វិទ្យាស្ថានជាតិកសិកម្ម ព្រែកលៀប

Prek Leap National Institute Of Agriculture

រុក្ខវិទ្យា

រៀបរៀងដោយ៖ លោកស្រី គា វដ្ឋា

មាតិកាអត្ថបទ

សេចក្តីផ្តើម 6

ជំពូកទី១ លក្ខណៈទូទៅរបស់រុក្ខជាតិ 8

១.និយមន័យ 8

២. ប្រភេទ និងរបាយរុក្ខជាតិ 8

៣. វដ្តជីវិតរបស់រុក្ខជាតិមានផ្កា 9

៣.១ ដំណាក់កាលលូតលាស់ 9

៣.២ ដំណាក់កាលបន្តពូជ 10

៤. ភាពខុសគ្នានៃជីវិតរុក្ខជាតិ 11

៤.១ ទីតាំងរស់នៅរបស់រុក្ខជាតិ 11

៤.២ លក្ខណៈដុះលូតលាស់របស់រុក្ខជាតិ 12

៤.៣ ថេរវេលានៃរុក្ខជាតិ 12

៤.៤ របៀបនៃការចិញ្ចឹមជីវិត 13

៥. តម្លៃសេដ្ឋកិច្ចរបស់រុក្ខជាតិ 13

៥.១ ដំណាំអាហារ 14

៥.២ រុក្ខជាតិឈើសំណង់ 14

៥.៣ រុក្ខជាតិយកសសៃ 14

៥.៤ រុក្ខជាតិភេសជ្ជៈ 14

៥.៥ រុក្ខជាតិឱសថ 15

ជំពូកទី២ លក្ខណៈទូទៅ និងទម្រង់របស់ផ្កា 16

១. រូបផ្គុំផ្កា 17

២. ផ្នែកផ្សេងៗនៃផ្កា 17

២.១ បរិបុប្ផា 17

២.២ កញ្ចុំកេសឈ្មោល 18

២.៣ កញ្ចុំកេសរញី 19
៣. លក្ខណៈផ្សេងៗរបស់ផ្កា 22
៣១ ប្រភេទផ្កា. 22
៣២ ការតម្រៀបផ្កានៅលើមែក 23
៤ ដំណើរលំអង និងការបន្តកំណើត 25
៤១ ដំ.ណើរលំអង 25
៤២ ការលូតលាស់នៃគ្រាប់លំអង 25
៤៣ ការបង្កកំណើត. 26
ជំពូកទី៣ ផ្លែ គ្រាប់ និងការបន្តពូជដោយឥតភេទ 27
១.ការវិវត្តនៃផ្លែ 27
២. ចំណាត់ថ្នាក់នៃផ្លែ 27
២.១ ផ្លែសាមញ្ញ 27
២.២ ផ្លែកន្សោម 28
២.៣ ផ្លែសមាស 28
៣. គ្រាប់ 29
៣.១ ផ្នែកផ្សេងៗនៃគ្រាប់ 29
៣.២ គ្រាប់របស់រុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន និងឌីកូទីលេដូន 30
៣.២ គ្រាប់ផ្សេងៗ 30
៣.៣ ភាពរាត់រាយនៃគ្រាប់ 31
៣.៤ ដំណុះគ្រាប់ 31
៣.៥ លក្ខខណ្ឌនៃដំណុះគ្រាប់ 33
៤. ការបន្តពូជដោយឥតភេទរបស់រុក្ខជាតិ 33
៥១ ដំណុះដំណាលដោយធម្មជាតិ 33
៥២ដំណុះដំណាលដោយមនុស្ស ឬដោយសិប្បនិម្មិត្ត 34
ជំពូកទី៤ កោសិកា និងជាលិការបស់រុក្ខជាតិ 39

១. កោសិកា....39
១.១ សមាសភាពគីមីនៃកោសិកា....39
១.២ សមាសភាពទំរង់កោសិកា....40
១.៣ ធាតុកោសិកាក្នុងស៊ីតូប្លាស....43
២. ជាលិការុក្ខជាតិ....45
២.១មេជាលិកា.....45
២.២ ជាលិកាការពារ....47
២.៣ ជាលិកាចិញ្ចឹម ឬប៉ារង់ស៊ីម....49
២.៤ ជាលិកានាំ....50
២.៥ ជាលិកាពង្រឹង....52
២.៦ ជាលិកាបញ្ចេញ....53
ជំពូកទី៥ ឬស ដើម និងស្លឹក....55
១.ស្លឹក....55
១-១ ផ្នែកផ្សេងៗនៃស្លឹក....55
១.២ រាងផ្សេងៗនៃស្លឹក....56
២.៤ ការតម្រៀបស្លឹកនៅលើមែក....59
២.៥ កំណែរាងរបស់ស្លឹក....60
៣.ដើម....62
៣.១ ផ្នែកផ្សេងៗនៃដើមមួយ....62
៣.២ ការកកើត និងការវិវត្តន៍នៃពន្លក....62
៣៣ ចំណែកថ្នាក់នៃពន្លក.....63
៣.៤ រាងផ្សេងៗនៃដើម....63
៣.៥ ការបែកមែក....65
៤.ឬស....66
៤.១ ផ្នែកផ្សេងៗនៃឬស....66

៤.២ ឫសផ្សេងៗ 67

៤.៣ កំណែរាងរបស់ឫស 67

៥.ទំរង់ក្នុងរបស់ដើម 68

៥.១ ទំរង់ក្នុងរបស់ដើមឌីកូទីលេដូន 68

៥.២ ទំរង់ក្នុងរបស់ដើមម៉ូណូកូទីលេដូន 70

៦.ទំរង់ក្នុងរបស់ឫស 71

៦.១ ក្បាលឫស និងមេដាលិកាកំពូល 71

៦.២ ទំរង់ទី១របស់ឫស 71

៦.៣ ទំរង់ទី២របស់ឫស 72

៧.ទំរង់ក្នុងរបស់ស្លឹក 72

៧.១ ទំរង់ស្លឹកឌីកូទីលេដូន 72

៧.២ ទំរង់ស្លឹកម៉ូណូកូទីលេដូន 73

ជំពូកទី៧ រស្មីសំយោគ និងការដកដង្ហើម 74

១. រស្មីសំយោគជាអ្វី? 74

២. ដំណាក់កាលទាំងពីរនៃរស្មីសំយោគ 74

២.១ ប្រតិកម្មវគ្គភ្លឺ 74

២.២ ប្រតិកម្មវគ្គងងឹត 77

៣. ការដកដង្ហើម 79

៣.១ គ្លីកូលីស៊ីស 80

៣.២ ល្បឿង 82

៣.៣ ដំណើរដង្ហើមមានខ្យល់ 82

៤. ទំនាក់ទំនងនៃរស្មីសំយោគ និងការដកដង្ហើម 85

ជំពូកទី៨ ចំណែកថ្នាក់រុក្ខជាតិអង់ស្យូស្ពែម 87

១. ឯកត្តានៃប្រព័ន្ធចំណាត់ថ្នាក់រុក្ខជាតិ 87

២. ការកំណត់ឈ្មោះរុក្ខជាតិ 88

៣. ចំណាត់ថ្នាក់ទូទៅនៃរដ្ឋ:រុក្ខជាតិ 89
៤. ចំណាត់ថ្នាក់រុក្ខជាតិអង់ស្យូស្ពែម 90
៤.១ ថ្នាក់ម៉ូណូកូទីលេដូន 91
៤.២ ថ្នាក់ឌីកូទីលេដូន 92
ឯកសារយោង 99

សេចក្តីផ្តើម

រុក្ខវិទ្យាគឺជាផែកមួយនៃជីវវិទ្យា ដែលរួមបញ្ចូលវិទ្យាសាស្ត្រទាំងអស់ដែលសិក្សាពីការរស់។ សត្វវិទ្យា បាក់តេរីវិទ្យា កាយវិភាគវិទ្យា និងសរីរៈវិទ្យាមនុស្ស គឺជាវិទ្យាសាស្ត្រជីវវិទ្យាមួយចំនួនទៀត ដែលមានទំនាក់ទំនងយ៉ាងជិតស្និទ្ធជាមួយរុក្ខវិទ្យា។ រុក្ខវិទ្យាគឺជាវិទ្យាសាស្ត្រដែលសិក្សាពីរុក្ខជាតិ និងសារពាង្គកាយដែលមានលក្ខណៈដូចរុក្ខជាតិ។

រុក្ខជាតិគឺជាប្រភពចំបងដែលទ្រទ្រង់ជីវិតនៅលើផែនដី វាផ្តល់ជាអាហារ អុកស៊ីសែន និងវត្ថុធាតុដើមសម្រាប់កែច្នៃក្នុងឧស្សាហកម្ម និងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ។ នេះហើយជាមូលហេតុដែលមនុស្សយើងចាប់អារម្មណ៍លើរុក្ខជាតិតាំងពីបុរាណកាលមក។

អ្នកប្រាជ្ញជនជាតិក្រិចឈ្មោះ Theophrastus គឺជាអ្នកជំនាញខាងរុក្ខជាតិដំបូងគេបង្អស់នៅលើពិភពលោក។ គាត់ត្រូវបានគេស្គាល់ថាជា "បិតានៃរុក្ខវិទ្យា" ដោយសារតែស្នាដៃសរសេររបស់គាត់ពីរុក្ខជាតិ។ សៀវភៅមួយក្នុងចំណោមសៀវភៅដែលគាត់បានសរសេរ មានចំណងជើងថា "Enquiry into Plants" បានចាត់ថ្នាក់រុក្ខជាតិដោយផ្អែកលើលក្ខណៈភូមិសាស្ត្រ ទំហំ ការប្រើប្រាស់ និងលំនាំនៃការលូតលាស់។ ការងារមួយទៀតរបស់គាត់ មានចំណងជើងថា "On the Causes of Plants" បានពន្យល់ពីសេដ្ឋកិច្ចនៃការលូតលាស់របស់រុក្ខជាតិ។

Dioscorides គឺជាអ្នករូបវិទ្យា ជនជាតិក្រិចម្នាក់ទៀតចាប់ពីឆ្នាំ ៩០-៤០ A.D។ ដែលបានសរសេរសព្វវចនាធិប្បាយអំពីថ្នាំរុក្ខជាតិដែលគេមានចំណងជើងជា "De Materia Medica" ។ សៀវភៅនេះត្រូវបានប្រើជាសៀវភៅមគ្គុទេសក៍ឱសថដ៏សំខាន់អស់រយៈពេលជាង ១៥០០ ឆ្នាំរហូតដល់ការបង្កើតមីក្រូទស្សន៍។

ការបង្កើតមីក្រូទស្សន៍ដោយលោក Robert Hooke ក្នុងឆ្នាំ ១៦៦៥ ធ្វើអោយមានការជឿនលឿនគួរអោយកត់សំគាល់ នូវចំណេះដឹងលក្ខណៈវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងវិស័យរុក្ខវិទ្យា។ វាបានជួយក្នុងការសិក្សាពីកាយវិភាគវិទ្យា និងសរីរៈវិទ្យានៃរុក្ខជាតិ។ ការរកឃើញនូវវត្ថុរ៉ូហ្វីលជួយក្នុងការសិក្សាស្វែងយល់ពីដំណើរការនៃរស្មីសំយោគ។ Gregor Mendel បានសិក្សាសម្ភារៈតំណពូជរបស់រុក្ខជាតិតាមរយៈការពិសោធន៍លើរុក្ខជាតិសណ្តែក។

