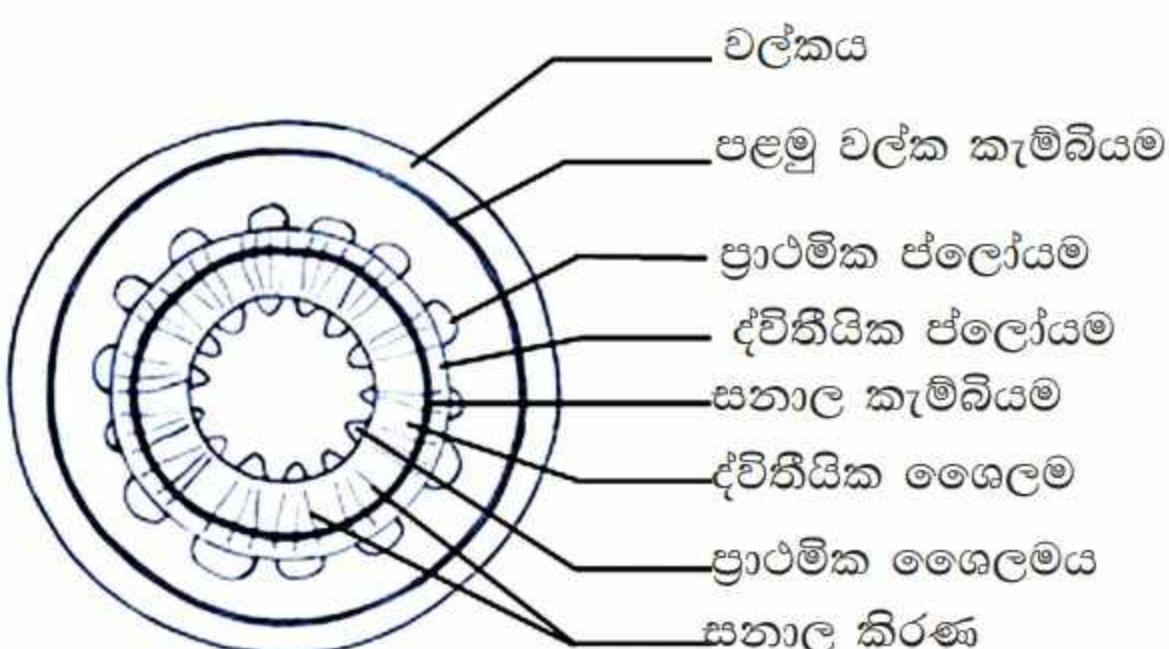
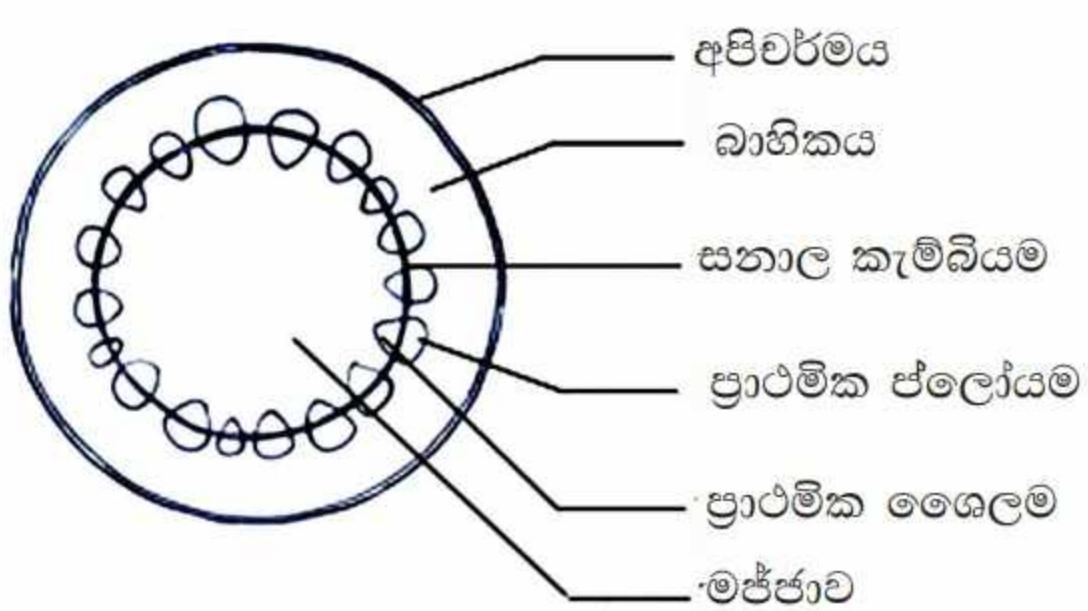
ඡ.පො.ස. (උසස් පෙළ) ජීව විද්‍යාව

- දැරිය කාෂේයිය ගාක මුලක, සනාල කැමිබියම ප්‍රාථමික ගෙලමයට පිටතින් හා ප්‍රාථමික ජ්‍යෙෂ්ඨයට හා පරිවතුයට ඇතුළතින් පාර්ශ්වික ව පිහිටියි.
- මෙහි ඇති විභාගක සෙල විභාගනය වීම හේතුවෙන් සනාල කැමිබියමේ පරිධිය වැඩි වන අතර ම, ද්විතීයික ගෙලම කැමිබියමෙන් ඇතුළතටද ද්විතීයික ජ්‍යෙෂ්ඨය කැමිබියමෙන් පිටතට ද එකතු වේ.
- හරස් කඩක ද සනාල කැමිබියම මවුලික වලයක් සේ දිස් වේ.
- මෙහි සමහර මවුලිකවල දිගැටි හැඩයක් ගන්නා අතර, ඒවායේ දික් අක්ෂය කදේ හෝ මුලේ හෝ අක්ෂයට සමාන්තරව දියානත වී ඇත.
- මේවා මගින් ගෙලම පටකයේ වාහකාහ, වාහිනී ඒකක, මඳුස්තර සහ ගෙලම තන්තු ජ්‍යෙෂ්ඨය පටකයේ පෙනෙර නළ ඒකක, සහවර සෙල, ජ්‍යෙෂ්ඨය තන්තු සහ ජ්‍යෙෂ්ඨය මඳුස්තර හා තන්තු නිපදවනු ලැබේ.
- සනාල කැමිබියමේ පිහිටි අනෙක් මවුලික කෙටි වන අතර, ඒවා කදේ හෝ මුලේ අක්ෂයට ලම්බකව දියානතට ඇත.
- ඒවා මගින් සනාල කිරණ සාදයි. ඒවායේ ප්‍රධාන වශයෙන් ද්විතීයික ගෙලම හා ද්විතීයික ජ්‍යෙෂ්ඨය එකිනෙක සම්බන්ධ කරන මඳුස්තර සෙල පිහිටියි. තව ද එම සෙල ක්ලොහස්ඩ්බුට සංවිත කිරීමටත් තුවාල සුව විමේදිත් ආධාර කරයි.
- ද්විතීයික වර්ධනය වසර ගණනාවක් පුරා අඛණ්ඩව සිදු වීමේ දී, ද්විතීයික ගෙලම (කාෂේයි) ස්තර ලෙස තැන්පත් වේ.
- ද්විතීයික ගෙලම සෙලවල බිත්ති තදින් ලිග්නීභවනය වී ඇති අතර, එය ගාකයේ කාෂේයෙහි තද බවට හා ගක්තිමත් බවට දායක වෙයි.
- ද්විතීයික වර්ධනයේ මුල් අවධිවලදී කදෙහි හා මුලෙහි අපිවර්මය ඉවතට තල්ල වී යන අතර, එය පිළිරි වියලි ගැලවී යයි.
- කදෙහි බාහිකයේ බාහිර ස්තරයෙන් හට ගන්නා වූ ද, මුලෙහි පරිවතුයේ බාහිර ස්තරයෙන් ද හට ගන්නා වූ, බෙදීමට ලක්විය හැකි සෙල සිලින්ඩරයක් විභාගක හැකියාව ලබා ගෙන වල්ක කැමිබියම සාදයි.
- වල්ක කැමිබියම මගින් පිටතට වල්කය නිපදවයි.
- වල්ක කැමිබියම හා එයින් නිපදවන පටක එක්ව ගත් කළ පරිවර්මය ලෙස හැඳින්වේ.
- වල්ක සෙල පරිණත වීමේ දී ඒවායේ බිත්ති තුළ සුබෝරින් නමැති ජල්හිතික ඉටි විශේෂයක් තැන්පත් වීමෙන් ඒවා අභ්‍යාව්‍ය සෙල බවට පත් වේ.
- වල්ක පටක, බාධකයක් ලෙස ක්‍රියා කරමින් ගාක කදෙන් හා මුලෙන් සිදු වන ජල හානිය වළක්වන අතර ම, හොතික හානි හා ව්‍යාධිජනකයන්ගෙන් සිදු වන හානි ද වළක්වාලයි.
- එක් එක් වල්ක කැමිබියම හා එය මගින් නිපදවන සියලු පටක එක්ව පරිවර්මය නම් ස්තරයක් සාදන හඳුන්වන අතර, එය ජලයට හා වායුවලට අපාරගම්‍ය වේ.
- මේ නිසා පරිවර්මයේ තිරස් පැළඳුම ලෙස වා සිදුරු නමැති කඩා සිදුරු, ලිහිල්ව සැකසුණු වල්ක සෙලවලින් ඇති වන අතර, ඒවා වායු ඩුටුමාරුවට උදුවූ වේ.
- තවදුරටත් ගාක මුලෙහි හා කදෙහි වර්ධනය සිදු වන විට වල්ක කැමිබියම ස්තරය බිඳී යන අතර, එහි විභාගක හැකියාව නැති වී, වල්ක සෙල බවට පත් වේ.

- මේ නිසා නව වල්ක කැමිබියමක් ඇතුළතින් ඇති විම ආරම්භ කරයි. එමගින් නව පරිවර්තිය ස්තරයක් ඇති කරනු ලැබේ.
- බොහෝ ගාක කදන්වල මෙලෙස නව සෙසල ඇති විමේ දී වල්කයේ පිටත ප්‍රදේශ පිහිටි ගැලවී ඉවත් වී යයි.

සනාල කැමිබියම හා වල්ක කැමිබියම මගින් නිපදවනු ලබන නව පටක නිසා මෙලෙස ගාක කදෙහි හා මුලෙහි වට ප්‍රමාණය වැඩි විම ද්විතීයික වර්ධනයේ දී සිදු වේ.

වල්කය පොදුවේ සාවදා ලෙස පොත්ත ලෙස ද හඳුන්වන නමුත් ගාකයක පොත්තට සනාල කැමිබියම පිටතින් ඇති සියලු පටක අයත් වේ. එනිසා පොත්තේ ප්‍රධාන කොටස් ලෙස ද්විතීයික ජ්ලෝයම හා පරිවර්තනය අයත් වේ.



රූපය 4.11 - ද්විතීය කාෂේය ගාකයක ද්විතීයික වර්ධන ක්‍රියාවලිය

### අරවුව හා එළය

- කාෂේය ගාක ක්‍රමයෙන් වයස්ගත විමේ දී මුළුන් ඇති වූ පැරණි ද්විතීයික ගෙළම පටක තවදුරටත් ජලය හා බනිජ පරිවහනය සිදු නොකරයි. මේ අක්‍රිය ස්තර අරවුව ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. ඒවා ගාක කද හෝ මුළු මධ්‍යයට ආසන්නව පිහිටයි.
- මෙයට පිටතින් ඇති තවදුරටත් ගෙළමේ යුෂය පරිවහනය කරන නව ද්විතීයික ගෙළම පටක එළය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

- සාමාන්‍යයෙන් අරවුව එළයට වඩා තද පැහැයෙන් යුත්තයි. එයට හේතුව අරවුවේ සෙල අවකාශ පුරා ඇති රෙසින හා අනෙකුත් කාබනික සංයෝගයි. මේ නිසා ම ගාකයේ හරය (මධ්‍ය කොටස) දිලිර ආසාදන හා දුව සිදුරු කරන කෘමීන්ගෙන් ආරක්ෂා වේ.
  - ජ්ලෝයම පරිසංක්‍රමණයට නව ද්විතීයික ජ්ලෝයම පමණක් දායක වන අතර, පැරණි ද්විතීයික ජ්ලෝයම කැඩි - බිඳී යයි.

## ਦੂਬੀ ਦੇਵ ਹਾ ਮਾਣ੍ਡ ਦੇਵ

- ආවෘත බීජ ගාකවල ද්‍රිනියික ගෙළම දැඩි දැව ලෙස හඳුන්වනු ලබන අතර, විවෘත බීජ ගාකවල දැව මඟු දැව ලෙස හැඳින්වේ.
  - මේ මඟු දැවවල ගෙළම වාහිනී දක්නට නොලැබේ.

වර්ධක වල

- වර්ෂයක් තුළ දී සාමාන්‍ය වර්ධක කාලවලට වඩා ද්විතීයික ගෙළමේ සනකම හා ගෙළම වාහිනීවල කුහරවල විශාලත්වය, තෙත් උණුසුම් වර්ධක කාල තුළ දී වැඩි ය. මේ වෙනස ගාක කදාක හරස්කඩික ආ පාට හා තද පාට වලයන් මගින් දැක ගත හැකි ය. මේවා වර්ධක වල ලෙස හඳුන්වයි.
  - සෞම්‍ය කළාපික ප්‍රදේශවල වසන්ත කාලය තුළ දී ඇති වන කාෂේය (ද්විතීයික ගෙළම) වසන්ත කාෂේය ලෙස හඳුන්වයි. මෙහි සෙලයේ ඇති සෙලම වාහිනී විශාල කුහර හා තුනී බිත්ති සහිතයි. මේ ව්‍යුහය ගාකයේ හට ගන්නා නව පත්‍රවලට උපරිම ජල ප්‍රමාණයක් පරිවහනයට දායක වෙයි.
  - ඉතිරි වර්ධක සාතුව පූරා හට ගන්නා කාෂේය ගිමිහාන කාෂේය ලෙස හඳුන්වයි. මේ කාලයේ හට ගන්නා සෙලම වාහිනීවල කුහර කුඩා වන අතර, බිත්තියේ සනකම ඉතා වැඩි ය. මේ නිසා මේවා තුළින් වැඩිපුර ජලය පරිවහනය නොවන නමුත් ගාක තුළ වැඩිපුර සංඛාරක ගක්තිය සපයයි.
  - මේ කාෂේ දෙක එක්ව ගත් කළ වාර්ෂික වලයක් ලෙස හඳුන්වයි. ගාක කදාක හෝ මුලක වර්ෂයක් පූරා වර්ධනය හරස්කඩික ඇති පැහැදිලි වලයක් සේ දැක ගත හැකි ය. මේ නිසා සෞම්‍ය කළාපික ප්‍රදේශවල වැවෙන ගාකයක වයස ගණනය කිරීම වාර්ෂික වල ගණන් කිරීම මගින් සිදු කළ හැකි ය.

ଆଲୋକଯ ଅଦିଗ୍ରହଣୀ ଓ ପ୍ରତିକାଳୀନ ଜ୍ୟୋତିଶ୍ରୀମଦ୍ଦିବିତ୍ତନୀରୁ ଏହା ପରିଚୟ କରିବାକୁ ଆବଶ୍ୟକ ହେବାକୁ ମାତ୍ରମେ ନାହିଁ।

- ගාක කදේ දිග හා ගාක අතු බෙදී ඇති ආකාරය මගින් උපරිම ආලෝක ප්‍රමාණයක් ලබා ගැනීමට හැඩිගැසී ඇත.
  - ගාක යාබදු ගාකවලින් ලැබෙන සේවණ මග හරවා ගැනීමට උසට වැඩි.

කද

- බොහෝ උස ගාකවලට ගක්තිමත් යාන්ත්‍රික සන්ධාරයක් සහිත සනකම් කළක් ඇත.
  - කාජ්දීය ගාකවල උස කළන් ද්‍රව්‍යීකියික වර්ධනය නිසා ගක්තිමත් වේ.

- වැළැ ඉහළ ආලෝක ප්‍රමාණයක් අධිගුහණය සඳහා අනෙකුත් වස්තු මත යැපෙම්න් ඉහළ ස්තරවලට ලතා වෙයි.

#### ශාක අතු බෙදී ඇති ආකාරය

- විවිධාකාර ලෙස ගාකවල අතු බෙදීමේ රටා ඇත.
- සමහර ගාක අතු බෙදී නැති අතර, සමහර ඒවා තොදින් අතු බෙදී පවතී.
- විවිධාකාර ගාක අතු බෙදීම් රටා නිසා එම තම පාරිසරික නිකේතනවලින් උපරිම ආලෝක ප්‍රමාණයක් අවශ්‍යෝගය කර ගැනීමට හැඩා ගැසී ඇත.

#### පතු

##### පතුයේ ප්‍රමාණය

- ගාක පතුයේ ප්‍රමාණය එය වැඩින පරිසරය අනුව වෙනස් වේ.
- වර්ෂා වනාන්තරය තුළ වැවෙන ගාකවලට විශාලතම පතු ඇත.
- ඉතා වියලි හෝ තද ශින පරිසරවල වැඩින ගාකවලට කුඩා ම පතු ඇත.

##### පතු වින්‍යාසය

- කද මත පතු සැකසී ඇති ආකාරය පතු වින්‍යාසයයි.
- කද මත ඇති ගැටයකට පතු එකක්, දෙකක් හෝ කිපයක් සවී වී ඇත.
- පතු වින්‍යාසය මගින් උපරිම ආලෝක ප්‍රමාණයක් ලබා ගැනීමට හැඩා ගැසී තිබේ.

#### පතු දිගානතිය

- පතු තිරස්ව සකස් විය හැකි ය. එවිට අඩු අලෝක තත්ත්ව යටතේ වුව ද ඒවා කාර්යක්ෂමව ආලෝකය ගුහණය කරයි.
- සමහර ගාකවල සිරස්ව සැකසුණ පතු පිහිටයි. උදා: තෘණ. මෙමෙස පතු සැකසී ඇත්තේ තිවු ආලෝකයට නිරාවරණය වීමෙන් පතු තලයට සිදු විය හැකි හානිය මග හරවා ගැනීමට ය. එනම් පතු ආසන්න වශයෙන් සිරස්ව තිබීමෙන් පතු තලයට ආලෝක කිරණ සමාන්තරව පතිත වීමෙන් වැඩිපුර ආලෝකය පතු මතට නොලැබේ.

