02

ජීවයේ රසායනික හා සෛලීය පදනම

ජීවි ද්‍රව්‍යවල මූලද්‍රව්‍යමය සංයුතිය

පෘථිවි කබොලෙහි ස්වාභාවිකව පවතින මූලද්‍රව්‍ය අනූදෙකක් (92) පමණ ඇත. නිරෝගි 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).

ජීවි 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 (ෆ්ලූවොරීන්), I (අයඩීන්), Fe (යකඩ), Mo (මොලිබ්ඩිනම්), Mn (මැංගනීස්), Se (සෙලිනියම්), Si (සිලිකන්), Sn (ටින්), V (වැනේඩියම්) සහ Zn (සින්ක්).

ජීවය සඳහා වැදගත් වන ජලයේ භෞතික සහ රසායනික ගුණ

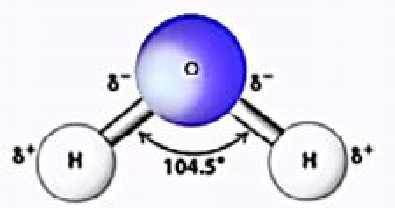
ජලය ඉතා වැදගත් අකාබනික අණුවකි. ජලය නොමැතිව මේ ග්‍රහලෝකය තුළ ජීවය පැවැත්මට නොහැකි ය. ජලය පහත සඳහන් හේතු නිසා වැදගත් වේ.

- ජීවි 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 ජීවි භාවය පවත්වාගෙන යෑමට හැකියාව ලබා දෙයි. ජල අණුව, කුඩා ධ්‍රැවීය, කෝණික අණුවකි.

δ^+ - භාගිකව ධන ආරෝපිත

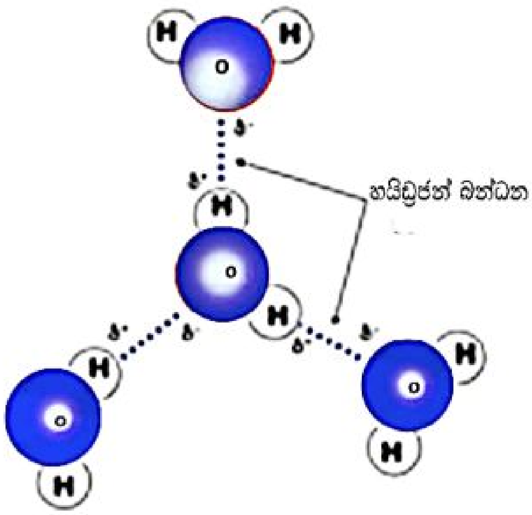
δ^- - භාගිකව ඍණ ආරෝපිත



රූපය 2.1 ජල අණුවේ රසායනික ව්‍යුහය

ධ්‍රැවීයතාව යනු අණුවක් තුළ අසමාන ලෙස ආරෝපණ ව්‍යාප්ත වීමයි. ජල අණුවක ඇති ඔක්සිජන් පරමාණුව සුළු වශයෙන් ඍණ 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 මෙ හයිඩ්‍රජන් බන්ධන මගින් 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 ශෛලමය 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 ^0C 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: ග්ලිසරල්ඩිහයිඩ් (පොස්ෆෝග්ලිසරල්ඩිහයිඩ් ට්‍රයෝසවල ව්‍යුත්පන්නයකි)

4C - ටෙට්‍රෝස .- උදා: එරිත්‍රෝස් (ස්වභාවයේ විරලය)

5C - පෙන්ටෝස - උදා: රයිබෝස්, ඩිඔක්සිරයිබෝස්, රිබියුලෝස් (RuBP යනු රිබියුලෝස් වල ව්‍යුත්පන්නයකි.)

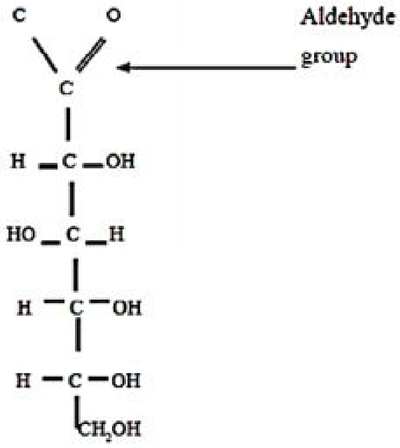
6C - හෙක්සෝස - උදා: ග්ලූකෝස්, ෆ්‍රක්ටෝස්, ගැලැක්ටෝස්

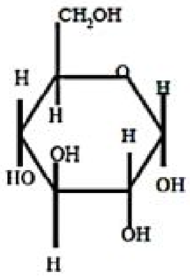
කාබොනයිල් කාණ්ඩයේ (කීටෝ, ඇල්ඩෝ) වර්ගය අනුව ඒවා වර්ග කෙරේ.

a) ඇල්ඩෝස් - ග්ලූකෝස්, ගැලැක්ටෝස්

b) කීටෝස් - ෆ්‍රක්ටෝස්

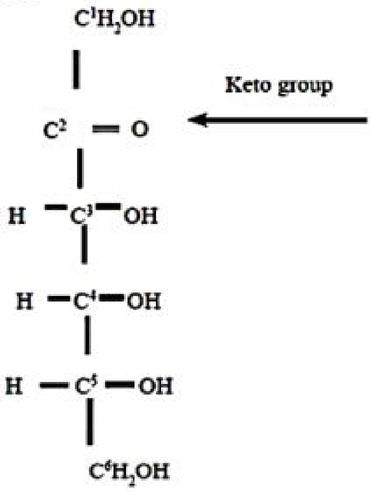
Aldose

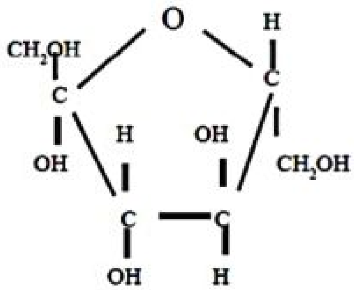




රූපය 2.3 ග්ලූකෝස්වල සන ආකාරය   රූපය 2.4 ග්ලූකෝස් අණුවේ ජලීය ආකාරය

Ketose





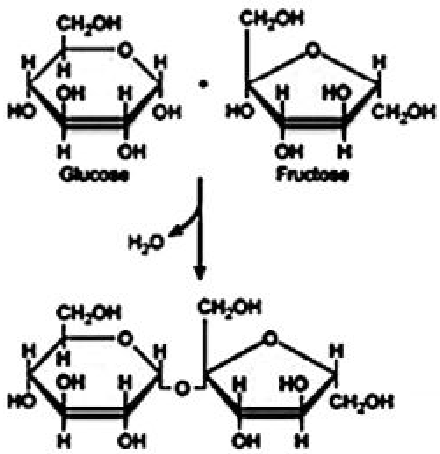
රූපය 2.5 ෆ්රක්ටෝස්වල සන ආකාරය   රූපය 2.6 ෆ්රක්ටෝස්වල ජලීය ආකාරය

(රසායනික ව්‍යූහ මතක තබා ගැනීමට අවශ්‍ය නැත)

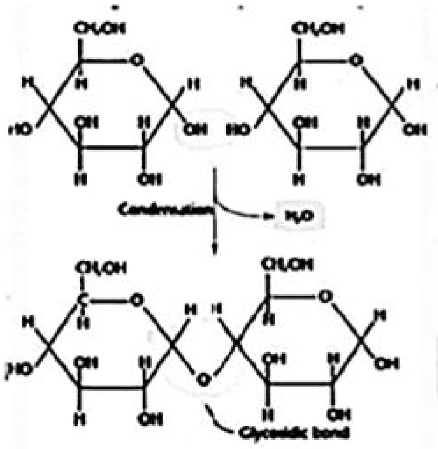
ජලීය මාධ්‍යවල දී සමහර මොනොසැකරයිඩ වළලු ආකාරයෙන් ඇත.

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 $\xrightarrow{\text{සංඝනනය}}$ මොල්ටෝස් + H_2O

ග්ලූකෝස් + ෆරක්ටෝස් $\xrightarrow{\text{සංඝනනය}}$ 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 (මොල්ටෝස්, 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.
- ඩේලියා ආකන්ද තුළ ඉනියුලින් ශක්ති ප්‍රභවයක් ලෙස ෆ්‍රක්ටෝස් ගබඩා කරයි.

b) ව්‍යුහමය පොලිසැකරයිඩ

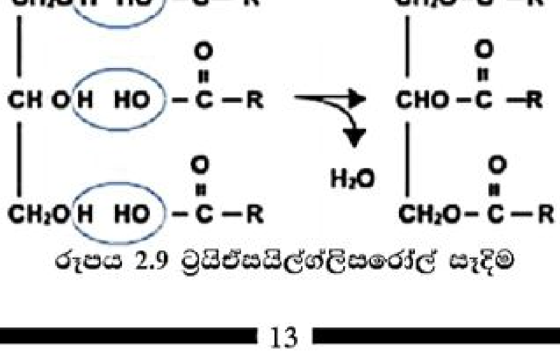
- ශාක සහ හරිත ඇල්ගී (chlorophytes) සෛල බිත්තියේ සෙලියුලෝස්
- ශාක පටකවල මධ්‍ය සුස්තරයේ පෙක්ටීන්
- ශාක සෛල බිත්තියේ හෙමිසෙලියුලෝස්
- ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටික සෛල බිත්තියේ පෙප්ටිඩෝග්ලයිකෑන්
- දිලීර සෛල බිත්තියේ සහ අත්‍රෝපෝඩාවන්ගේ පිට සැකිල්ලෙහි කයිටීන්

ලිපිඩ

- ජල භීතික 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 වර්ගඃ 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 ට්‍රයිඇසයිල්ග්ලිසරෝල් ලෙස හැඳින්වේ.



රූපය 2.9 ට්‍රයිඇසයිල්ග්ලිසරෝල් 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

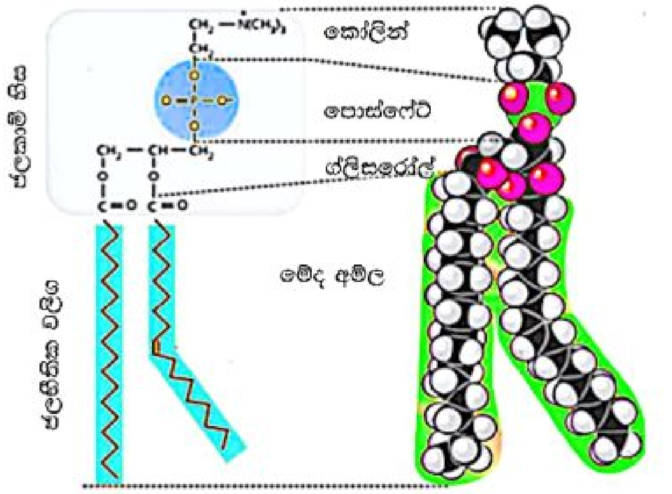
(b) ට්‍රාන්ස් (*Trans*) අසංතෘප්ත මේද

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 මගින් පොස්ෆොලිපිඩ අණුවටට ඍණ (-) විද්‍යුත් ආරෝපණයක් ලබාදෙයි. අමතර ධ්‍රැවීය අණුවක් හෝ කුඩා ආරෝපිත අණුවක් ද පොස්ෆේට් කාණ්ඩයට බැඳී ඇත. උදා: කෝලීන්

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

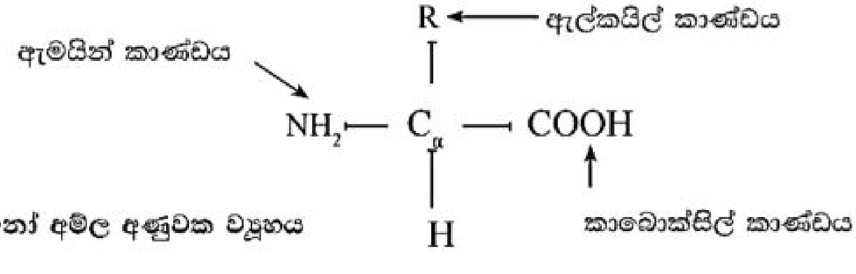
(ව්‍යුහය මතක තබා ගැනීම අවශ්‍ය නැත)

ලිපිඩවල කෘත්‍ය

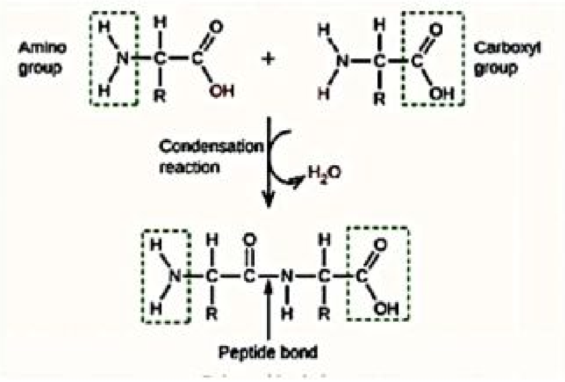
- ආහාරවල ශක්ති ප්‍රභවයක් ලෙස සංචිත කිරීම (ට්‍රයිග්ලිසරයිඩ වන මේද සහ තෙල්)
- ප්ලාස්ම පටලයේ තරලමය ස්වභාවය පවත්වාගනී. (පොස්ෆොලිපිඩ, කොලෙස්ටෙරෝල්)
- දේහය තුළ පරිවහනය වන සංඥා අණු ලෙස ක්‍රියා කරයි (උදා: හෝමෝන)
- සත්ත්ව සෛල පටලයේ සංඝටකයක් ලෙස (කොලෙස්ටෙරෝල්)

ප්‍රෝටීන

ප්‍රෝටීන ඇමයිනෝ අම්ලවලින් සෑදී ඇත. ප්‍රෝටීන සෑදීමට විවිධ ඇමයිනෝ අම්ල අණු විස්සක් සහභාගි 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

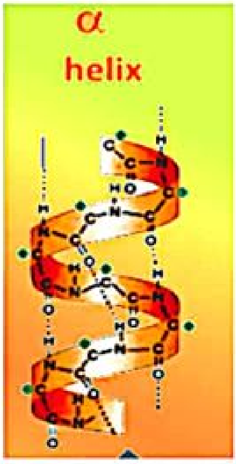
ප්‍රෝටීනයක ප්‍රාථමික ව්‍යුහය යනු පෙප්ටයිඩ බන්ධන මඟින් සම්බන්ධ වීමෙන් රේඛීයව සකස් වූ ඇමයිනෝ අම්ලවල අනන්‍ය අනුපිළිවෙළකි.