ជាមួយនឹងវត្តមាននៃជីវបច្ចេកវិទ្យានិងវិស្វកម្មសេណេទិច អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រអាចយល់ពីរចនាសម្ព័ន្ធរុក្ខជាតិតាមរបៀបប្រសើរជាងមុន និងបានបង្កើតវិធីប្រសើរជាងមុនក្នុងការកែលំអទិន្នផលដំណាំនិងសុខភាពដំណាំ។

ដូច្នេះការសិក្សាពីរុក្ខវិទ្យាពិតជាមានសារៈសំខាន់មិនអាចខ្វះបាន ជាពិសេសសម្រាប់ការបណ្តុះបណ្តាលនៅក្នុងគ្រឹះស្ថានសិក្សាកសិកម្ម ដែលមានតួនាទីផ្តល់ចំណេះដឹងចំបងពីបច្ចេកទេសក្នុងការផលិតស្បៀងអាហារ។ សំណួរដែលតែងតែសួរថា តើត្រូវធ្វើដូចម្តេចដើម្បីផលិតអាហារគ្រប់គ្រាប់សម្រាប់ប្រជាជននៅលើពិភពលោកនៅក្នុងបរិបទនៃការប្រែប្រួលអាកាសធាតុនាពេលបច្ចុប្បន្ននេះ? បើតាមការប៉ានស្មានរបស់អង្គការស្បៀង និងកសិកម្ម (FAO) ក្នុងរយៈពេល៤០ឆ្នាំខាងមុខ ផលិតកម្មស្បៀងត្រូវមានកំណើន ៧០ភាគរយ

ទើបអាចផ្គត់ផ្គង់ប្រជាជននៅលើពិភពលោកបាន ហើយរុក្ខជាតិគឺជាផ្នែកដ៏សំខាន់នៃការកើនឡើងនៃផលិកម្មកសិកម្ម។ គ្រាប់ធុញ្ញជាតិ បន្លែ ផ្លែឈើ និងប្រយោជន៍ផ្សេងៗទៀតដែលផ្តល់ដោយរុក្ខជាតិសម្រាប់ចិញ្ចឹមជីវិតមនុស្សដោយផ្ទាល់ និងប្រយោល។

ដំណោះស្រាយក្នុងការបង្កើនផលិតកម្មស្បៀងអាហារសម្រាប់ពិភពលោកគឺទាមទារនូវការអនុវត្ត និងចំណេះដឹងពីវិស័យផ្សេងៗគ្នា ក្នុងនោះការសិក្សាពីវិទ្យាសាស្ត្ររុក្ខជាតិ និងជំនាញពាក់ព័ន្ធដើម្បីជម្រុញវិស័យកសិកម្មពិតជាចាំបាច់។

ជំពូកទី១ លក្ខណៈទូទៅរបស់រុក្ខជាតិ

១.និយមន័យ

ភាវរស់ទាំងអស់ត្រូវបានចែកចេញជាពីរក្រុមគឺក្រុមរុក្ខជាតិ និងសត្វ។ ការបែងចែកនេះមានតាំងពីជំនាន់ Aristotle (384 BC – 322 BC) ដែលបានបង្ហាញពីភាពខុសគ្នារវាងរុក្ខជាតិ និងសត្វ ត្រង់ថារុក្ខជាតិមិនបំលាស់ទី ចំណែកសត្វធ្វើការផ្លាស់ទីដើម្បីរកចំណី។ ក្រោយមក នៅពេលដែលលោក Linnaeus (1707–1778) បានបង្កើតមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃប្រព័ន្ធទំនើបក្នុងការធ្វើចំណែកថ្នាក់វិទ្យាសាស្ត្រ ក្រុមទាំងពីរ បានក្លាយជារជ្ជៈរុក្ខជាតិ និងសត្វ។ ចាប់តាំងពីពេលនោះមក វាបានបង្ហាញយ៉ាងច្បាស់ថារជ្ជៈរុក្ខជាតិដែលបានកំណត់ពីដំបូងរួមមានក្រុមដែលមិនទាក់ទងគ្នាជាច្រើន ហើយផ្សិតនិងសារាយជាច្រើនក្រុមត្រូវបានគេដាក់នៅក្នុងរជ្ជៈថ្មី។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយសារពាង្គកាយទាំងនេះនៅតែត្រូវបានគេចាត់ទុកថាជារុក្ខជាតិដដែល។

ពាក្យ "រុក្ខជាតិ" ជាទូទៅបង្កប់ន័យនូវកម្មសិទ្ធិលក្ខណៈដូចខាងក្រោមៈ សារពាង្គកាយពហុកោសិកាអឺការីយ៉ូត សារពាង្គកាយស្វ័យជីពមានក្លរ៉ូប្លាស កោសិកាមានភ្នាសគ្រោងជាតិសែលុយឡូស បន្តពូជដោយភេទ និងឥតភេទ ជាទូទៅមិនផ្លាស់ទី ហើយវដ្តជីវិតមានពីរដំណាក់កាលគឺដំណាក់កាលស្ប៉ូរ៉ូភីត និងកាម៉េតូភីត។

២. ប្រភេទ និងរបាយរុក្ខជាតិ

នៅលើផែនដីរុក្ខជាតិដុះរាត់រាយស្ទើរគ្រប់ទីកន្លែង តាំងពីនៅលើកំពូលភ្នំដែលមានកម្ពស់រាប់ពាន់ម៉ែត្រ រហូត ដល់បាតសមុទ្រដែលមានជម្រៅរាប់រយម៉ែត្រ។ ទីកន្លែងដែលមានអាកាសធាតុក្ដៅហួតហែងនៃតំបន់ ត្រូពិចក៏មាន រុក្ខជាតិធន់នឹងកំដៅនេះផងដែរ។ នៅលើប៉ូលទាំងពីរនៃផែនដីដែលមានទឹកកកប្រចាំឆ្នាំក៏នៅមាន រុក្ខជាតិដុះប្រចាំ ឆ្នាំជាច្រើន ដូច្នេះមានតែកន្លែងមួយចំនួនតូចប៉ុណ្ណោះដែលរុក្ខជាតិមិនអាចដុះលើតលាស់បាន។ ពពួករុក្ខជាតិខ្លះជាដើមឈើគុម្ពោធ រុក្ខជាតិលំអ ដំណាំ បណ្ណង្គជាតិ និងមានខ្លះទៀតជាបាក់តេរី ផ្សិត លីកែន និងសារាយ។ ក្រៅពីទំហំខុសគ្នា មានប្រភេទខ្លះអាចបង្កើតការរីកដុះដាលបានយ៉ាងឆាប់ ដូចជាពពួកបាក់តេរីខ្លះអាចបង្កើតជាសារពាង្គកាយថ្មីបានក្នុងរយៈពេលតែ ២០ ទៅ៣០ នាទីប៉ុណ្ណោះ ឯរុក្ខជាតិខ្លះទៀតអាចបង្កើតគ្រាប់បានក្នុងរយៈពេលពី៥ ទៅ ១០ឆ្នាំ ។ អុកស៊ីសែនជាតម្រូវការចាំបាច់បំផុតសម្រាប់សរីរាង្គមានជីវិតទាំងអស់ ប៉ុន្តែប្រភេទផ្សិត និងបាក់តេរីមួយចំនួនអាចរស់នៅបានដោយគ្មានអុកស៊ីសែន។

ភាពខុសប្លែកគ្នារវាងបណ្ដារុក្ខជាតិទាំងឡាយបង្កើតបានជាផ្នែកមួយដែលគួរអោយចាប់អារម្មណ៍នៅក្នុងរុក្ខវិទ្យា។ ប្រភេទខុសគ្នានៃរុក្ខជាតិទាំងអស់បានរស់នៅក្នុងលក្ខណៈបរិស្ថានខុសៗគ្នា ដូចជានៅក្នុងតំបន់ត្រជាក់ខ្លាំង នៅលើវាលខ្សាច់ ឬនៅក្នុងទឹកជាដើម។ ជាចុងក្រោយ គេបែងចែកប្រភេទរុក្ខជាតិទៅតាមអត្ថប្រយោជន៍នៃការប្រើប្រាស់របស់វាដូចជា រុក្ខជាតិជាអាហារ រុក្ខជាតិជាឈើសំណង់ រុក្ខជាតិសសៃ រុក្ខជាតិឱសថ រុក្ខជាតិភេសជ្ជៈជាដើម។

តាមរបាយការណ៍របស់ *the Royal Botanic Gardens, Kew, in the United Kingdom* ក្នុងឆ្នាំ២០១៦ នៅលើពិភពលោក មានរុក្ខជាតិប្រមាណជា ៣៩១០០០ប្រភេទដែលត្រូវបានគេស្គាល់ថាជារុក្ខជាតិមានបាច់សរសៃនាំ ដែលក្នុងចំណោមនោះប្រហែលជា៣៦៩០០០ ប្រភេទ ជារុក្ខជាតិមានផ្កា។ ចំពោះព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា តាមរយៈរបាយការណ៍ស្ថានភាពជីវៈចម្រុះឆ្នាំ ២០១៥ របស់នាយកដ្ឋានជីវៈចម្រុះរបស់ក្រសួងបរិស្ថាន បានបញ្ជាក់ថាមានរុក្ខជាតិចំនួន៣១១៣ប្រភេទដែលបានរកឃើញ។

របាយរុក្ខជាតិត្រូវបានគ្រប់គ្រងដោយការរួមបញ្ចូលគ្នានៃកត្តាប្រវត្តិសាស្ត្រ អេកូឡូស៊ី និងអន្តរកម្មជីវសាស្ត្រ។ វត្តមានរបស់ប្រភេទនៅក្នុងតំបន់ណាមួយ បង្ហាញពីការកំណត់នូវការជាប់ទាក់ទងជាមួយនឹងប្រវត្តសាស្ត្រ។ ដើម្បីមានវត្តមានបាននៅទីកន្លែងដែលវាស្ថិតនៅ ប្រភេទទាំងនោះត្រូវតែវិវត្តន៍នៅតំបន់នោះ ឬពង្រាយនៅទីនោះ ដោយកត្តាធម្មជាតិ ឬដោយកត្តាមនុស្ស ហើយមិនត្រូវបានផុតពូជនៅតំបន់នោះទេ។ ប្រភេទដែលមានវត្តមាននៅក្នុងតំបន់មួយ ត្រូវបានកំណត់បន្ថែមចំពោះការប្រែប្រួលខាងសរីរវិទ្យាដើម្បីបន្សាំនៅក្នុងលក្ខខណ្ឌបរិស្ថានដែលមាន ហើយវាក៏ត្រូវបានកំណត់បន្ថែម តាមរយៈអន្តរកម្មជាមួយប្រភេទសត្វដទៃទៀត។