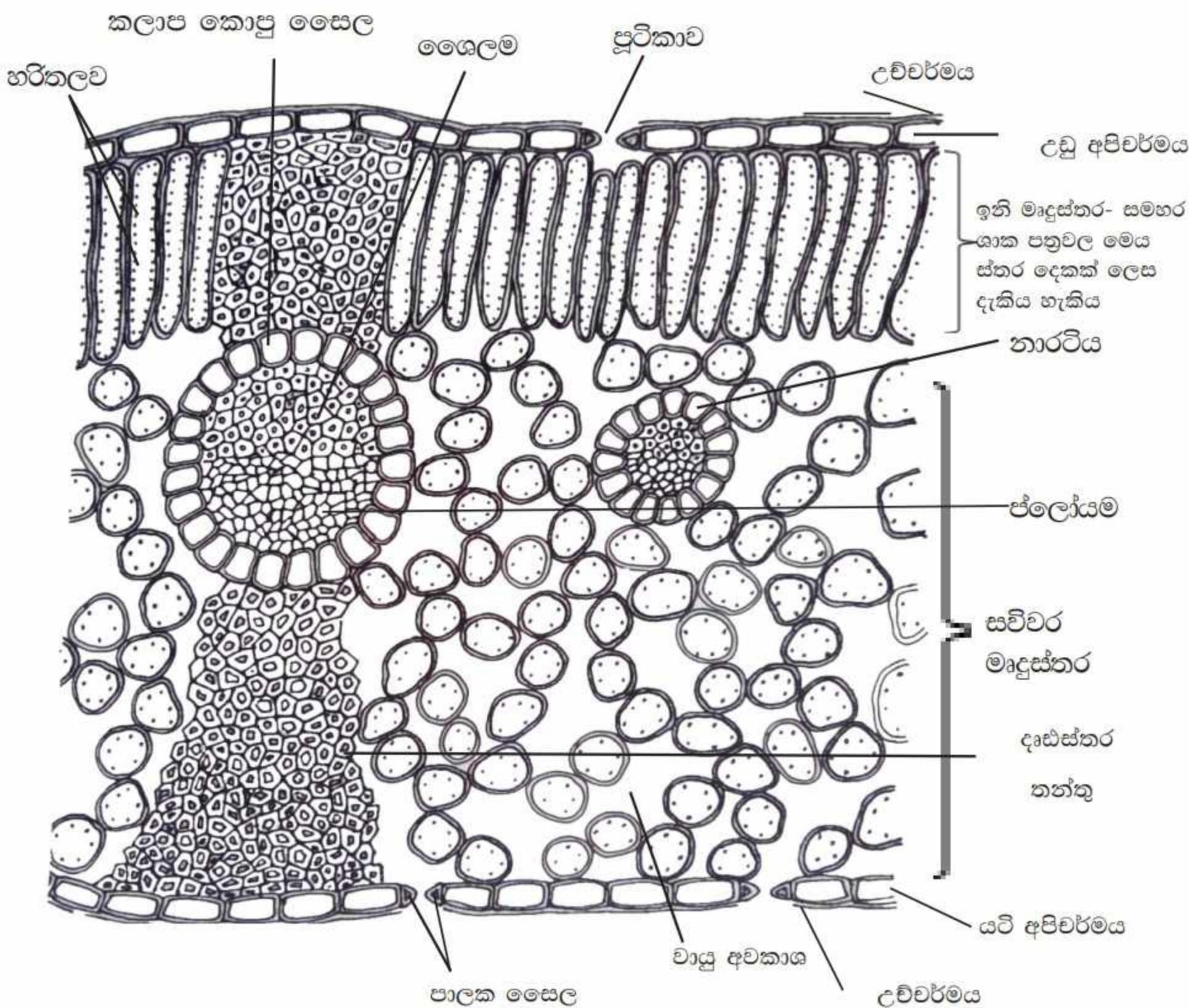
#### ගාක තුළ සිදු වන වායු ප්‍රවාහනය

##### දේශීය එක්කීම් හා ද්වීකීම් පත්‍රී ගාකපතුවල ව්‍යුහය

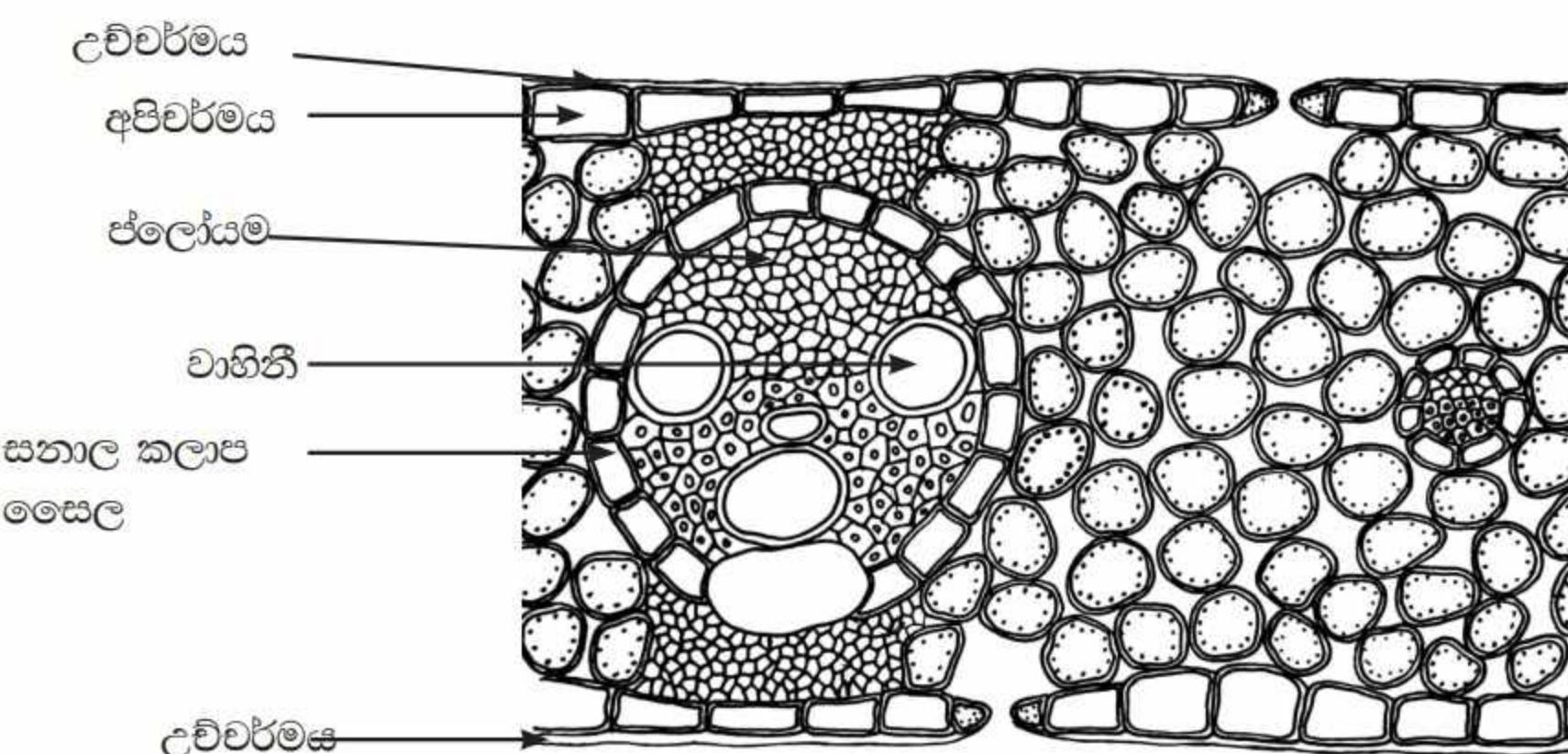
- බොහෝ සනාල ගාකවල ප්‍රධාන ප්‍රහාසංශ්ලේෂක ව්‍යුහය වන්නේ ගාක පතුයයි. උඩු හා යටි අපිවර්මයේ ඇති පූරිකා මගින් වායු ප්‍රවාහනය සිදු වේ.
- අපිවර්මය සාමාන්‍යයෙන් තනි සෙල ස්තරයකි. උඩු හා යටි අපිවර්ම අතර, පතු මධ්‍යය ලෙස හඳුන්වනු ලබන පූරුෂ පටකයක් පිහිටයි. මෙය ප්‍රහාසංශ්ලේෂණය සඳහා විශේෂය වූ මඟුස්තර සෙලවලින් යුත්තය. ද්වීකීම්පත්‍රී ගාක පතුවල පූරිකා ප්‍රධාන වශයෙන් යටි අපිවර්මය තුළ පවතී. ද්වීකීම්පත්‍රී ගාක පතුවල පතු මධ්‍ය සෙල ස්තරය, ඉනි මඟුස්තරය හා සවිවර මඟුස්තරය ලෙස කැසී පෙනෙන ස්තර 2කින් සමන්විත ය. ඉනි මඟුස්තර

සෙල දිගටේ හැඩායක් ගනී. සෙල ස්තර එකක් හෝ කිහිපයක් හෝ පැවතිය හැකි ය. මේ ස්තරය පත්‍රයේ ඉහළ කොටසේ උඩු අපිවර්මයට වහා ම පහළින් පිහිටයි.

- සවිච්‍ර මෘදුස්තරය ඉනි මෘදුස්තරය හා යටි අපිවර්මය අතර සැකසී ඇත. එය අන්තර් සෙලිය අවකාශ රාකියක් සහිතව ලිහිල්ව සැකසී තිබේ. සවිච්‍ර මෘදුස්තර සෙල, ඉනි මෘදුස්තර සෙලවලට වඩා උඩු හරිතලව ප්‍රමාණයක් දරයි.
- පත්‍රයේ සනාල පටක, කදේ සනාල පටක සමග අඛණ්ඩව බැඳීඇත. ජාලාකාර නාරට් වින්‍යාසයක් පවතී. පත්‍රයේ ඇති නාරට් පත්‍රමධ්‍ය සෙල ස්තරය තුළ දී දැකිය හැකි අතර, එවා හොඳින් ගාබනය වී තිබේ. සැම නාරට්යක් ම කළාප කොපුවක් මගින් ආරක්ෂා වී පවතී.
- එක්කිජපත්‍ර පත්‍රවල පූටිකා උඩු හා යටි අපිවර්ම දෙකෙහි ම ඇත. පත්‍ර මධ්‍යය ඉනි හා සවිච්‍ර මෘදුස්තරවලට විහේදනය වී නැත. සියලු පත්‍ර මධ්‍ය සෙලවල හරිතලව බහුල ය. නාරට් සමාන්තරව සැකසී ඇත.



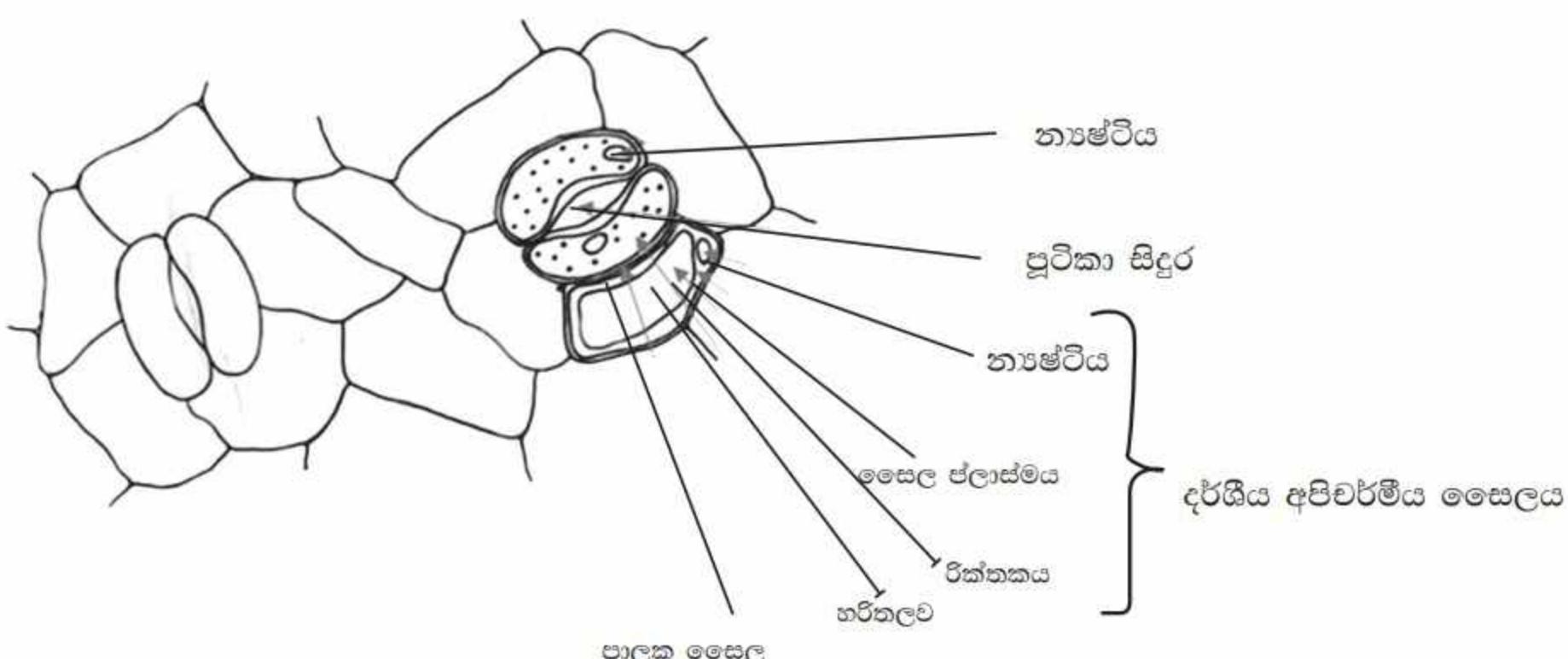
රුපය 4.12 දැඩ්ස්තර දැඩ්ස්තර ගාක පත්‍රයක හරස්කඩ ව්‍යුහය



රුපය 4.13 දුරකිය එක්ක්ලිජපත්‍ර ගාක පත්‍රයක හරස්කඩ ව්‍යුහය

#### පුටිකාව

- පුටිකා යනු ගාක කදන් හා පත්‍ර අපිවර්මයේ දක්නට ලැබෙන වැසිමට හා විවෘත වීමට ඇති සිදුරු විශේෂයකි.
- මෙම සිදුර පාලක සෙසල ලෙස භදුන්වනු ලබන විකරණය වූ අපිවර්මය සෙසල දෙකකින් වට වී පවතී. එම පාලක සෙසල විශේෂ හැඩයක් දරයි. සපුෂ්ප ගාකවල පාලක සෙසල දුරකිය වශයෙන් බෝංචි බිජ හැඩයක් ගතී. හරිතලව දරන එක ම අපිවර්මය සෙසල වර්ගය ද පාලක සෙසල වේ. පාලක සෙසලවල බිත්ති අසමාකාර ලෙස සෙලියුලෝස්වලින් සන වී ඇත. මෙහි ඇතුළත සෙලියුලෝස්බිත්තිය, පිටත බිත්තියට වඩා සනකමින් වැඩි අතර, ප්‍රත්‍යාස්ථාපන බවත් අඩු ය. පාලක සෙසල වඩා සෙලියුලෝස් ක්ෂේර කෙදිති අරිය ආකාරයට සැකසී අප්‍රත්‍යාස්ථාපන වළැඳු සාදයි.
- පාලක සෙසල තම හැඩය වෙනස් කරමින් පුටිකා සිදුරේ විෂ්කම්භය පාලනය කරයි. එනම්: පාලක සෙසල යළුල අතර, පරතරය පළල් හෝ පැඩු කරයි.



රුපය 4.14 - පුටිකාවක දළ ව්‍යුහය

## වායු තුවමාරුව

වායු තුවමාරුව ලෙස හඳුන්වන්නේ ජීවියකුගේ සෙසල හා බාහිර පරිසරය අතර, සිදු වන වායු තුවමාරුවයි. ගාකවල වායු තුවමාරුව පූරිකා සහ වාසිදුරු හරහා සිදු විය හැකි ය. මිට අමතර ව උච්චවර්මය හරහා ද සූල් ප්‍රමාණයකින් වායු තුවමාරුව සිදු විය හැකි ය.

ගාක දේහ තුළ  $O_2$  සහ  $CO_2$  පරිවහනය සඳහා විශේෂ පද්ධතියක් පිහිටා නැත. මේ වායු පරිවහනය මුළුමනින් ම සිදු වන්නේ විසරණය මගිනි.

## පූරිකා විවෘත වීමේ හා වැසිමේ යන්ත්‍රණය

පාලක සෙසලවල ගුනතාව වෙනස් වීම මත පූරිකා සිදුරු විවෘත වීම හා වැසිම රදා පවතී. ආපුරුතිය මගින් පාලක සෙසල තුළට ජලය ගලා යැම සිදු වුව හොත් පාලක සෙසලවල ගුනතාව වැඩි වී සෙසල ප්‍රසාරණය වේ. එහෙත් මේ ප්‍රසාරණය සෙසලයේ යැම දිගාවක ම ඒකාකාරව සිදු නො වේ. සාපේක්ෂව අප්‍රත්‍යාස්ථාපිත ඇතුළු බිත්තිය තරමක් නැමී යැමත්, පාලක සෙසල දෙක එකිනෙකින් ඇත් වීමත් සිදු වේ. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස පූරිකා සිදුර විවෘත වේ. පාලක සෙසල තුළින් ජලය ඉවත් වුව හොත් එම සෙසලවල ගුනතාව අඩු වී, ඇතුළු බිත්තිවල වකුතාව අඩු වී හෝ කෙළින් වී පූරිකා සිදුරු වැසි යයි.

පූරිකා සිදුරු විවෘත වීමේ සහ වැසිමේ යන්ත්‍රණය  $K^+$  සාන්දය කළුපිතය මගින් පැහැදිලි කරයි.

## $K^+$ සාන්දය කළුපිතය

දිවා කාලයේ දී යාබද් අපිවර්මිය සෙසලවල සිට පාලක සෙසල තුළට සක්‍රීයව  $K^+$  ඇතුළු වීම හා ඒවා පාලක සෙසල තුළ එක්රස් වීම සිදු වේ. සෙසල තුළ සාන්දණය වැඩි වේ. මෙය මගින් පාලක සෙසලවල ජල විහාරය යාබද් අපිවර්මිය සෙසලවලට වඩා අඩු වේ. එවිට යාබද් අපිවර්මිය සෙසලවල සිට පාලක සෙසල තුළට ආපුරුතිය මගින් ජලය ගලා යැම සිදු වේ. මේ නිසා පාලක සෙසලවල ගුනතාව වැඩි වී පූරිකා සිදුරු විවෘත වේ.

මෙමෙස පාලක සෙසල තුළ  $K^+$  එක්රස් වීම සඳහා ගක්තිය අවශ්‍ය වන අතර, පාලක සෙසල තුළ හරිතලවවල ප්‍රහාසන් ග්‍රේල්සනයේ දී සිදු වන ඉලෙක්ට්‍රොන් තුවමාරුව මගින් එම ගක්තිය සපයනු ලබයි.

පාලක සෙසලවල සිට  $K^+$  යාබද් අපිවර්මිය සෙසලවලට ඉවත් කිරීම මගින් පූරිකා වැසිම සිදු වේ. මෙවිට බාහිරාපුරුතිය සිදු වී ජලය පාලක සෙසලවලින් ඉවත් වී, පාලක සෙසලවල ගුනතාව අඩු වී පූරිකා සිදුරු වැසි යයි.

ඇබිසිසික් අම්ල (ABA) මගින් ද  $K^+$  සාන්දනය කළුපිතයේ දී කාර්යහාරයක් ඉටු කරයි.

### නියග කාලයේ දී පූරිකා සිදුරු වැසිම සඳහා ABA වල කාර්යහාරය

- ජලය හිග තත්ත්වයට ප්‍රතිචාරයක් ලෙස ගාක මුල් සහ පත්‍ර මගින් ABA නිපදවනු ලබයි.
- ABA නිපදවීමෙන් පාලක සෙසලවල  $K^+$  ඉවත් කිරීම මගින් පූරිකා සිදුරු වසා දමයි.
- මෙමගින් ගාක මැලවීම අඩු වෙයි.

### පුටිකා ක්‍රියාකාරීත්වයට බලපාන සාධක

- දිවාකාලයේ පුටිකා විවෘත වන අතර, බොහෝ විට රාත්‍රී කාලයට වැසි යයි. ආලෝකය පාලක සෙසල තුළ  $K^+$  එක්රස් වීම උත්තේෂනය කරනු ලබයි.
- අධ්‍යුටිකා කුටිරය තුළ කාබන්චියෝක්සයිඩ් සාන්දුන්‍යය අඩු වීම නිසා පුටිකා විවෘත වෙයි.
- පාලක සෙසලවල අභ්‍යන්තර සටිකාව මගින් පුටිකා සිදුරු විවෘත වීමේ හා වැසිමේ දෙනික රිද්මය පාලනය කරනු ලබයි.
- නියයය, අධික උෂ්ණත්වය සහ සුළං වැනි පාරිසරික ආතකි තත්ත්ව මගින් දිවා කාලය තුළ පුටිකා වැසි යැම සිදු කෙරේ.

### ඡලය හා බනිජ අයන අත්පත් කරගැනීම

#### පරිවහනයේ අවශ්‍යතාව

හෙළුමික ගාක පරිණාමයත්, ගාක සංඛ්‍යාව වැඩි වීමත් සමග ආලෝකය, ඡලය හා පෝෂක සඳහා වන තරගය ද වැඩි විය. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන් ගාක දේහයේ ප්‍රමාණය හා සංකීර්ණ හාවය ද වැඩි විය. ගාකය තුළ ඡලය හා බනිජ පරිවහනය කිරීමට තිබූ සරල පරිවහන ක්‍රම ප්‍රමාණවත් නොවීමෙන්, ගෙලම හා ප්‍රේලෝයම සහිත සනාල පටක පරිණාමය වීම ගාක දේහය තුළ දුව්‍ය දිගු දුර පරිවහනය කිරීමට ආධාරයක් විය.

උදා: ගෙලම මගින් ඡලය හා බනිජ අයන මූල්‍යවල සිට ප්‍රරෝගය දක්වා පරිවහනය කරයි. ප්‍රේලෝයම මගින් ප්‍රහාසංශ්ලේෂණයේ එල ඒවා නිපදවන හෝ සංවිත ස්ථානයේ සිට ඒවා අවශ්‍ය වන ස්ථාන කරා පරිවහනය කරයි.

#### ඡලය සහ දුව්‍ය පරිවහනය වන ක්‍රම

ගාක දුව්‍ය පරිවහනය සඳහා සක්‍රිය මෙන්ම අක්‍රිය පරිවහන ක්‍රම හාවිත කරයි.

- සක්‍රිය පරිවහනය
- අක්‍රිය පරිවහනය
  - විසරණය
  - ආසුළුතිය
  - නිපානය
  - පහසු කළ විසරණය
  - තොග ප්‍රවාහය (Bulk flow) - දිගු දුර සඳහා පරිවහන ක්‍රම
- අක්‍රිය පරිවහනයට පරිවෘත්තිය ගක්තිය (ATP) අවශ්‍ය නොවන අතර, එය ස්වයංසිද්ධව සිදු වේ. සමහර දුව්‍ය පටල හරහා පරිවහනය ATP හාවිත කරමින් සිදු කරයි. එය සක්‍රිය පරිවහනය වේ.

විසරණය

අණු නිරතුරුව ම වලනය වෙමින් පැවතීම හේතුවෙන් අණුවලට තාප ගක්තිය නම් ගක්තියක් පවතී. මේ වලනයේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස අණුවල විසරණය සිදු වේ. වෙනත් කිසිදු බාහිර බලයක් භාවිත නොකරමින් ද්‍රව්‍ය අණුවල සිදු වන අහඹු වලනය හේතුවෙන් එහි සාන්දුණය වැඩි ස්ථානයක සිට සාන්දුණය අඩු ස්ථානයක් කරා අණු වලනය වීම විසරණය ලෙස හඳුන්වයි. අණු අහඹු ලෙස වලනය වුව ද විසරණය මගින් අණු සමූහයක වලනය දිගානතියක් ඇතිව සිදු වේ.

- විසරණය ස්වයංසිද්ධාව, පරිවෘති ගක්තිය (ATP) භාවිත නොකරමින්, සාන්දුන අනුකූලණයක් ඔස්සේ සිදු වෙයි.
  - විසරණය පටල නැංවා ද සිදු විය හැකි ය. එසේ වන්නේ ගමන් කරන අතුෂ්‍ර සඳහා එම පටලය පාරගමුව වන්නේ නම් පමණි.

၁၃၂

- ජලය සහ ජල දාවී සංයෝග සෙලියුලෝස් සෙසල බිත්තිය හරහා විසරණය වේ.
  - ඔක්සිජන් සහ කාබන්බයොක්සයිඩ් ප්ලාස්ම පටලය හරහා විසරණය වේ.