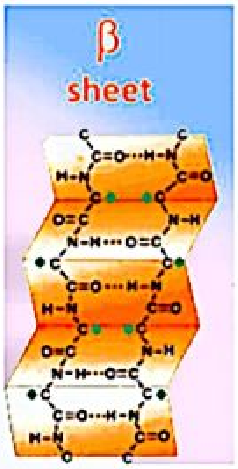
(b) ද්විතීයික ව්‍යුහය

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: කෙරටීන්
- 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 ද්විතීයික පොලිපෙප්ටයිඩ දාමය පුළුල්ව නැමීමෙන් සහ එතීමෙන් ඇති වන නිශ්චිත, සුසංහිත, අනන්‍ය වූ කෘත්‍යමය සහ ත්‍රිමාන හැඩයයි.

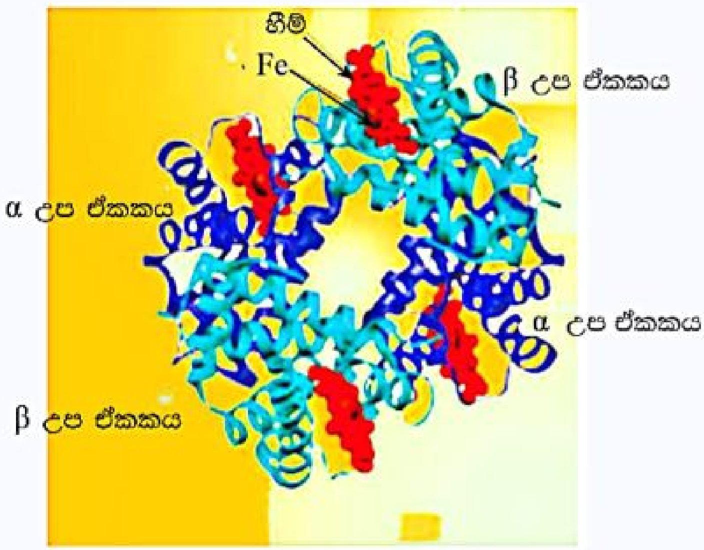
1. හයිඩ්‍රජන් බන්ධන මඟින්
2. ඩයිසල්ෆයිඩ බන්ධන මඟින්
3. අයනික බන්ධන මඟින්
4. වැන්ඩවාල් අන්තර්ක්‍රියා/ ජලභීතික අන්තර්ක්‍රියා

උදා: බොහෝ එන්සයිම, මයෝග්ලොබීන්, 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: හිමොග්ලොබීන්, කොලැජන්



රූපය 2.4 හිමොග්ලොබින් අණුවේ ව්‍යුහය

ප්‍රෝටීනවල දුස්වභාවීකරණය

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

ප්‍රෝටීනවල දුස්වභාවීකරණයට බලපාන කාරක

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

ප්‍රෝටීනවල කෘත්‍ය

වගුව 2.2 ප්‍රෝටීනවල කෘත්‍ය

ප්‍රෝටීන වර්ග	උදාහරණ	කෘත්‍ය
උත්ප්‍රේරක	පෙප්සින්, 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	ඇක්ටීන්/ මයෝසීන්	පේශි තන්තු සංකෝචනය
ආරක්ෂක	ඉමියුනොග්ලෝබියුලින්	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,

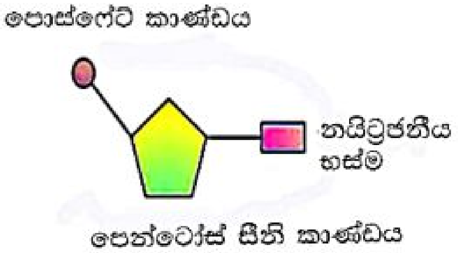
1. DNA (ඩිඔක්සිරයිබෝස් නියුක්ලෙයික් අම්ල)
2. RNA (රයිබෝස් නියුක්ලෙයික් අම්ල)

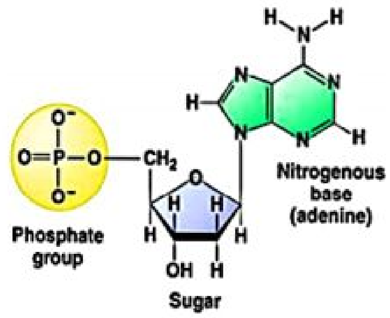
නියුක්ලියෝටයිඩවල ව්‍යුහය

නියුක්ලියෝඩයිඩවල සංඝටක තුනක් ඇත. එනම් පෙන්ටෝස් සීනි, නයිට්‍රජනීය භස්ම සහ පොස්ෆේට් කාණ්ඩ.

පොස්ෆේට් කාණ්ඩය රහිත නියුක්ලියොටයිඩ, නියුක්ලියෝසයිඩ ලෙස හඳුන්වයි.

උදාඃ ඇඩිනෝසින්, ගුවනෝසින්





රූපය 2.15 නියුක්ලියෝටයිඩයක ව්‍යුහය

(රසායනික ව්‍යුහ මතක තබා ගැනිමට අවශ්‍ය නැත)

පෙන්ටෝස් සීනි

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

නයිට්‍රජනීය භස්ම

නයිට්‍රජනීය භස්ම ප්‍රධාන කාණ්ඩ දෙකක් ඇත. එනම්ඃ

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

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

පොස්ෆේට කාණ්ඩය

නියුක්ලෙයික් අම්ලවලට ආම්ලික ස්වභාවය ලබා දෙයි.

නියුක්ලෙයික් අම්ල සෑදිම.

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 ගණනක් සම්බන්ධ වීමෙන් සෑදෙන පොලිනියුක්යෝටයිඩ දාමවලින්

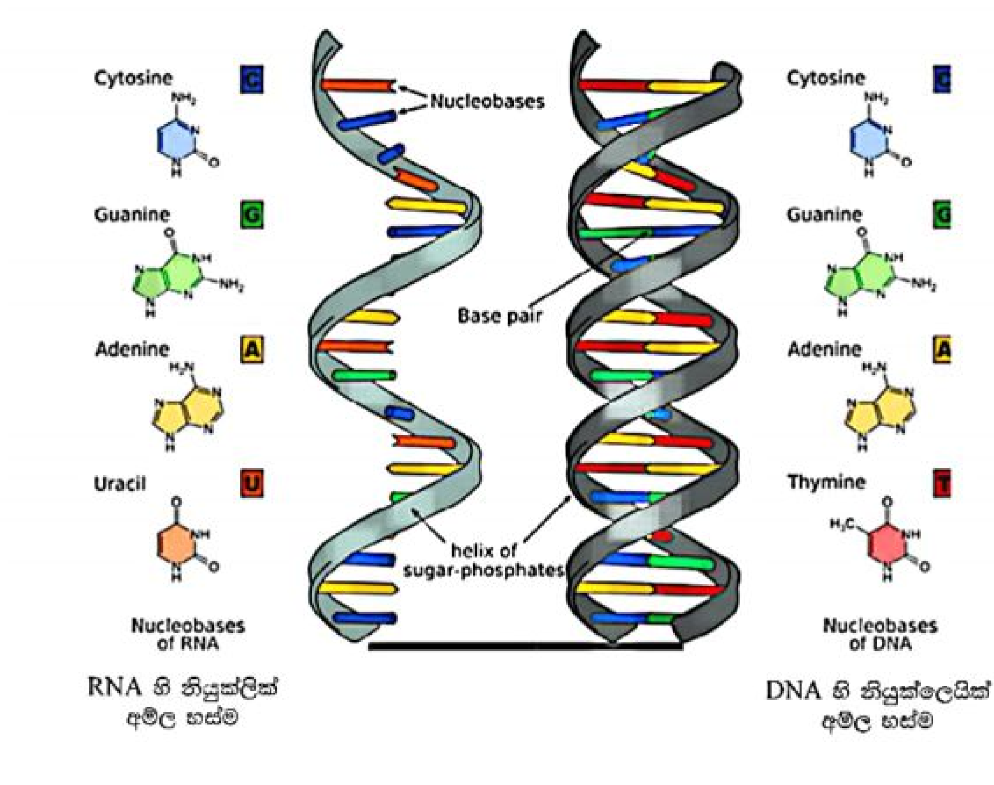
නියුක්ලෙයික් අම්ල සාදයි. මෙසේ බන්ධන ඇති වීම නිසා සීනි - පොස්ෆේට් ඒකකවල පුනරාවර්තන රටාවක් සහිත පිටකොන්දක් සෑදේ. නියුක්ලෙයික් අම්ල, නියුක්ලියොටයිඩවල රේඛීය බහුඅවයවකයන් ය. සහභාගි වන සීනි අණු ආකාරය මත නියුක්ලෙයික් අම්ල වර්ග දෙකකි. නියුක්ලියෝටයිඩයේ අඩංගු වන සීනි අණුව ඩිඔක්සිරයිබෝස් නම් නියුක්ලෙයික් අම්ලය DNA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

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

DNA අණුවේ ව්‍යුහය (වොට්සන් සහ ක්‍රික් ආකෘතිය)

මනඃකල්පිත 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 භස්ම යුගලනය වී ඇත. යුගලනය වූ නයිට්‍රජනීය භස්ම අතර, ඇති හයිඩ්‍රජන්



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 රයිබෝනියුක්ලියෝටයිඩවලින් 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,

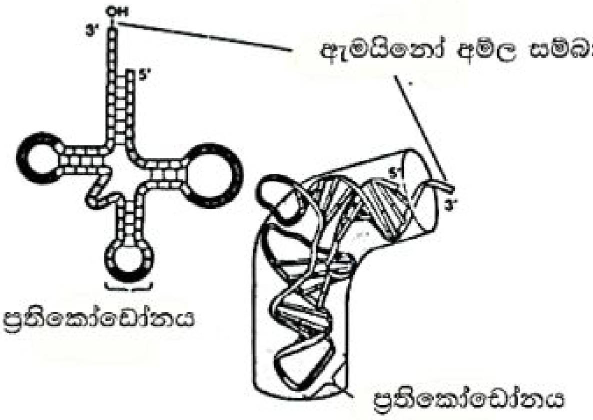
1. පණිවිඩකාරක RNA (m-RNA- Messenger RNA)
2. සංක්‍රාමී RNA (t-RNA - Transfer RNA)
3. රයිබෝසෝම RNA (r-RNA - Ribsomal RNA)

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.
  - න්‍යෂ්ටිප්ලාස්මයේ 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 භස්ම ඇත U නැත.
   RNA වල A, U, G, සහ C යන භස්ම 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 අණ්වීක්ෂවල දායකත්වය

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

ආලෝක අණ්වීක්ෂය

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 අණ්වීක්ෂය වන්නේ තනි විශාලක කාචයයි.

සංයුක්ත ආලෝක අණ්වීක්ෂය

පාසල් විද්‍යාගාරවල සහ වෛද්‍ය රසායනාගාරවල චිකිත්සා උපකරණයක් (රෝග හඳුනා ගැනීමේ උපකරණයක්) ලෙස සුලබව සංයුක්ත ආලෝක අණ්වීක්ෂය භාවිත කරයි.
විභේදන බලය සහ විශාලනය යනු අණ්වීක්ෂවල ඇති වැදගත් පරාමිතීන් දෙකකි.
විශාලනය යනු යම් වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බයේ ප්‍රමාණය එම වස්තුවේ සත්‍ය ප්‍රමාණයට දක්වන අනුපාතයයි. සාමාන්‍යයෙන් ආලෝක අණ්වීක්ෂයේ 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, තිබිය යුතු අවම දුරයි. (ආලෝක අණ්වීක්ෂයේ විභේදන බලය 0.2 μm ක් වේ). එය නිදර්ශකයේ පැහැදිලි බව පිළිබඳ මිනුමකි. විභේදනය මත අණ්වීක්ෂයක 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 අණ්වීක්ෂය

ආලෝකයේ තරංග ආයාමය මගින් 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 අණ්වීක්ෂය දියුණු විය. ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂයේ දී ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයක් නිදර්ශකය හරහා හෝ එහි මතුපිට පෘෂ්ඨයට නාභිගත කරයි. සෛද්ධාන්තිකව ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂයට වස්තුවක් 1×10^{8} වාරයක් විශාලකල හැකි විය යුතු ය. ප්‍රායෝගිකව ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂය මගින් 5×10^{5} වාරයක විශාලනයක් ලබා දෙයි. ආලෝක අන්වීක්ෂය මගින් අනාවරණය කර ගැනීමට නොහැකි බොහෝ ඉන්ද්‍රියිකා සහ අනෙක් උපසෛලීය ව්‍යුහ ඉලෙක්ට්‍රෝන අන්වීක්ෂය මගින් අනාවරණය කර ඇත.

ඉලෙක්ට්‍රෝන අන්වීක්ෂ වර්ග දෙකකි.

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

සම්ප්‍රේෂණ ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂය (TEM)

සෛලයේ අභ්‍යන්තර ව්‍යුහ අධ්‍යයනය සඳහා භාවිත කරයි. මේ අණ්වීක්ෂයේ 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 මගින් නිදර්ශකය වර්ණ ගන්වයි. නිදර්ශකය තුළින් ගමන් කරන ඉලෙක්ට්‍රෝන රටාව, (ප්‍රතිබිම්බය) තිරයක් මතට ප්‍රදර්ශනය කරයි. නිදර්ශකය තුළින් ගමන් කරන ඉලෙක්ට්‍රෝන වැඩි ප්‍රමාණයක්, ව්‍යුහ ඝනව වර්ණ ගැන්වී ඇති ප්‍රදේශවල ප්‍රදර්ශනය වේ.