សហគមន៍រុក្ខជាតិត្រូវបានចែកចាយយ៉ាងទូលំទូលាយទៅក្នុងប្យូម ដោយផ្អែកលើទំរង់នៃប្រភេទរុក្ខជាតិលេចធ្លោ។ ឧទាហរណ៍វាលស្មៅត្រូវបានគ្របដណ្តប់ដោយស្មៅ ខណៈព្រៃឈើត្រូវបានគ្របដណ្តប់ដោយដើមឈើ។ ប្យូមត្រូវបានកំនត់ដោយអាកាសធាតុក្នុងតំបន់ ដែលភាគច្រើនជាសីតុណ្ហភាព របាយទឹកភ្លៀងនិងនិន្នាការខ្សែបណ្តោយរបស់ផែនដី។ នៅក្នុងប្យូម វាអាចមានសហគមន៍អេកូឡូស៊ីជាច្រើនដែលត្រូវបានជះឥទ្ធិពលមិនត្រឹមតែដោយសារលក្ខខណ្ឌទាំងបីនោះទេ វាអាចមានទាំងកត្តាដី ជាវាសាស្ត្រ និងកត្តារំខានផ្សេងៗ។ ប្យូមក៏ផ្លាស់ប្តូរជាមួយនឹងរយៈកំពស់ រយៈកំពស់ខ្ពស់ជារឿយៗស្រដៀងនឹងអ្វីដែលត្រូវបានរកឃើញនៅរយៈទទឹងខ្ពស់។

៣. វដ្តជីវិតរបស់រុក្ខជាតិមានផ្កា

លក្ខណៈនៃការរស់នៅរបស់ភាវរស់ គឺជាសមត្ថភាពក្នុងការប្រើសារជាតុចិញ្ចឹមជាអាហារ សម្រាប់ការលូតលាស់ និងអភិវឌ្ឍ។ ភាវរស់ទាំងអស់ក៏ទទួលឥទ្ធិពលពីមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញខ្លួនវាផងដែរ។ រុក្ខជាតិរងឥទ្ធិពលពីធម្មជាតិ ដូចជាដី ខ្យល់ ពន្លឺព្រះអាទិត្យ ច្រើនជាងភាវរស់ផ្សេងទៀត ដែលរុក្ខជាតិអាស្រ័យនឹងកត្តាទាំងនោះក្នុងការលូតលាស់។

ដើម្បីស្វែងយល់ពីរុក្ខជាតិត្រូវសិក្សាពីដំណាក់កាលនៃការវិវត្តន៍របស់វា។ ក្នុងវដ្តជីវិតរបស់រុក្ខជាតិមានផ្កាមានពីដំណាក់កាលគឺ ដំណាក់កាលលូតលាស់ (Vegetative growth) និងដំណាក់កាលបន្តពូជ (Reproductive stage)។

៣.១ ដំណាក់កាលលូតលាស់

នៅក្នុងដំណាក់កាលនេះ គ្រាប់លូតលាស់ទៅជាកូនរុក្ខជាតិ និងវិវត្តន៍ទៅរុក្ខជាតិពេញវ័យ។

ក/ គ្រាប់៖ គ្រាប់មានរូបរាងផ្សេងៗគ្នា និងមានទំហំខុសៗគ្នា។ គ្រប់គ្រាប់ទាំងអស់មានអំប្រីយ៉ុងត្រៀមក្នុងការដុះ និងលូតលាស់នៅពេលមានលក្ខខណ្ឌសមស្រប។ ក្រៅពីអំប្រីយ៉ុងគ្រាប់ក៏ផ្ទុកនូវសារធាតុចិញ្ចឹមសម្រាប់រុក្ខជាតិ និងសំបកខាងក្រៅការពារដែលហៅថាសំបកគ្រាប់។

គ្រាប់ពូជខ្លះដូចជាឈូកអាចស្ថិតនៅរយៈពេលជាច្រើនឆ្នាំ ហើយនៅតែអាចដុះបាននៅពេលមានលក្ខខណ្ឌសមប្រកប។ រុក្ខជាតិខ្លះទៀត ដូចជាស្មៅអាចដុះពន្លកក្នុងរយៈពេលតែពីរបីសប្តាហ៍សប្តាហ៍ប៉ុណ្ណោះ។

ខ/ ដំណុះគ្រាប់៖ នៅពេលជួបលក្ខខណ្ឌត្រឹមត្រូវ គ្រាប់ពូជនឹងដុះពន្លក មានន័យថាវាចាប់ផ្តើមលូតលាស់។ ខណៈពេលដែលគ្រាប់នៃរុក្ខជាតិផ្សេងៗគ្នាត្រូវការលក្ខខណ្ឌផ្សេងគ្នាដែរដើម្បីដុះពន្លក។ គ្រាប់ពូជជាទូទៅត្រូវការទឹក និងកំដៅ។ គ្រាប់ពូជខ្លះត្រូវការពន្លឺ ខ្លះទៀតត្រូវឆ្លងកាត់ភ្លើង ឬបំពង់រំលាយអាហាររបស់សត្វដើម្បីចាប់ផ្តើមដំណុះរបស់វា។

ដំណុះចាប់ផ្តើមនៅពេលដែលពេលគ្រាប់ជួបនឹងលក្ខខណ្ឌសមស្រប គ្រាប់ពូជស្រូបយកទឹក និងប៉ោង ហើយបំបែកសំបកគ្រាប់។ បន្ទាប់មកវាដុះជាឫសតូចមួយហៅថារ៉ាឌីម ដែលជាទំពក់របស់រុក្ខជាតិ និងស្រូបយកទឹក។ បន្ទាប់មកវាចេញពន្លកនៅលើដី ដែលត្រូវបានគេហៅថាជាកូនរុក្ខជាតិ។

គ/ ការលូតលាស់របស់កូនរុក្ខជាតិ៖ ស្លឹកដំបូងនៃកូនរុក្ខជាតិត្រូវបានគេហៅថាកូទីលេដុង ។ តាមពិតស្លឹកទាំងនេះមិនទាន់បំពេញតួនាទីជាស្លឹកពេញលេញទេ គឺវាអាស្រ័យនឹងសារធាតុចិញ្ចឹមដែលមាននៅក្នុងគ្រាប់។ សារជាតុបម្រុងនេះចិញ្ចឹមរុក្ខជាតិរហូតដល់រុក្ខជាតិអភិវឌ្ឍសមត្ថភាពអាចស្រូបយកសារធាតុចិញ្ចឹមពីបរិស្ថានរបស់វាបាន។ ផ្អែកទៅលើចំនួនកូទីលេដុង គេចែករុក្ខជាតិជាពីរប្រភេទ គឺរុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូនដែលមានកូទីលេដុងមួយ និងរុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន ដែលមានកូទីលេដុងពីរ។

រុក្ខជាតិចាប់មានស្លឹកពេញលេញជាដំបូង ហៅថាស្លឹកបឋម។ ស្លឹកទាំងនេះចាប់ផ្តើមដំណើរការរស្មីសំយោគ ដោយបង្វែរថាមពលពីពន្លឺព្រះអាទិត្យ ទឹក និងកាបូនឌីអុកស៊ីត ទៅជាជាតិស្ករ ដែលរុក្ខជាតិប្រើសម្រាប់អាហារ។ ដំណើរការនេះប្រព្រឹត្តទៅដោយប្រើសារធាតុគីមីនៅក្នុងរុក្ខជាតិ ឈ្មោះថា ក្លរ៉ូប្លាស។

រុក្ខជាតិបន្តដុះលូតលាស់ឡើងលើហើយបង្កើតជាស្លឹកថ្មីនៅផ្នែកខាងលើនៃដើម ក៏ដូចជាលូតលាស់ចុះក្រោមផងដែរ ដោយការដុះឫសបន្ថែមទៀត។ ការលូតលាស់នេះបង្កើនបរិមាណសារធាតុចិញ្ចឹមដែលវាអាចប្រមូលផ្តុំ និងជួយឱ្យវាទប់ទល់នឹងអាកាសធាតុ ការរំខានពីសត្វ និងការប្រកួតប្រជែងពីរុក្ខជាតិដទៃទៀត។

៣.២ ដំណាក់កាលបន្តពូជ៖ នៅក្នុងដំណាក់កាលបន្តពូជ ផ្ការបស់រុក្ខជាតិធ្វើការបន្តពូជ និងវិវត្តន៍ជាគ្រាប់។

ក/ ផ្កា៖ ពេលចាប់ផ្តើមដំណាក់កាលបន្តពូជ រុក្ខជាតិដុះពន្លកតូចមួយ ដែលនឹងវិវត្តជាពន្លកផ្កា។ នៅពេលផ្ការីក បង្ហាញពីផ្នែកខាងក្នុងរបស់វា ដែលជាសរីរាង្គបន្តពូជរបស់រុក្ខជាតិ។ ផ្កាជាទូទៅមានពណ៌ស្រស់ស្អាត និងមានក្លិនក្រអូបខ្លាំងដើម្បីទាក់ទាញសត្វល្អិតក្នុងដំណើរលំអង។

សរីរាង្គបន្តពូជឈ្មោលរបស់ផ្កា គឺកេសរឈ្មោល ចំណែកសរីរាង្គបន្តពូជញី គឺកេសរញី។ ផ្កាខ្លះមានទាំងកេសរឈ្មោល និងកេសរញីនៅលើផ្កាតែមួយ ផ្កាខ្លះទៀតមានតែកេសរឈ្មោល ឬកេសរញី។

ខ/ ដំណើរលំអង៖ ដំណើរលំអងកើតមាននៅពេលដែលគ្រាប់លំអងដែលបែកចេញពីថ្លោកលំអងនៃកេសរឈ្មោល ទៅជួបនឹងស្ទិចម៉ាតនៃកេសរញី។ រុក្ខជាតិខ្លះអាចធ្វើដំណើរលំអងដោយខ្លួនឯង ខ្លះទៀតត្រូវការសត្វល្អិត ខ្យល់ បក្សី និងភ្នាក់ងារផ្សេងៗទៀតក្នុងការនាំលំអង។ សត្វល្អិតដូចជាឃ្មុំដើរតួយ៉ាងសំខាន់ក្នុងដំណើរលំអងរុក្ខជាតិ នៅពេលពួកគេប្រមូលលំអងសំរាប់អាហារ។

គ/ គ្រាប់ពូជ និងការពង្រាយគ្រាប់៖ បន្ទាប់ពីដំណើរលំអង គ្រាប់បន្តពូជត្រូវបានបង្កើតឡើង។ អូវ៉ែដែលព័ទ្ធជុំវិញអូវុលបង្កើតបានផ្លែ ព័ទ្ធជុំវិញគ្រាប់។ គ្រាប់ត្រូវបានពង្រាយតាមរបៀបផ្សេងៗគ្នា។ វិធីសាមញ្ញបំផុតគឺធ្លាក់មកដី។ គ្រាប់ភាគច្រើនត្រូវបានស៊ីដោយសត្វ បក្សី។ ខ្លះមានលក្ខណៈស្អិត ជាប់នឹងអ្វីដែលប៉ះវា និងខ្លះទៀតស្រាល ឬមានស្លាបអាចហើរទៅតាមខ្យល់។

គោលដៅនៃរុក្ខជាតិទាំងអស់គឺបង្កើតកូនរុក្ខជាតិថ្មីតាមរយៈការពង្រាយគ្រាប់។ នៅពេលដែលគ្រាប់ធ្លាក់ដល់ដី ជួបនឹងលក្ខខណ្ឌប្រកប វានឹងដុះពន្លក និងលូតលាស់ជារុក្ខជាតិថ្មី។