ଆଜ୍ୟକିଯ

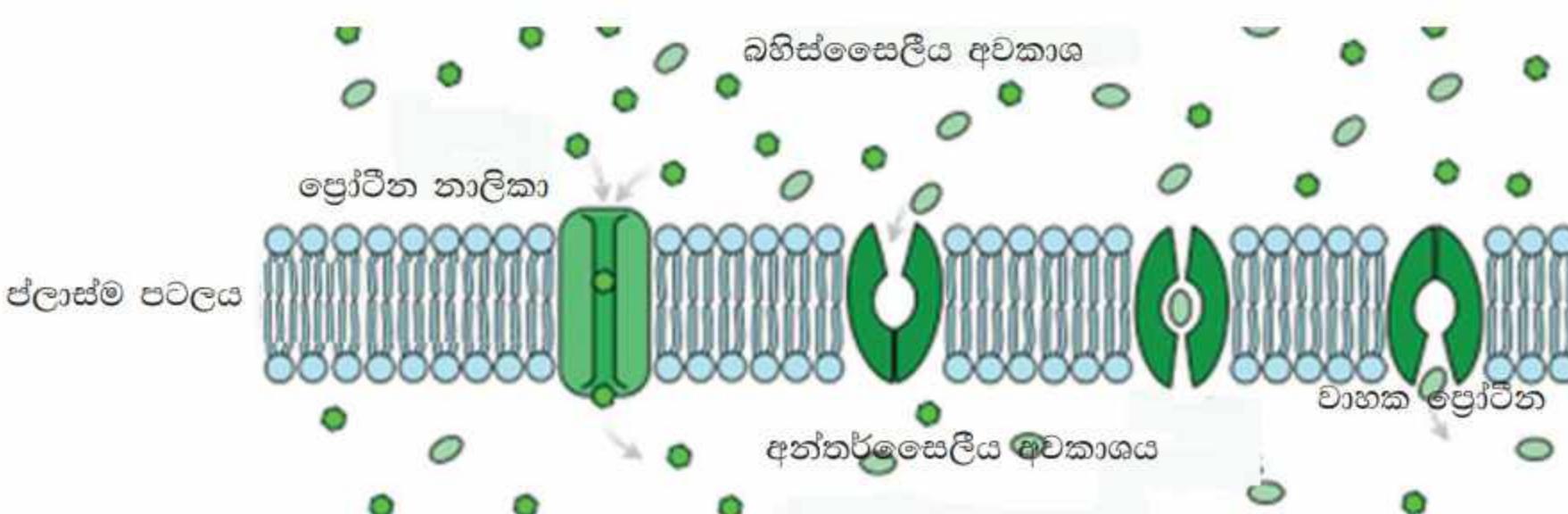
- ආසුළුතිය විශේෂ විසරණ ක්‍රමයකි.
  - වර්ණීය පාරගම්‍ය පටලයක් හරහා නිදහස් ජල අණු විසරණය වීම ආසුළුතිය ලෙස හඳුන්වයි.
  - නිදහස් ජල අණු යනු දාව්‍ය අණුවලට හෝ පෘත්‍යාවලට බැඳී තැකි ජල අණු ය.

නිපානය

- ජල කාමි ද්‍රව්‍ය මගින් ජල අණු හොතිකව අධිශේෂණය කර ගැනීම නිපානය ලෙස හඳුන්වයි.
  - උදා: ජල අණු සෙලියුලෝස් සෙල බිත්ති මගින් අධිශේෂණය කිරීම

## පහසු කළ විසරණය (Facilitated Diffusion)

- ජලය හා ජල කාමී දාව්‍ය, පටලයක් හරහා පිහිටා ඇති පරිවාහක ප්‍රෝටේන් අණුවල ආධාරයෙන් අක්‍රියව පටලය හරහා ගමන් කිරීම පහසු කළ විසරණය තම් වේ. එම පරිවාහක ප්‍රෝටේන් ඉතා විශේෂ වේ. එනම් ඒවා මගින් ඇතැම් ද්‍රව්‍ය පරිවහනය කරනු ලබන අතර, ඇතැම් ද්‍රව්‍ය පරිවහනය කරනු නොලබයි. මෙහි දී සිදු වන පරිවහනය ද සාන්දුනා අනුකූලණය මස්සේ සිදු වෙයි. මෙය අක්‍රිය පරිවහනයකි.



రೈತರ 4.15 ಅಂಚಕರಣ ವಿಷರಣ ಕ್ರಿಯಾವಲಿಯ

### තොග ප්‍රවාහය

පිඩින අනුකූලමණයක් මස්සේ ද්‍රව්‍ය හා දාව්‍ය අංශ ද සමග (සම්පූර්ණ දාවණය ම) ගමන් කිරීම තොග ප්‍රවාහයයි. මෙහි දී සැම විට ම පිඩිනය වැඩි ස්ථානයක සිට අඩු පිඩිනයක් ඇති ස්ථානයකට ද්‍රව්‍ය පරිවහනය සිදු වෙයි. මෙය දිගු දුරකට ද්‍රව්‍ය පරිවහනය වන ක්‍රමයකි. මෙය පටලයක් හරහා සිදු නොවේයි. මේ පරිවහනය විසරණයට වඩා වැඩි වේගයකින් සිදු වේ. මේ පරිවහන ක්‍රමය, දාව්‍ය සාන්දුණ අනුකූලයෙන් ස්වාධීනව සිදු වේ.

### ඡල විහව සංක්ලේෂය

ඡලය ගමන් කරන දිගාව තීරණය කරනු ලබන, දාව්‍ය සාන්දුණය සහ යොදනු ලබන පිඩිනය මගින් පාලනය වන හෝතික ගුණාංගයක් ඡල විහවය ලෙස හැඳින්වේ. ඡල විහවය ඡල අනුවල විහව ගක්තිය හා සම්බන්ධයි. ඡලය සහිත ඕනෑම පද්ධතියක ඡල විහවයක් පවතී. ඡල ගමනට බාධකයක් නොපවතී නම් ඡල විහවය වැඩි ස්ථානයක සිට ඡල විහවය අඩු ස්ථානයකට නිදහස් ඡල අනු ගමන් කරයි.

ඡල විහවය  $\Psi$  මගින් සංකේතවක් කරයි.  $\Psi$  මතිනු ලබන්නේ මොපැස්කල් (MPa) එකකයෙනි. ආසන්න වශයෙන් සම්මත තත්ත්ව යටතේ (මුහුදු මට්ටමේ සහ කාමර උෂ්ණත්වයේ දී), හාජනයක ඇති වායුගෝලයට නිරාවරණය වූ සංශ්‍යුද්ධ ඡලයේ ඡල විහවය 0 MPa ලෙස හැඳින්වේ. දාව්‍ය සාන්දුණය මෙන් ම හෝතික පිඩිනය, ඡල විහවය කෙරෙහි බලපායි. එනිසා ඡලවිහවය පහත සම්කරණයෙන් පෙන්නුම් කෙරේ.

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

$$\text{ඡල විහවය} = \Psi$$

$$\text{දාව්‍ය විහවය} = \Psi_s$$

$$\text{පිඩින විහවය} = \Psi_p$$

### දාව්‍ය විහවය

දාව්‍ය විහවය ( $\Psi_s$ ) දාවණයක මුළුකතාවට අනුලෝධව සාමානුපතික වේ ( $\Psi_s$  ආසුළුතික විහවය ලෙස ද හඳුන්වයි. දාව්‍යය ආසුළුතියේ දිගාව කෙරෙහි බලපායි). ගාකවල ඇති දාව්‍ය ලෙස ද්‍රැඹියට දක්නට ලැබෙන්නේ බනිජ අයන හා සිනි ය.

සංශ්‍යුද්ධ ඡලයේ ඡල විහවය ( $\Psi$ ) 0 MPa වේ. දාව්‍ය දිය කරන විට ඡල අනු එම දාව්‍ය අනු සමග බැඳීමෙන් නිදහස් ඡල අනු ප්‍රමාණය අඩු විමෙන් ඡලයේ වලනය සහ කාර්යය කිරීමේ හැකියාව ද අඩු කරයි. මෙලෙස දාව්‍ය සාන්දුණය වැඩි වන විට ඡල විහවය කෙරෙහි සාණ බලපෑමක් ඇති වේ. එනිසා දාවණයක  $\Psi_s$  හැම විට ම සාණ අගයක් ලෙස ප්‍රකාශ කරයි. දාව්‍ය සාන්දුණය වැඩි වත් ම එය වඩාත් සාණ (-) අගයක් ගනී.

$$\text{උදා: } 0.1M \text{ සිනි දාවණයේ } \Psi_s = -0.23 \text{ MPa}$$

### පිඩින විහාරය

පිඩින විහාරය ( $\Psi_p$ ) දාවණයක් මත ඇති හොඟික පිඩිනය නම් වේ. වායු ගෝලිය පිඩිනයට සාපේක්ෂව ධණ (+) හෝ (-) සානු අගයක් ගනී.

දිදා : සෙසලම වාහිනීවල  $\Psi_p$  සාමාන්‍යයෙන් - 2MPa ට වඩා අඩු ය. එයට හේතුව සෙසලම වාහිනී ආතතියක් (සානු පිඩිනයක්) යටතේ පැවතීම ය.

සර්වී සෙසල ආපුරුතිය මගින් ජලය අවශ්‍යාෂණය කර ගනු ලබන නිසා එම සෙසල කුළ හැම විට ම දන (+) පිඩිනයක් පවතී. එනිසා ඒවායේ  $\Psi_p$  දන අගයක් ගනී.

සෙසලයක අන්තර්ගතය මගින් ප්ලාස්මපටලය සෙසල බිත්තිය මතට තෙරපීමක් ඇති කරයි. එවිට ප්‍රාක්ෂේලාස්ටය ප්‍රතිවිරැද්‍ය දෙසට තෙරපටයි. ඒ හේතුවෙන් ගුනතා පිඩිනය ලෙස හැදින්වෙන පිඩිනයක් ඇති වේ. මේ ගුනතා පිඩිනය වැඩි වන් ම සෙසලයේ ජල විහාරය ද වැඩි වේ.

### සෙසලයක ජල විහාරය

සෙසලය යනු ජලය අඩංගු පද්ධතියකි. එනිසා එයට ජල විහාරයක් ඇත. ප්‍රාක්ෂේලාස්ටය දාවා අඩංගු වන ජලිය පද්ධතියකි. මේ නිසා මෙහි සානු දාවා විහාරයක් ( $\Psi_s$ ) පවතී. මේ  $\Psi_s$  නිසා සෙසලයේ  $\Psi$  අඩු වේ.

ගුනතා පිඩිනය නිසා ප්‍රාක්ෂේලාස්මයේ ඇතුළත පිඩිනය වැඩි වේ. එමගින් සෙසලයේ පිඩින විහාරය වැඩි වේ. මේ  $\Psi_p$  නිසා සෙසලයේ  $\Psi$  වැඩි වේ.

එනිසා සෙසලයක ජලවිහාරය පහත සඳහන් සම්කරණයෙන් පෙන්වුම් කළ හැකි ය.

$$\Psi = \Psi_s + \Psi_p \text{ වැඩි}$$

ප්ලාස්ම පටලය හරහා රික්තකයක් සහිත සෙසලයක් කුළට ජලය ඇතුළු වීම සෙසලයක් බාහිර දාවණයක ගිල්වූ විට ජල ගමනේ දියාව බාහිර දාවණයේ ජලවිහාරය හා ප්‍රාක්ෂේලාස්ටයේ ජල විහාරය මත රඳා පවතී.

පුරුණ විශුන වූ (ජලය ඉවත් වීම හේතුවෙන්) සෙසලයක් සලකමු.

මේ සෙසලයේ  $\Psi_p = 0$  වේ.

එනිසා එහි  $\Psi = \Psi_s$  වේ.

සංශ්‍යුද්ධ ජලයේ  $\Psi_s = 0$  MPa වේ. දාවා එම ජලයට එකතු කරන විට එහි  $\Psi_s$  හි සානු අගය වැඩි වේ හෝ වඩාත් සානු අගයක් ගනී. මේ විශුන සෙසලය එම සෙසලයට වඩා වැඩි දාවා සාන්දුණයක් දාවණයක (වඩාත් සානු දාවා විහාරය සහිත දාවණයක) ගිල්වූයේ යැයි සලකමු. බාහිර දාවණයේ ජල විහාරය  $\Psi$  අඩු නිසා (වඩාත් සානු) ජලය සෙසලයේ සිට බාහිරයට විසරණය වේ. එවිට සෙසලයේ ප්‍රාක්ෂේලාස්ටය හැකිවි, සෙසල බිත්තියෙන් ඉවතට ඇදි යයි. මේ ක්‍රියාවලිය සෙසලය විශුන වීම ලෙස හඳුන්වයි.

මේ සෝලය සංගුද්ධ ජලයේ ( $\Psi = 0 \text{ MPa}$ ) ගිල්චුයේ යැයි සලකමු. සෝලයේ ජල විහාරය සංගුද්ධ ජලයේ ජල විහාරයට වඩා අඩු ය. එයට හේතුව සෝලය තුළ දාවා දිය වී තිබේ ය. එවිට දාවණයේ සිට සෝලය තුළට ආසුළුතිය මගින් ජලය ඇතුළු වේ. එවිට ප්‍රාක්ප්ලාස්ටය ඉදිමීමට පටන් ගෙන, ප්ලාස්ම පටලය සෝල බිත්තිය මතට තෙරපවයි. එවිට අර්ථ වශයෙන් ප්‍රත්‍යාස්ථා සෝල බිත්තිය මගින් පිඩිනයට ලක්ව ඇති ප්‍රාක්ප්ලාස්ටය මතට ගුනතා පිඩිනයක් ඇති කරයි. එනිසා සෝලයේ  $\Psi_p$  කුමයෙන් වැඩි වේ.  $\Psi_p$  සඳහා ලබා ගත හැකි උපරිම අගය සෝලයේ  $\Psi_s$  හි අගයට සමාන ය. එනම්  $\Psi_p = \Psi_s$  එවිට  $\Psi = 0$  වේ. එනම් බහිෂ්සෝලිය පරිසරයේ ජල විහාරයට 0 MPaවලට සමාන වේ. එවිට ජල ගමන ගතික සමතුලිතතාවකට පත් වේ. එනම් තව දුරටත් ගුද්ධ ජලගමනක් සිදු නොවේ. සෝලයට උපරිම  $\Psi_p$  අගයක් ඇති විට දී (එය සෝලයේ  $\Psi_s$  ට සමාන වේ) සෝලය පුරුණ වශයෙන් ගුන වී යැයි කියනු ලැබේ (පුරුණ ගුන වූ හෝ පුරුණ විශාල වූ සෝල ස්වභාවයේ දක්නට නොලැබේ).

මේ නිසා අකාෂ්ධීය ගාක පටකයක්, ජල විහාරය වැඩි බාහිර දාවණයක ගිල්චු විට එය තුළට ජලය ඇතුළු වේ, එහි තද ගතිය වැඩි වේ, ඉතා දාඩ් හාවයක් ඇති කරයි. මේ නිසා ගුනතා පිඩිනය අකාෂ්ධීය ගාකවලට සන්ධාරක ගක්තිය ලබා දේ. එසේ ම ගුනතා පිඩිනය සෝල දික් වීමේ දී ද වැදගත්කමක් දක්වයි. ගුනතාව අඩු වීමෙන් ගාකය මැල්වීම සිදු වේ. එවිට ගාක කද හා පත් නැමි වැට්ටේ.

#### පාංශ දාවණයේ සිට ගාක මුල් තුළට ජලය හා බනිජ වලනය

මුලාගුයට ආසන්නව ඇති මුලෙහි සෝලවලින් ප්‍රධාන වශයෙන් ජලය හා බනිජ අයන අවශ්‍යාත්‍යය කරන බැවින් එම සෝල වැදගත් වේ. මේ පුදේශයේ ඇති අපිවර්මිය සෝල ජලයට වඩාත් පාරගමා වන අතර, බොහෝ සෝල මුලකේෂ බවට විශේදනය වී ඇත. මුල් මගින් ජල අවශ්‍යාත්‍යයට වැඩි දායකත්වයක් ලබා දෙන්නේ මුලකේෂ මගින් මුලේ පෘෂ්ඨීක වර්ගාලය වැඩි වී ඇති බැවිනි.

මුලකේෂ මගින් පස් අංගුවලට තදින් බැඳී නැති ජල අණු හා එහි දිය වූ බනිජ අයන සහිත පාංශ දාවණය අවශ්‍යාත්‍යය කරනු ලබයි. මේ අවශ්‍යාත්‍යය ප්ලාස්ම පටලය හරහා සිදු වේ.

ජලය මුලකේෂ තුළට, සාන්දුණ අනුක්‍රමණය ඔස්සේ අක්‍රියව ආසුළුතිය මගින් ඇතුළු වේ. එහෙත් මුලකේෂ තුළ අඩංගු බනිජ අයන සාන්දුණය පාංශ දාවණයේ සාන්දුණයට වඩා වැඩි ය. මුලකේෂ තුළ අඩංගු  $K^+$  අයන සාන්දුණය පාංශ දාවණයේ  $K^+$  සාන්දුණයට වඩා සිය ගුණයකින් පමණ වැඩි ය. මේ නිසා බනිජ අයන අවශ්‍යාත්‍යය සක්‍රිය පරිවහනය මගින් සාන්දුණ අනුක්‍රමණයට එරෙහිව සිදු වේ.

පාංශ දාවණය අපිවර්මිය සෝලවල ජල කාම් සෝල බිත්ති තුළට ද ඇතුළු වේ, එම සෝල බිත්ති හරහා ද, බහිෂ්සෝලිය අවකාෂ මස්සේ ද තිදහසේ මුලෙහි බාහිකය තුළට ගමන් කරයි.

#### අරිය ජල පරිවහනය

පසෙහි සිට මුලෙහි බාහිකය දක්වා ඇතුළු වූ ජලය හා බනිජ මුලෙහි ගෙලම දක්වා පරිවහනය අරිය ජල පරිවහනය නම් වේ.

බාහිකයේ ඇතුළුතම සෙල ස්තරය වන අන්තර්වර්ගය, බාහිකයේ සිට සනාල සිලින්බරයට බනිජ වරණීයව ඇතුළත් කරන ගමන් මාර්ගයේ අවසන් පිරික්සුම් ලක්ෂ්‍යයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. සෙල බිත්ති අවකාශ ඔස්සේ හා බහිෂ්සෙලිය අවකාශ ඔස්සේ මුළුට ඇතුළත් වනු ලබන, සියලුම ද්‍රව්‍ය අන්තර්වර්ගයේ සෙලවල ජ්ලාස්ම පටල හරහා ගමන් කළ යුතු වේ. මේ එනිසා ගාක දේහය අනවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය වරණීය ලෙස බැහැර කරයි.

අරිය ජල පරිවහනයේ දී මාර්ග තුනක් හාවිත වේ.

#### එනම්

1. ඇපොජ්ලාස්ට මාර්ගය
2. සිම්ජ්ලාස්ට මාර්ගය
3. පටල හරහා සම්ප්‍රේෂණ මාර්ගය

#### ඇපොජ්ලාස්ට මාර්ගය

සංඛ්‍යා සෙලයක ජ්ලාස්ම පටලයට පිටතින් ඇති සියලු දේ - එනම්: සෙල බිත්තිය, බහිෂ්සෙලිය අවකාශ සහ ගෙලමවාහිනී, වාහකාභ වැනි අංශී සෙලවල අභ්‍යන්තරය ඇපොජ්ලාස්ට මාර්ගයට ඇත් ය.

ජලය හා එහි දාව්‍ය සන්තතිකව සෙල බිත්ති අවකාශ හා බහිෂ්සෙලිය අවකාශ ඔස්සේ ගො යන අතර, එය ඇපොජ්ලාස්ට මාර්ගය ලෙස හැඳින්වේ.

මුලකේෂවල ජල කාමි සෙල බිත්ති මගින් පාංශු දාවණය ඉහළට ගැනීම ද ඇපොජ්ලාස්ටය සඳහා ප්‍රවේශ මාර්ගය සපයයි. එවිට ජලය හා බනිජ මේ සෙල බිත්ති පූරකය තුළින් හා බහිෂ්සෙලිය අවකාශ ඔස්සේ බාහිකය තුළට විසරණය වේ.

අන්තර්වර්ගීය සෙලවල තිරස් හා අරිය බිත්තිවල පවතින කැස්පාර් පටිය නමැති බාධකය මගින් අන්තර්වර්ගය, ඇපොජ්ලාස්ට මාර්ගය අවහිර කරයි. මේ කැස්පාර් පටිය සුබෙරින්වලින් සැදි ඇති අතර, එය ජලයට හා බනිජ ලවණ්‍යවලට අපාරගම්‍ය වේ. එනිසා ජලය හා බනිජ අන්තර්වර්ගය තුළින් ඇපොජ්ලාස්ටය ඔස්සේ සනාල සිලින්බරයට ඇතුළු විය නොහැකි ය. එනිසා ජලය හා බනිජ සනාල පටකයට ඇතුළු වීමට පෙර වරණීය පාරගම්‍යතාවෙන් යුත් ජ්ලාස්ම පටලය හරහා ගමන් කළ යුතු බැවින්, අනවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය හා විෂ ද්‍රව්‍ය සනාල පටකයට ඇතුළු වීමෙන් වළකයි.

එසේ ම අන්තර්වර්ගය මගින් ගෙලමයට ඒකරාගි වන ද්‍රව්‍ය ආපසු පාංශු දාවණයට වැස්සීම ද වළක්වයි.

#### සිම්ජ්ලාස්ට මාර්ගය

සිම්ජ්ලාස්ටයට සියලුස්ථේ සෙලවල සම්පූර්ණ සයිටෝසොලය හා එවා එකිනෙක බැඳි ඇති සෙල ජ්ලාස්ම නාලිකා වන ජ්ලාස්මන්ද යන සියල්ල අයත් වේ. සිම්ජ්ලාස්ට මාර්ගය මගින් ජලය හා ජලයේ දිය වූ ද්‍රව්‍ය සෙල ජ්ලාස්ම පූරකය ඔස්සේ සන්තතිකව ගමන් කරයි. මේ ගමන් මාර්ගයේ දී, ද්‍රව්‍ය මුළුන් ම ගාකය තුළට ඇතුළු වන විට එවා එක්වරක් ජ්ලාස්ම පටලය හරහා ගමන් කළ යුතු වේ. එලෙස එක සෙලයකට ඇතුළු වීමෙන් පසු එවා සෙලයෙන් සෙලයට ජ්ලාස්ම බන්ධ ඔස්සේ ගමන් කරයි.