පරිලෝකන ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂය (SEM)

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

වගුව 2.3 ආලෝක අණ්වීක්ෂය සහ ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂය අතර, වෙනස්කම්

ආලෝක අණ්වීක්ෂය	ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂය
ආලෝක කිරණ නාභිගත කිරීමට වීදුරු 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 යීස්ට්) බහු සෛලික ශාකයක් හෝ සත්ත්වයකු සෑදිය හැකි හෝ ජීවී ලෙස සැලකිය හැකි මූලික ඒකකය සෛලයයි. ජීවයේ මූලික ව්‍යුහමය සහ කෘත්‍යමය ඒකකය සෛලයයි. ද්‍රව්‍යවල සෛලයක් මගින් 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 මගින් 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: ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටික (Prokatyotic) සහ සූන්‍යෂ්ටික (Eukaryotic) වේ. සියලුම සෛලවලට පොදු මූලික ලක්ෂණ කිහිපයකි. එනම්:

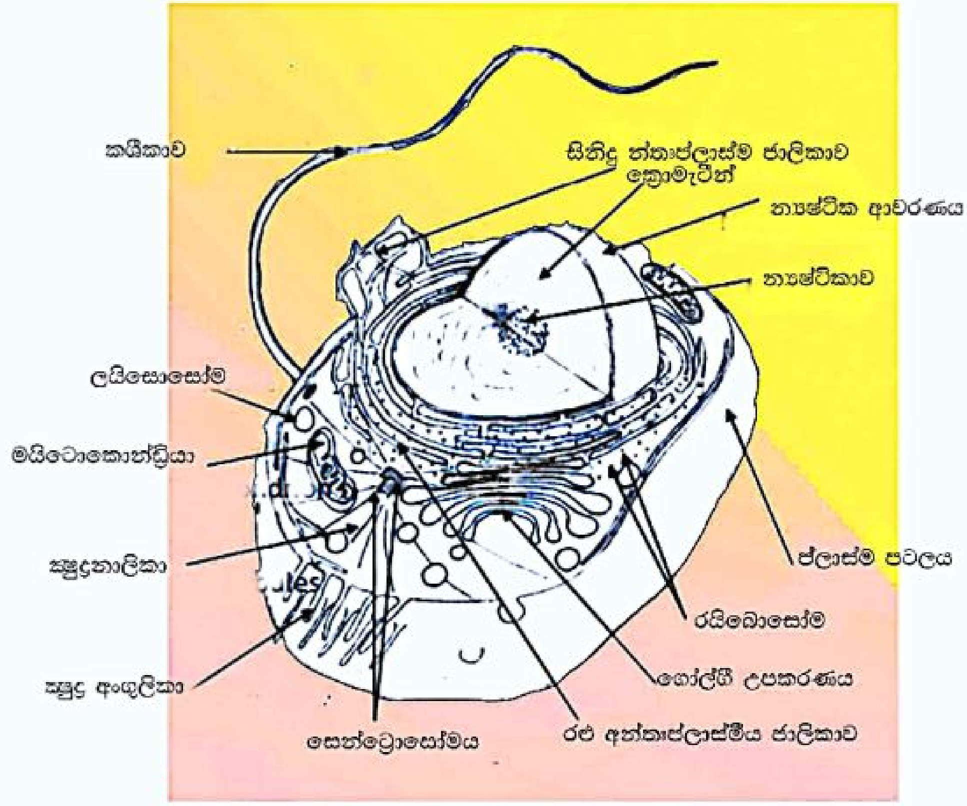
- සියළුම සෛල වරණීය බාධකයක් වන ප්ලාස්ම පටලයෙන් වටවී ඇත.
- සෛලය තුළ සයිටොසොලය ලෙස හඳුන්වන අර්ධ තරලමය සහ ජල්ලිමය ද්‍රව්‍යයක් ඇත. උපසෛලීය සංඝටක සයිටොසොලය තුළ අවලම්බනය වී ඇත.
- ප්‍රවේණික ද්‍රව්‍යය ලෙස DNA ඇත.
- සියලුම සෛලවල රයිබොසෝම ඇත.

වගුව 2.4 ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටික සහ සූන්‍යෂ්ටික සෛල අතර, ඇති වෙනස්කම්

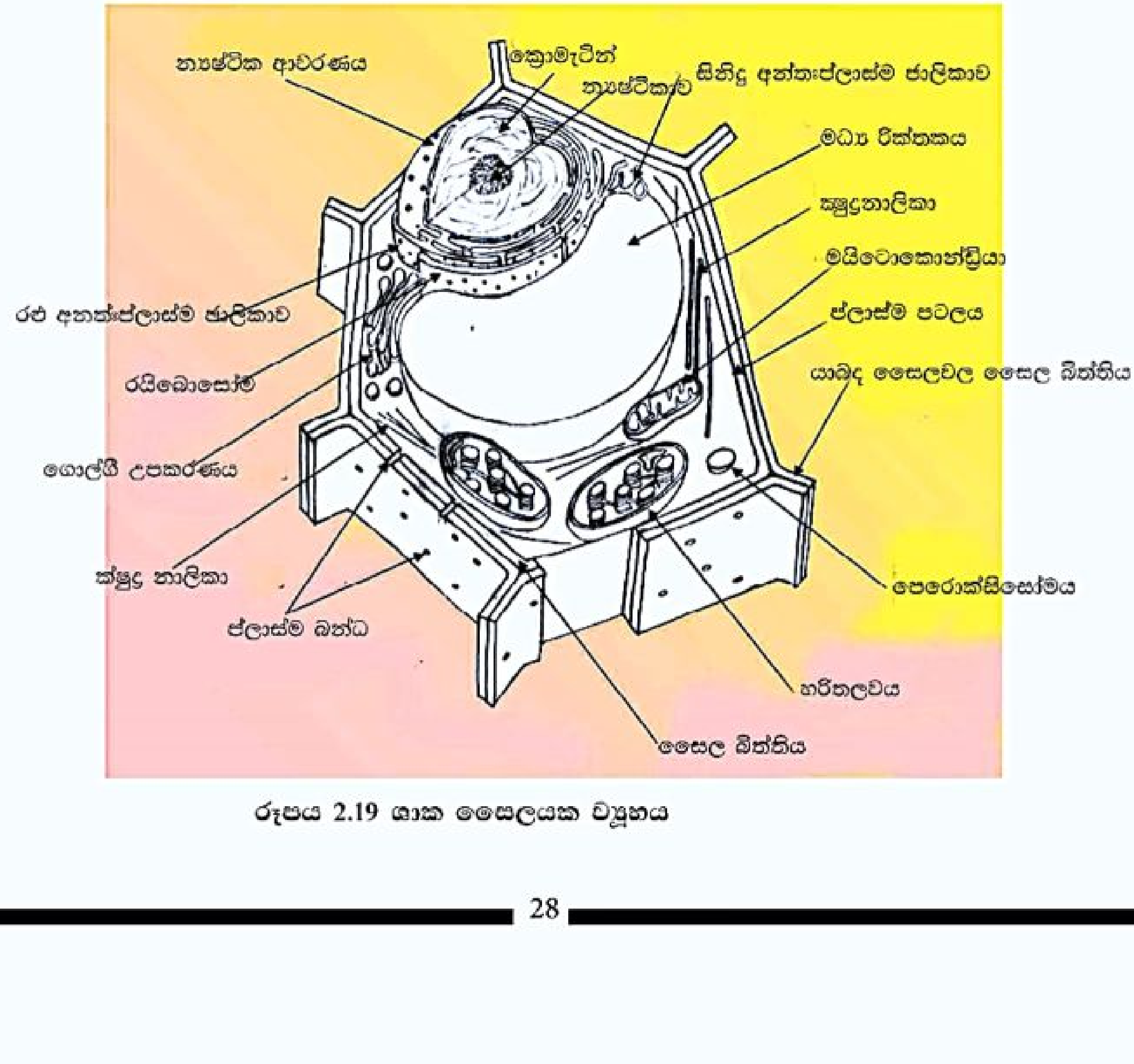
ලක්ෂණය	ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටික සෛල	සූන්‍යෂ්ටික සෛලය
ජීවීහු	බැක්ටීරියා, ආකි බැක්ටීරියා	ප්‍රොටිස්ටා, දිලීර, (fungi), ශාක සහ සත්ත්වයන්
සෛලවල ප්‍රමාණය	සාමාන්‍ය විෂ්කම්භය 1-5 μm	විෂ්කම්භය 10 μm-100 μm
ආකාරය	ප්‍රධාන වශයෙන් ඒක සෛලික ය.	ප්‍රධාන වශයෙන් බහු සෛලික ය. (බොහෝ ප්‍රොටිස්ටාවන් හැර සහ සමහර දිලීර ඒක සෛලික ය)
පරිණාමික සම්භවය	අවුරුදු බිලියන 3.5ට පෙර	අවුරුදු බිලියන 1.8 ට පෙර ප්‍රාග් න්‍යෂ්ටිකයන්ගෙන් සම්භවය විය.
සෛල විභාජනය	ද්වි ඛණ්ඩනය සිදු වේ, ඌනන විභාජනය සහ අනුනන විභාජනය සිදු නො වේ.	ඌනන විභාජනය හෝ අනුනන 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.	න්‍යෂ්ටිය තුළ අඩංගු වන රේඛීය DNA ප්‍රෝටීන සමඟ බැඳී ඇත.
රයිබොසෝම වර්ගය	70S කුඩා රයිබොසෝම	70 S (මයිටොකොන්ඩ්‍රියා සහ හරිතලව තුළ) සහ 80 S (විශාල) රයිබොසෝම යන වර්ග දෙක අඩංගු වේ. (අන්තඃප්ලාස්මීය ජාලිකාවලට සම්බන්ධ වී පැවතිය හැකි ය.)
ඉන්ද්‍රියිකා	ඉන්ද්‍රියිකා කිහිපයකි. ඒවා පටලවලින් වට වී නැත. අභ්‍යන්තර පටල දුර්ලභ ය. ඇත්නම් ශ්වසනය, ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය හා N_2 තිර කිරීම හා සම්බන්ධ ය.	බොහෝ ඉන්ද්‍රියිකා ඇත. පටලවලින් වට වූ ඉන්ද්‍රියිකා ඇත. ඉන්ද්‍රියිකාවල ඉහළ විවිධත්වයක් ඇත. උදා: න්‍යෂ්ටිය, 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 කයිටීන් අඩංගු වේ (සත්ත්ව සෛලවල සෛල බිත්ති නැත).
කශිකා	සරලය, ක්ෂුද්‍ර නාලිකා නැත. බහිඃසෛලීයයි (සෛල මතුපිට පටලයෙන් ආවරණය වී නැත). විෂ්කම්භය 20 nm	සංකීර්ණය, ක්ෂුද්‍රනාලිකාවලින් සැදුණු '9 + 2' ව්‍යූහය ගනී. අන්තඃ සෛලීය (සෛල මතුපිට පටලයෙන් වට වී ඇත) විෂ්කම්භය 200 nm
ශ්වසනය	බොහෝ විට මීසොසෝම මගින් 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 ප්‍රාග්න්‍යෂ්ඨික සෛල වේ. අනෙක් සියලුම ජීවීන්ට සුන්‍යෂ්ටික සෛල ඇත.



රූපය 2.18 සත්ත්ව සෛලයක ව්‍යුහය



රූපය 2.19 ශාක සෛලයක ව්‍යුහය

සෛලීය හා අනෙකුත් උපසෛලීය සංඝටකවල ව්‍යුහය හා කෘත්‍ය.

ප්ලාස්ම පටලය

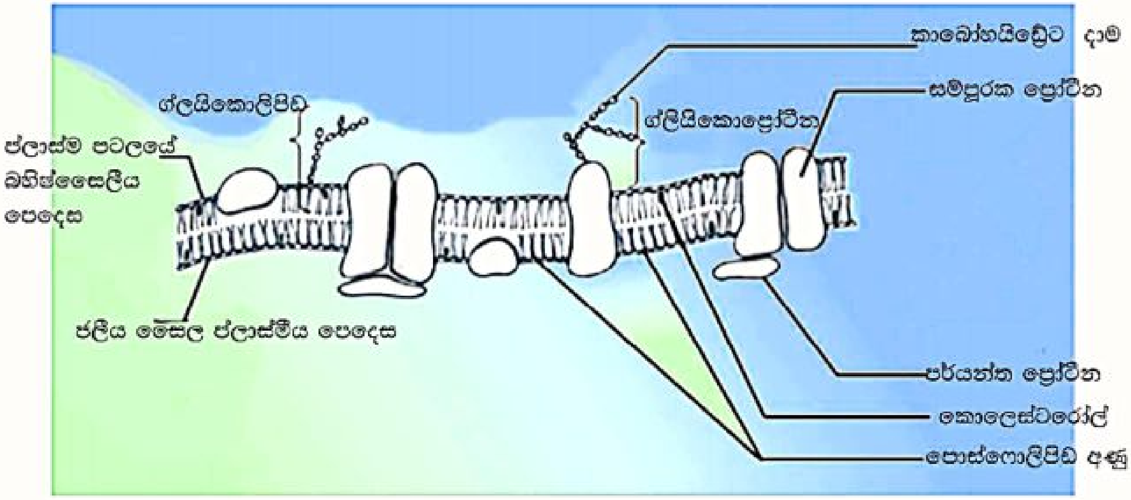
ප්ලාස්ම පටලය, සෛල ප්ලාස්මයේ පිටත ම සීමාවයි. සියලු සෛල පටල, ප්ලාස්ම පටලයේ සියුම් ව්‍යුහයට සමානයි.

1972 දී සිංගර් සහ නිකොල්සන් විසින් සෛල පටලයේ තරල - විචිත්‍ර ආකෘතිය ඉදිරිපත් කරන ලදි.
එය ප්‍රධාන වශයෙන් සෑදී 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 සෑදී ඇත. පොස්පොලිපිඩ උභයසෘහී අණු වේ. පොස්පොලිපිඩවල ජලකාමී හිස පිටතට මුහුණ ලා ඇත්තේ, සෛලයේ පිටත සහ ඇතුලත යන දෙකෙහි ම ඇති ජලීය පරිසරයක් 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 තීර්යක් 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 තීර්යක් 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 මඟින් පටලයට ස්ථායිභාවය සහ නම්‍යශීලිභාවය සපයන අතර, පහත් උෂ්ණත්වවලදී පටලය ඝන වීමෙන් ආරක්ෂා කරයි.