ក្រៅពីការបន្តពូជដោយគ្រាប់ (ដោយភេទ) រុក្ខជាតិមានផ្កាក៏មានរបៀបបន្តពូជផ្សេងទៀត ហៅថាការបន្តពូជដោយឥតភេទ ដែលកូនរុក្ខជាតិថ្មីអាចដុះចេញពីពីផ្នែកលូតលាស់នៃរុក្ខជាតិមានដើម ស្លឹក និងឬស។ រុក្ខជាតិប្រភេទផ្សេងគ្នា មានរបៀបបន្តពូជដោយឥតភេទផ្សេងគ្នាដែរ។

៤. ភាពខុសគ្នានៃជីវិតរុក្ខជាតិ

នៅក្នុងរជ្ជៈរុក្ខជាតិ មានប្រភេទរុក្ខជាតិជាច្រើនប្រភេទ ដែលមានលក្ខណៈរូបរាង និងលក្ខខណ្ឌនៃការរស់នៅប្លែកៗគ្នា ដូចជាទីតាំងរស់នៅ លក្ខណៈដុះលូតលាស់ ទម្រង់ និងប្រភេទ ថេរវេលានៃជីវិត និងរបៀបនៃការចិញ្ចឹមជីវិតជាដើម។

៤.១ ទីតាំងរស់នៅរបស់រុក្ខជាតិ៖ រុក្ខជាតិលូតលាស់អាស្រ័យទៅនឹងកត្តាមួយចំនួនមានកត្តាអាកាសធាតុ (ទឹកភ្លៀង កំដៅ ខ្យល់ និងពន្លឺ) និងកត្តាដី (បរិមាណទឹកក្នុងដី លក្ខណៈរូប និងគីមីរបស់ដី)។

ឧទាហរណ៍ -រុក្ខជាតិរស់នៅក្នុងទឹកមានព្រលិត ឈូក...

-រុក្ខជាតិចូលចិត្តសំណើមមាន បណ្ណង្គជាតិ ស្រូវ...

-រុក្ខជាតិធន់នឹងភាពរាំងស្ងួតមានដំបងយក្ស...

-រុក្ខជាតិរស់នៅក្នុងទឹកប្រៃមានកោងកាង និងរុក្ខជាតិដុះតាមតំបន់ឆ្នេរ ...

-រុក្ខជាតិចូលចិត្តម្លប់មាន កាហ្វេ...។

៤.២ លក្ខណៈដុះលូតលាស់របស់រុក្ខជាតិ៖ លក្ខណៈរបស់ដើម កម្ពស់របស់រុក្ខជាតិ ថេរវេលានៃជីវិតរបស់វា ជាកត្តាកំណត់នូវលក្ខណៈលូតលាស់របស់រុក្ខជាតិ។ លក្ខណៈដុះលូតលាស់របស់រុក្ខជាតិមានភាពខុសគ្នាគួរអោយកត់សម្គាល់។

ក/ តិណជាតិ៖ ជារុក្ខជាតិស្មៅតូចៗមានដើមទន់ កម្ពស់ប្រែប្រួលពី ១មម រហូតដល់ជាង១ម។ រុក្ខជាតិប្រភេទនេះមានដូចជាពពួកស្លែ ផ្កាឈូករ័ត្ន ខ្ទឹម ស្មៅក្រវាញជ្រូក...។

ខ/ ចុល្លព្រឹក្ស៖ ជាពពួករុក្ខជាតិដែលមានទំហំមធ្យម ដើមរឹង មានជាតិឈើ និងបែកមែកច្រើន។ រុក្ខជាតិក្រុមនេះមានដូចជាកប្បាសពណ៌ស និងផ្កាកុលាប ជាដើម។

គ/ ដើមឈើ៖ ជាពពួករុក្ខជាតិខ្ពស់ៗ ដើមរឹង មានជាតិឈើ ដូចជាស្វាយ ឈើទាល ប្រេងខ្យល់ ជាដើម។ ចុល្លព្រឹក្ស និងដើមឈើបែកមែកច្រើន ប៉ុន្តែខ្លះមិនបែកមែកតែមានដូចជាដូង និងត្នោតជាដើម។

តាមលក្ខណៈដុះលូតលាស់របស់រុក្ខជាតិ ដែលមានមូលដ្ឋានលើទីតាំងពន្លកលូតលាស់ធៀបនឹងដី និលើកម្រិតការពារចំពោះពន្លកលូតលាស់ លោក Raunkiaer បានចែករុក្ខជាតិជាប្រាំក្រុម ដែលមានដូចខាងក្រោម៖

-ផាណេរភីត (Phanerophytes)៖ ជាប្រភេទរុក្ខជាតិដែលរស់នៅផុតពីដី ដូចជាពពួកដើមឈើ និងចុល្លព្រឹក្ស។

-ឆាម៉ាភីត (Chamaphytes)៖ ជាប្រភេទរុក្ខជាតិដែលមានពន្លកស្ថិតកម្ពស់មិនឆ្ងាយប៉ុន្មានពីដីចន្លោះពី ០ ទៅ ០,៥ ម៉ែត្រ មានដូចជាពពួកចុល្លព្រឹក្សតូចៗ។

-អេមីគ្រីបតូភីត (Hemicryptophytes)៖ ជាប្រភេទរុក្ខជាតិដែលលូតលាស់លើផ្ទៃដី នៅរដូវប្រាំងសរីរាង្គផ្នែកខាងលើរបស់វាងាប់ដូចជាខ្ទាយ ល្មៀត។

-គ្រីបតូភីត (Cryptophytes)៖ នៅក្នុងក្រុមរុក្ខជាតិនេះ នៅរដូវប្រាំង ផ្នែកលើ និងផ្នែកក្រោមដីនៃរុក្ខជាតិត្រូវស្លាប់ ប៉ុន្តែពន្លកលូតលាស់ថ្មីត្រូវបានថែរក្សាក្នុងជម្រៅដី ឬលិចក្នុងទឹក។ ក្រុមនេះចែកជាពីរក្រុមគឺក្រុមរុក្ខជាតិមើម និងក្រុមរុក្ខជាតិចាក់ឫស ឬអណ្តែតលើផ្ទៃទឹក ដែលមានពន្លក ឬស្ប៉ររក្សានៅបាតទឹកក្នុងរដូវមិនប្រកប។

-ទែរូភីត (Therophytes)៖ ជារុក្ខជាតិប្រចាំឆ្នាំ ជាប្រភេទរុក្ខជាតិដែលនៅរដូវប្រាំងងាប់នៅសល់តែគ្រាប់ ដូចជា ស្រូវ ពោត។

៤.៣ ថេរវេលានៃរុក្ខជាតិ៖ ជីវិតរបស់រុក្ខជាតិនីមួយៗ ជានិច្ចកាលមានថេរវេលាកំណត់របស់វា។ យោងទៅលើថេរវេលានៃជីវិតរបស់វា គេចែករុក្ខជាតិជា៖

-រុក្ខជាតិដែលមានអាយុកាលតិចជាងមួយឆ្នាំ៖ ជាពពួករុក្ខជាតិដែលមានជីវិតរស់នៅតិចជាងមួយឆ្នាំ។ រុក្ខជាតិប្រភេទនេះច្រើនតែជារុក្ខជាតិស្មៅ ដូចជាស្រូវ ពោត ស្ពៃខៀវ ពពួកសណ្ដែក ជាដើម។ វាដុះលូតលាស់ និងបង្កើតផ្លែផ្កាក្នុងរយៈពេលតិចជាងមួយឆ្នាំ រួចក៏ងាប់ទៅវិញ។

-រុក្ខជាតិដែលមានអាយុពីរឆ្នាំ៖ ជាពពួករុក្ខជាតិដែលមានជីវិតរស់នៅពីរឆ្នាំ។ នៅឆ្នាំទីមួយវាលូតលាស់ធម្មតា និងឆ្នាំទីពីរវាបង្កើតផ្កា និងផ្លែ បន្ទាប់មកក៏ងាប់ មានដូចជាស្ពៃក្ដោប និងការ៉ុត។

-រុក្ខជាតិដែលមានអាយុច្រើនឆ្នាំ៖ គឺជាពពួករុក្ខជាតិដែលមានអាយុរស់នៅលើសពីបីឆ្នាំ។ មានរុក្ខជាតិខ្លះ សរីរាង្គផ្នែកខាងលើងាប់នៅរដូវប្រាំង តែសរីរាង្គផ្នែកខាងក្រោមដីនៅរស់ ហើយវាលូតលាស់ជាថ្មីនៅពេល

មានសំណើមគ្រប់គ្រាន់ ឬនៅរដូវវស្សា។

៤.៤ របៀបនៃការចិញ្ចឹមជីវិត៖ យោងទៅលើរបៀបនៃការចិញ្ចឹមជីវិត គេចែករុក្ខជាតិជាពីរផ្នែកធំៗគឺ៖

ក/ អូតូត្រូភីត (Autotrophytes)៖ ជាពពួករុក្ខជាតិដែលអាចសំយោគសារធាតុចិញ្ចឹមដោយខ្លួនឯង តាមរយៈការធ្វើរស្មីសំយោគ។

ខ/ អេតេរ៉ូត្រូភីត (Heterotrophytes)៖ ជាពពួករុក្ខជាតិដែលមិនអាចសំយោគសារធាតុចិញ្ចឹមដោយខ្លួនឯងបាន គឺរស់នៅដោយសារគេ វាចែកចេញជា៖

-ប៉ារ៉ាស៊ីត (Parasites)៖ ជាពពួករុក្ខជាតិដែលដុះនៅលើរុក្ខជាតិដទៃទៀត ហើយស្រូបយកសារធាតុចិញ្ចឹមពីរុក្ខជាតិនោះទាំងស្រុង។

-សាប្រូភីត (Saprophyte)៖ ជាពពួករុក្ខជាតិ ដែលដុះលូតលាស់លើសរីរាង្គដែលពុកផុយ រលួយ។

-អេពីភីត (Epiphytes)៖ ជាពពួករុក្ខជាតិដែលដុះជាប់នឹងដើម ឬមែករបស់រុក្ខជាតិដទៃទៀត ដែលមិនស្រូបសារធាតុចិញ្ចឹមពីរុក្ខជាតិដែលវានៅពីលើដូចប៉ារ៉ាស៊ីតនោះទេ។

-សហប្រាណ (Symbionts)៖ ជាពពួករុក្ខជាតិដែលរស់នៅជាមួយគ្នា ហាក់បីដូចជារុក្ខជាតិតែមួយ ដូចជានីកែន ដែលកើតពីការផ្សំគ្នារវាងសារាយ និងផ្សិត។

៥. តម្លៃសេដ្ឋកិច្ចរបស់រុក្ខជាតិ

ដំណាំសេដ្ឋកិច្ចមានច្រើនប្រភេទ ហើយការប្រើប្រាស់របស់វាក៏មានលក្ខណៈខុសៗគ្នាដែរ។ បណ្ដារុក្ខជាតិជាច្រើនមានប្រភពនៅក្នុងធម្មជាតិ ជាពិសេសនៅលើភ្នំ ឬក្នុងព្រៃ ហើយប្រភេទដែលជាតម្រូវការចាំបាច់ទាំងនោះត្រូវបានគេយកមកដាំដុះសម្រាប់ជាអាហារ និងឧស្សាហកម្ម។ យោលទៅតាមលក្ខណៈខាងលើ បណ្ដារុក្ខជាតិសេដ្ឋកិច្ចទាំងអស់ត្រូវបានគេចាត់ថ្នាក់ជាលំដាប់ដូចខាងក្រោម៖