ଓଲି ହରହୁ ଯମିତେଜୀଣ ମାରଗ୍ୟ

පටල හරහා සම්පූර්ණ මාර්ගයේ දී ජලය හා බනිඡ අයන එක් සෙසලයකින් ජ්ලාස්ම පටලය යිස්සේ පිටතට පැමිණ, රේලු සෙසලයේ ජ්ලාස්ම පටලය හරහා නැවත ඇතුළතට ගමන් කරයි. එහි දී නැවත නැවත ජ්ලාස්ම පටලය හරහා ජලය හා දාව්‍ය ගමන් කරයි.

පාංශු දාච්‍යාලය ඇපොල්ලාස්ට ඔස්සේ ගමන් කරන විට සමහර බනිජ අයන හා ජලය කොටසක් අපිවරුම්ය හා බාහික සෙලවල ප්‍රාක්ප්ලාස්ටයට ඇතුළු වී සිම්ප්ලාස්ටය ඔස්සේ ගමන් කරයි. සමහර ද්‍රව්‍යවලට එක් මාරුගයකට වඩා වැඩි මාරුග සංඛ්‍යාවක් හාවිත කළ හැකි ය. පරිවහනය සඳහා අඩු ම ප්‍රතිරෝධයක් පෙන්වන්නේ ඇපොල්ලාස්ට මාරුගයෙනි. එනිසා වැඩි වශයෙන් ජලය පරිවහනය කරනු ලබන්නේ ඇපොල්ලාස්ට මාරුගය ඔස්සේ ය.

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

අන්තර්වර්තමීය සෙල හා සනාල පටකයේ සංඛ්‍යාව සෙලවල ප්‍රාක්ප්ලාස්ටයේ සිට තම සෙල බිත්තිවලට බහුත් අයන මුදාහරී.

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

గාකය තුළ ජලය හා බනිජ උඩිකුරු පරිවහනය

සනාල සිලින්බරය තුළට ඇතුළු වූ ජලය හා බනිජ ගාකයේ ඉහළ කොටසට පරිවහනය වන අතර, මේ පරිවහනය රසෙය්ද්ගමනය ලෙස හැඳින්වේ.

ගෙලමය තුළ ගෙලමය යුතුය, ජලය හා දාවණය වූ බනිජ තොග ප්‍රවාහය මගින් පරිවහනයට ලක් වේ. එය විසරණයට වඩා සිසුයෙන් සිදු වේ.

රසේද්ගමනය හා අදාළ ක්‍රියාවලිය පහදා දීම සඳහා සංසක්ති ආතති කළේපිතය යෝජනා කර ඇත. එම කළේපිතයට අනුව රසේද්ගමනය සඳහා ව්‍යුහණය උත්ස්වේදනය මගින් සපයයි. ප්‍රරෝධවල සිට මූල් දක්වා ගෙළමයේ සම්පූර්ණ දිග ප්‍රමාණය ඔස්සේ එම ව්‍යුහණය සම්පූෂණය වන්නේ ජල අණුවල සංසක්තිය මගිනි. මේ නිසා ගෙළම යුෂය සාමාන්‍යයෙන් ආතතියක් යටතේ පවතී (සාමාන්‍ය පිඩිනය). ගෙළමය තුළින් ජලය ඉහළට ගමන් කිරීමට සාමාන්‍ය පිඩිනය උදුවූ වේ. ජලය ගමන් කරන්නේ ජල විහාර අනුකූලතායට අනුව ය. තොග ප්‍රවාහය මගින් ජලය පරිවහනය සංසක්තිය හා ආසක්තිය මගින් පහසු කරයි. ඉහළ ආසක්තිය හේතුවෙන් ජල අණු ගෙළම බිත්ති තුළ සෙලියුලෝස් අණුවලට ආකර්ෂණය වේ. ජල අණුවල සංසක්තිය අසාමාන්‍ය ලෙස අධික වන්නේ ජල අණු අතර, හයිඩුජන් බන්ධන තිබීම නිසා ය. එබැවින් ගෙළම වාහිනී සහ වාහකාහ තුළ අඛණ්ඩ ජල කඳක් සැදේ. උත්ස්වේදන ව්‍යුහණය මූල් දක්වා පහළට විහිදිය හැකි වන්නේ අඛණ්ඩ ජල කඳක් ඔස්සේ පමණි.

පතු මධ්‍ය සෙසලවලින් ජලය වාෂ්ප වන විට ඒවායේ ජල විහවය අඩු වේ. පතු වෘත්ත සෙසලවල සිට පතු මධ්‍ය සෙසල කරා ජලය පැමිණේ. එමගින් වෘත්ත සෙසලවල ජල විහවය අඩු වේ. මෙම උත්ස්වේදන වූෂණය හේතුවෙන් ජලය ඉහළට ඇදීමට ලක් වේ. ගාක පතුයෙන් ජලය ඉවත් විම නිසා පතු මධ්‍ය සෙසලවල සානු පීඩන විහවයක් ඇති වේ. මේ හේතුවෙන් මුලෙහි සෙසලම හා පතු මධ්‍ය සෙසල අතර සානු පීඩන අනුකූලයක් හට ගනී. මෙය මුලෙහි ගෙලමවල සිට පතු මධ්‍ය සෙසල දක්වා ගෙලම යුතු පරිවහනය මෙහෙයවයි. ගෙලම යුතුයට බලපාන ආතමි බල පතුයේ සිට මුල දක්වා සහ පස තුළට පවා සම්පූර්ණය වේ. එනිසා, ගාක දේශය හරහා පාංශු දාචනය හා වායුගෝලය අතර, පවතින ජල විහව අනුකූලය ගුරුත්වයට එරෙහිව, රසෝද්ගමනයට උපකාරී වේ. ගෙලම යුතු ඉහළ නැගීමට යැමට ගාකයේ ගක්තිය වැය නො කෙරේ.

### ගාක මුල් තුළට බනිජ අයන ඇතුළු වන අවශ්‍යතා යන්ත්‍රය

ගාක මුල් තුළට බනිජ අයන ප්‍රධාන වගයෙන් ඇතුළු වන්නේ පාංශුදාචනයේ සිටයි. අපිවර්මිය සෙසල ජලයට පාරගමා වන අතර, බොහෝ අපිවර්මිය සෙසල මුලකේශ සැදීමට විකරණය වී ඇත. මුලකේශ ඒක සෙසලික වුළුහ වන අතර, පාංශු දාචනයේ දිය වූ බනිජ අයන සක්‍රීයව අවශ්‍යතා කරයි. මුලකේශ සෙසලවල සෙසල යුතුයේ ඇති අයන සාන්දුණයට වඩා අඩු අයන සාන්දුණයක් පාංශු දාචනයේ ඇත. එනිසා අයන අවශ්‍යතා සාන්දුණ අනුකූලයට එරෙහිව සක්‍රීය ව සිදු වේ.

### ප්ලෝයම තුළ ද්‍රව්‍ය පරිවහනයට දායක වන ක්‍රියාවලි

#### ප්ලෝයම පරිසංකුමණයේ මුලික ලක්ෂණ

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී නිපදවන එල පරිවහනය කිරීම ප්ලෝයම පටකය මගින් සිදු වන අතර, එය ප්ලෝයම පරිසංකුමණය ලෙස හඳුන්වයි.

ආචාර්යාලිජක ගාකවල ප්ලෝයම පේනේර නළ ඒකක පරිසංකුමණය සඳහා විශේෂණය වී ඇති සෙසල වේ.

ප්ලෝයම යුතුය පේනේර නළ තුළින් ගලා යන ජලිය දාචනයක් වන අතර, එය ගෙලම යුතුයට වඩා වෙනස් වේ. මෙහි ප්‍රධානතම වෙනස වන්නේ මේ යුතුයේ බරෙන් 30%ක් සුක්රෝස් අඩංගු වීම ය. එසේ ම මෙහි ඇමයිනෝ අම්ල, හෝමෝන හා බනිජ ද අඩංගු ය. ප්ලෝයම යුතුය ගමන් කරන්නේ සිනි නිපදවන ස්ථානයේ සිට සිනි හාවිතයට ගන්නා හෝ සංවිත කරනු ලබන ස්ථාන වෙත ය. මෙනිසා පරිසංකුමණය සිදු වන්නේ සිනි ප්‍රහවයේ සිට සිනි අපායනය දක්වා ය. සිනි ප්‍රහවය යනු ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය මගින් හෝ පිෂ්චිය බිඳු හෙළිමෙන් ගුද්ධ සිනි නිෂ්පාදකයා ලෙස ක්‍රියා කරන අවයවය සි. ගාක පතු ප්‍රහවය වන අතර, වර්ධනය වන මුල්, කදන්, අංකුර හා එල අපායනය ලෙස ක්‍රියා කරයි.

පිෂ්චිය සංවිත කරනු ලබන ආකන්ධ සහ බල්ල වැනි දේ ඒවායේ කෘත්‍ය මත ප්‍රහවය හෝ අපායනය ලෙස ක්‍රියා කරයි.

### ජ්‍යෝගම පරිසංක්‍රමණයේ යන්ත්‍රණය

සාමාන්‍යයෙන්, අපායනය තමාට ආසන්නම ප්‍රහැවයෙන් සිනි ලබා ගනී. සැම පෙනේර නළයකම සිනි දාවණය ගලා යන දිගාව, පෙනේර නළය මගින් බැඳුණ සිනි ප්‍රහැවය හා සිනි අපායනය පිහිටි සරානය මත රඳා පවතී. මේ අනුව විවිධ ස්ථානවලින් සම්හැවය වූ හා අවසන් වන පෙනේර නළ යාබද්‍ය පවතින්නේ නම් එම යාබද්‍ය ඇති පෙනේර නළ දෙකක යුෂය පරිවහනය වීම ප්‍රතිචිරුද්ධ දිගාවට සිදු විය හැකි ය.

ජ්‍යෝගම පරිසංක්‍රමණයේ පළමු පියවර ලෙස සිනි, පෙනේර නළ ඒකක තුළට පරිවහනය කිරීම එනම් බැරකිරීම සිදු කරයි. සමහර විශේෂවල පත්‍ර මධ්‍ය සෙසලවල සිට පෙනේර නළ ඒකක තුළට සිම්ප්ලාස්ටය ඔස්සේ ජ්‍යෝගම්බන්ධ හරහා සිනි ඇතුළු වෙයි.

බොහෝ කාකවල සිනි ජ්‍යෝගම තුළට පරිවහනය සත්‍රියට සිදු කරයි. එයට හේතුව සිනි පත්‍ර මධ්‍ය සෙසලවලට වඩා වැඩි සාන්දුණෙයකින් පෙනේර නළ ඒකකයේ හෝ සහවර සෙසලයේ අඩංගු වීම ය.

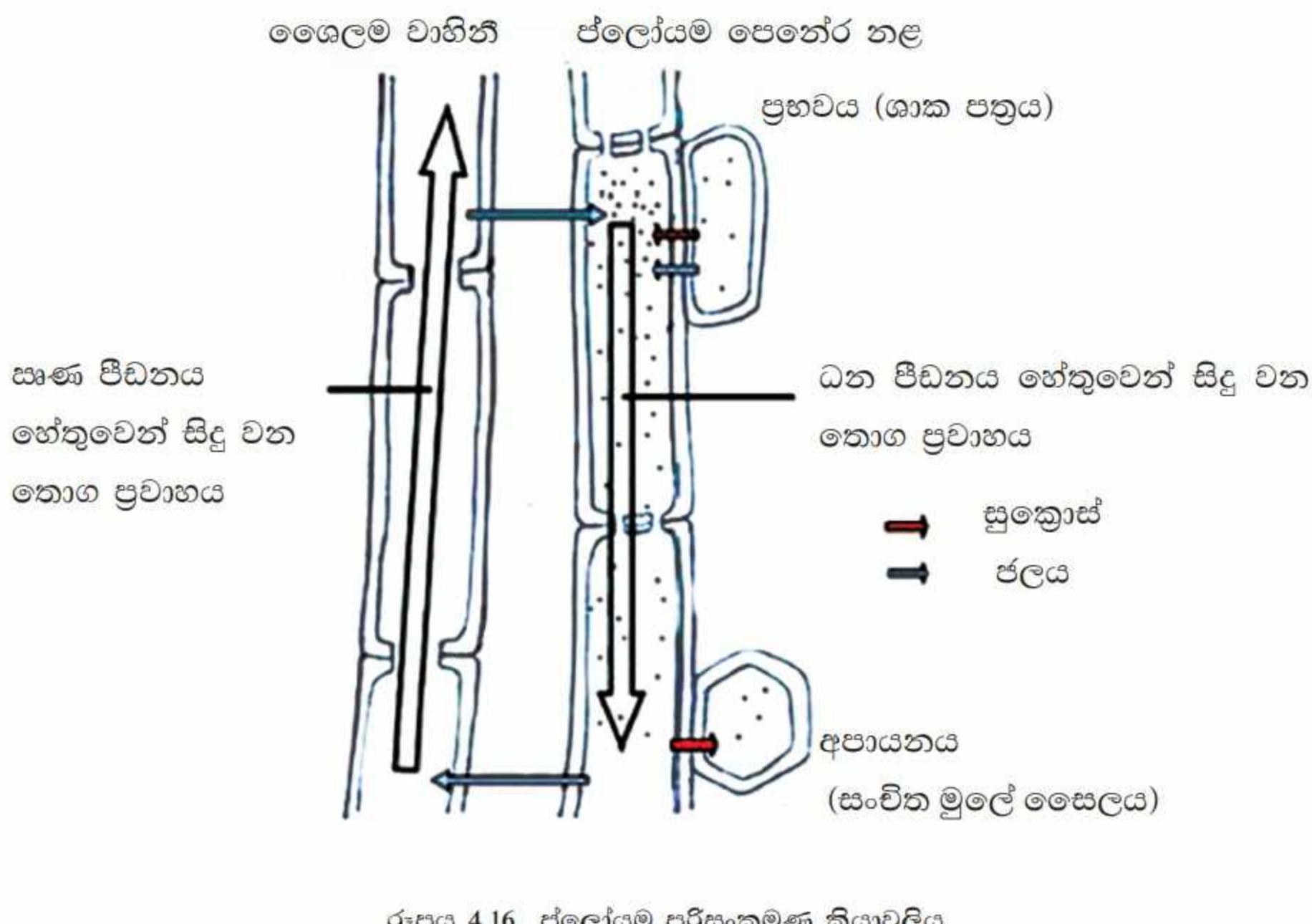
සුක්‍රේද්‍ය, පෙනේර නළය අවසානයේ පිහිටි අපායනයේ දී හර කරනු ලබයි. මේ ක්‍රියාවලිය විශේෂය අනුව හෝ එම අවයවය අනුව හෝ වෙනස් විය හැකි ය. කෙසේ වෙතත් අපායනයේ නිදහස් සිනි සාන්දුණෙය සැම විට පෙනේර නළයේ ඇති සාන්දුණෙයට වඩා අඩු ය. මෙයට හේතුව හර කරනු ලබන සිනි අපායනයේ සෙසලවල වර්ධනය හෝ පරිවෘතිය සඳහා පරිභේදනය කිරීම හෝ පිළ්යිය වැනි අදාළ බහුඅවයවක බවට පත් කිරීමත් නිසයි. මෙනිසා සාන්දුණ අනුතුමණය ඔස්සේ සිනි අනු ජ්‍යෝගමයේ සිට අපායනයට විසරණය වන අතර, ජ්‍යෝග ද ආසුළුතිය මගින් එලෙස ගමන් කරයි.

ජ්‍යෝගම යුෂය ප්‍රහැවයේ සිට අපායනයට  $1\text{m}/\text{hour}$  වේගයෙන් තොග ප්‍රවාහයක් ලෙස ධන පිඩිනයක් යටත් ගමන් කරයි. මෙය පිඩින ප්‍රවාහය ලෙස හදුන්වයි.

ආවෘත බිජක කාකවල ජ්‍යෝගම පරිසංක්‍රමණය පිඩින ප්‍රවාහ කළුපිතය මගින් පැහැදිලි කරනු ලබයි.

මෙ පරිසංක්‍රමණයේ දී පහත සඳහන් ක්‍රියාවලි සිදු වේ.

1. පෙනේර නළ තුළට සිනි බැර වීම නිසා ප්‍රහැවය අසල පෙනේර නළ ඒකක තුළ ජ්‍යෝග අඩු වේ.
2. මෙය පෙනේර නළ තුළට ගෙලමයේ සිට ආසුළුතිය මගින් ජ්‍යෝග ඇතුළු වීමට හේතු වේ.
3. මෙ ජ්‍යෝග ඇතුළු වීමෙන් ධන පිඩිනයක් ඇති වේ, එමගින් යුෂය පෙනේර නළය ඔස්සේ තල්ල වී ගලා යයි.
4. අපායනයේ දී සිනි හර කිරීම (ජ්‍යෝගමය හර කිරීම) හා ඒ සමග ජ්‍යෝගමයේ සිට ගෙලමය වෙත ඉවත් වීමත් නිසා පිඩිනය අඩු වේ.



රූපය 4.16 ජ්‍යෙෂ්ඨ පරිසංකීමණ ක්‍රියාවලිය

### ඁාක තුළින් ඡලය ඉවත් වීමේ ක්‍රියාවලිය

#### උත්ස්වේදනය

විසරණය මගින් ගාකයේ පත්‍ර හා වෙනත් වායව කොටස් තුළින් ඡලය ජ්‍යෙෂ්ඨ ඡල වාෂ්ප ලෙස පිට වීම උත්ස්වේදනයයි. මෙමෙස් ඡලය පිට වීම ප්‍රධාන වශයෙන් ම

- පූරිකා තුළින් (පූරිකා උත්ස්වේදනය)
- තරමක් දුරට උච්චවර්මය හරහා ද (උච්චවර්මිය උත්ස්වේදනය)
- වා සිදුරු හරහා ද (වා සිදුරු උත්ස්වේදනය) සිදු වේ.

95%ක් පමණ ඡලය පිට වන්නේ පූරිකා උත්ස්වේදනය මගිනි. දිවා කාලයේ දී තෙත සෙසල බිත්ති හා ස්පර්ශව ඇති අන්තරසෙසලිය වාත අවකාශ ජ්‍යෙෂ්ඨ වාෂ්පවලින් සංතාශේ වේ. සාමාන්‍යයෙන් ගාකයෙන් පිටත වාතය එහි අභ්‍යන්තරයට වඩා වියලි ස්වභාවයක් ගනී. මේ නිසා පිටත වාතයේ ජ්‍යෙෂ්ඨ විහාරය ඇතුළුතට වඩා අඩු ය. එබැවින් ජ්‍යෙෂ්ඨ විහාරය අනුකූලය ඔස්සේ වාත අවකාශ තුළ පවතින ජ්‍යෙෂ්ඨ පූරිකා තුළින් ගාකයෙන් පිටතට විසරණය වේ.

## පුටිකා උත්ස්වේදනය

සනාල කළාපවල ගෙලම මගින් පත්‍ර තලයට ගෙන එනු ලබන ජලය, පත්‍ර තලය පුරා විහිදුණු සියුම් ගාබා නාරටි ජාලයක් මගින් පත්‍ර තලය පුරා බෙදාහරියි. මේ ගාබා ලිග්නිභවනය අඩු ගෙලම වාහිනී හෝ වාහකාහ එකකින් හෝ කිහිපයකින් කෙළවර වේ. මේ නිසා ඒවායේ සෙලියුලෝස් සෙල බිත්ති හරහා ජලය පහසුවෙන් පත්‍රමධා සෙල තුළට තිදහස් කළ හැකි ය. ජලය, ජල විහව අනුකුමණයට අනුව පත්‍ර මධා සෙල ඔස්සේ ඇපොජ්ලාස්ට, සිමජ්ලාස්ට සහ පටල හරහා සම්පේෂණ මාරුග ඔස්සේ ගමන් කරයි. පත්‍ර මධා සෙලවල තෙත බිත්තිවල සිට ජලය වාෂ්ප වී අන්තරසෙලිය අවකාශවලට ද විශේෂයෙන් විශාල අධ්‍යාපිකා වාත අවකාශය තුළට ද පැමිණේ. එහි සිට පුටිකා 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 වලනය වන සුළුග හේතුවෙන් ඉවතට ගසා ගෙන යයි.

තුනී ස්ථාවර වායු ස්තරය හා පත්‍ර මධා සෙල අතර, විසරණ අනුකුමණයක් පවතී. සැම පුටිකාවක් වටා ම විසරණ කවචයක් හෝ විසරණ අනුකුමණයක් ඇත. යාබද පුටිකාවල ඇති වන මේ විසරණ කවච එකිනෙක අතිපිහිත වීමෙන්, නිසල වාතයේ දී එක් සම්පූර්ණ විසරණ කවචයක් ඇති වේ.

මෙසේ ඇති වන විසරණ කවචයේ සනකම පත්‍රය මතු පිට ඇති ව්‍යුහ ලක්ෂණ හා සුළුගේ වේගය මත රදා පවතී.

## උත්ස්වේදන දිසුතාව කෙරෙහි බලපාන සාධක

1. ආලෝක තීව්තාව
2. උෂ්ණත්වය
3. ආර්ද්‍යතාව
4. සුළුගේ වේගය
5. ප්‍රයෝගනයට ගත හැකි පාංශු ජල ප්‍රමාණය

### 1. ආලෝක තීව්තාව

සාමාන්‍යයෙන් දිවා කාලයේ දී පුටිකා විවෘතව පවතින අතර, අදුරේ දී පුටිකා වැසි පවතියි. ආලෝක තීව්තාව වැඩි විම සමග උත්ස්වේදන දිසුතාව ද වැඩි වේ.

### 2. උෂ්ණත්වය

ආලෝකය ඇති විට දී, උත්ස්වේදන දිසුතාවට වැඩි ම බලපැමක් ඇති කරන බාහිර සාධකය උෂ්ණත්වයයි. උෂ්ණත්වය වැඩි වන විට පත්‍ර මධා සෙල වෙතින් ජලය වාෂ්පවලනය වන වේගය ඉහළ යමින් පත්‍රය අවට වායුගෝලය ජල වාෂ්පවලින් සංතාප්ත කරයි. එමෙන් ම උෂ්ණත්වය ඉහළ නගින විට පත්‍රයෙන් බාහිර වායුගෝලයේ සාපේක්ෂ ආර්ද්‍යතාව අඩු වෙයි. මේ ක්‍රියා දෙක ම නිසා පත්‍රයේ සිට බාහිර වායුගෝලය දක්වා ජල අනුවල වැඩි සාන්දුණ අනුකුමණයක් හටගනියි. අනුකුමණය වැඩි වන විට විසරණ දිසුතාව වැඩි වේ.