පටලය දෙපස සංයුතියෙන් සහ ක්‍රියාකාරීත්වයෙන් වෙනස් වේ.



රූපය 2.20: ප්ලාස්ම පටලයේ ව්‍යුහය

කෘත්‍ය

- ප්ලාස්ම පටලය ජීවී සෛලවල සෛලප්ලාස්මය වට කිරීම මගින් බහිඃසෛලීය 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 අපිච්ඡද 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 හැඩගැසුණ, 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 පෙනෙන 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

මඟින් න්‍යෂ්ටි ආවරණය සජිදු වී ඇත. න්‍යෂ්ටි ආවරණයේ ඇතුලත ආස්තරය කරන ප්‍රෝටීන සූත්‍රිකාවලින් සෑදුණු 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 තුල් 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 මඟින් සංශ්ලේෂණය කරයි.
- DNA වල ඇති තොරතුරුවලට අනුව mRNA සහ tRNA සංශ්ලේෂණය කරයි
- ප්‍රවේණික තොරතුරු ගබඩා කිරීම සහ සම්ප්‍රේෂණය

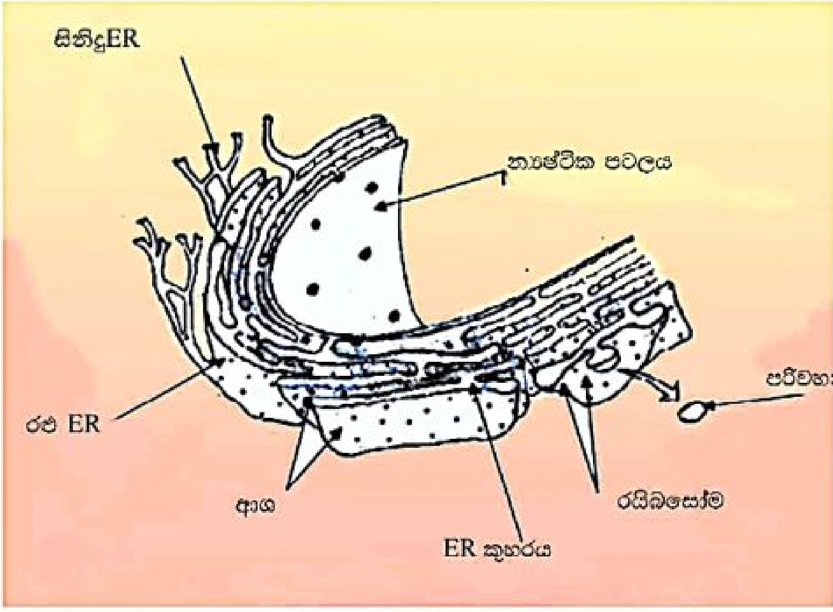
රයිබොසෝම (Ribosomes)

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 මඟින් සාදන පැතලි හෝ නාලාකාර මඩි ජාලයකි. එය මඟින් 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 මඟින් නිපදවන ප්‍රෝටීන අන්ත : ප්ලාස්ම ජාලිකා කුහරයට ගමන් කරයි.

කෘත්‍ය

- රයිබොසෝම මඟින් 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

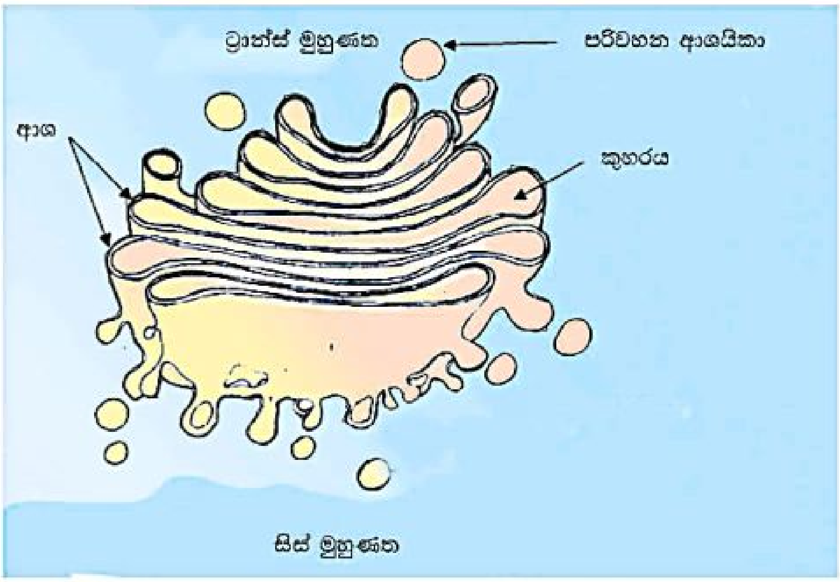
රයිබොසෝම රහිතව ඇති නාලිකාමය මඩි ජාලයක් වේ. පටලයට බැඳුණු එන්සයිම ඇත.

කෘත්‍ය

- තෙල්, ස්ටෙරොයිඩ සහ පොස්ෆොලිපිඩ යන ලිපිඩ සංශ්ලේෂණය කරයි.
- කාබෝහයිඩ්‍රේට පරිවෘත්තීය 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 පැනනැඟී අනෙක් පැත්තට ගමන් කරයි. ගොල්ගී සංකීර්ණ ස්‍රාවී සෛලවල බහුල ය.



රූපය 2.22 ගොල්ගී උපකරණයේ ව්‍යූහය

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

ලයිසොසෝම (Lysosomes)

ජීරණ ක්‍රියාකාරිත්වයක් 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.

පොරොක්සිසෝම

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

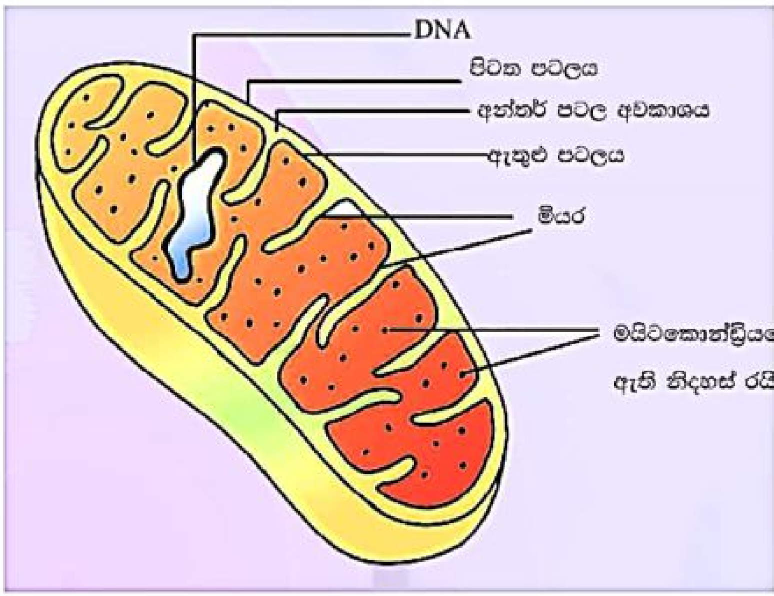
- පෙරොක්සයිඩවල විෂහරණය
- ශාකවල ප්‍රභාශ්වසනය සිදු කිරීම

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

මයිටොකොන්ඩ්‍රියා (Mitochondria)

සුන්‍යෂ්ටික 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 ව්‍යූහය

කෘත්‍ය

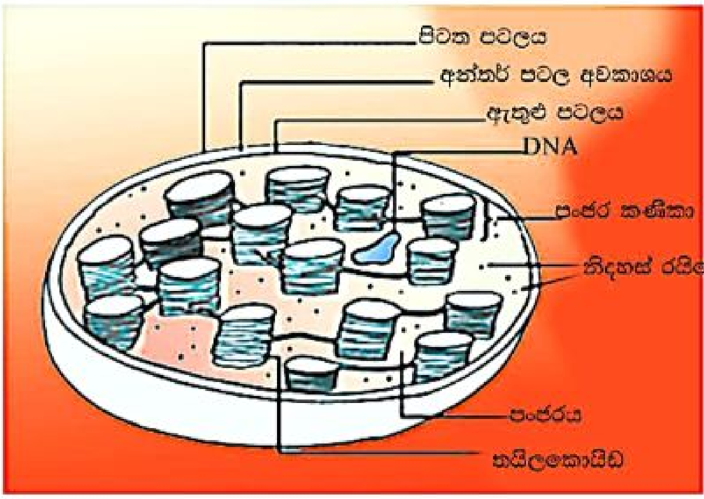
- ස්වායු ශ්වසනය මඟින් ATP සංශ්ලේෂණය කරයි.
- ප්‍රභා ශ්වසනයට දායක වේ.

හරිතලවය

ශාකවල සහ සමහර ප්‍රොටිස්ටාවන් තුළ හමු වන, ද්විඋත්තල 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 සෑදුණ 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 ඝන රැහැනක්
ප්‍රෝටීන උපඒකක	ටියුබියුලින්	ඇක්ටින්	සෛල වර්ගය මත රඳාපවතින විවිධ ප්‍රෝටීන කීපයකින් එකකි. (උදා: කෙරටින්)
ප්‍රධාන කෘත්‍ය	සෛලයේ හැඩය පවත්වා ගැනීම, සෛලීය සචලතාව සඳහා (පක්ෂ්ම 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 (ව්‍යාජපාද තුළ බඳු), සත්ත්ව සෛලවල සෛල විභාජනයේ දී (භේදන ඇලිය සෑදීම)	සෛලවල හැඩය පවත්වා ගැනීමට (ආතති දරා ගැනීමේ ඒකක), න්‍යෂ්ටිය සහ සමහර වෙනත් ඉන්ද්‍රියිකා සවි වීමට, න්‍යෂ්ටික තලාව සෑදීමට

කෘත්‍ය

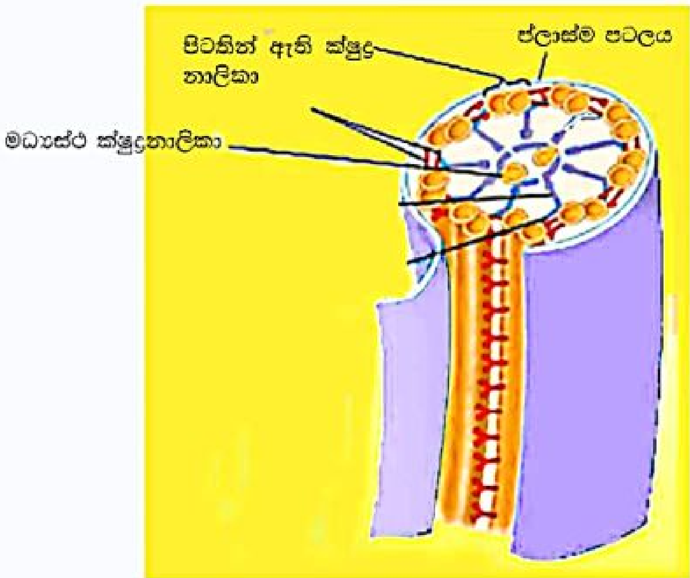
- සෛල ප්ලාස්මයට සන්ධාරණය සපයයි.
- ඉන්ද්‍රියිකා සහ සයිටොසෝලයෙහි අඩංගු එන්සයිම රඳවා තබා ගැනීම
- සෛල ප්ලාස්මීය චලනය, සෛල ප්ලාස්මීය සංසරණය, ඉන්ද්‍රියිකා ස්ථානගතව තබා ගැනීමට සහ අවශ්‍ය වූ විට වර්ණදේහ චලන සඳහා
- සෛලයේ හැඩය පවත්වා ගැනීමට (ප්‍රධාන ලෙස සත්ත්ව සෛලවල)

පක්ෂ්ම සහ කශිකා (Cillia an Flagella)

පක්ෂ්ම සහ කශිකාවලට පොදු ව්‍යුහයක් ඇත. කශිකා දිගු දිගැටි ව්‍යුහයක් සහ පක්ෂ්ම කෙටි සෛලීය නෙරුම් වන අතර, ඒවා ජේලි 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 සෑදුණ, 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 යුෂය ලෙස හඳුන්වන තරලයකින් පිරුණු තානප්ලාස්ටයෙන් වට වූ විශාල ව්‍යුහයකි.

සෛලයුෂයේ 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 තුළ්‍යතාව පවත්වාගනියි.
- සෛලයට ශූනතාව සහ සන්ධාරණය ලබා දෙයි.
- යුෂවර්ණක 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 බහිෂ්සෛලිය 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. එනම්: 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, නම්‍යශීලි 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 සෑදුණු ස්තර කිහිපයකින් යුක්ත දෘඪ ව්‍යුහයකි. සෙලියුලෝස්වලට අමතරව ලිග්නින්, සුබෙරින් වැනි අපාරගම්‍ය වූ ද්‍රව්‍ය ද්විතීයික බිත්තියට අන්තර්ගත වේ. ලිග්නින් බඳාම මඟින් සෙලියුලෝස් තන්තු එකට රැඳවා 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 ඍජුව දරා සිටියි.