៥.១ ដំណាំអាហារ

ក/ ដំណាំធញ្ញជាតិ៖ ដំណាំធញ្ញជាតិទាំងអស់សម្បូរទៅដោយជាតិម្សៅអាមីដុង និងជាទូទៅផ្សំឡើងដោយវីតាមីន A B និង C។ គ្រាប់ផ្សំឡើងដោយប្រូតេអ៊ីនក្នុងកម្រិតពី ៥ ទៅ ១០%។ ជាធម្មតាវាស្ថិតនៅក្នុងអំបូរ Gramineae ឬ Poaceae ដែលជាទូទៅមានស្រូវ ស្រូវសាលី និងពោត។

ខ/ ដំណាំលេគុលមីណឺ៖ ដំណាំនេះស្ថិតនៅក្នុងអំបូរ Leguminosae មានផ្លែ និងគ្រាប់សំបូរទៅដោយប្រូតេអ៊ីន ហើយមានលក្ខណៈពិសេសអាចចាប់យកនីត្រូសែនពីក្នុងបរិយាកាស ដោយសារប្រភេទ បាក់តេរីម្យ៉ាងដែលរស់នៅជាប់នឹងឬសរបស់វា។ គ្រាប់ផ្សំឡើងដោយប្រូតេអ៊ីនក្នុងកម្រិតពី ២៥ ទៅ ៣៥% ។ នៅក្នុងអំបូរនេះមានពពួកសណ្តែកទាំងអស់ ដូចជាសណ្តែកបារាំង សណ្តែកសៀងជាដើម។

គ/ ដំណាំយកឬស មើម៖ ក្រៅពីដំណាំធញ្ញជាតិ និងលេគុលមីណឺ ដែលយកផ្លែ និងគ្រាប់ មានដំណាំខ្លះទៀតមានឬសប៉ោងធំហៅថាមើម ដែលសំបូរដោយសារធាតុចិញ្ចឹម ជាពិសេសជាតិម្សៅ ដែលគេអោយឈ្មោះថាដំណាំយកឬស មើម។

ឃ/ ដំណាំយកដើម៖ ក្នុងពពួកនេះមានដំឡូងបារាំង និងអំពៅជាដើម។ វាសំបូរដោយជាតិស្ករ និងម្សៅ។

ង/ ដំណាំហូបផ្លែ៖ ដំណាំប្រភេទនេះមានច្រើនប្រភេទ ហើយសំបូរដោយជាតិស្ករ និងវីតាមីន។

ច/ ដំណាំយកស្លឹក៖ មានប្រភេទរុក្ខជាតិមិនច្រើនទេ ដែលស្លឹករបស់វាត្រូវបានប្រើប្រាស់ដោយមនុស្ស។ ពពួកដែលសំខាន់ជាងគេ គឺពពួកស្លែ ដែលត្រូវបានគេនិយមចូលចិត្ត ដោយសារវាសំបូរវីតាមីន។

ឆ/ ដំណាំចំណីសត្វ៖ មានដំណាំមួយចំនួនដែលគេដាំសម្រាប់ជាចំណីសត្វ។ ពពួកដំណាំសំខាន់ៗមានស្មៅ និងដំណាំធញ្ញជាតិមានពោតជាដើម។

៥.២ រុក្ខជាតិឈើសំណង់

ប្រភេទរុក្ខជាតិជាច្រើននៅក្នុងក្រុមនេះមានដុះនៅក្នុងព្រៃ។ គេច្រើនប្រើវាសម្រាប់សំណង់ សម្រាប់ធ្វើជាឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ផ្សេងៗ និងជាអុសសម្រាប់ចំអិនអាហារជាដើម។ ប្រជាជនជាទូទៅនៅក្នុងប្រទេសកំពុងអភិវឌ្ឍន៍ អុសនៅតែត្រូវប្រើប្រាស់ជាប្រភពចំបងក្នុងការចំអិនអាហារ។

៥.៣ រុក្ខជាតិយកសសៃ

រុក្ខជាតិយកសសៃពុំសូវសំបូរទេ ហើយដំណាំសំខាន់ជាងគេក្នុងពពួករុក្ខជាតិនេះគឺ កប្បាស និងក្រចៅ។ គេប្រើសម្រាប់ឧស្សាហកម្មតម្បាញ។ សសៃនេះគឺជាកោសិកាមានរាងវែង ឆ្មារ ភ្នាសក្រាស់ និងស្ថិតនៅជាដុំយ៉ាងណែន។

៥.៤ រុក្ខជាតិភេសជ្ជៈ

ក្រៅពីដំណាំខាងលើមានដំណាំខ្លះទៀត ដែលមនុស្សប្រើប្រាស់ជាភេសជ្ជៈ ដូចជា តែ កាហ្វេ និងកាកាវ។

៥.៥ រុក្ខជាតិឱសថ

មានប្រភេទរុក្ខជាតិជាច្រើន ដែលមនុស្សសម័យដើមយកមកប្រើប្រាស់ជាឱសថព្យាបាល ហើយពេលបច្ចុប្បន្ននេះ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្របានស្រាវជ្រាវដើម្បីចម្រាញ់រុក្ខជាតិទាំងនោះមកផលិតជាថ្នាំព្យាបាលជម្ងឺផ្សេងៗ។ រុក្ខជាតិឱសថភាគច្រើនជាប្រភេទរុក្ខជាតិស្មៅ ដែលត្រូវបានគេចាត់ទុកជាប្រភពនៃវត្ថុធាតុដើមចំបងក្នុងការផលិតឱសថ។

សរុបមក បើគ្មានរុក្ខជាតិទេ អ្វីៗនៅលើលោកនេះមិនអាចដំណើរការបាឡើយ ដូច្នេះយើងត្រូវរួមគ្នាថែរក្សា ការពារ និងដាំដុះបន្ថែមនូវរុក្ខជាតិ ដើម្បីរក្សាតុល្យភាពនៃផែនដីរបស់យើង។

ជំពូកទី២ លក្ខណៈទូទៅ និងទម្រង់របស់ផ្កា

ដោយផ្អែកលើពណ៌និងក្លិនរបស់វា ផ្កាពិតជាមានលក្ខណៈពិសេសជាងសរីរាង្គដទៃរបស់រុក្ខជាតិ ក្នុងការទាក់ទាញចំណាប់អារម្មណ៍។ មនុស្សគ្រប់រូបត្រូវបានគេទាក់ទាញដោយផ្កា ដោយសារតែសោភណ្ឌភាពរបស់វា។ ពណ៌ និងក្លិនរបស់ផ្កា មានភាពទាក់ទាញមិនត្រឹមតែអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រប៉ុណ្ណោះទេ តែសម្រាប់មនុស្សទូទៅ។ ជាទូទៅមនុស្សកំណត់ និងអោយតម្លៃផ្កាផ្តោតតែទៅលើសោភណ្ឌភាពរបស់វាតែប៉ុណ្ណោះ ផ្ទុយមកវិញសោភណ្ឌភាពមិនមែនជាលក្ខណៈចាំបាច់នោះទេក្នុងជីវិតរបស់រុក្ខជាតិ ព្រោះមានផ្កាជាច្រើនដែលមិនមានពណ៌ឬក្លិនគួរឱ្យទាក់ទាញហើយវាក៏មានមុខងារដូចផ្កាដែលស្អាត និងក្លិនក្រអូបដែរ។ ព្រៃ និងដើមឈើផ្តល់ម្លប់ភាគច្រើន ស្មៅ និងរុក្ខជាតិតូចៗជាច្រើនមិនមានផ្កាដែលមានភាពទាក់ទាញនោះទេ។ ផ្ការបស់រុក្ខជាតិមួយចំនួនទៀតក្នុងអំបូរស្រល់ ខ្វះផ្នែកខ្លះនៃផ្កា មើលទៅមិនមានសោភណ្ឌភាព គ្មានភាពទាក់ទាញទេ ដែលមនុស្សធម្មតាមិនបានកត់សម្គាល់ទេ ប៉ុន្តែផ្ការបស់ប្រភេទរុក្ខជាតិក៏មានតួនាទីដូចជាប្រភេទផ្កាដែលមានសោភណ្ឌភាព និងក្លិនទាក់ទាញដែរ។

ដោយសារភាពទាក់ទាញ និងសារៈសំខាន់របស់វាក្នុងការបន្តពូជ ផ្កាត្រូវបានគេសិក្សាយ៉ាងយកចិត្តទុកដាក់មុខគេ តាំងពីប្រវត្តិនៃការសិក្សារុក្ខវិទ្យាដំបូងគេ ផ្កាគឺជាផ្នែកមួយនៃទម្រង់របស់រុក្ខជាតិដែលទទួលបានការយកចិត្តទុកដាក់ច្រើន។ នាពេលបច្ចុប្បន្ននេះមានមនុស្សមួយចំនួនដែលមានការយល់ច្រឡំថា ការសិក្សាអំពីរុក្ខសាស្ត្រ និងផ្កានៅតែមានលក្ខណៈស្មើរតែដូចគ្នា ទោះបីជាការពិតដែលថាការសិក្សាអំពីផ្កាឥឡូវនេះមិនមានសារៈសំខាន់ជាងដំណាក់កាលផ្សេងទៀតនៃជីវិតរុក្ខជាតិទេ ក៏ដូចជាត្រូវបានបង្ហាញក្នុងអត្ថបទរុក្ខវិទ្យាបច្ចុប្បន្នមានការសិក្សាពីផ្នែករបស់រុក្ខជាតិមានឫស ដើម ស្លឹក និងដំណាក់កាលផ្សេងទៀតនៃរុក្ខជាតិ។

បើគិតពីទំហំ ផ្កាមានទំហំប្រែប្រួលច្រើនពីប្រភេទរុក្ខជាតិមួយទៅរុក្ខជាតិមួយទៀត តាំងពីទំហំតូចបំផុតដូចជាផ្ការបស់រុក្ខជាតិអណ្តែកទឹកតូចៗ ចកបាយទា (duckweeds) និងផ្កាដែលមានទំហំធំរបស់រុក្ខជាតិធំៗក្នុងព្រៃត្រូពិចដែលមានកម្ពស់ចាប់ពី៣ម៉ែត្រ ឬច្រើនជាងនេះ។ សូម្បីតែនៅក្នុងផ្ទះកញ្ចក់ ក៏មានប្រភេទផ្កាដែលមានទំហំតូច លើកលែងតែផ្កាដែលមានលក្ខណៈជាផ្តុំគ្នាចង្កោម។ ខណៈដែលផ្កាមួយចំនួនជាផ្កាទោលដាច់តែឯង តែមានទំហំធំដូចជាផ្កាកូលាប ចំណែកផ្ការុក្ខជាតិក្នុងអំបូរគ្រីសង់តែម (Chrysanthemums) មានដូចជាផ្កាដាយស៊ី និងផ្កាឈូករត្ន បង្កើតជាកញ្ចុំផ្ការួម ដែលកើតពីផ្កាតូចៗជាច្រើន មើលទៅច្រឡំដូចជាផ្កាតែមួយ។