### 3. ආර්යතාව

පත්‍රයේ බාහිර පරිසරයේ ආර්යතාව අඩු වන විට තෙත් පත්‍ර අභ්‍යන්තර පරිසරයේ සිට වියලි බාහිර වායුගෝලය දක්වා ජල වාෂ්ප විසරණ අනුකූලතායක් හට ගනියි. එමගින් උත්ස්වේදන යිසුතාවේ වැඩි වීම සිදු වේ. එමෙන්ම ආර්යතාව වැඩි වන විට බාහිර වායුගෝල ජල වාෂ්ප සාන්දුණය ද වැඩි වන නිසා විසරණ අනුකූලතාය ද අඩු වෙයි. එවිට උත්ස්වේදන යිසුතාව ද අඩු වෙයි.

### 4. සුළුගේ වේගය

නිසල වාතයේ දී පත්‍රය අවට ජලවාශ්පවලින් අධිකව සංතාප්ත විසරණ කවච පැවතීමෙන් පත්‍රය හා බාහිර වායුගෝලය අතර, විසරණ අනුකූලතාය අඩු ය. එවිට උත්ස්වේදන යිසුතාව ද අඩු ය.

සුළුගේ ඇති විට විසරණ කවච ඉවතට ගසා ගෙන යැම නිසා උත්ස්වේදන යිසුතාව වැඩි වෙයි.

### 5. පාංශු ජල සැපයුම

පස වියලි විට ජලය පස් අංශුවලට තදින් බැඳී පවතියි. එවිට පසේ ප්‍රයෝගනයට ගත හැකි ජල ප්‍රමාණය අඩු වේ. එමගින් පාංශු දාවණයේ සාන්දුණය ඉහළ තාක්ෂණීය විෂය යි. එවිට පාංශු දාවණයේ ජල විහාරය අඩු වෙයි. එමගින් පාංශු දාවණයේ සිට මූලකේෂ තුළට ආපුෂිතය මගින් ජලය ඇතුළු වීමට ඇති හැකියාව අඩු වෙයි. එනිසා උත්ස්වේදන වේගය අඩු වෙයි. එනම් පසේ සිට ගාකය තුළින් වායුගෝලය තෙක් ජලය ගමන් කිරීමට ඇති ජල විහාර අනුකූලතාය අඩු වී, වැඩි ප්‍රතිරෝධයක් හට ගනියි.

#### ගාකවලට උත්ස්වේදනයේ වැදගත්කම

- ජලය හා බනිජ පසේ සිට පත්‍ර දක්වා පරීවහනය
- ගාක දේහය මතු පිට වාෂ්පිකරණ සිසිලනය

#### මූල පිබනය හා බිජුදාය

රාත්‍රී කාලයේ දී වායුගෝලයේ සාපේක්ෂ ආර්යතාව වැඩි වන විට එනම්, 100% පමණ වන විට උත්ස්වේදන වේගය ඉතා අවම වීම හෝ නතර වීම සිදු වෙයි. මූල්‍ය සෙසල මගින් ජලය සහ බනිජ ගෙලම තුළට අඛණ්ඩව පොම්ප කරනු ලබයි. ඒවා බාහිකයට හෝ පසට ආපසු කාන්දු වීම අන්තර්වර්තය මගින් වළක්වයි. එනිසා විශාල බනිජ අයන ප්‍රමාණයක් සනාල සිලින්ඩරය තුළ ඒකරාඹ වීමෙන් එතුළ ජල විහාරය අඩු වෙයි. එනිසා බාහිකයේ සිට ජලය ඇතුළු දෙසට ගෙලමයට ඇතුළු වේ. මේ හේතුවෙන් මූල පිබනයක් ජනනය කරයි. එනිසා ගෙලම යුළු ඉහළට තල්ල කෙරේ.

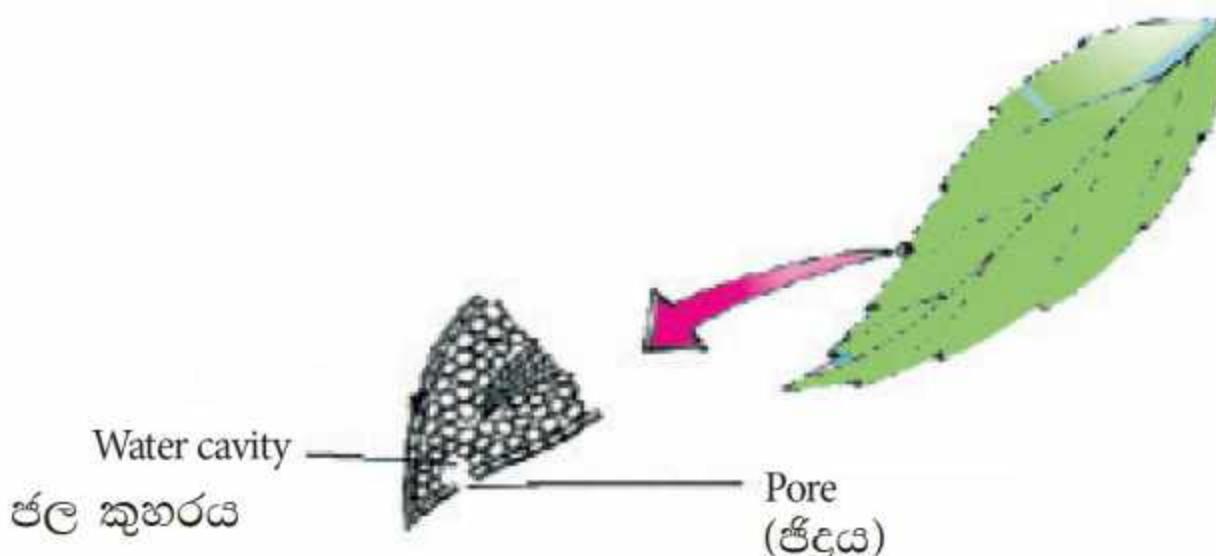
මූල පිබනය මගින් ගාක පත්‍ර වෙතට උත්ස්වේදනයෙන් හානි වන ජල ප්‍රමාණයට වඩා වැඩි ජල ප්‍රමාණයක් ඇතුළු කරයි. මෙහි ප්‍රතිඵ්‍යුතු ලෙස ඇතැම අකාෂධීය ගාකවල පත්‍ර දාරයෙන්

හෝ පත්‍ර තුබුවලින් ජලය බින්දු ලෙස බැහැර කරවයි. මේ සංසිද්ධිය බින්දුදය නිසා බැහැර වන ද්‍රව්‍ය ජල බින්දු පිනි බින්දුවලින් වෙනස් වේ. එනි බින්දු වායුගෝලයේ ඇති ජලවාෂ්ප සනීහවනයෙන් සැදේ.

බොහෝ ගාක තුළ මූල පිඩිනය හට නොගනියි. එනිසා බින්දුදය සිදු නොවේ. බින්දුදය සිදු වන ගාක තුළත් සුරුයාලෝකය ලැබුණු පසු සිදු වන උත්ස්වේදනය මගින් වන ජල හානිය මූල පිඩිනය සමඟ සමාන කළ නොහැකි ය. උත්ස්වේදනය මගින් ගෙලම යුම්ය ඉහළට ඇදීමක් මිස තල්ල කිරීමක් සිදු නොවේ. එනිසා දහවල් කාලයේ දී බින්දුදය දැක ගත නොහැකි ය. ගාකය තුළ මිටර් ගණනක් දුරට ජලය ගෙනයැමට මූල පිඩිනය ප්‍රමාණවත් නොවේ.

බින්දුදය සිදු වන්නේ කුඩා ගාබා නාරටි අසල දක්නට ලැබෙන විශේෂිත සෙල කාණ්ඩවලින් සඳුනු ජල ජීද නමැති විශේෂ සිදුරු තුළිනි. එය ප්‍රවිකා හරහා සිදු නොවේ.

උදා: *Alocasia, Colacasia*



රුපය 4.17 ජල ජ්‍යායක සාමාන්‍ය ව්‍යුහය

### ගාක පෝෂණ ක්‍රියාවලිවල විවිධත්වය

ජ්‍යායකුගේ පරිවාත්තිය ක්‍රියා සඳහා අවශ්‍ය අමුදුවා හා ගක්තිය පරිසරයෙන් ලබා ගන්නා ක්‍රියාවලිය පෝෂණයයි. ගාකවල වර්ධනය විකසනය හා ප්‍රජනනයට පෝෂක අවශ්‍ය වේ.

### ගාක පෝෂණ ආකාර

#### ස්වයංපෝෂක පෝෂණ ක්‍රමය (ස්වයංපෝෂකතාව)

ස්වයංපෝෂකතාව දක්වන ජීවීනු ස්වයංපෝෂීන් ලෙස හැඳින්වෙති. ස්වයංපෝෂීන් කාබන්ඩයොක්සයිඩ් හා අකාබනික ද්‍රව්‍ය මගින් කාබනික ආහාර සංශ්ලේෂණය කරයි. ගාක ප්‍රහාස්වයංපෝෂීන් වන අතර, ප්‍රහා ස්වයංපෝෂීනු ආලෝකයේ ගක්තිය හා අකාබනික ද්‍රව්‍ය හාවිතයෙන් කාබනික අණු සංශ්ලේෂණය කරති.

### සහජ්වනය

විශේෂ දෙකකට අයත් ජීවීන් දෙදෙනකු, සම්පූර්ණ ජීවත් වෙමින් පවත්වා ගන්නා පාරිසරික සබඳතාව සහජ්වනය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. සහජ්වනයේ ආකාර තුනකි.

1. අනෝද්‍යාධාරය
2. සහභාගිතාව
3. පරපෝෂිතාව

#### අනෝද්‍යාධාරය – (mutualism)

ඡේවින් දෙදෙනාටම වාසි සැලසෙන සහභාගිතාවයි.

උදා: රනිල මූලගැටි තුළ ඒවා තුළ වාසය කරන නයිට්‍රෝන් තිර කරන බැක්ටීරියා – *Rhizobium*

- උසස් ගාක මුල් හා දිලිර අතර පවතින දිලිරක මූල සංගමය

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

#### සහභාගිතාව - (Commensalism)

එක් ඡේවි විශේෂයකට පමණක් වාසි සැලසෙන ලෙසත්, අනෙක් විශේෂයට බලපෑමක් (හානියක් හෝ වාසියක්) ඇති නොවන ලෙසත් ඡේවි විශේෂ දෙකක් අතර, පවතින අන්තර ක්‍රියාවයි. උදා:- අපිගාකී ඕකිනි

#### පරපෝෂිතාවය - (Parasitism)

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

අර්ධ පරපෝෂිතු - *Loranthus* (පිලිල) හා ධාරක ගාක

පුරුණ පරපෝෂිතු - *Cuscuta* හා ධාරක ගාක

#### ගාක පෙන්වන විශේෂ පෝෂණ ක්‍රම

##### මාංස භක්ෂක ගාක

මෙ ගාක ප්‍රභාසංශ්ලේෂකයේ ය. නයිට්‍රෝන් හා බනිජ වර්ග උගාන පස්වල වර්ධනය වන බැවින් එම පෝෂක ලබා ගැනීමට කාමීන් හා වෙනත් කුඩා සතුන් මරණයට පත් කර, ජීරණයට ලක් කර ජීරණ එල ලෙස එම ද්‍රව්‍ය ලබා ගනියි.

උදා: *Nepenthes, Drosera, Utricularia*

#### ගාකවල ප්‍රශ්න වර්ධනයට අදාළ පෝෂණ අවශ්‍යතා

##### අත්‍යවශ්‍ය මූල්‍යවාසි (Essential elements)

ගාකවල ඡීවන වතු සම්පුරුණ කර ගැනීමටත්, තවත් පරම්පරාවක් නිපදවීමටත් අවශ්‍ය මූල්‍යවාසිවාසියා මූල්‍යවාසියි.

ගාක සඳහා අත්‍යවශ්‍ය මූල්‍යවාසි 17ක් පමණ ඇත.

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

අත්‍යවශ්‍ය මූල්‍යවා ආකාර දෙකකි.

1. අධිමාත්‍ර මූල්‍යවා
2. අංශමාත්‍ර මූල්‍යවා

#### අධිමාත්‍ර මූල්‍යවා (Macronutrients)

ගාකවලට විශාල ප්‍රමාණවලින් අවශ්‍ය වන මූල්‍යවා වේ. ගාක සඳහා අධිමාත්‍ර මූල්‍යවා 9ක් අයත් ය.

සංඛ්‍යාව: C, O, H, N, P, S, K, Ca, Mg

#### අංශමාත්‍ර මූල්‍යවා (Micronutrients)

මෙම මූල්‍යවායන් ගාකවලට අවශ්‍ය වන්නේ ඉතා සුළු ප්‍රමාණවලිනි.

සංඛ්‍යාව: Cl, Fe, Mn, B, Zn, Cu, Ni, Mo

වගුව 4.2 - අධිමාත්‍ර මූල්‍යවා, ඒවායේ කෘතිය, උග්‍රතා ලක්ෂණ:

මූල්‍යවා	අවශ්‍යාත්මකය කර ගන්නා ආකාරය	ප්‍රහැවය	කෘතිය	෋ග්‍රතා ලක්ෂණ
C	CO <sub>2</sub>	වායුගෝලීය වාතය	ගාකයේ අඩංගු කාබනික අණුවල ප්‍රධාන සංසටකයකි.	වර්ධනය උග්‍රතා වීම
O	CO <sub>2</sub>	වායුගෝලීය වාතය	ගාකයේ අඩංගු කාබනික අණුවල ප්‍රධාන සංසටකයකි.	වර්ධනය උග්‍රතා වීම
H	H <sub>2</sub> O	පාංචු දාවණය	ගාකයේ අඩංගු කාබනික අණුවල ප්‍රධාන සංසටකයකි.	වර්ධනය උග්‍රතා වීම මැල්වීම
N	NO <sub>3</sub> NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	පාංචු දාවණය	ඇමයිනෝෂ් අම්ලවල, පෝටෝනියා, නාජ්‍රිටික අම්ල, තිශ්‍රක්ලයෝටයිඩ් හරිතපුදු, එන්සයිම, සහ එන්සයිමවල සංසටක	කුරු වර්ධනය, උග්‍රතා හරිතක්ෂය, විශේෂයෙන් වියපත් පත්‍රවල
K	K <sup>+</sup>	පාංචු දාවණය	ප්‍රථිකා ක්‍රියාකාරිත්වය, බොහෝ එන්සයිමවල සහසාධක	පත්‍ර මායිම් කහ දුෂ්‍රිත වීම, කදන් දුර්වල වීම, මුල්වල දුර්වල විකසනය.
Ca	Ca <sup>2+</sup>	පාංචු දාවණය	සෙල බිත්තියේ හා මධ්‍ය සුස්කරයේ සංසටක, පටල ව්‍යුහය හා පාර්ගම්‍යතාව පවත්වා ගැනීම, සංයුත්‍ය ගමන් කිරීම	ප්‍රථි පත්‍ර හැකිලිම, අග්‍රස්ථ අංකුර මිය යැම
Mg	Mg <sup>2+</sup>	පාංචු දාවණය	ක්ලේරෝගිල් අණුවල සංසටකයකි, බොහෝ එන්සයිම වර්ග සත්‍ය කිරීම	මේරු පත්‍රවල නාරටි අතර හරිතක්ෂය

**© 2020 ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය. සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි.**

සම්පූර්ණ පොත

අ.පො.ස. (උසස් පෙළ) ජ්‍යෙ විද්‍යාව

මූලද්‍රව්‍ය	අවශ්‍යාත්මකය කර ගන්නා ආකාරය	ප්‍රහාරය	කෘතිය	උගනතා ලක්ෂණ
P	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$ $\text{HPO}_4^{2-}$	පාංච දාවණය	ATP, න්‍යාෂේරික අම්ල, පොස්ංගාලිපිඩ්වල සංසටකයකි.	නීරෝගී පෙනුම ඇති තමුළු ඉතා සෙමින් විකසනය, කදන් තුනී වීම, නාරටි දුම්පාට වීම, මල් හා එල් හටගැනීම අඩාල වීම
S	$\text{SO}_4^{2-}$	පාංච දාවණය	සමහර ඇමයිනෝ අම්ල හා ප්‍රෝටීනවල සංසටකයකි.	ප්‍රපාටි පත්‍රවල හරිතක්ෂය

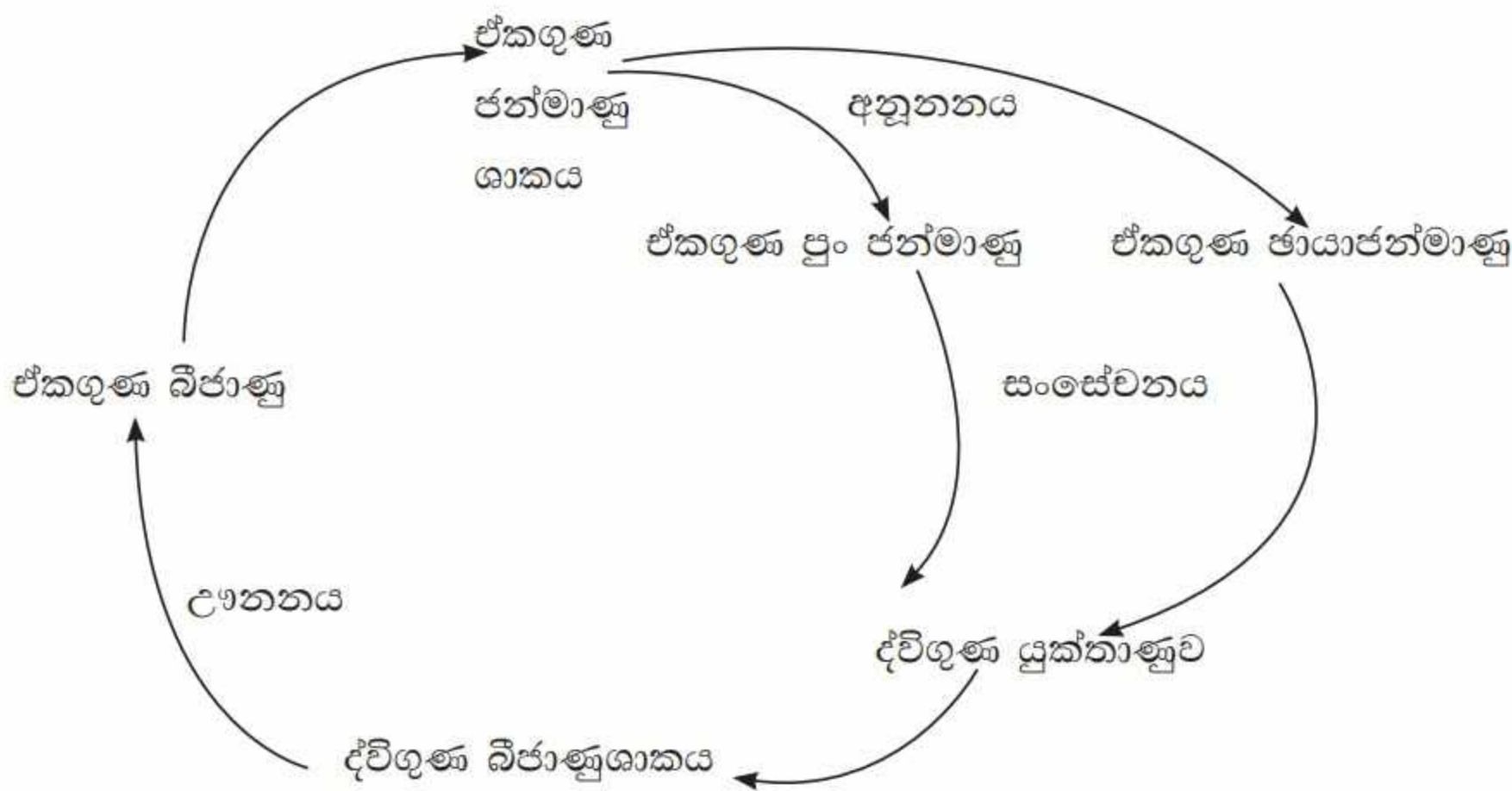
- වගුව - අංගුමාත්‍ර මූලද්‍රව්‍ය, කෘතිය හා උගනතා ලක්ෂණ:

මූලද්‍රව්‍ය	අවශ්‍යාත්මකය කර ගන්නා ආකාරය	ප්‍රහාරය	කෘතිය	උගනතා ලක්ෂණ
Cl	$\text{Cl}^-$	පාංච දාවණය	ප්‍රහාසංශ්ලේෂණයේ දී ආපුෂිතය හා අයනික තුළුතාව	පත්‍ර මැල්වීම, පත්‍ර හැලියැම (සුලබ නොවේ), කෙටි මහත මුල්
Fe	$\text{Fe}^{2+}$ $\text{Fe}^{3+}$	පාංච දාවණය	ප්‍රහාසංශ්ලේෂණයේ දී ක්ලෝරෝපිල් සංශ්ලේෂණය, නයිට්‍රෝන් තිර කිරීම	ප්‍රපාටි පත්‍රවල නාරටි අතර හරිතක්ෂය
Zn	$\text{Zn}^{2+}$	පාංච දාවණය	බොහෝ එන්සයිම සක්‍රියකයකි. ක්ලෝරෝගිල් සංශ්ලේෂණය සක්‍රිය කරවීම. DNA පිටපත් ප්‍රතිලේඛනය අවශ්‍යය.	පත්‍ර යළි වැටීම. පර්වවල දිග අඩුවීම
B	$\text{H}_2\text{BO}_3^-$	පාංච දාවණය	හරිතපුද සංශ්ලේෂණයේ සහසාධකයකි, සෙසල බිත්තිවල කෘතියේ දී දායක වේ. පරාග නාලය වර්ධනයට	විභාගක මිය යැම සහ වර්මල පත්‍ර සහ දුර්වරණ වූ පත්‍ර
Cu	$\text{Cu}^{2+}$ $\text{Cu}^+$	පාංච දාවණය	සමහර එන්සයිමවල සංසටක හෝ සක්‍රියක	ප්‍රපාටි පත්‍ර ආ කොළ පැහැති වීම, පත්‍ර අගුය වියලීම, මුල්වල වර්ධනය බාල වීම හා අධිකව බෙදී යැම.
Mo	$\text{Mo O}_4^{2-}$	පාංච දාවණය	නයිට්‍රෝන් පරිවෘත්තිය	කමද් සහ මුල් අගුය මිය යැම. මේරු පත්‍රවල හරිතක්ෂය
Ni	$\text{Ni}^{2+}$	පාංච දාවණය	නයිට්‍රෝන් පරිවෘත්තිය	පත්‍ර අගුය මිය යැම. මේරු පත්‍රවල හරිතක්ෂය
Mn	$\text{Mn}^{2+}$	පාංච දාවණය	ප්‍රහාසංශ්ලේෂණයේ දී අවශ්‍ය සමහර එන්සයිම සක්‍රිය කරයි.	නාරටි අතර හරිතක්ෂය ප්‍රපාටි පත්‍රවල දක්නට ලැබේ.