සෛල සන්ධි (Cell Junctions)

- සෛල සන්ධි යනු යාබද ප්ලාස්ම පටල සම්බන්ධ කරන ව්‍යුහ වේ. ඒවා ඍජු 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 ඍජු සම්බන්ධතා මඟින් යාබද සෛල අතර, සංඥා සහ ද්‍රව්‍ය හුවමාරුවට ඉඩ සලසයි.
උදා: හෘත්පේශි, සත්ත්ව කළල

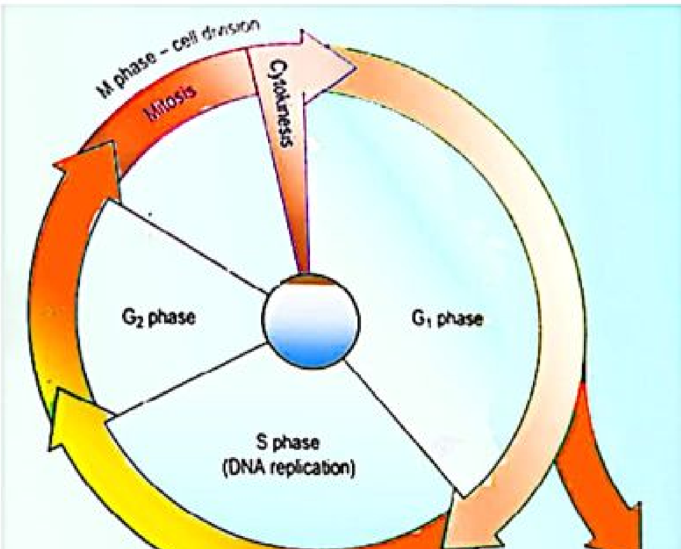
ප්ලාස්ම බන්ධ
සෛල බිත්ති තුළින් දිවෙන අන්වීක්ෂීය නාලිකා වේ. ඒවා යාබද සෛලවල සෛලප්ලාස්ම අතර, ඇති සෛලප්ලාස්මීය ජීවී සම්බන්ධතා වේ. මේවා සෛල ප්ලාස්මයෙන් පිරුණු පටලවලින් ආස්තරණය වූ නාලිකාවේ.

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 කාබෝහයිඩ්‍රේට 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 සහභාගි වීම මඟින් සෛල චර්යාවලට බලපෑම් 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

සුන්‍යෂ්ටික සෛල චක්‍රය

අනූනනය

සුන්‍යෂ්ටික සෛල චක්‍රය ප්‍රධාන කලා දෙකකට වෙන් කළ හැකි ය.

- අන්තර්කලාව
- අනූනන 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.

අනූනන 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

අනූනන කලාව / M කලාව

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

අනූනනය

අනූනනය 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. කොහෙසීන් නමැති විශේෂ ප්‍රෝටීන මඟින් සහෝදර වර්ණ දේහාංශවල වර්ණදේහ බාහු බැඳී ඇත. අනූනන 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 වර්ණදේශාංශවල 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 පවති.

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

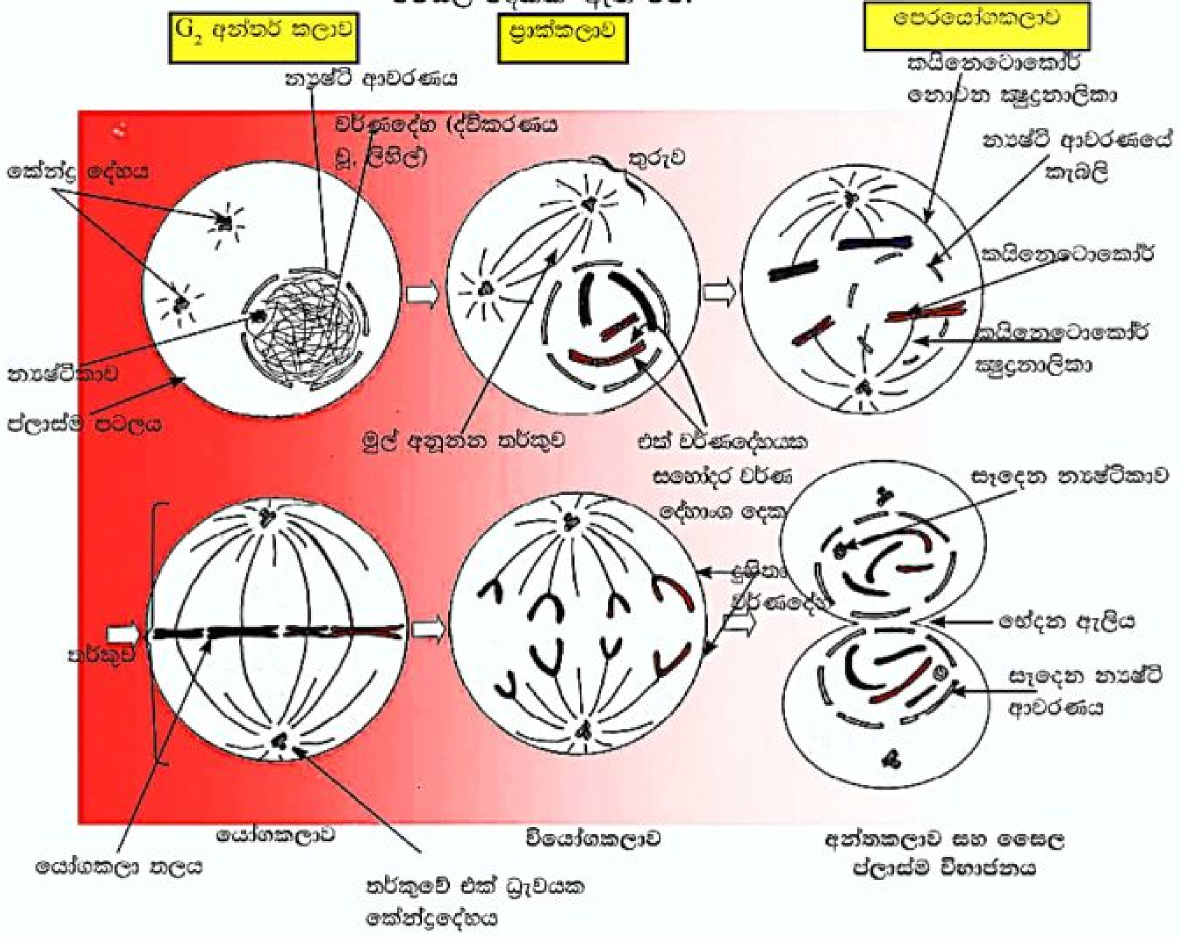
ප්‍රතිවිරුද්ධ ධ්‍රැවවල ඇති එක් එක් වර්ණදේහ කට්ටලය වටා න්‍යෂ්ටි ආවරණය නැවත සෑදේ. න්‍යෂ්ටිකාව නැවත දර්ශනය වේ. තර්කු ක්ෂුද්‍ර නාලිකා විබහු අවයවීකරණය වේ. ක්‍රොමැටීන් සෑදීමට වර්ණදේහ ලෙහී ඝන වීම අඩු වේ. එකිනෙකට ප්‍රවේණිකව සර්වසම දුහිතෘ න්‍යෂ්ටි සෑදේ.

සෛල ප්ලාස්ම විභාජනය

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

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

ශාක සෛලවල - ගොල්ගි 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 අනූනනයේ 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 ක්‍රමයත් 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 ඇරඹේ. න්‍යෂ්ටිකාව අතුරුදන් වීමට පටන් ගනී. පසුව විශිෂ්ට ප්‍රෝටීනයක් මඟින් සමජාත වර්ණදේහ දෙක තදින් එකට බැඳ තබන 'උපාගමපට සංකීර්ණය' නමින් හඳුන්වන, සිප් එකක් (zipper) වැනි ව්‍යූහයක් 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 ඈත් 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 ක්ෂුද්‍රනාළිකාවලට සම්බන්ධ වී ඇති අතර, අනෙක් සමජාත වර්ණදේහයේ වර්ණදේහාංශ දෙක, ප්‍රතිවිරුද්ධ ධ්‍රැවයේ සිට එන කයිනොටොකෝර් ක්ෂුද්‍ර නාළිකාවලට 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 ඝනවීම් 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 ඝනවී 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 නාළිකාවලට 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.

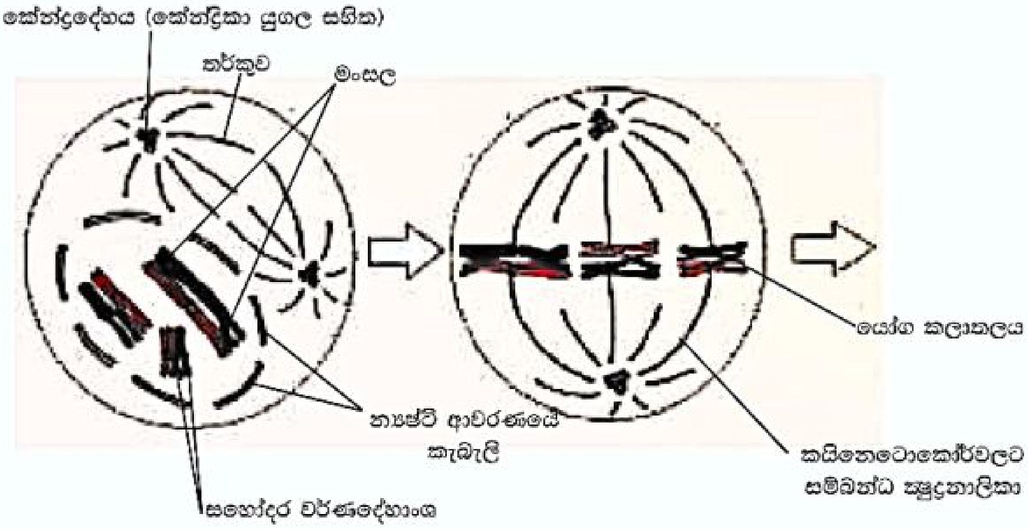
සෛල ප්ලාස්ම විභාජනනය

ප්ලාස්ම විභාජනය අනූනනයේ 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.

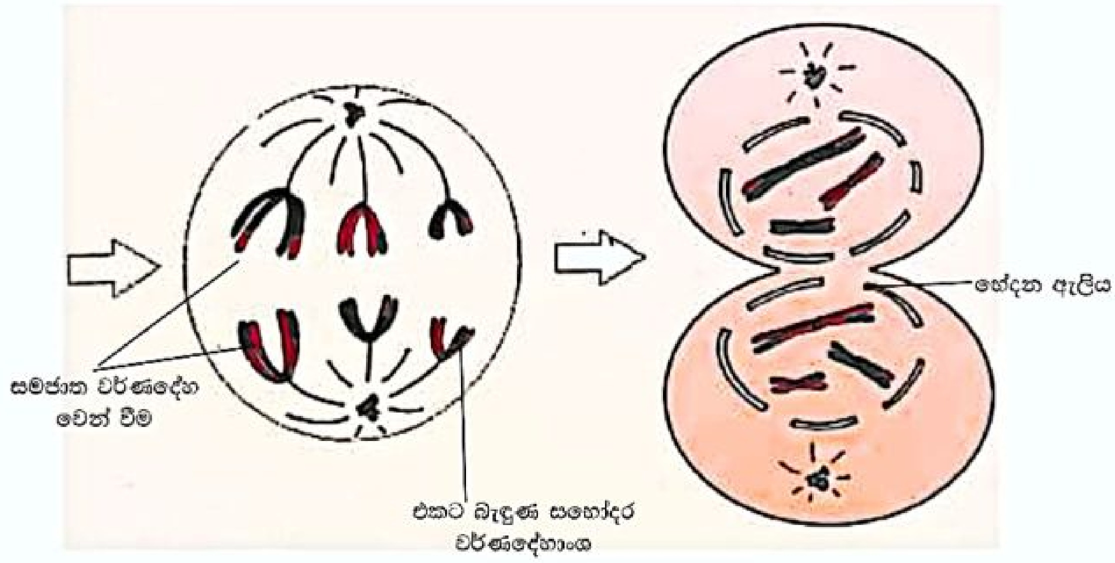
ඌනනයේ වැදගත්කම

- 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.