ទាក់ទងនឹងពណ៌របស់ផ្កា វាមានតួនាទីសំខាន់បំផុតក្នុងដំណើរលំអងតាមរយៈសត្វល្អិត ជាទូទៅផ្កាមានពណ៌ចម្រុះ ខ្លះមានពណ៌បៃតងដូចជាស្លឹក ខ្លះមានពណ៌ស ខ្លះទៀតមានពណ៌ក្រហម និងពណ៌ផ្សេងៗទៀត។ ពណ៌ចម្រុះរបស់ផ្កា គឺសម្រាប់ទាក់ទាញសត្វល្អិត ដែលជាភ្នាក់ងារដំណើរលំអងដ៏សំខាន់ជាងគេ ក្នុងការបន្តពូជរបស់រុក្ខជាតិ។

ក្លិនរបស់ផ្កាជាទូទៅមានក្លិនក្រអូប ប៉ុន្តែក៏មានផ្កាមួយចំនួនដែលមានក្លិនមិនល្អសម្រាប់មនុស្ស ប៉ុន្តែ

ប្រហែលជាវាមានភាពទាក់ទាញខ្លាំងចំពោះសត្វល្អិត។ បន្ថែមពីនេះទៀត ក្លិនផ្កាបន្ថែមតម្លៃសម្រាប់ការលំអ។ ផ្កាមានរូបរាងផ្សេងៗគ្នា នៅពេលរីក ផ្កាបង្ហាញរូបរាងពេញរបស់វាពេលរីក ខ្លះមានរាងដូចជាកង ខ្លះរាងដូចជាជីវទ្បៅ និងខ្លះទៀតមានរាងជាបំពង់។

១. រូបផ្តុំផ្កា

ផ្កាលូតលាស់ចេញពីពន្លក វាជាមែកមួយប្រកបដោយស្លឹកមិនធម្មតា(ស្លឹកកំណែរាង)។ នៅលើផ្កាពេញ លេញមួយបង្កឡើងដោយ ៖

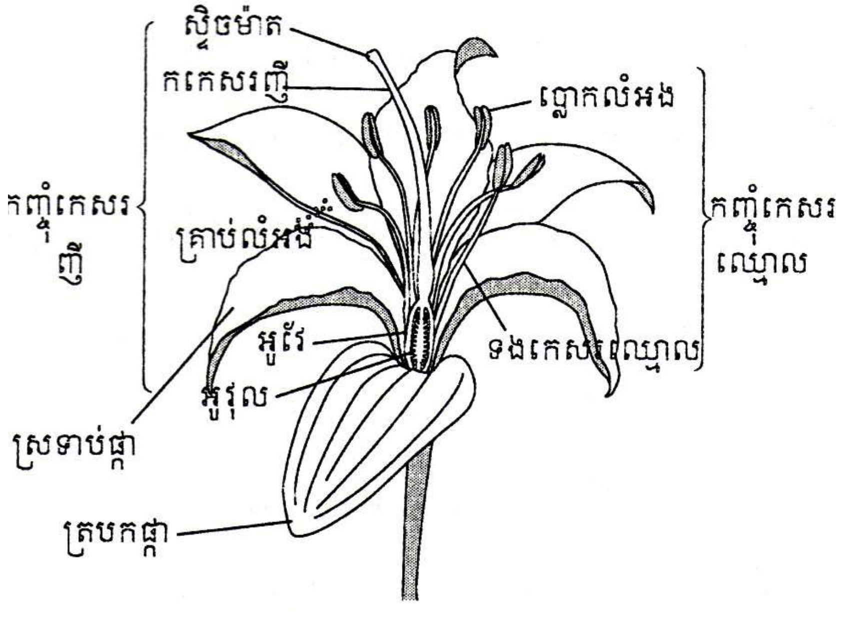
-សរីរាង្គបន្ទាប់បន្សំ ៖ មានទងផ្កានិងទំរផ្កា(ជាផ្នែកនៃអ័ក្សផ្កា) រាងប៉ោងនៅ ផ្នែកកំពូលនៃទងផ្កាជួនកាល មានលេចនូវស្លឹកកំណែរាងហៅថាស្លបត្រពក (Bréctée)។

-សរីរាង្គការពារ ៖ គ្របដណ្តប់មុននឹងរីកហៅថាបរិបុប្ផា(Périanth) ផ្នែក នេះមានកញ្ចុំត្របកផ្កា (Sépale) និងកញ្ចុំស្រទាប់ផ្កា (Pétale) ។

-សរីរាង្គបន្តពូជ ៖ ជាផ្នែកសំខាន់នៃផ្កា វាមានកញ្ចុំកេសរឈ្មោល (Etamine) និងកញ្ចុំកេសរញី (Capelle) ។

ផ្កាដែលមានសរីរាង្គទាំងបីខាងលើហៅថាផ្កាពេញលេញ។ ក្នុងធម្មជាតិ គេបានជួបប្រទះនូវប្រភេទផ្កាខ្លះ ជាផ្កាមិនពេញលេញ ដោយវាបាត់បង់នូវផ្នែកខ្លះ ដូចជាត្របកផ្កា ស្រទាប់ផ្កា(ផ្កាម្រេច, ផ្កាល្ហុងប្រេង)។ ផ្កាមានអត្ថន័យទូលំទូលាយក្នុងការទំនាក់ទំនង និងការវិវត្តន៍ របស់រុក្ខជាតិ។ ប្រព័ន្ធចំណែកថ្នាក់របស់រុក្ខជាតិអង់ស្យូស្ពែមមានមូលដ្ឋាននៅលើទម្រង់ផ្កា។

២. ផ្នែកផ្សេងៗនៃផ្កា



ផ្នែកផ្សេងៗនៃផ្កា

២.១ បរិបុប្ផា (Périanth)

ផ្តុំឡើងដោយកញ្ចុំត្របកផ្កា និងកញ្ចុំស្រទាប់ផ្កាដែលមាននាទីសំខាន់ក្នុងការការពារ និងចិញ្ចឹមផ្នែក

ផ្សេងៗនៃផ្កា។

ក/ កញ្ចុំត្របកផ្កា (Sepals ឬ Calex)

ជាផ្នែកខាងក្រៅនៃផ្កា ជាទូទៅវាមានពណ៌បៃតង។ កញ្ចុំត្របកកើតឡើងពីត្របកជាប់ៗពីគ្នាហៅថា ត្របករាយ ឬជាប់គ្នាពីមួយទៅមួយហៅថា ត្របកជាប់។

រុក្ខជាតិមួយចំនួនក្នុងអំបូរ Composeae (ស្បៀរឿង) នៅផ្នែកខាងក្រោមនៃកញ្ចុំត្របកមានបន្ទះតូចៗ ពណ៌បៃតងហៅថាស្លបត្របក ។ ជាទូទៅកញ្ចុំត្របកមានចំនួនបី ចំពោះរុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន និងត្របកបួន ឬប្រាំ ចំពោះរុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន ។ ត្របកការពារផ្នែកទាំងឡាយរបស់ផ្កាពេលក្រពុំ វាស្ថិតនៅយូរ រហូតដល់ពេលទុំ។

នៅក្នុងផ្កាខ្ចី (ពន្លកផ្កា) ត្របកផ្កាស្ថិតនៅគ្របលើគ្នា ដែលគេហៅថា ប្រអប់ពន្លកផ្កា។ ប្រអប់ពន្លកផ្កានេះអាចជា៖

-សន្ទះ៖ មានគែមត្របកខ្ទបន្តិច ចូលទៅក្នុង ឬចេញក្រៅ

-គងលើគ្នា៖ ត្របកគ្របលើគ្នាពីឆ្វេងទៅស្តាំ និងបញ្ច្រាសមកវិញពីស្តាំទៅឆ្វេង

-ចំហរ៖ ត្របកឃ្លាតពីគ្នាបន្តិចពីមួយទៅមួយ ក្នុងប្រអប់ពន្លកផ្កា

ខ/ កញ្ចុំស្រទាប់ផ្កា (Petal ឬ Corolla)

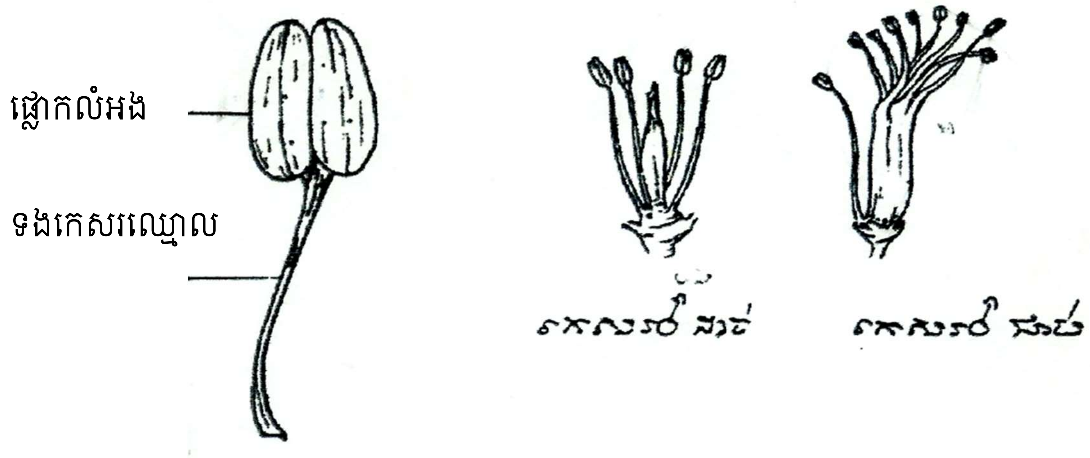
ស្ថិតនៅក្នុងត្របកមានទម្រង់ដូចស្លឹក មានពណ៌ផ្សេងៗជាច្រើនកើតពីជាតិអង់តូស្យានដែលរលាយក្នុងរស់វ៉ាគុយអូល។ ស្រទាប់ដូចជាត្របកដែរ ជាទូទៅមាន៣-៤ ឬ៥ក្នុងផ្កាមួយ។ ផ្កាមានស្រទាប់បីជារុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន ផ្កាមានស្រទាប់ ៤ទៅ៥ជារុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន ។ ស្រទាប់ផ្កាអាចជាស្រទាប់រាយ (ផ្កាកុលាប ផ្កាឈូក...) ឬជាស្រទាប់ជាប់(ផ្កាត្រកួន ផ្កាចំប៉ី...)។ នៅលើផ្កាខ្លះស្រទាប់មានរាងដូចគ្នា ទំហំប៉ុនគ្នា គឺជាស្រទាប់ស្មើ ផ្ទុយទៅវិញ នៅលើផ្កាដូចជាផ្កាសណ្តែក ផ្កាអង្គាដី... ស្រទាប់មានរាងខុសគ្នា គឺជាស្រទាប់ល្មៀង។ ក្រៅពីពណ៌ដ៏ស្រស់ស្អាត ផ្កានៅមានក្លិនដែលជាធ្នាក់សម្រាប់ទាក់ទាញសត្វល្អិតសម្រាប់ដំណើរលំអង។

២.២ កញ្ចុំកេសឈ្មោល (Male Stamens)