## ගාක ප්‍රජනන ක්‍රියාවලිය

ගාක ජීවනාවකු හා හොමික ජීවිතයට උච්ච පරිදි ජ්‍යෙෂ්ඨ දක්වන අනුවර්තන  
හොමික ගාකවල ලිංගික ප්‍රජනනය

- සියලු හොමික ගාක තම ජීවන වකුදේ දී පරම්පරා ප්‍රත්‍යාවර්තනය විද්‍යා දක්වයි. එනම් ජීවන වකුයක් තුළ දී ඒකගුණ පරම්පරාවත්, ද්වීගුණ පරම්පරාවත් මාරුවෙන් මාරුවට හට ගනියි. එකක් විසින් අනෙක නිපදවයි.
- හොමික ගාකවල ජීවන වකුදේ දී රුපකාරයෙන් වෙනස් බහු සෙලික දේහ ස්වරුපයන් දෙකක් වන ඒකගුණ ජන්මාණු ගාකය හා ද්වීගුණ බීජාණු ගාකය මාරුවෙන් මාරුවට හට ගැනීම විෂමරුපී පරම්පරා ප්‍රත්‍යාවර්තනය ලෙස හඳුන්වයි. ඔවුන්ගේ ප්‍රජනක අවයව තුළ ඇති (ජන්මාණුධානී හා බීජාණුධානී) මාතා සෙල වියලිමෙන් ආරක්ෂා වීම සඳහා වඳ සෙල ස්තරවලින් ආරක්ෂා වී පිහිටයි (ජන්මාණු සාදන සෙල හා බීජාණු සාදන සෙල).
- ජන්මාණු ගාක අනුනානයෙන් ජන්මාණු නිපදවයි. සියලු හොමික ගාක ජන්මාණු වියලිම වළක්වා ගැනීමට අභ්‍යන්තර සංසේවනය සිදු කරයි. ඡායා ජන්මාණුව (අණ්ඩය) අණ්ඩාණුධානී තුළ ම රඳවා ගන්නා අතර, ප්‍රං ජන්මාණු වන ගුණාණු ගුණාණුධානිවලින් නිදහස් කරයි.
- බීජ රහිත ගාකවල ජන්මාණු සංසේවනයට බාහිර ජලය අවශ්‍ය වන නමුත් බීජ ගාකවල ජන්මාණු සංසේවනය බාහිර ජලය මත රඳා නොපවතියි.
- සංසේවනයෙන් පසු ද්වීගුණ යුක්තාණුව ජන්මාණු ගාකය තුළ රඳී පවතිමින් කළයෙ බවට පත් වෙයි. එය ජන්මාණු ගාකයෙන් පෝෂණය ලබා ගනීමින් විකසනය වී ද්වීගුණ බීජාණුගාකය බවට පත් වෙයි.
- සංසේවනයට පසුව සැදෙන මේ ද්වීගුණ ව්‍යුහයේ උග්‍රනන විභාගනය ප්‍රමාද වීමෙන් ද්වීගුණ බීජාණු ගාක පරම්පරාව බිජි වෙයි.
- මේ ද්වීගුණ බීජාණු ගාකයේ සිදු වන උග්‍රනන විභාගනයෙන් ඒකගුණ බීජාණු නිපදවයි.
- බීජාණු ප්‍රරෝධයෙන් ඒකගුණ ජන්මාණු ගාකය හට ගනියි.
- හොමික ගාකවල පරිණාමික ක්‍රියාවලියේ දී, ද්වීගුණ බීජාණු ගාක පරම්පරාව හොමික පරිසරයට වඩාත් උච්ච අනුවර්තන අත් කර ගනීමින් ගොඩැලිම ගණාවාසිකරණයට ලක් වෙමින් ජීවන වකුදේ ප්‍රමුඛ ගාකය බවට පත් වී ඇති. ජන්මාණු ගාක පරම්පරාව ක්‍රමයෙන් ක්‍රියා වී තිබේ. බීජ ගාකවල දී බීජාණු ගාකය මත ජන්මාණු ගාකය යැපයි.



### Pogonatum ජීවන වතුය

- ජන්මාණු ගාකය ප්‍රමුඛ ගාකයයි. බේජාණු ගාකයට වඩා විශාල හා වැඩි කාලයක් ජීවත් වෙයි.
- ජන්මාණු ගාකය ප්‍රහාසනයේල්ජකයි.
- 'කද' 'පතු' හා 'මුලාහ' ජන්මාණු ගාකයේ දක්නට ඇත.
- ජන්මාණු ගාක ද්විගැහිය / ඒක ලිංගිකය, පරිණත වූ විට පුංජන්මාණු ගාකයේ ගුණාණුධානී හට ගනියි. ඒවා තුළ ගුණාණු විශාල ගණනක් නිපදවේයි.
- පරිණත ජායා ජන්මාණු ගාකයේ අන්ඩාණුධානී නිපදවේයි.
- අන්ඩාණුධානීය තුළ තනි අන්ඩයක් නිපදවේ.
- එම අන්ඩය බාහිරට නිදහස් නොවේ.
- රසායනික ආකර්ෂකවලට ප්‍රතිචාරයක් ලෙස කිහිකාධර වල ගුණාණු බාහිර ජලයේ පිහිනාවිත් අන්ඩාණුධානීය තුළට ගමන් කර, අන්ඩය සමඟ එක් වී ද්විගුණ යුක්තාණුව සාදයි. මෙය අන්ඩාණුධානීය තුළ සිදු වේ.
- සංසේචනයට පසු ද්විගුණ යුක්තාණුව කළලයක් බවට විකසනය වෙයි. අන්ඩාණුධානීය තුළ රඳි තිබෙන මේ කළලය තවදුරටත් විකසනය වීමෙන් ද්විගුණ බේජාණු ගාකය හට ගනියි. එය පෝෂණය ලබා ගන්නේ ජන්මාණු ගාකයෙනි.
- බේජාණු ගාකය ජන්මාණු ගාකයට සම්බන්ධව පවතී.
- බේජාණු ගාකය පාදය, තන්තුය හා ස්ථේරිකාව / (බේජාණුධානීය) යන කොටස්වලින් සමන්විත ය.
- පාදය මගින් ජන්මාණු ගාකයෙන් ජලය හා පෝෂක අවශ්‍යෝගය කරයි.
- ස්ථේරිකාව උනනයෙන් රුපාකාරයෙන් සමාන බේජාණු නිපදවයි (සමබේජාණුකතාව).
- මෙසේ සැදෙන බේජාණු විසින් සුදුසු උපස්ථරයක් (තෙත පස හෝ ගාක පොත්තක් වැනි) මත වැශ්‍රුණ විට බේජාණු ප්‍රරෝධණය වී කොළ පැහැති ගාබනය වූ සූත්‍රිකාවක් වන ප්‍රාක්තන්තුය සාදයි.
- මෙ ප්‍රාක්තන්තුයෙන් හට ගන්නා අංකුර මගින් ජන්මාණු ගාක සාදයි.

*Nephrolepis* ජ්‍යෙෂ්ඨ වකුය

- ප්‍රමුඛ ගාකය බේජාණු ගාකයයි.
- ජන්මාණු ගාකය ක්ෂීරය; පැවැත්ම කෙටිකාලීනයි.
- බේජාණු ගාකයත්, ජන්මාණු ගාකයත් යන දෙක ම ප්‍රහාසංග්ලේෂක ස්වාධීන ගාකයි.
- බේජාණු ගාකයේ වඩාත් සංකීරණ ව්‍යුහ සංවිධානයක් ඇත.
- බේජාණු ගාක දේහය මුළු, කද, පත්‍රවලට විශේෂනය වී ඇත.
- වායව කොටස් උච්චමයකින් ආවරණය වී ඇත.
- වායව කොටස්වල වායු තුළමාරුව සඳහා ප්‍රාථමික විකසනය වී ඇත.
- ගෙලම හා ජ්ලෝයම යන සනාල පටක දෙවරුගය විකසනය වී තිබේ.
- ලපටි පත්‍ර කුණ්ඩලාකාර ප්‍රාක් පත්‍රනය දක්වයි.
- කද භුගත රසිසේමයකි.
- පත්‍රය පත්‍රිකාවලින් සමන්විත සංයුක්ත පක්ෂවත් පත්‍රයකි.
- රසිසේමයන් පැන නගින ගාබා වන භුගත ධාවකවලින් නව පැලැටි හට ගනියි.
- පරිණත පත්‍රිකාවල යටි පැත්තේ සේරස ලෙස හඳුන්වන බේජාණුධානි සමුහ ඇති වේ. ඒවා වියලිමෙන් ආරක්ෂා කර ගැනීමට කසුව නමැති ව්‍යුහය පවති.
- බේජාණුධානියක් තුළ උගනන විභාජනය සිදු වීමෙන් ඒකගුණ බේජාණු හට ගනියි. ඒවා සමබේජාණුක ය.
- 'සේරස' පරිණත වූ විට කසුව වියලි හැකි ලිමට ලක් වෙයි. එවිට පරිණත බේජාණුධානි පිටතට විවෘත වෙයි.
- වියලි පරිසර තත්ත්ව යටතේ බේජාණුධානිය පුපුරා බේජාණු පිටතට නිදහස් වෙයි. ඉන් පසු බේජාණු සුළුගෙන් ව්‍යාප්ත වෙයි. උච්ච ස්ථානයක බේජාණු පතිත වූ පසු එම බේජාණු ප්‍රරෝහණයෙන් ජන්මාණු ගාකය හට ගනියි.
- ජන්මාණු ගාකය කුඩා, හඳුයාකාර, පියවී ඇසට පෙනෙන කොළ පැහැති, ප්‍රහාසංග්ලේෂක තලසකි. උදිරිය පැත්තේ මූලාශ විකසනය වෙයි. මේ ජන්මාණු ගාකය ඒකගහි/ද්විලිංගික ගාකයකි. උදිරිය පැත්තේ ගුණාණුධානි හා අණ්ඩාණුධානි හට ගනියි.
- ගුණාණුධානි තුළ හට ගන්නා කළිකාධර ගුණාණු බාහිර පරිසරයට නිදහස් කරයි. අණ්ඩාණුධානිය තුළ හට ගන්නා අණ්ඩ සෙලය එහි රඳී පවතියි.
- ගුණාණු බාහිර ජලයේ පිහිනන අතර, අණ්ඩාණුධානියෙන් නිකුත් වන රසායන උව්‍ය වෙත ආකර්ෂණයෙන් එය තුළ ඇති අණ්ඩ සෙලය කරා ගමන් කරයි. අණ්ඩාණුධානිය තුළ දී අණ්ඩය හා ගුණාණුව එකිනෙක සම්බන්ධ වී ද්විගුණ යුක්තාණුව නිපදවයි. ජන්මාණු ගාකය තුළ රඳී පවතින අතර දී ම යුක්තාණුව කළලයක් බවට විකසනය වන අතර කළලයෙන් බේජාණු ගාකය විකසනය වෙයි. ලපටි බේජාණු ගාකය ජන්මාණු ගාකය මත රඳී පවති.
- සියලුම විකසන අවස්ථා සඳහා පෙළේණය සපයන්නේ ජන්මාණු ගාකයයි.
- ප්‍රහාසංග්ලේෂක පටක විකසනය සිදු වූ පසු ලපටි බේජාණු ගාකය ස්වාධීන ගාකයක් බවට පත් වෙයි.

### *Selaginella* වල ජ්වන වකුය

- බිජාණු ගාකය ප්‍රමුඛයි. ප්‍රහාසංග්‍රේෂකයි.
- ජන්මාණු ගාකය, ව්‍යුහයෙන් ක්‍රියාත්මක විශාල කෙටිකාලීන ය. එය බිජාණු ගාකය මත අර්ධව යැපෙයි. බිජාණු ගාකය මුළු, කඳු, පත්‍ර ලෙස විශේෂ නිශ්චිත වී ඇත. සනාල පටක අඩංගු අකාශ්‍යීය ගාකයකි.
- විෂම පත්‍ර යුගල් ලෙස සැකසී ඇත.
- කඳු පෘෂ්ඨයේ දිරියව පැතිලි ය.
- බිජාණු ධානි හට ගන්නේ විශේෂණය වූ පත්‍ර වර්ගයක් වන බිජාණු පත්‍රවලයි.
- බිජාණු පත්‍ර සුසංහිතව සැකසීමෙන් හට ගත් සංකේතව නමැති ව්‍යුහය කඳු අග්‍රස්ථයේ පිහිටා තිබේ.
- මහා බිජාණු පත්‍ර හා ක්‍රුං බිජාණු පත්‍ර ලෙස හඳුන්වනු ලබන බිජාණු පත්‍ර දෙවර්ගය ම එක් සංකේතවක සැකසී ඇත.
- මහා බිජාණු පත්‍රයේ තනි මහා බිජාණු ධානියක්ද, ක්‍රුං බිජාණු පත්‍රයේ තනි ක්‍රුං බිජාණු ධානියක්ද හට ගනියි. මහා බිජාණු ධානිය තුළ උග්‍රහයෙන් ප්‍රමාණයෙන් විශාල මහා බිජාණු හතරක් හට ගනියි.
- ක්‍රුං බිජාණු ධානිය තුළ උග්‍රහයෙන් ප්‍රමාණයෙන් කුඩා ක්‍රුං බිජාණු විශාල සංඛ්‍යාවක් හට ගනියි.
- මේ බිජාණු වර්ග දෙක ම සනකම් බිත්තියකින් ආවරණය වී පවතියි.
- මෙලෙස රුපීය වශයෙන් වෙනස් බිජාණු ආකාර දෙකක් හට ගැනීම සිදු වේ. මේ ස්වභාවය විෂමබිජාණුකතාව ලෙස හැඳින්වේ.
- ක්‍රුං බිජාණු ක්‍රුං බිජාණු ධානිය තුළ දී ම විකසනය සිදු වී, ප්‍රං ජන්මාණු ගාක බවට පත් වෙයි.
- ක්‍රුං බිජාණු වේ බිත්තියෙන් ප්‍රං ජන්මාණු ගාකය වට වී පවතියි, එය ක්‍රුං බිජාණු ධානියෙන් තිදහස් වේ.
- ඒවා බාහිර පරිසරයේ දී පරිණත ප්‍රං ජන්මාණු ගාකය බවට පත් වේ. ප්‍රහාසංග්‍රේෂක නොවේ. සංචිත ආහාර මත යැපේ. අණ්ඩුක්ෂියයි.
- ප්‍රං ජන්මාණු ගාකයේ නිපදවෙන කොකිඳු ගුණාණු හටගෙන බාහිර පරිසරයට තිදහස් වෙයි.
- සංකේතව තුළ ඇති මහා බිජාණු ජායා ජන්මාණු ගාකය බවට විකසනය වේ. බාහිර පරිසරයට තිදහස් කරයි.
- මේ ජායා ජන්මාණු ගාකය බහු සෙසියයි. මහා බිජාණු වේ සන බිත්තියෙන් වටව පවතින, මූලාශ විකසනය වූ ප්‍රහාසංග්‍රේෂක හැකියාව ඇති නමුත් සංචිත ආහාර මත අර්ධව යැපෙන ව්‍යුහයකි.
- ජායා ජන්මාණු ගාකයේ ඉහළ මත්‍යිට ප්‍රදේශයේ අණ්ඩුභානු ධානි හට ගනියි. ඒවා ජන්මාණු පටකයේ සම්පූර්ණයෙන් ගිලි පවතී. අණ්ඩුභානු ධානි තුළ තනි අණ්ඩ සෙසළයක් නිපදවයි.
- ගුණාණු, කොකිඳු ආධාරයෙන් බාහිර ජ්ලයේ පිහිනා අණ්ඩුභානු ධානියට ඇතුළු වී අණ්ඩය (n) සංස්කේෂණය කර, එක් වී ද්විග්‍රෑණ යුත්තාණුව (2n) සාදයි.
- යුත්තාණුව කළලයක් බවටත්, කළලය ලපටි බිජාණු ගාකය බවටත් විකසනය වෙයි.
- ඒ සඳහා ජායා ජන්මාණු ගාකයෙන් පෝෂණය ලබා ගනියි.
- බිජාණු ගාක පරම්පරාව පරම්පරා ප්‍රත්‍යාවර්තනය තුළ ඇති විශාල හා වඩා සංකීරණ ආකාරය වේ.

### Cycas ජීවන වකුය

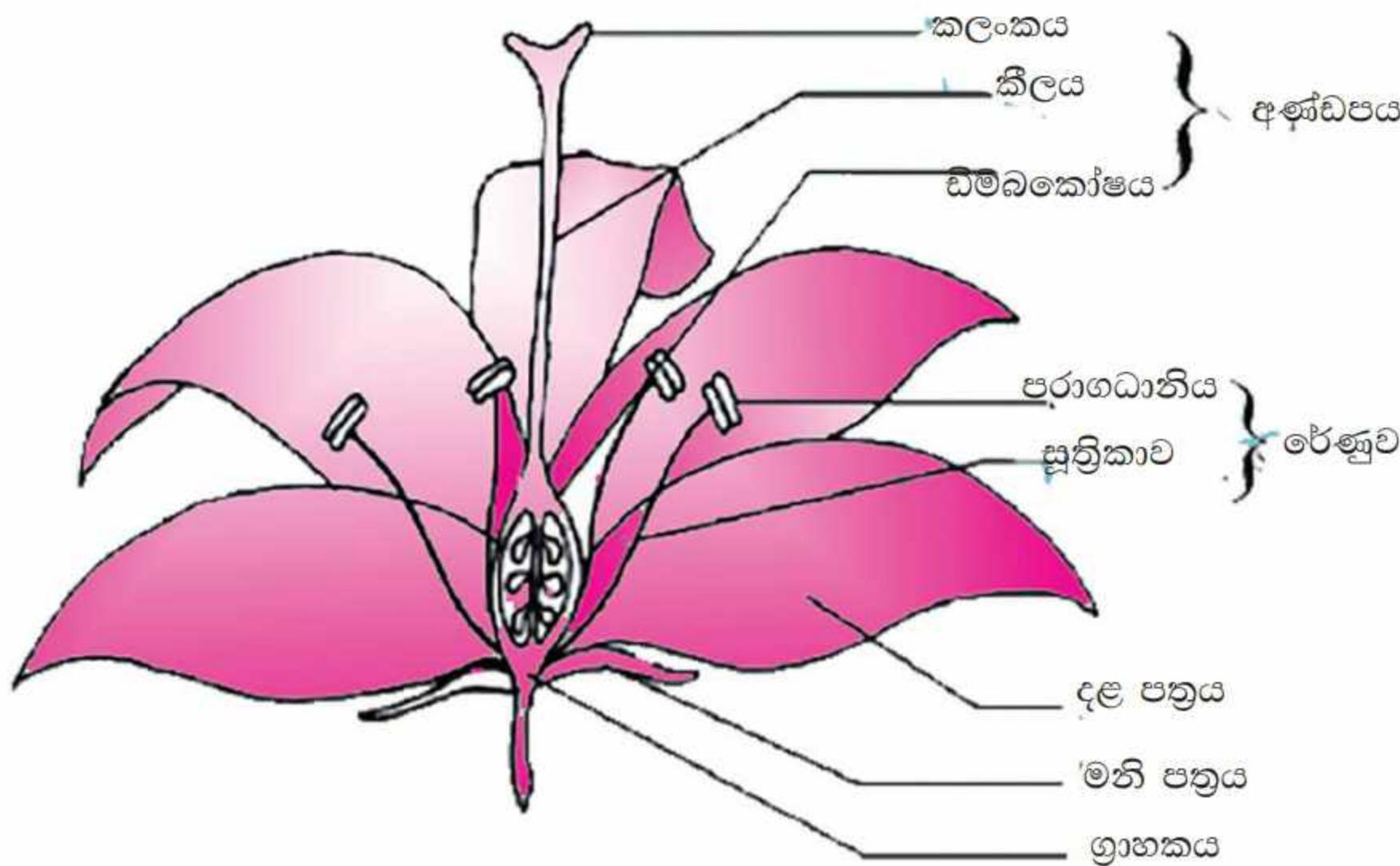
- ජීවන වකුයේ ප්‍රමුඛ ගාකය ද්විගුණ බිජාණු ගාකයයි. එය ප්‍රහාසංශ්ලේෂකය සි. ජන්මාණු ගාකය ක්ෂීර වී, එහි ජීවිත කාලය පුරා බිජාණු ගාකය මත යැපෙන තත්ත්වයට පත් වී ඇත.
- මේ ප්‍රමුඛ බිජාණු ගාකය මුල්, කද, පත්‍රවලට විශේෂ බහුවාර්ථික ගාකයකි.
- කද අතු නොබේදුණ ස්තම්භ ආකාර කාෂ්චිය ව්‍යුහයකි.
- පත්‍ර කිරුළක් ලෙස සැකසී ඇත.
- සංයුත්ත පත්‍ර ග්‍රැෆ්කුලි අනුවර්තන පෙන්වුම් කරන අතර, ලපටි පත්‍ර කුණ්ඩලාකාර ප්‍රාක්පත්‍රනය දක්වයි.
- බිජාණු ගාකය, ද්විගෘහීය, විෂම බිජාණුගය,
- බිජාණු ගාකයට මුදුන් මුල් පද්ධතියක් ඇත.
- ද්විතීයික වර්ධනය පෙන්වයි.
- මහාබිජාණු නිපදවන බිජාණු ගාකය ජායා ගාකයයි. ක්ෂුදු බිජාණු නිපදවන ගාකය පුං බිජාණු ගාකයි.
- පරිණත ජායා ගාකයේ අග්‍රස්ථයේ කිරුළක් පරිද්දෙන් මහා බිජාණු පත් හට ගනියි.
- මහා බිජාණුධානිය, ආරක්ෂිත ස්තරයක් වන බිම්බාවරණයෙන් වට වී බිම්බය සාදයි. බිම්බයේ විදුර අන්තයේ බිම්බාවරණයේ කුඩා සිදුරක් ඇත. එය අනුද්වාරය ලෙස හැඳින්වේ.
- මහා බිජාණුධානි පටකයේ ඇති එක් සෙසලයක් විශේෂනය වී, තනි මහා බිජාණු මාතා සෙසලය බවට පත් වේ.
- මහාබිජාණු මාතා සෙසලය එහි උග්‍රනයෙන් ඒකගුණ මහා බිජාණු හතරක් හට ගනියි. ඉන් එකක් පමණක් ක්‍රියාකාරී ව ඉතිරි වේ. මහා බිජාණුධානි පටකයේ ඉතිරිය කුක්ෂිය ලෙස ම ඉතිරි වී පෝෂණය සපයයි.
- මහා බිජාණුව බාහිර පරිසරයට නිදහස් නොකෙරේ. එය බිම්බය තුළ රැඳෙමින් ජායා ජන්මාණු ගාකය බවට (n) විකසනය වේ.
- පරිණත බිම්බය තුළ ජායා ජන්මාණු ගාකය (n) අඩංගු වේ. ජායා ජන්මාණු ගාකය අණ්ඩාණුධානි රසක් නිපදවයි. එක් එක් අණ්ඩාණුධානි තුළ තනි අණ්ඩයක් බැඟින් නිපදවයි.
- පරිණත පුංගාකය පුං කේතුවක් නිපදවන අතර, ඒවා ක්ෂුදු බිජාණු පත්වලින් සමන්විතය. මේ ක්ෂුදු බිජාණු පත්වල යටි පැත්තේ ක්ෂුදු බිජාණුධානි අඩංගු ය. ක්ෂුදු බිජාණුධානි තුළ ඇති ක්ෂුදු බිජාණු මාතා සෙසලවලින් (2n) ක්ෂුදු බිජාණු (n) රසක් උග්‍රනය මගින් නිපදවයි.
- ඒවා බිජාණුධානි තුළ දී පරාග කනිකාවලට විකසනය වී නිදහස් කරයි.
- පරාග කනිකා සුළුග මගින් ව්‍යාප්ත වේ. මෙවා පරිණත බිම්බයක අනුද්වාරයේ තැන්පත් වීම පරාගණයයි.
- බිම්බයේ පරාග කුටිරයට පරාග කනිකා ඇතුළ වන්නේ අනුද්වාරය තුළිනි. පරාග කුටිරය තුළ දී පරාග කනිකා පුං ජන්මාණු ගාකය බවට විකසනය වේ. පුං ජන්මාණු ගාකයේ බේදුණු පරාග නාලයක් අඩංගු වන අතර, එමගින් කුක්ෂීයෙන් පෝෂක අවශ්‍යෝගය කර ගනී. පුං ජන්මාණු ගාකයට කෙරී ජීවන කාලයක් ඇත.
- පුං ජන්මාණු ගාකය විශාල ක්ෂීකාධර ගුකාණු දෙකක් නිපදවයි.