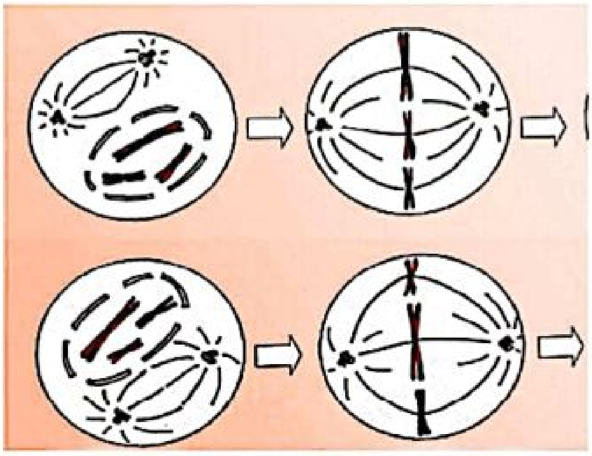
ඌනනය I
ප්‍රාක්කලාව I

ඌනනය I
යෝගකලාව I



ඌනනය I
වියෝග කලාව I

ඌනනය I
අන්තකලාව I
සෛල ප්ලාස්මීය විභජනය

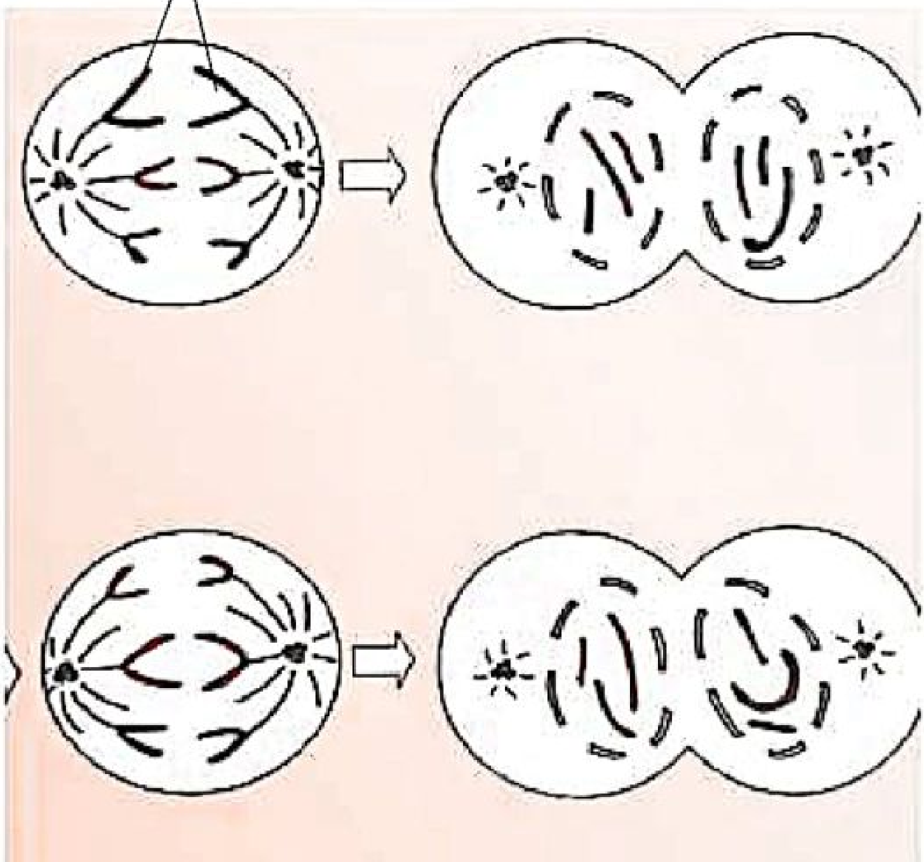


ඌනනය II ප්‍රාක්කලාව II

ඌනනය II යෝගකලාව II

සහෝදර වර්ණදේහාංශ වෙන් වීම

ඒකගුණ දුහිතෘ සෛල සෑදීම



ඌනනය II
වියෝගකලාව II

ඌනනය II
අන්තකලාව II සහ
සෛල ප්ලාස්මීය 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 රැඳුණොත් ඇති වන ඉදිමුම නිරුපද්‍රව අර්බුදයකි. බොහෝ නිරුපද්‍රව අර්බුද, අනතුරුදායක ගැටලුවලට හේතු නොවන අතර, ශල්‍යකර්මයක් මඟින් සම්පූර්ණයෙන් ම ඉවත් කළ හැකි ය.
- සෝපද්‍රව අර්බුද ආක්‍රමණශීලි 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 අනූනන විභාජනය නිසා සිදු වේ.
- ශාක සෛල විභාජනය පාලනය කරනු ලබන්නේ ඔක්සීන් සහ සයිටොකයිනින් වැනි ශාක වර්ධක යාමක අතර, නියමිත තුළනය පවත්වා ගැනීමෙනි. මේ සමතුලිතතාවය 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 සංවෘත්තීය 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
- පක්ෂම 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.

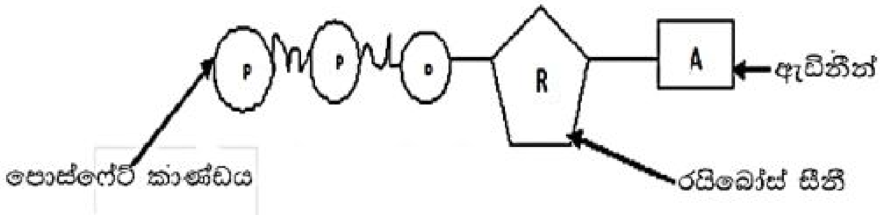
- ATPවල ගබඩා වී ඇති ශක්තිය, විවිධ ශක්ති අවශ්‍යතා ක්‍රියාවලි සඳහා යොදා ගනී.

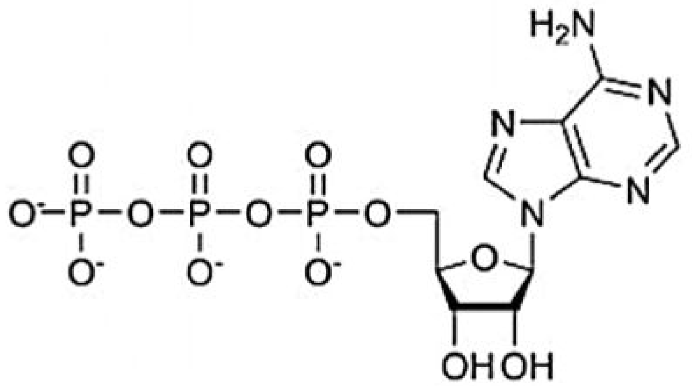
ATP (ඇඩිනෝසින් ට්‍රයිපොස්ෆේට්)

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 ව්‍යූහය
(මතක තබා ගැනීම අවශ්‍ය නැත)

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

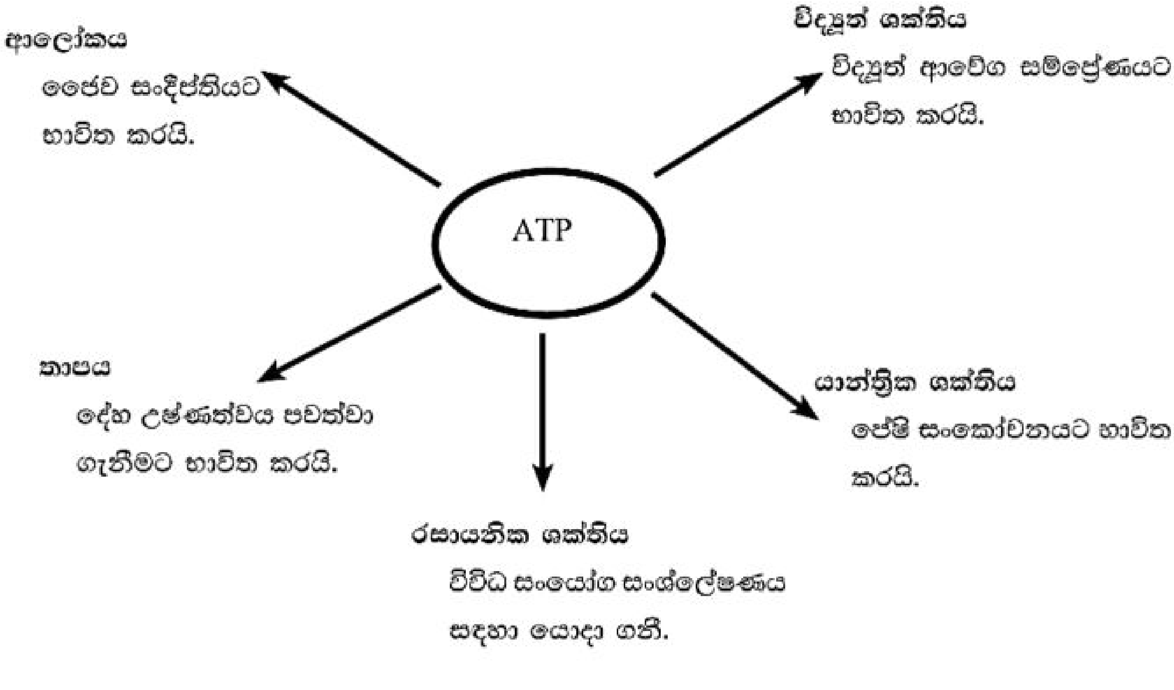
ADP, අකාබනික පොස්ෆේට් (Pi) සහ ශක්තිය භාවිතයෙන්, ජීවී සෛල තුළ කෙටි කාලයක් තුළ දී ATP නිපදවා ගත හැකි ය. සෛල තුළ ATP නිපදවීම, පොස්ෆොරයිලීකරණය ලෙස හැඳින්වේ.

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

(2, 3: සෛලීය ශ්වසනය මගින්)

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

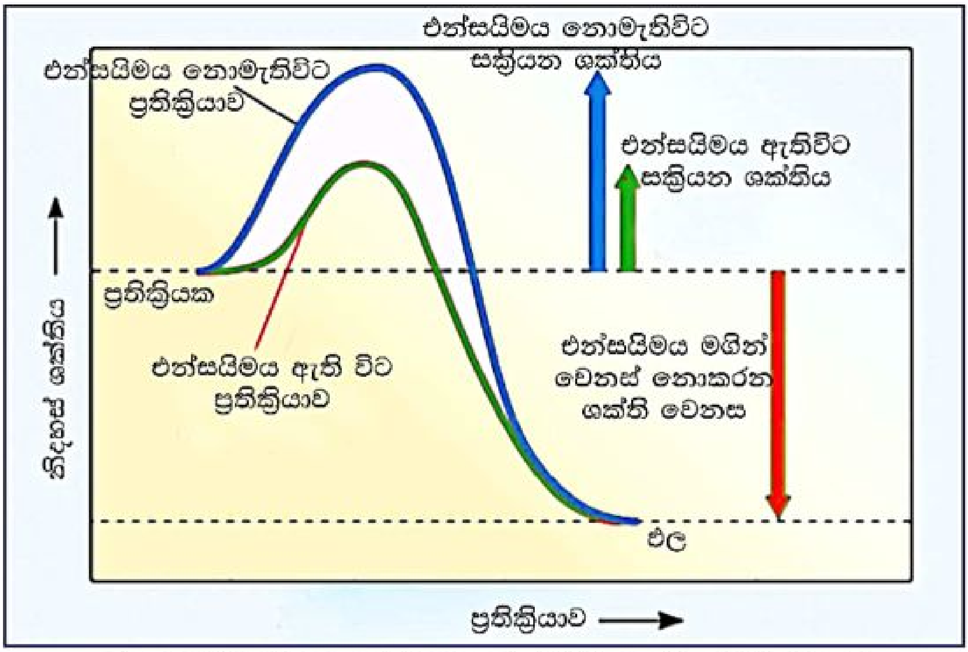


පරිවෘත්තීය ප්‍රතික්‍රියා යාමනයේ දී එන්සයිමවල කාර්යභාරය

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.



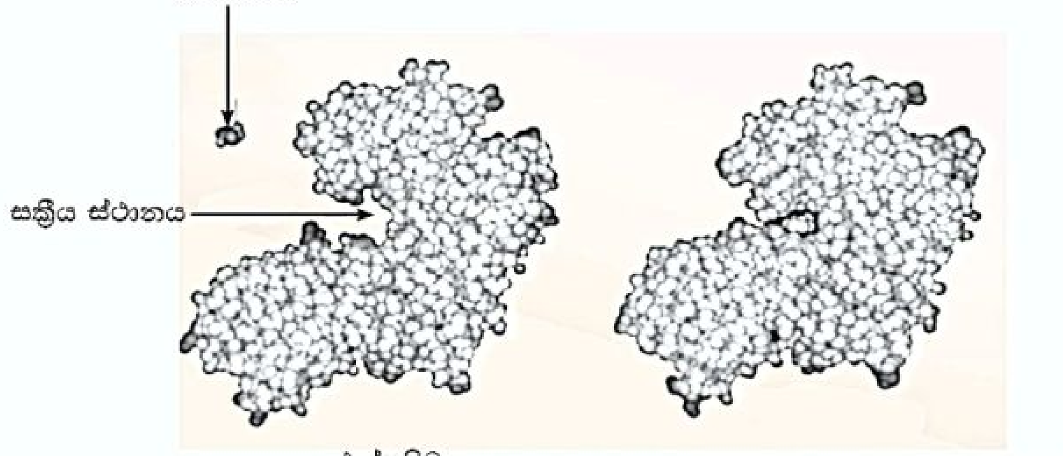
රූපය 2.30 සක්‍රියන ශක්තිය සහ එන්සයිම අතර, සම්බන්ධතාව

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 මඟින් 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 මඟින් 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 සැම විට ම උපස්තරයට සම්පූර්ණයෙන් ම අනුපූරක නොවේ. එන්සයිමය දැඩි ව්‍යූහයක් 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 සීහුම් යන්ත්‍රණය (Induced fit mechanism) ලෙස හැඳින්වේ. තදින් ගැළපීම හේතුවෙන් උපස්තරය හා සක්‍රිය ස්ථානය එකිනෙක ළං කිරීමට අමතරව අණුවල නිවැරදි දිශානතිය තහවුරු කරයි. ප්‍රතික්‍රියාව ප්‍රගමනයට 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 සීහුම් 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: විටමිනවල 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. නිෂේධක

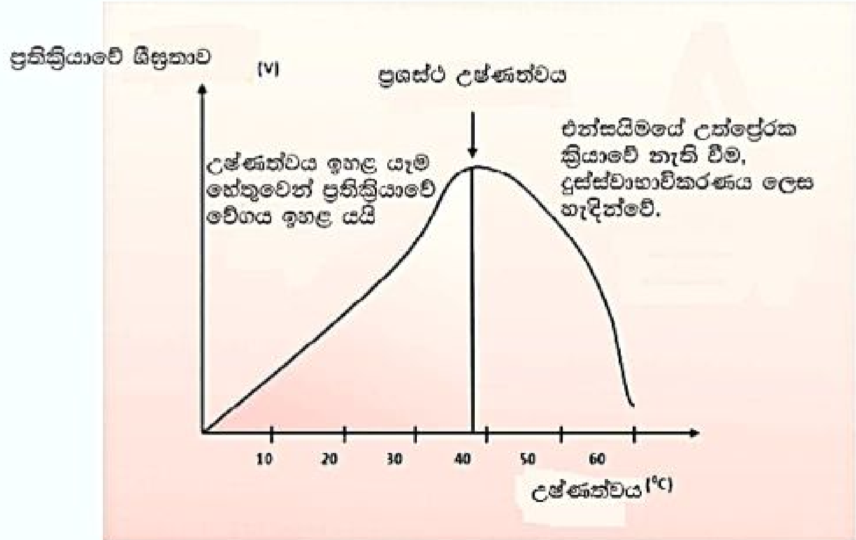
උෂ්ණත්වය

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 ^0C) උණු දිය උල්පත්වල සිටින බැක්ටීරියාවන්ගේ ප්‍රශස්ත උෂ්ණත්වය 70^0C 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 දූස්වාභාවිකරණය 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.