កេសឈ្មោលជាសរីរាង្គបន្តពូជឈ្មោលរបស់ផ្កា។ ចំនួនកេសរឈ្មោលនៃផ្កាមានការប្រែប្រួល ជាទូទៅគេកត់សម្គាល់ឃើញថា ផ្កាម៉ូណូកូទីលេដូន មានកេសឈ្មោល៣ ឬពហុគុណ៣ និងផ្កាឌីកូទីលេដូនមាន ៤-៥ ឬ ពហុគុណ៤-៥ ដូចជាស្រូវមានកេសឈ្មោល៦ សណ្តែក ១០ ថ្នាំជក់៥។

កេសរឈ្មោលនីមួយៗមានទងមួយឆ្មារ និងផ្នែកខាងចុងប៉ោងហៅថា ផ្លោកលំអង (anther)។ កញ្ចុំកេសឈ្មោលភ្ជាប់ទៅលើទំរ ជួនកាលនៅលើស្រទាប់ផ្កាដោយកេសរនីមួយៗនៅដាច់ពីគ្នា ឬជាប់គ្នា។ ទីតាំងនៃកេសរឈ្មោលធៀបនឹងស្រទាប់ផ្កាអាចមានលក្ខណៈឆ្លាស់ ឈមជាមួយស្រទាប់ មិនអាស្រ័យនឹងស្រទាប់ នឹងជាប់លើស្រទាប់ផ្កាដែលជាប់។

បើធៀបទៅនឹងខ្លួនវា កេសរឈ្មោលអាចជា កេសរឈ្មោលជាប់ និងកេសរឈ្មោលដាច់។



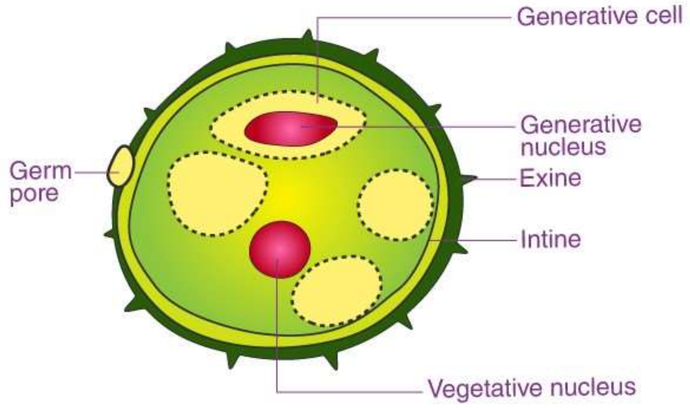
កេសរឈ្មោល និងប្រភេទកេសរឈ្មោល

ផ្លោកលំអង (anther) ៖ កើតពីថង់លំអង៤ ដែលជាប់គ្នាពីរៗ ជួនកាលរលាយចូលគ្នា។ ក្នុងថង់លំអងមានផ្ទុកនូវគ្រាប់លំអង ដែលបញ្ចេញមកក្រៅពីផ្លោកលំអងទុំ។

-គ្រាប់លំអង៖ គ្រាប់លំអងនីមួយៗ គឺជាកោសិកាមួយដែលមានទំរង់ និងទំហំប្រែប្រួលទៅតាមប្រភេទផ្កា ដែលមានរាងមូល ឬរាងស៊ុត (២μ-២៥០ μ)។ គ្រាប់លំអងមានពណ៌ផ្សេងៗ ជាពិសេសពណ៌លឿង និងទឹកក្រូច។ នៅលើខ្នាត់របស់វាបង្ហាញនូវភ្នាសពីរស្រទាប់ព័ទ្ធជុំវិញ ៖

-ភ្នាសខាងក្រៅ ៖ ក្រាស ធ្ងន់ ប្រកបដោយបន្លាតូចៗ និងមានរន្ធជាច្រើន

-ភ្នាសខាងក្នុង ៖ ស្តើង គ្មានរន្ធ នៅផ្នែកខាងក្នុងមានផ្ទុកនូវណ្វៃយ៉ូ២ គឺណ្វៃយ៉ូលូតលាស់ និងមួយទៀតរាងតូច គឺណ្វៃយ៉ូបន្តពូជ។



ទម្រង់របស់គ្រាប់លំអង

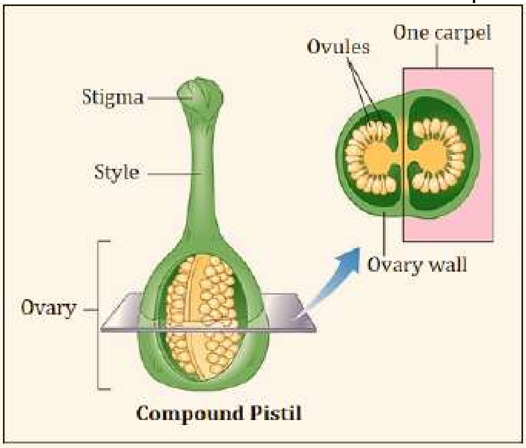
២.៣ កញ្ចុំកេសរញី (Female Pistil)

កេសរញីជាសរីរាង្គបន្តពូជញី ដែលស្ថិតនៅខាងក្នុងបំផុតលើទំរផ្កា។ នៅលើផ្កាមួយមានកេសរញីមួយ ឬច្រើនដែលនៅរាយដាច់ៗពីគ្នា ជួនកាលជាប់គ្នាបង្កើតបានជាថត។ នៅលើកេសរញីមួយចែកចេញជាបីផ្នែកគឺ៖

- ស្ទិចម៉ាត (Stigma) ៖ នៅផ្នែកខាងចុងនៃកេសរញី មានភាពស្អិត

- កកេសរញី (Style)

- អូវែ (Ovary) ៖ ជាផ្នែកប៉ោងធំជាប់នឹងទំរ ហើយផ្នែកខាងចុងផ្ទុក នូវអូវុល។



ទម្រង់កេសរញី

នៅលើផ្កាកញ្ចុំកេសរញីមានលក្ខណៈជា ៖

- កេសរទោល

- កេសរញីដាច់ ៖ នៅលើទំរមានកេសរឈ្មោលច្រើនដាច់ៗពីគ្នា

- កេសរញីជាប់ ៖ កេសរឈ្មោលច្រើនរលាយចូលគ្នាបង្កើតជាថត។

ក/ អូវែ

ជាផ្នែកប៉ោងធំនៅផ្នែកខាងក្រោមនៃកេសរញី។ នៅក្នុងអូវែផ្ទុកនូវអូវុលដែលនឹងវិវត្តទៅជាគ្រាប់ក្រោយការបង្កកំណើត ចំណែកអូវែក្លាយទៅជាផ្លែ។ អូវែដែលមានរាងសាមញ្ញ ឬទោល ត្រូវបានបង្កើតឡើងពីកេសរញីទោល វាមានថតមួយដែលផ្ទុកអូវុលនៅក្នុងនោះ។ អូវែសមាស ឬកេសរញីច្រើនចាប់ពីពីរឡើង អាចមានថតតែមួយ ឬច្រើន។

ទីតាំងរបស់អូវែមានប្រយោជន៍សម្រាប់ការធ្វើចំណាត់ថ្នាក់រុក្ខជាតិ អូវែភ្ជាប់នៅផ្នែកខាងលើនៃផ្នែកផ្សេងៗរបស់ផ្កាហៅថាអូវែលើ ផ្ទុយមកវិញអូវែដែលភ្ជាប់នៅផ្នែកខាងក្រោមនៃផ្នែកផ្សេងៗរបស់ផ្កា ហៅថាអូវែក្រោម។ មានអូវែម្យ៉ាងទៀត ដែលស្ថិតនៅទីតាំងពាក់កណ្ដាលនៃផ្នែករបស់ផ្កា ហៅថាអូវែពាក់កណ្ដាលក្រោម។

ខ/ អូវុល

អូវុលជាប់លើអូវែដោយទង។ តួអូវុលជាម៉ាសកោសិកាតូចៗហៅថានុយសែលដែលរុំព័ទ្ធដោយស្រោមពីរជាន់ ហើយមានរន្ធតូចមួយហៅថាមីក្រូពីល (Micropile)។ ក្នុងនុយសែលផ្ទុកនូវថង់អំប្រីយ៉ុងមួយដែលបង្កដោយអូស្វែរ (Oosphère) មួយ នៅក្បែររន្ធ ណ្វៃយ៉ូទី២នៅចំកណ្ដាល និងកោសិកាបន្ទាប់បន្សំចំនួន៥។

អូវុលមានទម្រង់ផ្សេងៗពីគ្នាអាស្រ័យលើរូបរាងរបស់វា ដែលមានដូចខាងក្រោម៖

-អូវុលអូតូត្រូពូស(Orthotropous) ជាប្រភេទអូវុលត្រង់

-អូវុលអាណាត្រូពូស(Anatropous) ជាប្រភេទអូវុលមានរាងកោងចុះក្រោម

-អូវុលអាំភីត្រូពូស (Amphitropous) ជាប្រភេទអូវុលមានរាងក្រឡាប់

-កាមពីឡូត្រូពូស (Campilotropous) ជាប្រភេទអូវុលមានរាងកោងជុំវិញដូចក្រចកសេះ

ជំនាប់អូវុល ឬហៅថាការតំរៀបនៃសុក គឺជាបណ្ដុំជាលិកាដែលនៅផ្នែកខាងក្នុងនៃអូវែ ដោយមានការភ្ជាប់អូវុលមួយ ឬច្រើន។ ការតំរៀបសុកមានប្រភេទជាច្រើនដូចជា៖

-ការតំរៀបទៅខាង(Maginal)៖ ក្នុងការតំរៀបនេះអូវែជាថតមួយ ហើយអូវុលដុះតាមបណ្ដោយទីប្រសព្វនៃគែមពីរ។ វាមានចំពោះពួកសណ្ដែកជាដើម។

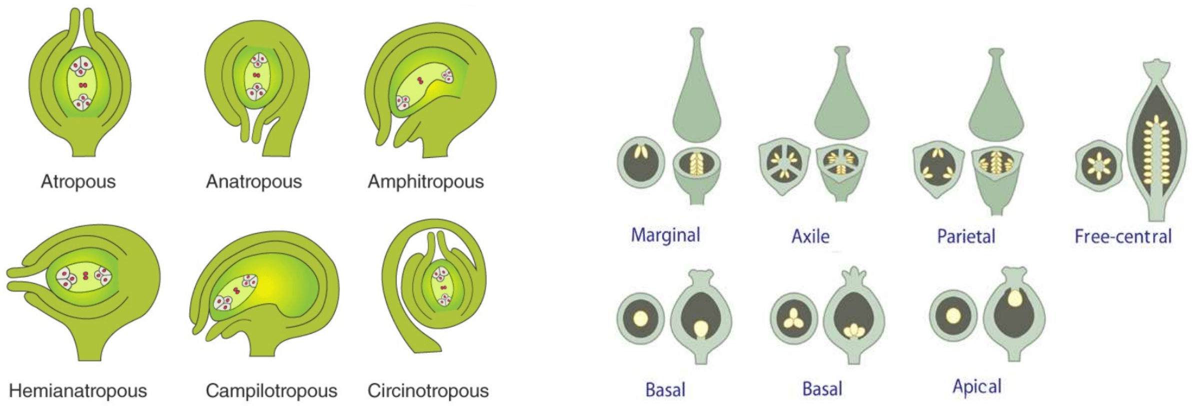
-ការតំរៀបលើអ័ក្ស (Axile)៖ នៅក្នុងការតំរៀបនេះ អូវែមានពីរ ឬច្រើនថត ហើយទងអូវុលដុះចេញពីអ័ក្សកណ្ដាល។ វាមានចំពោះប៉េងប៉ោះ និងក្រូច។