- පරාග නාලයේ කෙළවර පිළිබඳ වූ සියලුම අන්ධාරු නිදහස් කරයි. ගුණාත්මක රැකියා මාධ්‍ය තුළින් පිහිනා ගොස් අන්ධාරු සංසේචනය කරයි. එමගින් ද්‍රව්‍ය ප්‍රක්තාත්මක සැදේ.
- යුක්තාත්මක කළලය බවට විකසනය වේ.
- ඉතිරි වන ජායා ජන්මාත්මක ගාකය භූණපෝෂය බවට පත් වේ, එය බේජ ප්‍රරෝධණයේ දී විකසනය වන කළලයට පෝෂණය සපයයි. සිම්බාවරණය බේජාවරණය බවට පත් වේ.
- සිම්බය බේජය බවට පත් වේ.
- බේජය ව්‍යාප්ති ඒකකය වන අතර, එහි කළලය හා සංවිත ආහාර අඩංගු වේ. මෙවා බේජාවරණයකින් වට වී ඇත.
- බේජ ව්‍යාප්ති වී හිතකර පරිසර තත්ත්ව ලැබුණු විට ඒවා ප්‍රරෝධණය වී බේජ පැළ (උපටි බේජාත්මක ගාකය) නිපදවයි.

සපුෂ්ප ගාකවල උංගික ප්‍රජනනය හා සම්බන්ධ ව්‍යුහ හා ක්‍රියාවලි

සපුෂ්ප ගාකවල ජීවන වකුය

- ප්‍රමුඛ ගාකය බේජාත්මක ගාකයකි. ජන්මාත්මක ගාකය බේජාත්මක ගාකය මත සම්පූර්ණයෙන් ම යැපේ; අන්වික්ෂිය සි; කෙටි කාලයක් ජ්‍වත් වන ව්‍යුහයකි.
- බේජාත්මක ගාකයෙන් පුෂ්පය තමැති ප්‍රජනක ව්‍යුහය නිපදවයි.
- පුෂ්පයක් යනු විශේෂිත ප්‍රරෝධයකි. එය විකරණය වූ පත් වල 4කින් සමන්විත වේ. එම පත් මනිපත්, දළ පත්, රේණු, හා අන්ධාරු ලෙස නමි කරයි.



- මනිපත් සාමාන්‍යයෙන් කොළ පැහැති ය. පුෂ්පය විවෘත වීමට පෙර දළ පත් ආවරණය කර ආරක්ෂා කරයි. බොහෝ පුෂ්පවල දළ පත් වර්ණවත් ය. ඒවා පරාගයෙන් දී පරාගනකාරක ආකර්ෂණය කරයි. (සුළු මගින් පරාගනය වන්නේ තම්, වර්ණවත් දළ පත් තැන).

- මති පත්‍ර හා දළ පත්‍ර වල පත්‍රයි. ඒවා ප්‍රජනන කාර්යයට සෑප්‍රව දායක නොවේ.
  - රේණු ක්‍රුය බිජාණු පත්‍රයි. රේණුවක අග්‍රස්ථ බණ්ඩිකා දෙකකින් යුත් පරාගධානියකින් හා සූත්‍රිකාව තම් වෘත්තයකින් සමන්විත ය.
  - පරාගධානියක් ක්‍රුය බිජාණුධානි නැත භෞත් පරාගකෝෂවලින් සමන්විත ය. ක්‍රුය බිජාණුධානිය තුළ ඇති ද්‍රව්‍යෙන් ක්‍රුය බිජාණු මාතා සෙසල උග්‍රහයෙන් ඒකගුණ ක්‍රුය බිජාණු නිපදවයි.
  - පරාගධානිය තුළ දි ක්‍රුය බිජාණු අනුනන විභාගනයෙන් බේදී ඒකගුණ ප්‍රං ජන්මාණු ගාක බවට විකසනය වේ.
  - මේ එක් එක් ප්‍රං ජන්මාණු ගාකයකට සෙසල දෙකක් ඇත. ඒවා නාල සෙසලය හා ජනක සෙසලයයි.
  - ඉහත සෙසල වර්ග දෙක සහිත ප්‍රං ජන්මාණු ගාකයත් බිජාණු බිත්තියත් එක්ව පරාග කණීකාවක් සාදයි.
  - සපුළුම ගාකවල මහා බිජාණු පත්‍ර අණ්ඩුපය ලෙස හඳුන්වයි. අණ්ඩුපයේ අග්‍රස්ථයේ ඇලෙන සුළු කළංකය ඇත. එය පරාග කණීකා ප්‍රතිග්‍රහණය කරයි. අණ්ඩුපයේ පාදස්ථාව ඇති ප්‍රසාරිත ප්‍රදේශය බිම්බකෝෂයයි. එය තුළ බිම්බ එකක් හෝ කිහිපයක් පවතියි. කළංකය හා බිම්බකෝෂය සම්බන්ධ කරන්නේ කිලයයි. එය සිහින් දිගටි ගෙලක් වැනි ව්‍යුහයකි.
  - බිම්බ තුළ ඇති මහා බිජාණු මාතා සෙසල උග්‍රහයෙන් මහා බිජාණු හතරක් නිපදවයි. ඉන් එකක් ක්‍රියාකාරී මහා බිජාණුව බවට පත් වේ. ක්‍රියාකාරී මහා බිජාණුව විකසනයෙන් ජායා ජන්මාණු ගාකය හෙවත් කළලකෝෂය හටගනියි. එය ඉතා ක්ෂීණවූ අන්වික්ෂිය ව්‍යුහයකි.
  - පරිණත කළල කෝෂය සෙසල 7ක් තුළ ත්‍යාෂ්ටී 8කින් යුත්තය. ඒවා තම් ප්‍රතිඵැව සෙසල - 03ක්, බුල්බුල් ත්‍යාෂ්ටී දෙකක් සහිත මධ්‍ය සෙසලය, ආධාරක සෙසල දෙකක් හා බිම්බ සෙසලයකි.
  - පරාග කණීකා එකම විශේෂයේ පරිණත කළංකය මත පතිත වීම පරාගණයයි. ඇතැම් ගාක විශේෂවල ප්‍ර්‍රාග්‍රහණ පරාගධානිවල කණීකා එක ම ප්‍ර්‍රාග්‍රහණයේ ම කළංකය මත පතිත වීම හෝ එම ගාකයේම වෙනත් ප්‍ර්‍රාග්‍රහණක කළංකය මත පතිත වීම සිදු වෙයි. මෙය ස්වපරාගණයයි. පරාග කණීකා එම විශේෂයේ ම වෙනත් ගාකයක ප්‍ර්‍රාග්‍රහණක කළංකය මත පතිත වුව භෞත් එය පර්පරාගණය තම් වේ.
  - බොහෝ ආචාර්යාලික ගාක පර පරාගනය සඳහා අනුවර්තන පෙන්වයි. ප්‍ර්‍රාග්‍රහණ වර්ණය, සුවඳ යනාදිය පර්පරාගණය සඳහා ඇති සාමාන්‍ය අනුවර්තනයි. මේට අමතරව ඇතැම් ගාකවල පර්පරාගණය සඳහා විශේෂ අනුවර්තන ද පවතියි.
- ලදා : විශමකිලතාව, ස්වවන්ධ්‍යතාව, ඒකලිංගික ප්‍ර්‍රාග්‍රහණය

## පරපරාගනයේ වැදගත්කම

- පරපරාගනය පරස්-සේවනයට හේතු වේ. එය විශේෂය තුළ ජාන මිශ්‍ර වීමට හේතු වේ. එනිසා විශේෂය තුළ නව ජාන සංකලනය ඇති වී ප්‍රවේශීක ප්‍රහේදන වැඩිපුර හට ගැනීම මගින් විශේෂයක පැවැත්ම තහවුරු වීම හා පරිණාමයට දායක වීම සිදු වේ.

## සංසේවනය

- කලාකාර මත පරාග කණීකාවක් පතිත වූ පසු එහි ප්‍රරෝගණය සිදු වෙයි.
- එයින් පරාග නාලයක් විහිදෙන අතර, එය අන්ත්‍රාධික සිලය මස්සේ පහළට වර්ධනය වේ.
- ඉන් පසු ජනක සෙසලයේ නාෂ්ටිය අනුනනයෙන් බෙදීමෙන් ගුණාත්මක දෙකක් සැදේ. ඩීඩා කේෂය වෙත පැමිණෙන පරාග නාලය අනුද්වාරයෙන් ඇතුළු වී ගුණාත්මක දෙක කලල කේෂයට මුදා හරියි.
- එක් ගුණාත්මක් අන්ත්‍රාධික සමග එක් වී ද්වීගණ යුක්තාත්මක සාදයි. අනෙක් ගුණාත්මක කලල කේෂයේ ඇති දැවීය නාෂ්ටි දෙක සමග එක් වේ. මෙය ද්වීත්ව සංසේවනයයි. එය ආචාර්යාලයේ ගාකවලට ම අනතු වූ ලක්ෂණයකි.
- ද්වීත්ව සංසේවන ක්‍රියාවලියට පසු යුක්තාත්මක කලලයක් බවට විකසනය වේ. ඩීඩා බීඩිය බවට පරිනත වේ.
- තිගුණ නාෂ්ටිය ආහාර සංවිත කරන භූණ පෝෂය බවට විකසනය වේ.
- ද්වීත්ව සංසේවනයේ වැදගත්කම වනුයේ භූණපෝෂයේ විකසනය මෙන්ම කලලයේ විකසනය යන දෙක ම එකට සිදු වීමයි. එනම් සංසේවනයක් සිදු නොවුණ හොත් ගාකය නිසරු ඩීඩාවලට පෝෂක අපතේ නොයවයි.
- බීඩියක් තුළ, කලලය, සංවිත ආහාර අඩංගු භූණ පෝෂය හා බීඩිවරණය අඩංගු වේ. බීඩිය එලය තුළ අඩංගු වේ.
- එලයක් යනු, සංසේවනය වීමෙන් පසු ඩීඩාකේෂය උත්තේෂ්‍යනයට ලක් වීමෙන් විශාල වී හා විකසනය වී සැදෙන ව්‍යුහය සි. සංසේවනය හේතුවෙන් හේමෝනමය වෙනස්වීම් ප්‍රේරණය වන අතර, ඩීඩාකේෂය එලයක් බවට පත් වීමට එය හේතු වේ.
- ප්‍රාථ්‍යාපනය පරාගනයට ලක් නොවුණ හොත් එලයක් හට නොගන්නා අතර, සම්පූර්ණ ප්‍රාථ්‍යාපනයම ගැලවී වැට්ටි.
- එල විකසනයේ දී ඩීඩාකේෂ බීත්තිය එලාවරණය බවට පත් වේ.
- සමහර ගාකවල සංසේවනය නොවී ඩීඩාකේෂය එලයක් බවට විකසනය වේ. මෙය පාතනෝත්ලනය ලෙස හැඳින්වේ. පාතනෝත්ලනය එල බීඩි නොනිපදවයි. ස්වාභාවිකව සමහර විශේෂවල පාතනෝත්ලනය සිදු වේ.

උදා: කෙසෙල්

- පාතනෝත්ලනය ගාක වර්ධක ද්‍රව්‍ය මගින් ප්‍රේරණය කිරීමෙන්, බීඩි රහිත එල ලබා ගත හැකි ය.
- උදා: මිදි, දොඩුම්
- සමහර ගාකවල සංසේවනයක් සිදු නොවීමෙන් බීඩි විකසනය වේ. මෙය පාතනෝත්ලනය ලෙස හැඳින්වේ.

උදා: සමහර තාණ

- අනුහනයෙන් ද්විගුණ අන්ධියක් හට ගැනීම හෝ ඒකගුණ අන්ධිය බැවිය නාංශ්‍රීයක් සමග පැහැමෙන් හෝ ඩිම්බයේ ප්‍රවේණික ද්විකරණය වීමෙන් හෝ යන හේතු නිසා ඩිම්බය ගුණාලුවක් සමග සංස්චේදනය නොවී බිජයක් විකසනය වීම පාතනෙදීහාවයේ දී සිදු වේ.

## නීත් හා එල විකසනයේ වැදගත්කම

එලය

- ආවරණය වූ බිජය ආරක්ෂා කරයි.
- පරිණත වූ විට සුළුග, එලය හා සතුන් මගින් ව්‍යාප්ත වීම පහසු කරයි. ව්‍යාප්ත වූ පසු ප්‍රශස්ත පරිසර තත්ත්ව ඇති නම් බිජය බවට ප්‍රරෝගණය වේ. පරිණතියේ එක අවධියක දී බිජය තුළ ඇති කළලය නිශ්චිතය වේ. මෙය ස්වාභාවිකව ම එලය තුළ බිජය ප්‍රරෝගණය වැළැක්වේ. මෙය බිජ සුජ්තතාව ලෙස හැඳින්වේ.
- බොහෝ බිජ තුළ ප්‍රරෝගණය නිශ්චිතය හා බිජ සුජ්තතාව පැවැතිමට යන්තු ඇත.
- බිජ සුජ්තතාවට සුලබතම හේතු වන්නේ නිශ්චිත පැවතීම, සනකම් ගක්තිමත් බිජාවරණ පැවතීම එලයට අපාර්ගම්‍ය බිජාවරණ පැවතීමයි.
- බිජ සුජ්තතාවය බිඳ වැළැමෙන් පසු බිජයට එලය, මක්සිජන් හා සුදුසු උෂ්ණත්වය සැපයීමෙන් බිජ ප්‍රරෝගණය ආරම්භවේ.
- එලය අවශ්‍යාත්‍යනය වීම, එන්සයිම සක්‍රිය වීම, ආහාර සංවිත සවල වීම (පෝෂක) හා කළලයේ ශිසු වර්ධනයක් සිදු වේ. ඒ සමග ම බිජ මූලය බිජාවරණයෙන් පිටතට ඇදි ඒම සිදු වෙයි. එය බිජ ප්‍රරෝගණය ලෙස හැඳින්වේ. බිජ මූලය ධන ගුරුත්වාවර්තිවන්, බිජාංකුරය සානු ගුරුත්වාවර්තිවන් වර්ධනය වෙයි.
- බිජ ගාකවල ව්‍යාප්ති ඒකකය වන්නේ බිජය සි. එය බිජාවරණයකින් වට වී ඇති අතර, එය තුළ කළලය හා සංවිත ආහාර අඩංගු වේ. හොමික ජීවිතයක් සඳහා බිජ විලාශයට උපාය මාර්ග ඇත.
- බිජ ආවරණයක් පැවතීම - ආන්තික පරිසර තත්ත්වල දී නොනැසී පැවතීමට උපකාරී වේ.
- සංවිත ආහාර පැවතීම - විකසනයේ දී කළලයට පෝෂණය සපයයි.
- සුජ්ත අවධි:
- අනිතකර පරිසර තත්ත්වල දී නොනැසී පැවතීමටත්,
- ව්‍යාප්ත වීම සඳහා ඇති අනුවර්තන මගින් වර්ධනයට විකසනයට හා නොනැසී පැවත්මට වඩා හොඳ අවස්ථාවක් සපයයි.

## අභ්‍යන්තර හා බාහිර උත්තේෂවලට ගාක දක්වන ප්‍රතිචාර

### ආලෝක උත්තේෂවලට ගාක දක්වන ප්‍රතිචාර

#### ප්‍රභාරුප්‍රත්‍යන්තය

- ගාකයක වර්ධනය හා විකසනයේ දී ආලෝකය මගින් ක්‍රියාරෘතිය වන ප්‍රධාන සිදුවීම් සියල්ල ප්‍රභාරුප්‍රත්‍යන්තයයි. ප්‍රභාරුප්‍රත්‍යන්තය නියාමනය කරන වැදගත් ම වර්ණ රතු හා නිල් වර්ණ බව ක්‍රියා වර්ණාවලිය මගින් හෙළිදරව් වේ.
- ප්‍රභාරුප්‍රත්‍යන්තය සඳහා ප්‍රකාශ ප්‍රතිග්‍රාහක ප්‍රධාන කාණ්ඩ දෙකක් (ක්‍රිජ්ටොක්‍රෝම් හා ගැඩිවොක්‍රෝම්) දායක වේ. ක්‍රිජ්ටොක්‍රෝම් නිල් ආලෝක ප්‍රභාරුප්‍රත්‍යන්තය වන අතර, ගැඩිවොක්‍රෝම් රතු ආලෝක ප්‍රභාරුප්‍රත්‍යන්තය වේ. ගැඩිවොක්‍රෝම් බිජ ප්‍රරෝධනය සඳහා සහභාගි වන ප්‍රධාන ප්‍රකාශ ප්‍රතිග්‍රාහක වේ. සෙවණ මග හැරීම, පුෂ්ප හට ගැනීම, ආලෝකය මගින් උත්ප්‍රේරණය වන බිජ පැළය පස මතු පිටව පැමිණි පසුව බිජාධරය දික්වීම නිශේෂනය ප්‍රභාරුප්‍රත්‍යන්තය සඳහා උදාහරණ වේ.

#### බිජ ප්‍රරෝධනය කෙරෙහි ආලෝකයේ බලපෑම

- ආහාර සංවිත සීමිත බැවින් ආලෝක පරිසරය හා අනෙක් තත්ත්ව ප්‍රශ්නත්ව පවතී නම් පමණක් බොහෝ වර්ගවල බිජ (විශේෂයෙන් කුඩා බිජවල) ප්‍රරෝධනය ඇරැණි.
- ආලෝක තත්ත්වය වෙනස් වන තුරු එවැනි බිජ ප්‍රරෝධනය නොවී වසර ගණනාවක් සූජ්‍යත්ව පවතියි (උදා: ක්ෂේත්‍රය සී සැම මගින් හෝ සෙවණ දී තිබුණ ගාකයක මිය යැම මගින් බිජ ප්‍රරෝධනයට උවිත ආලෝක තීවතාව ලැබා වෙයි).
- රතු ආලෝකය (660 nm තරංග ආයාමය) බිජ ප්‍රරෝධන ප්‍රතිශතය වැඩි කරන අතර, බුර රක්ත කිරණ (තරංග ආයාමට 730 nm) බිජ ප්‍රරෝධනය නිශේෂනය කරයි. ප්‍රභාරුප්‍රත්‍යන්තය මෙයට බලපානු ලැබේ.
- බිජ ප්‍රරෝධනයේ දී බිජ පැළය පස මතු පිටව පැමිණි පසු බිජාධරය දික්වීම නිශේෂනය නිල් ප්‍රභාරුප්‍රත්‍යන්තය මගින් සිදු වේ.