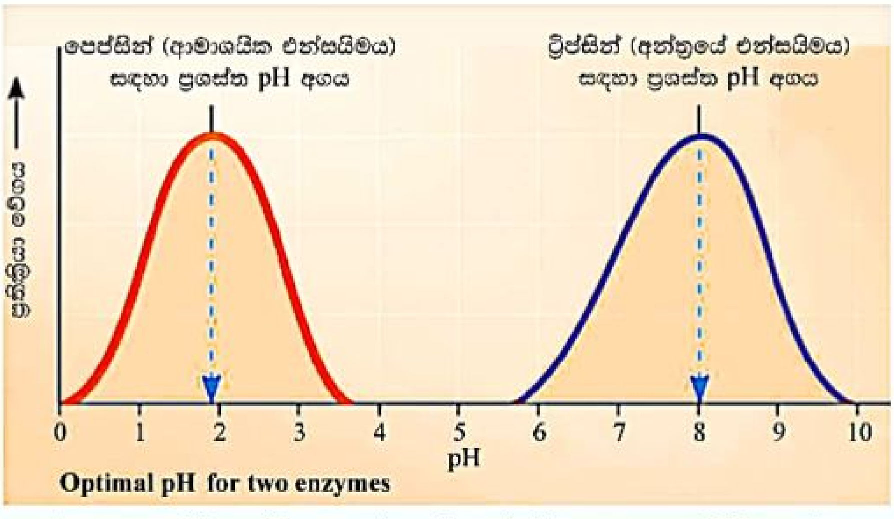


රූපය 2.32 ප්‍රතික්‍රියාවේ වේගය හා උෂ්ණත්වය අතර, ප්‍රස්තාරය

pH

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

යම් එන්සයිමයක් මඟින් 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. පෙප්සින pH 2 දී ඉතා හොඳින් ක්‍රියා කරන අතර, ට්‍රිප්සින 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

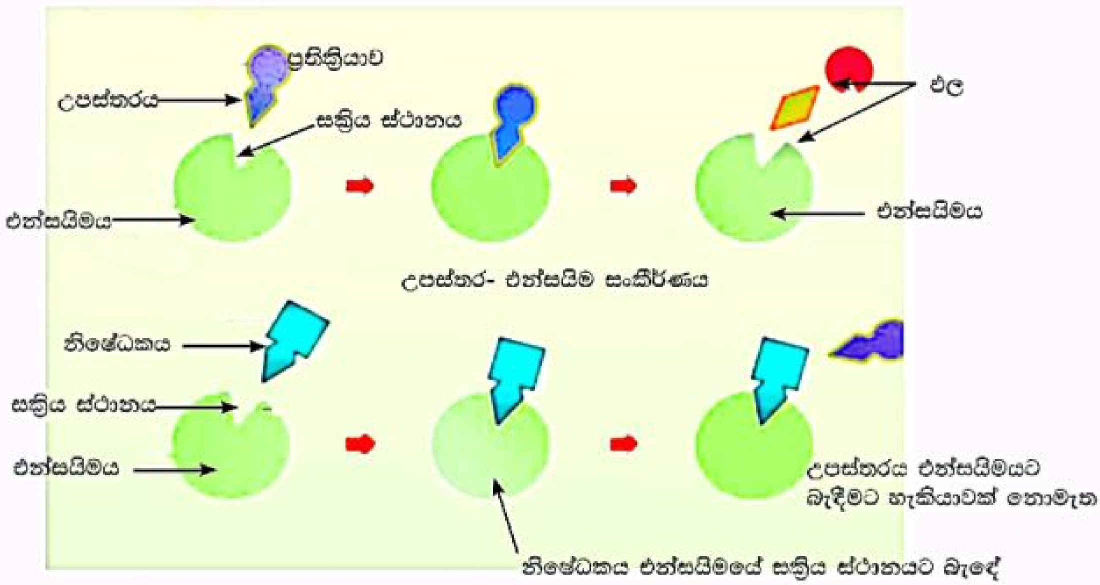
සමහර අණු හෝ අයන එන්සයිමයට ස්ථිර ලෙස හෝ තාවකාලිකව හෝ බැඳී එන්සයිම උපස්තර සංකීර්ණය සෑදීම වැළැක්වේ. මේ ද්‍රව්‍ය නිෂේධක ලෙස හැඳින්වේ. මේවා දුර්වල බන්ධන මඟින් ප්‍රතිවර්ත්‍ය හෝ සහසංයුජ බන්ධන මඟින් අප්‍රතිවර්ත්‍ය ලෙස බැඳේ.

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.

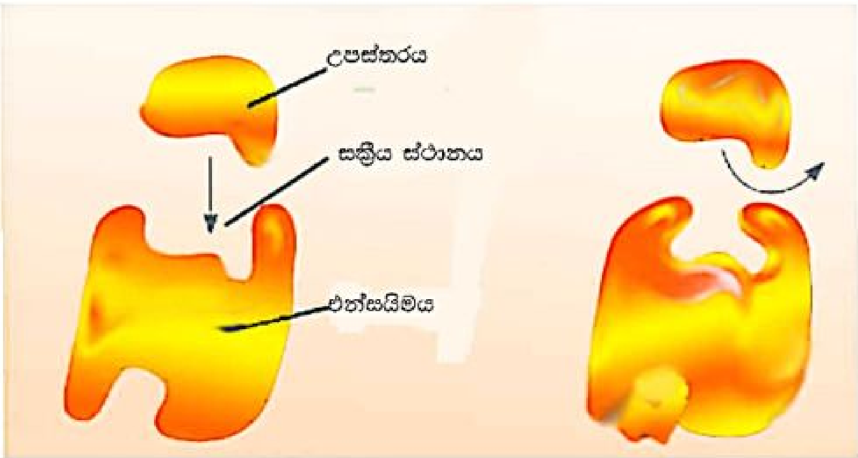


රූපය 2.24 තරගකාරී නිෂේධක

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 බැගින් 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. එමගින් උත්ප්‍රේරක ක්‍රියාකාරිත්වය වැඩි කරයි.

උදා: හිමොග්ලොබින (එන්සයිමයක් නොවේ) උපඒකක හතරකින් සෑදී ඇත. එක් එක් උපඒකකයට ඔක්සිජන් බන්ධක ස්ථානය බැගින් ඇත. එක් ඔක්සිජන් අණුවක් එම බන්ධක ස්ථානයට බැඳුණ විට, අනෙකුත් ඔක්සිජන් බන්ධක ස්ථානවල ඔක්සිජන් බන්ධුතාව 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. එමගින් 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, ඍජුවම හෝ වක්‍රාකාරව ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය මත යැපෙති. ඇල්ගාවන් තුළ හා සමහර ප්‍රාග්න්‍යෂ්ටිකයන් තුළ ද ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සිදු වේ.

ප්‍රභාසංස්ලේෂණයේ ගෝලීය වැදගත්කම

- සියලුම ජීවීහු ඍජුව ම හෝ වක්‍රාකාරව ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය මත යැපෙති.
- ජීවීන්ගේ කාබන් හා ශක්ති අවශ්‍යතාව සපුරාලයි.
- ස්වායු ජීවීන්ගේ ස්වසනයට 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 මගින් 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 ස්ථායි ඵලයේ C පරමාණු 03 ඇත.
- C_4 යන්ත්‍රණය - පළමු ස්ථායි ඵලයේ C පරමාණු 04 ඇත.

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

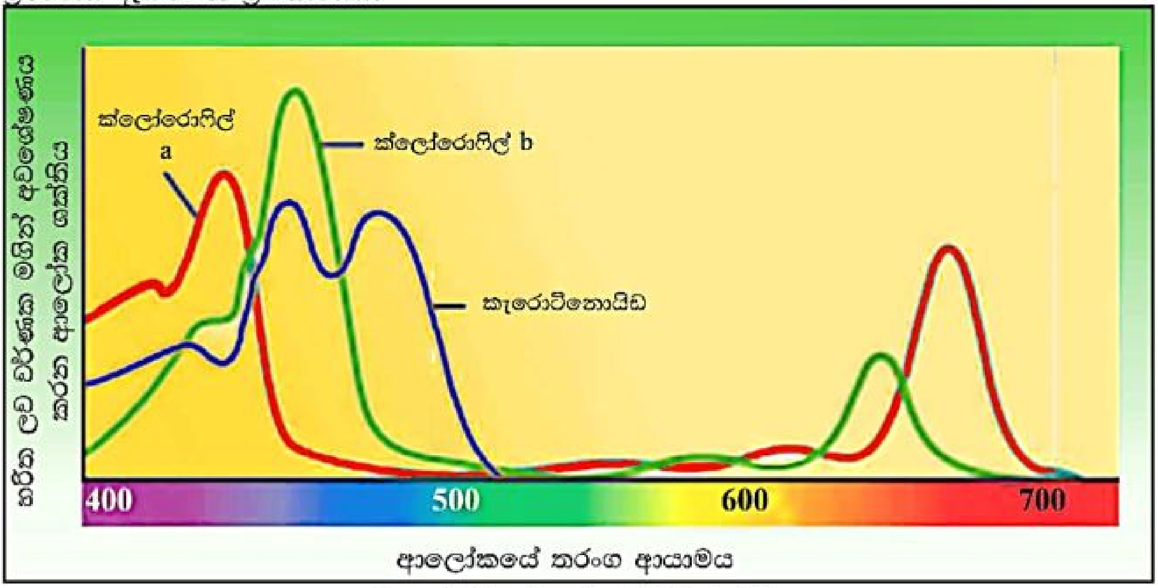
ප්‍රභාසංශ්ලේෂී වර්ණක දෘශ්‍ය ආලෝකය අවශෝෂණය කරන ද්‍රව්‍ය වේ. ශාක පත්‍රයක් කොළ පැහැති ලෙස දිස් වන්නේ ක්ලෝරොෆිල් මගින් දම්, නිල්, රතු වර්ණ අවශෝෂණය කර කොළ වර්ණය සම්ප්‍රේෂණය කර පරාවර්තනය කරන නිසා ය. විවිධ වර්ණක විවිධ තරංග ආයාමයෙන් යුත් ආලෝකය අවශෝෂණය කරයි. හරිත ලව තුළ වර්ණක වර්ග දෙකක් අඩංගු වේ. ඒවා නම්: ක්ලෝරොෆිල් සහ කැරොටිනොයිඩයි. ක්ලෝරොෆිල් a ආලෝකය ග්‍රහණය කරන ප්‍රධාන වර්ණකය වන අතර, එය ඍජුවම 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 සමඟ අන්තර්ක්‍රියා කර, සෛලයට හානි කර ප්‍රතික්‍රියාකාරී ඔක්සිකාරක අණු නිපදවයි.

අවශෝෂණ වර්ණාවලිය

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



රූපය 2.36 අවශෝෂණ වර්ණාවලිය

ක්‍රියා වර්ණාවලිය

ආලෝකයේ විවිධ තරංග ආයාම මඟින් 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 මට්ටම් තත්ත්වයට පත් වේ. මේ උද්දීපනය වූ ඉලෙක්ට්‍රෝන අවසාන ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රතිග්‍රහකයා වෙත ළඟා වන තුරු ඉලෙක්ට්‍රෝන වාහක ගණනාවක් හරහා ගමන් කරයි.

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

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 එල 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 ඵලදායිව 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 මඟින් 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.

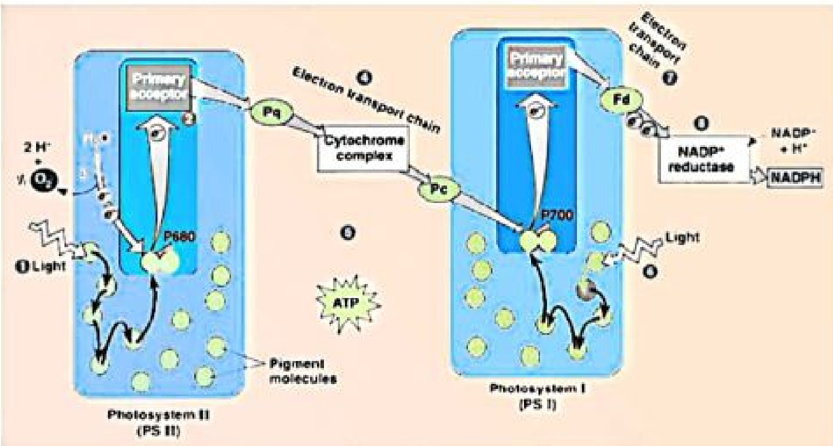
ෆෝටෝන ලෙස වර්ණක මත ගැටෙන ආලෝක කිරණ නිසා ප්‍රභා පද්ධති I (P700) හි ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන අධිශක්ති මට්ටමකට උද්දීපනය වේ. උද්දීපනය වූ ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රභා පද්ධති I හි ප්‍රාථමික ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රතිග්‍රාහකයා විසින් ප්‍රතිග්‍රහණය කරනු ලබයි. ප්‍රභා පද්ධති II උද්දීපනය වී නිදහස් වූ ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රභා පද්ධති II හි ප්‍රාථමික 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 මඟින් ප්‍රතිග්‍රහනය කළ ඉලෙක්ට්‍රෝන වෙනත් ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රතිග්‍රාහක ශ්‍රේණියක් හරහා ගමන් කර NADP ඔක්සිහරනය කර එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස NADPH සාදයි. NADP ඔක්සිහරණ ක්‍රියාවලිය NADP රිඩක්ටේස් එන්සයිමය මඟින් 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 මඟින් 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, ග්ලිසරැල්ඩිහයිඩ් 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 මඟින් 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 සමඟිනි. කාබොක්සිලේස් එන්සයිම් ප්‍රතික්‍රියා උත්ප්‍රේරණය සඳහා ක්‍රියාත්මක වූ RuBPවල ඇති, සක්‍රිය ස්ථානය ම ඔක්සිජනේස් ප්‍රතික්‍රියා උත්ප්‍රේරණය සඳහා යොදා ගනියි. එනම්, CO_2 හා O_2 තරඟකාරීව 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 ඇරඹේ. 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 නෂ්ඵල ක්‍රියාවලියට හිතකර වේ.

ශාක පරිණාමයේ දී මේ තත්ත්වයට මුහුණ දීමට විවිධාකාරයෙන් සුදානම් 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. මේඟින් 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 යාන්ත්‍රණයක් 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 ඉන්ද්‍රියිකා 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 සාන්ද්‍රණ 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 ෆයිරුවේට් (PEP) මඟින් ආරම්භක 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.

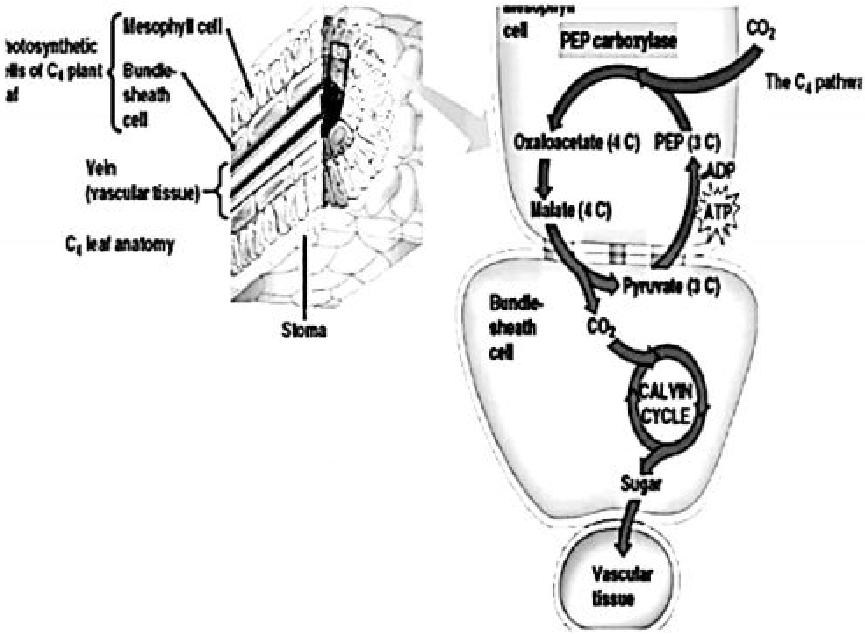
පත්‍ර මධ්‍ය සෛල හරිතලව ආලෝක ප්‍රතික්‍රියාව පමණක් සිදු වීමට හොඳින් අනුවර්තනය වී ඇති අතර, ඒවා ග්‍රානාවලින් පොහොසත්ය. මේවා සාපේක්ෂව විශාල වන අතර, ආලෝක ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වීම සඳහා හොඳින් විභේදනය වී ඇත. කලාප කොපු සෛලවල ග්‍රානා අඩුවෙන් විභේදනයක් පෙන්වන අතර, ප්‍රමාණයෙන් අඩු ය; සමහර විට ග්‍රානා නොපිහිටයි. කලාප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

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

$$PEP + HCO_3^- \xrightarrow{\text{PEP කාබොක්සිලේස්}} \text{ඔක්සැලෝ ඇසිටේට් (4C)}$$

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 සමඟ ක්‍රියා කරයි. සයිටොසෝලය තුළ HCO^-_3 වල සාන්ද්‍රණය CO_2 වලට වඩා 50%කින් පමණ ඉහළ ය.
2. PEP ඔක්සිජන් සමඟ 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 සැසැඳීම

ලක්ෂණ	C_3 ශාක	C_4 ශාක
උදාහරණ	තිරිඟු, වී, බාර්ලි	බඩඉරිඟු, උක්, තෘණ
ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සඳහා ප්‍රශස්ත උෂ්ණත්වය	15^0C -25^0C	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 කාර්යක්ෂම 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 ව්‍යූහය	කලාප කොපු සෛල තිබුණහොත් ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සිදු නොවේ (කොළ පැහැති නොවේ). ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය පත්‍රමධ්‍ය සෛල තුළ සිදු වේ.	ක්‍රාන්ස් ව්‍යූහය 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.

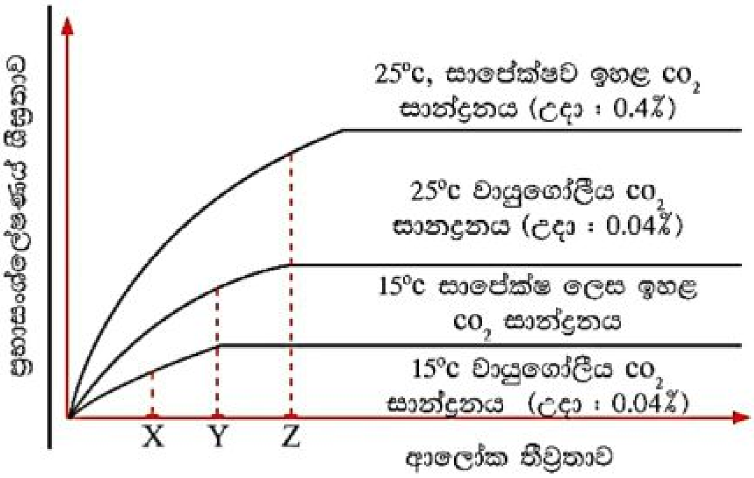
ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය ප්‍රතික්‍රියා ශ්‍රේණියකින් යුක්ත වෙයි. එම නිසා විවිධ සාධක දායක වෙයි. විද්‍යාඥයකු වන බ්ලැක්මාන් සීමාකාරී සාධක මුල්ධර්මය පිළිබඳ අදහස මුල්වරට කරුණු දැක්වී ය.

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 සමඟ 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 තුළිත රසායනික සමීකරණයෙන් පෙන්වා දිය හැකි ය.

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

මේ ක්‍රියාවලියේ ප්‍රධාන පියවර 03ක් ඇත. ඒවා නම්,

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

ග්ලයිකොලිසිය

මෙය සෛලයේ සෛටොසෝලය තුළ සිදු වේ. එයට හේතුව වනතේ 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 දැම්මේ දී පිටවන H^+ පරමාණු 04 හා ඉලෙක්ට්‍රෝන මඟින් 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

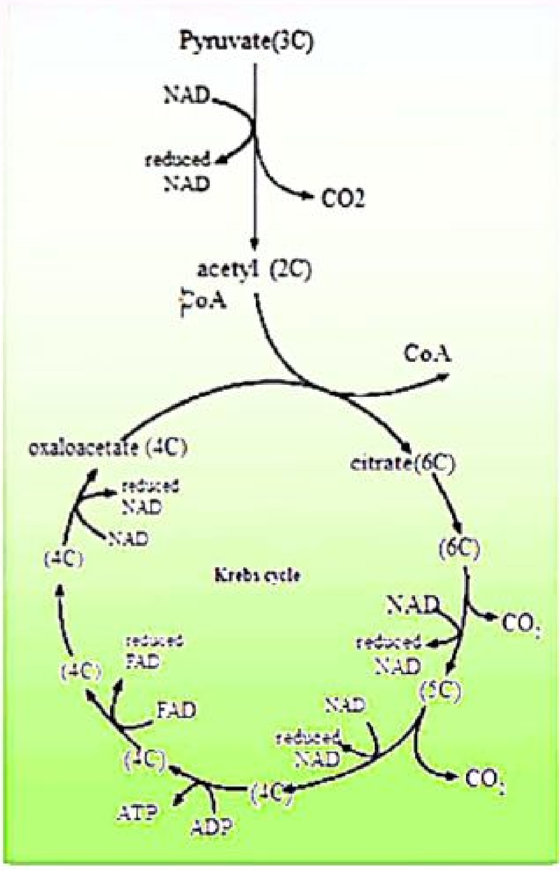
මේ පයිරුවේට අණු දෙක පටලය හරහා සක්‍රිය පරිවහනය මඟින් මයිටොකොන්ඩ්‍රියා තුළට ඇතුළු වේ. මයිටොකොන්ඩ්‍රියා පූරකය තුළ දී පයිරුවේට CO_2 අණු දෙකක් පිට කරමින් ඇසිටයිල් කාණ්ඩයක් බවට පරිවර්තනය වේ. ඉන් පසුව මේ ඇසිටයිල් කාණ්ඩය සහ එන්සයිමය - A සමඟ සම්බන්ධ වී ඇසිටයිල් Co - A සාදයි. මේ ප්‍රතික්‍රියාවේ දී NAD^+ අණු දෙකක්,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

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

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 නම් කෙරේ. මේ මාර්ගය හාන්ස් ක්‍රෙබ්ස් (ජර්මානු - බ්‍රිතාන්‍ය ජාතික) විද්‍යාඥයා විසින් සොයා ගන්නා ලදි. එනිසා මෙය ක්‍රෙබ්ස් චක්‍රය ලෙස ද නම් කෙරේ. සිට්‍රික් අම්ලය කාබොක්සිලික් කාණ්ඩ 3කින් යුක්ත නිසා ට්‍රයිකාබොක්සලික් අම්ල චක්‍රය (TCA) ලෙස ද නම් කෙරේ. මේ සිට්‍රික් අම්ල චක්‍රයේ දී කාබන් හතරක් සහිත ඔක්සැලෝ ඇසිටේට්, කාබන් දෙකක් සහිත ඇසිටයිල් Co - A සමඟ 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 මඟින් එක් $FADH_2$ අණුවක් සහ NADH අණු තුනක් නිපදවේ. මෙය සිට්‍රික් අම්ල චක්‍රයට ඇතුළු වූ එක් ඇසිටයිල් කාණ්ඩයක් මඟින් ඇති වන ඵලයකි. එනිසා එක් ග්ලූකෝස් අණුවක් සඳහා මේ සංඛ්‍යාව දෙගුණ කළ යුතු ය.



රූපය 2.41 ක්‍රේබ්ස් 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 මඟින් 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 → 2 ATP
2 NADH → 5 ATP (ඔක්සිකාරක පොස්ෆොරයිලීකරණය)

පයිරුවේට ඔක්සිකරණයේ දී
2 NADH → 5 ATP (ඔක්සිකරණය)
සිට්‍රික් අම්ල චක්‍රයේ දී
ATP → 2ATP (උපස්තර පොස්ෆොරයිලීකරණය)
NADH අණු 06කින් → 15 ATP (ඔක්සිකාරක පොස්ෆොරයිලීකරණය)
$FADH_2$ අණු 02කින් → 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. පයිරුවේට් 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

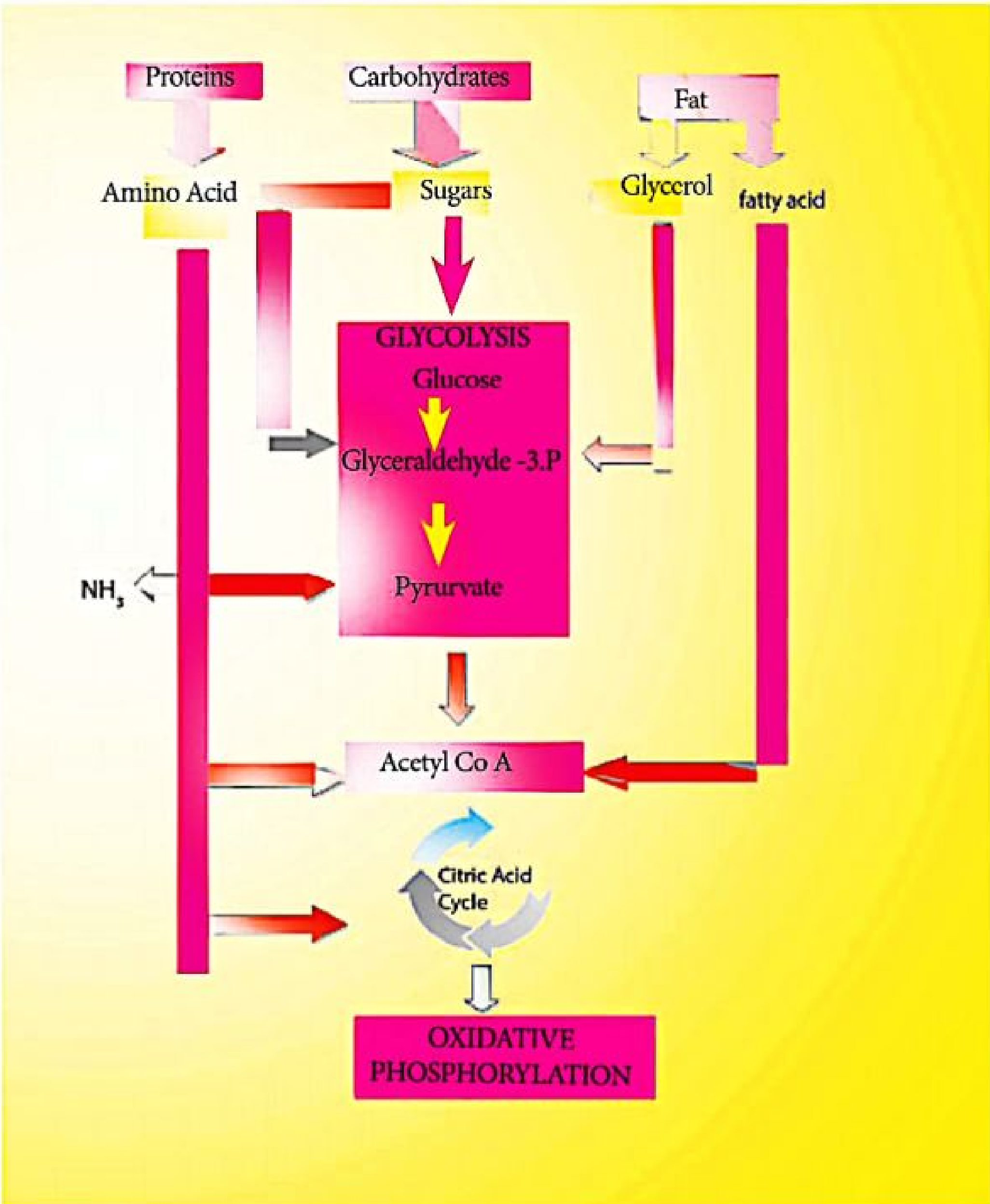
- එතිල් මධ්‍යසාර පැසීමේ දී ලෙස ම, ලැක්ටික් අම්ල පැසීමේ දී ද ග්ලයිකොලිසියේ පළමු පියවර ලෙස සිදු වේ.
- එනිසා එක් එක් ග්ලූකෝස් අණුවකින් පයිරුවේට් අණු 2ක්, ATP අණු 02ක් ද NADH අණු 02ක් ද නිපදවේ.
- ඉන් පසු පයිරුවේට් සෘජුවම අන්තඵලය ලෙසට ලැක්ටික් අම්ල බවට NADH මඟින් ඔක්සිහරණය වේ. මෙහි දී CO_2 නිදහස් නොවේ. එනිසා 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