#### ගාක පරතරය පවත්වා ගැනීම කෙරෙහි ආලෝකයේ බලපෑම

- ගැඩිවොක්‍රෝම් මගින් ආලෝකයේ තත්ත්වය පිළිබඳ ගාකයට තොරතුරු ලබා දෙයි. එමගින් ගාකයට පිටත ඇති ආලෝක තත්ත්වයේ වෙනස්වීම්වලට අනුව අනුවර්තනය විය හැකි ය.  
උදා: වනාන්තරයක වියන් ස්තරයට යටින් ඇති සාපේක්ෂව ඉහළ ආලෝක තීවතාවක් අවශ්‍ය ගාකයක සෙවණ මග හැරීමේ ප්‍රතිචාරය දැක්වීම
- වනාන්තරයේ වියන රතු ආලෝකය විශාල වශයෙන් අවශ්‍යෝගය කිරීම හේතුවෙන් බුර රක්ත කිරණ පමණක් ඒ හරහා ගමන් කිරීමට ඉඩ සලසයි. එම බුර රක්ත කිරණ හේතුවෙන් වියනට යටින් ඇති ගාකය උසින් වර්ධනය වීමට වැඩි සම්පත් ප්‍රමාණයක් වෙන් කරයි.

- මිට සාපේක්ෂව, ආලෝකයට සූප්‍රව ම නිරාවරණය විමෙන්, බුර රක්ත කිරණවලට : රතු ආලෝකය අනුපාතය වැඩි වේ. එමගින් අතු බෙදීම උත්තේෂනය වී ගාකයේ උස වැඩි වීම නිශේෂනය වේ.

ප්‍රාථමික හට ගැනීම සඳහා ආලෝකයේ බලපෑම

- පැය 24ක කාලය තුළ ගාකය ආලෝකයට නිරාවරණය වන කාලය ප්‍රකාශ අවධියයි.
  - ප්‍රකාශ අවධිය බොහෝ ගාකවල ප්‍රශ්න හට ගැනීම පාලනය කරයි.
  - ප්‍රභා ප්‍රතිග්‍රාහක මගින් පාලනය වේ. (දූර රක්ත කිරණ: රතු ආලෝක තරංග ආයාම අනුපාතය)

## ප්‍රයෝග දික් වීම හා ප්‍රහාවර්තනය

- ශාක ප්‍රරෝධය ආලෝකය දෙසට (ඩන) හෝ ආලෝකයෙන් ඉවතට (සැණ) හෝ වර්ධනය වීම ප්‍රහාවර්තනය සි. එනම්:
  - දන ප්‍රහාවර්ති ලේස වර්ධනය වීමෙන් ප්‍රහාසංශ්ලේෂණය වඩා ගක්තිමත් කරයි.
  - ප්‍රරෝධයේ ප්‍රතිචිරුද්ධ පැතිවල සෙසලවල විෂමාකාර වර්ධනය හේතුවෙන් මේ ප්‍රතිචාරය පවත්වා ගනියි. ආලෝකය නොලැබෙන පැත්තේ සෙසල දික් වන වේගයට වඩා ආලෝකය ලැබෙන පැත්තේ සෙසල දික් වන වේගය වඩා අඩු ය.
  - ගයිවොකොම් /නිල් ආලෝක ප්‍රහාප්‍රතිග්‍රාහක සම්බන්ධ වීම.

## ಗೃಹಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಖಾರ ದೈತ್ಯವಿಮ

గర్వానువర్తనాయ

- ගුරුත්වයට ප්‍රතිච්චිතයක් ලෙස ගාකයක කඳ ඉහළට වර්ධනය වන විට මූල පහළට වර්ධනය වෙයි. එය ගුරුත්වාවර්තනයකි.
  - ගුරුත්වාවර්තනය දහ හෝ සානු විය හැකි ය.  
දදා: මූල දහ ගුරුත්වාවර්තනයක්, ප්‍රරෝගීය සානු ගුරුත්වාවර්තනයක් දක්වයි.
  - බිජ ප්‍රරෝගීය වූ විසස ම ගුරුත්වාවර්තනය ආරම්භ වේ. මේ මගින් මූල පස තුළට ගමන් කිරීමත්, කඳ ආලෝකය දෙසට ගමන් කිරීමත් තහවුරු වේ.
  - ගාක ගුරුත්වය හඳුනා ගන්නේ, තුළාශ්ම (Statolith) තැන්පත් වීම මගිනි. තුළාශ්ම යනු සනාල ගාකවල හමු වන විශේෂණය වූ ලව වර්ගයක් වන අතර, ඒවායේ පිළ්ට කණීකා ගහන වේ.
  - තුළාශ්මවලට ගුරුත්වය යටතේ සෙසලයේ පහළ කොටස්වල තැන්පත් විය හැකි ය.
  - මූලෙහි මූලාගු කොපුවේ සමහර සෙසලවල මේවා ස්ථානගත වී ඇත.

## තුලාක්ම කළුපිතය

- මුළුගේ කොපුවේ පහළ ම කොටසේ තුලාක්ම ඒකරායි විමෙන්  $\text{Ca}^{+2}$  ප්‍රතිච්‍යාප්තිය සිදු වේ, මුළු තුළ ඔක්සිනවල පාර්ශ්වීක පරිවහනය සිදු කරවයි. එහි ප්‍රතිඵ්‍යුලය ලෙස මුලේ සෙල දික්වන කළාපයේ යටිපැත්තේ  $\text{Ca}^{+2}$  හා ඔක්සින ඒකරායි විම සිදු වේයි. අධික ඔක්සින සාන්දුනය මගින් මුලේ සෙල දික් විම නිශේදනය කරයි. මෙහි ප්‍රතිඵ්‍යුලය ලෙස යටිපැත්තේ සෙමෙන් වර්ධනයක් ද උඩුපැත්තේ වඩා ශිෂ්ට දිගු විමක් ද සිදු වේ. ඒ අනුව මුළු පහළට වර්ධනය වේ.

## යාන්ත්‍රික උත්තේෂවලට ප්‍රතිච්‍යාපනය දැක්වීම

සුළුගේ අධික පරිසරයේ වර්ධනය වන ගාකවල කදන්, සාමාන්‍ය පරිසරයේ වර්ධනය වන එම විශේෂයේ ම ගාක කදන්වලට වඩා කෙටි හා මහත වේ. මේමගින් ගාකයකට අධික සුළු තත්ත්වවලට එරෙහිව නැගී සිටිය නැකි ය. මේ මගින් විද්‍යා දක්වන්නේ යාන්ත්‍රික පිබාවන්වලට ගාක දක්වන සංවේදිතාවයි. යාන්ත්‍රික බාධා නිසා ගාක ආකාරවල ඇති වන වෙනස්වීම් ස්පර්ශරුපතනය ලෙස නම් කෙරේ.

ගාක පරිණාමයේ දී සමහර ගාක විශේෂ 'ස්පර්ශ විශේෂයෙන්' බවට පත්ව ඇත. ආරෝහක ගාකවල ඇති පහුරු ආධාරක වටා සීසුයෙන් දෙර ගැසෙමින් එතෙයි. සාමාන්‍යයෙන් ආධාරයක් ස්පර්ශ වන තෙක් පහුරු සාපුව වර්ධනය වේයි. ස්පර්ශය හේතුවෙන් පහුරු ප්‍රතිච්‍යාපනය ඇතිවල විෂමාකාර වර්ධනයක් උත්තේෂනය වේ. ආධාරයක් දෙසට පහුරුක් දක්වන දිගානත වර්ධනය ස්පර්ශාවර්තනයයි.

අනෙකුත් ස්පර්ශ විශේෂයෙන් ස්පර්ශයට ප්‍රතිච්‍යාපනය දක්වන්නේ වේගවත් පත්‍ර වලනයක් මගිනි. උදා: *Mimosa pudica* ස්පර්ශ කළ විට එහි පත්‍රිකා නැකිලේ. ස්පර්ශය හේතුවෙන් උපධානය නම් විශේෂනය වූ වාලක අවයවයේ ගුනතාවය ක්ෂණිකව නැති විමෙන් (විදුන වී) පත්‍රිකා නැකිලේ. මේ ප්‍රතිච්‍යාපනය සප්රේෂන්නමනය (thigmonasty) නම් වේ.

## විවිධ උත්තේෂවලට ප්‍රතිච්‍යාපනය දක්වීමේදී ගාක වර්ධක ද්‍රව්‍ය / හෝමෝනවල / යාමකවල කාර්යභාරය

හෝමෝන සාමාන්‍යයෙන් ඉතා සුළු ප්‍රමාණවලින් නිපදවෙන, නිපදවූ ස්ථානයේ සිට ජීවියාගේ වෙනස් කොටසකට පරිච්ඡෙනය වන, ඉලක්ක සෙලවල ප්‍රතිච්‍යාපනයක් ජ්‍යෙෂ්ඨය කරන හෝ සහ ගාකයේ වර්ධනයට හා විකසනයට බලපැමක් ඇති කරන සංඡා අණු වේ. මෙම අර්ථකථනයන් සමඟ, ගාකයේ සිදු වන සමහර කායික විද්‍යාත්මක ක්‍රියාවලි විස්තර කිරීමට තරමක් අපහසු වේ. මිට අමතරව ගාක හෝමෝන ලෙස සැලකෙන සමහර සංඡා අණු ස්ථානියට ක්‍රියා කරයි. එනිසා ගාක වර්ධක යාමක ලෙස පුළුල් පදයක් හාවිතය වඩාත් සුදුසු ලෙස පෙනේ.

ශාක වර්ධක යාමක ස්වාභාවික හෝ සංශේල්පිත කාබනික සංයෝග වන අතර, ඒවා ගාකයේ විශේෂීත කායික විද්‍යාත්මක ක්‍රියාවලි විකරණය කිරීම හෝ පාලනය කිරීම සිදු කරයි.

ශාක හෝමෝන සහ සත්ත්ව හෝමෝන අතර, යම් වෙනස්කම් පවතින හෙයින් ගාක ජීව විද්‍යාඥයෝ ගාක හෝමෝන යන පදයට වඩා ගාක වර්ධක යාමක යන පදය භාවිත කිරීමට කැමැත්තක් දක්වති. එනිසා ගාක හෝමෝන සහ ගාක වර්ධක ද්‍රව්‍ය එක සමාන ලෙස සැලකේ. එහෙත් ගාක හෝමෝන ඉතා කුඩා සාන්දුණයක දී වුව ක්‍රියාකාරී වේ.

ප්‍රධාන ගාක හෝමෝන / වර්ධක යාමක ලෙස ඔක්සින, ගිලරලින, සයිටොකයිනින, ඇඛිසිසික් අම්ලය, එතිලින් හා ජැස්මොනෝට (ජැස්මොනික් අම්ල) සැලකේ.

හෝමෝනය	කෘත්‍යාය
මක්සින	අඩු සාන්දුණයක දී කඳ දික් වීම උත්තේෂනය කරයි. පාර්ශ්වික හා ආගන්තුක මුල් සැදීම දිරි ගන්වයි. එල විකසනය යාමනය කරයි. අගුස්ථ ප්‍රමුඛතාව දිරි ගන්වයි. ප්‍රභාවර්තනය සිදු කරයි. ගුරුත්වාවර්තනය සිදු කරයි. සනාල පටක විහේදනය දිරි ගන්වයි. පත්‍ර ජේදනය වළක්වයි.
ගිලරලින	කඳ දික් වීම උත්තේෂනය කරයි. පරාග විකසනය උත්තේෂනය කරයි. පරාග නාලයේ වර්ධනය උත්තේෂනය කරයි. එල වර්ධනය උත්තේෂනය කරයි. බේජ විකසනය හා ප්‍රරෝගණය උත්තේෂනය කරයි. ලිංග නිර්ණය හා යොවුන් අවධිවල සිට පරිණත අවධි දක්වා සංක්‍රමණය යාමනය කරයි.
සයිටොකයිනින	කඳන් හා මුල්වල සෙල විභාජනය යාමනය කරයි අගුස්ථ ප්‍රමුඛතාව විකරණය කිරීම හා කක්ෂීය අංකුර වර්ධනය දිරි ගන්වයි. අපායන පටකවලට පෝෂක වලනයට දිරි ගන්වයි. බේජ ප්‍රරෝගණය උත්තේෂනය කරයි පත්‍ර වංද්ධනාව පමා කරයි.

හෝමෝනය	කෘතාය
ඇබේසිසික් අම්ලය	වර්ධනය නිශේෂනය කරයි නියං ආතති තත්ත්වලදී පූර්වී දිරි ගන්වයි. විජ සුජ්‍යතාව දිරි ගන්වමින් විජ ප්‍රරෝගණ කළින් සිදු වීම නිශේෂනය කරයි. පතු වෘද්ධතාව දිරි ගන්වයි. වියලිම දරා ගැනීම දිරි ගන්වයි.
එතිලින්	බොහෝ එල වර්ග ඉදීම දිරි ගන්වයි. පතුවල ජේදනය දිරි ගන්වයි. විජපැළවල ත්‍රිත්ව ප්‍රතිචාර දිරි ගන්වයි (කද දික් වීම නිශේෂනය කරයි. පාර්ශ්වික වර්ධනය දිරි ගන්වයි, තිරස් වර්ධනය දිරි ගන්වයි). වෘද්ධතාව වේගවත් කරයි මුල් හා මූලකේෂ වර්ධනය දිරි ගන්වයි. අන්තාසි කුලයේ ගාකවල මල් හට ගැනීම ප්‍රෝග්‍රැම කරවයි.

## පේට් හා අපේරේට් ආතති අවස්ථාවන්හිදී ගාක දක්වන ප්‍රතිචාර

### ආතති

ඡාකවල පැවැත්ම, වර්ධනය හා ප්‍රජනනය කෙරෙහි පරිසරය තුළ ඇති සාධක මගින් හානිකර බලපෑම් ඇති කරයි. ආතති ආකාර දෙකකි.

පේට් ආතති (පේට් සාධක මගින්)

අපේරේට් ආතති (අපේර්ව සාධක මගින්)

### අපේරේට් ආතති

- සුලබ අපේරේට් ආතති තත්ත්ව ගණනාවක් අතරින් පහත දැක්වෙන ආතති සාකච්ඡා කෙරේ.
  - නියං ආතති
  - සිතල ආතති
  - ලවණ ආතති

### නියං ආතති

- ඡාකයකට ජලය අවශ්‍යාත්‍යන් කෙරෙන දිසුතාවට වඩා උත්ස්වේදනය මගින් ජලය බැහැර වන දිසුතාව වැඩි නම් ගාක මැලවීම සිදු වෙයි. එමෙන් ම දිගු කාලයක් නියගය පවතින විට ගාක මිය යැමට පවා හැකි ය. ජලය හිග/නියග තත්ත්ව යටතේ ඡාකවල පැවැත්ම තහවුරු කර ගැනීමට අදාළ පාලන පද්ධති ගාක සතු ය.
- ජලය හිග වූ විට ඇබැසිසික් අම්ලය නිපදවීම හා නිදහස් වීම උත්තේතනය වෙයි. (ABA) පාලක සෙසලවල පටල මත ක්‍රියා කරමින් පූරිකා වැසියැමට ලක් කරවා උත්ස්වේදනය අඩු කරවයි. තාණ පත්‍ර රෝල් වී, බවයක් ආකාරයට සැදිමෙන් පෘෂ්ඨ වර්ගේ පාලක අඩු වීමෙන් උත්ස්වේදනය අඩු වේ. නියං කාලවලදී සමහර ගාක පත්‍ර හැඳි.

### සිතල ආතති

- සෙසලයක පටලයේ උෂ්ණත්වය යම් අවධි උෂ්ණත්ව මට්ටමකට වඩා අඩු වන විට එහි තරලමය ස්වභාවය තැකි වේ. එයට හේතුව පටලයේ ඇති ලිපිඛ අණු ස්ථිරික ව්‍යුහයක් බවට පත් වෙමින් අවහිර වීමයි. එවිට පටලය හරහා ද්‍රව්‍ය පරිවහනය වීම වැළකී, සෙසලිය ක්‍රියා කෙරේ බලපෑම් ඇති කරයි. එමෙන් ම සිතලට ප්‍රතිචාරයක් ලෙස ගාක සෙසලවල ජ්ලාස්ම පටලයේ ලිපිඛ සංයුතිය වෙනස් කරයි. අසංත්‍යේත මේද අම්ල අනුපාතය වැඩි කර, අඩු උෂ්ණත්වයේදීත් පටලය වැඩි තරලමය බවකින් තබා ගනී.
- ජලය මේදීම ද සිතල ආතතියකි. ද්‍රව්‍යවලින් සරු සයිටොසෝලයේ ජලය මේදීමට පෙර, සෙසල බිත්තියේ හා අන්තරසෙසලිය අවකාශවල ජලය මේදීය. සෙසල බිත්ති තුළ ද්‍රව්‍ය ජලය අඩු වීම මගින් බහිෂ්සෙසලිය ජල විහාරය අඩු කර සයිටොසෝලයෙන් ජලය පිට වීමට හේතු වේ. එහි ප්‍රතිචාරය ලෙස සෙසල ජ්ලාස්මයේ අධික ද්‍රව්‍ය සාන්දුන්‍යයක් ඇති වේ. මේ තත්ත්වය හානිකර වී සෙසලය මිය යැමට හේතුවිය හැකි ය.
- මේදීම ඔරෝත්තු දෙන ඡාකවල, ශිත සානුවේ ආරම්භයට පෙර සිනි වැනි විශේෂ ද්‍රව්‍යවල සෙසලජ්ලාස්මය මට්ටම ඉහළ නංවා ජල හානිය අඩුකර සෙසලය විජලනයට ලක් වීම වළකයි.

### ලවණ ආතති

- ලවණ ආතති - පස තුළ වැඩිපුර ලවණ ඇති විට (ඉහළ ලවණතාව) පාංශු දාචුවනයේ ජල විහවය අඩු වේ. ඒ හේතුවෙන් පසේ සිට මුල් දක්වා ජල විහව අනුකූලනය අඩු වෙයි. මෙය මුල් මගින් ජලය අවශ්‍යෝගනය අඩු වීමට මගපාදයි.
- සාමාන්‍යයෙන් පස තුළ ඉතා වැඩි ලවණතාව ගාකවලට විෂ වේ. බොහෝ ගාක ඉහළ සාන්දලන් හොඳින් දරා ගත හැකි දාචු නිපදවා, මධ්‍යස්ථා පාංශු ලවණතාවයට ප්‍රතිචාර දක්වයි. ඒවා කාබනික සංයෝග වන අතර, එවා මගින් සෙසලයේ ජල විහවය, පාංශු දාචුවනයේ ජල විහවයට වඩා, වැඩි සානු අගයක් පවත්වා ගනී.
- ඇතැම් ගාකවල ලවණ ගුන්ලී හරහා වැඩිපුර ඇති ලවණ පත්‍ර පෘෂ්ඨය හරහා ගාකයෙන් බැහැර කරයි. මේවා ලවණ දරා ගන්නා ගාකවල දැකිය හැකි ය. (ලවණ ගාක). උදා: කඩ්පාලාන ගාක වැඩි ප්‍රමාණයක්.

### ජේව ආතති

ගාක පලිබෝධයන් හා ව්‍යාධිජනකයන්ගෙන් ආරක්ෂා වන ආකාරය,

- ගාක ආරක්ෂක යන්තුණවල දී, සමහර සංයෝග හා ව්‍යුහ ගාකයේ පවතින අතර, සමහර ඒවා ආසාදනය වූ පසුව හා පලිබෝධකයන්ගේ ආක්‍රමණවලට පසුව ඇති වේ. එනිසා ආරක්ෂක යන්තුණ වර්ග දෙකකට බෙදිය හැකි ය. පෙර සිට පැවති යන්තුණ හා ප්‍රේරිත යන්තුණ ලෙස ය.

### පෙර සිට පැවති ව්‍යුහමය හා රසායනික ආරක්ෂක යන්තුණ

- අපිවර්මිය සෙසල ආවරණය කරන ඉටි සහ උපිවර්මයේ ප්‍රමාණය සහ තත්ත්වය
- අපිවර්මිය සෙසල බිත්තිවල ව්‍යුහය හා සනකම
- පූරිකාවල ප්‍රමාණය, ස්ථානය හා හැඩිය
- ද්විතීයික පරිවාත්තිජ කාණ්ඩ (෋දා: නිකොටින්), පිනෝල (ඡලැවනොයිඩ්, ලිග්නින් සහ ටැනීන්), වර්ගනොයිඩ් (ඇසඩ්බිර්ක්ටින් (Azadirachtin)) සහ ලෙක්ටින්
- කටු, තුණ්ඩ්, උරිකෝම
- රසායනික ආරක්ෂක යන්තුණවලට ද්විතීයික පරිවාත්තිජ කාණ්ඩ නිපද වීම අයත් වේ. එනම්, සයනොත්තිනික ග්ලයිකොසයයිඩ් වැනි විෂ සංයෝග, නිකොටින් වැනි ඇල්කොලයිඩ්, ඡලැවනොයිඩ් වැනි ගිනෝලික සංයෝග, ලිග්නින් හා ටැනීන්, වර්ගනොයිඩ් (ඇසඩ්බිර්ක්ටින් (Azadirachtin)) හා ලෙක්ටින්)

### ප්‍රේරිත ව්‍යුහමය හා රසායනික ආරක්ෂක යන්තුණ

- සෙසල බිත්තියේ රුප විද්‍යාත්මක වෙනස් වීම
- වල්කය හා තේදස්තරය සැදිම
  - පිනෝලික සංයෝග නිපදවීම
  - විෂ සංයෝග නිපදවීම
  - දිලිර සෙසල බිත්ති බිඳ හෙළන හෝ කාම් අවයවලට හානි කරන එන්සයිම නිපදවීම