-ការតំរៀបចំកណ្ដាល (Central)៖ នៅក្នុងការតំរៀបនេះ អូវែមានមួយថត ហើយមានអូវុលលូតលាស់ជុំវិញអ័ក្ស។ វាមានចំពោះអំបូរ Daian Thus, Polycarpon។

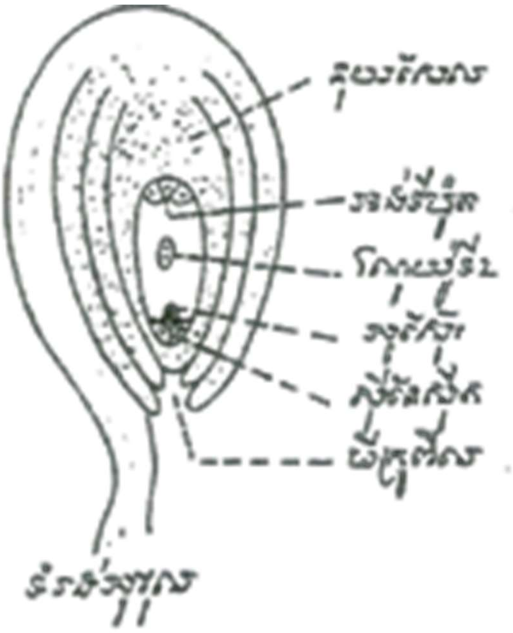
-ការតំរៀបតាមគែមភ្នាស (Parietal)៖ នៅក្នុងការរតំរៀបនេះអូវែមានមួយថត ហើយអូវុលនៅផ្នែកខាងក្នុងភ្នាសអូវែ។ វាមានចំពោះរុក្ខជាតិត្រសក់ជាដើម។

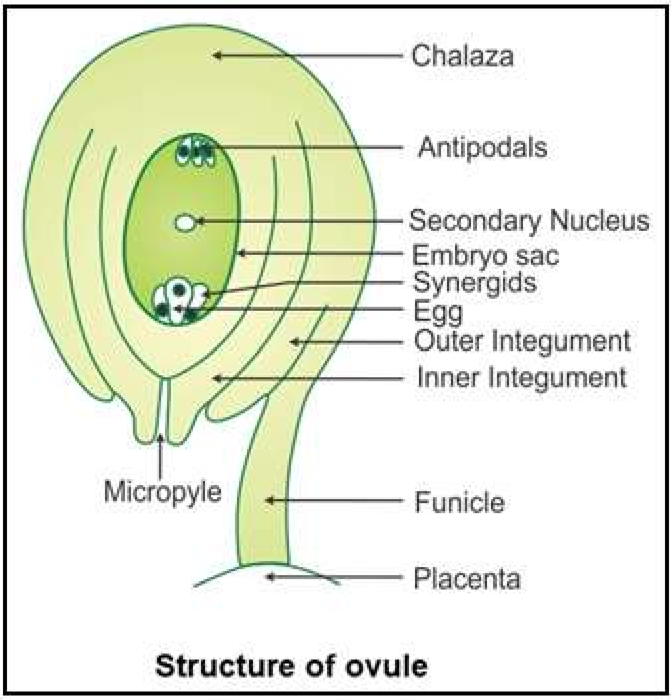
-ការតំរៀបខាងក្រោម (Basal)៖ នៅក្នុងការតំរៀបនេះ អូវុលមានមួយថត ហើយអូវុលលូតលាស់នៅលើថាសនៃអូវែ វាមានចំពោះផ្កាឈូករ័ត្ន។

-ការតំរៀបសើរៗ (Superficial)៖ នៅក្នុងការតំរៀបនេះ អូវែមានថតច្រើនដូចជាក្នុងការតំរៀបលើអ័ក្ស ប៉ុន្តែក្នុងករណីនេះ អូវុលលូតលាស់នៅជុំវិញអូវែ វាមានចំពោះរុក្ខជាតិដូចជាព្រលិតជាដើម។



រាងផ្សេងៗរបស់អូវុល និងជំនាប់អូវុល





ទម្រង់អូវុល

៣. លក្ខណៈផ្សេងៗរបស់ផ្កា

៣.១ ប្រភេទផ្កា

បើគិតទៅលើភេទ គេចែកផ្កាជាពីរប្រភេទគឺផ្កាឯកភេទ និងផ្កាទ្វេភេទ។ ផ្កាឯកភេទគឺជាផ្កា ដែលនៅលើទំរផ្កាមួយ មានតែកេសរញី ឬកេសរឈ្មោល ដូចជាផ្កាល្ពៅ ត្រសក់ និងននោង ជាដើម។ ចំណែកឯផ្កាទ្វេភេទគឺជាផ្កា ដែលនៅលើទំរផ្កាមួយមានទាំងកេសរញី និងកេសរឈ្មោល មានដូចជាផ្ការំយោល ផ្កាឈូក និងផ្កាកុលាប ជាដើម។

ផ្កាឯកភេទ (ផ្កាឈ្មោល និងផ្កាញី រូបភាពពីឆ្វេងទៅស្តាំ)

ផ្កាទ្វេភេទ

៣.២ ការតម្រៀបផ្កានៅលើមែក

ផ្កាអាចជាផ្កាទោល ផ្នែកខាងចុងទងមិនបែកខ្នែង ឬជាកញ្ចុំ ផ្នែកខាងចុងនៃទងបែកខ្នែងចេញជាផ្កាច្រើន។ នៅក្នុងធម្មជាតិគេពុំសូវជួបប្រទះផ្កាទោលទេ វាច្រើនតម្រៀបផ្តុំគ្នានៅលើមែកជាកញ្ចុំផ្កា។ ផ្កាកញ្ចុំមានពីរយ៉ាងគឺ កញ្ចុំផ្កាទោល (Simple inflorescences) និងកញ្ចុំផ្ការួម (Compound Inflorescences)។

៣.២.១ កញ្ចុំផ្កាទោល (Simple inflorescences) មានទំរង់ពីរយ៉ាងគឺ ៖

ក/ កញ្ចុំផ្កាមិនកំណត់ (Racenmose inflorescences) ៖ លើចង្កោមផ្កាទងធំ លូតលាស់វែង មិនមានផ្កានៅខាងចុងទេ។ ផ្កាផ្នែកខាងក្រោម ឬខាងក្រៅជានិច្ចកាលចាស់ជាង ហើយរីកមុនផ្កាដែលនៅខាងលើ ឬខាងក្នុង។ ផ្កាប្រភេទនេះមានដូចជា ៖

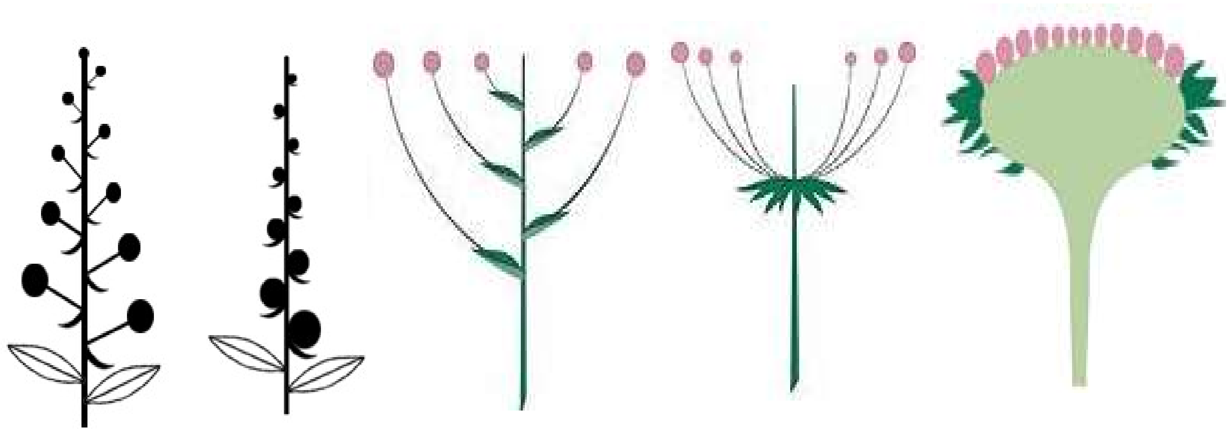
-ផ្កាចង្កោមងាយ (Raceme) ៖ អ័ក្សធំរបស់កញ្ចុំផ្កាមានដុះផ្កាច្រើន បែកខ្នែងបានជាផ្កាដែលមានទងហើយតម្រៀបឆ្លាស់គ្នា។ ផ្កាចង្កោមងាយជាប្រភេទផ្កាស្ថិតក្នុងអំបូរ Caesalpinia។

-ផ្កាកួ (Spike) ៖ អ័ក្សវែង និងផ្កាផ្នែកខាងក្រោមចាស់ជាង ហើយរីកមុនផ្នែកខាងលើតម្រៀបដូចជាផ្កាចង្កោមងាយ តែគ្មានទងទេ ។ ផ្កាកួ ជាប្រភេទផ្កា(ផ្កាពោត)

-ផ្កាចង្កោមត្រឹម (Corymb) ៖ ផ្កាទាំងអស់រីកនៅលើប្លង់តែមួយ តែទងវាចេញ ពីចំណុចផ្សេងគ្នានៃទងធំ

-ផ្កាឆ័ត្រ (Umbel) ៖ ទងផ្កាទាំងអស់ចេញពីចំណុចតែមួយនៃទងរួមដូចជា ផ្កាគូឆាយ ផ្កាកក់...

-ផ្កាថាស (Capitulum) ៖ ទំរផ្កាប៉ោងធំផ្ទុកដោយផ្កាគ្មានទងច្រើន។ ផ្កាថាសជាផ្កានៃរុក្ខជាតិ ក្នុងអំបូរស្មៀរឿង។ នៅក្នុងពួកផ្កាកញ្ចុំមិនកំណត់ ផ្កាដែលនៅខាងក្រោម ឬនៅជុំវិញរីកមុន ចំណែកផ្កា នៅខាងលើ ឬ កណ្តាលរីកក្រោយ។



ផ្កាចង្កោមងាយ (Raceme) ផ្កាកួ (Spike) ផ្កាចង្កោមត្រឹម (Corymb) ផ្កាឆ័ត្រ (Umbel) ផ្កាថាស (Capitulum)

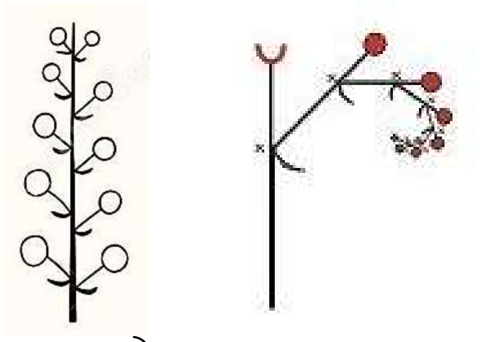
ខ/ កញ្ចុំផ្កាកំណត់(Determinate Inflorescences)៖ អ័ក្សធំរបស់កញ្ចុំផ្កាបញ្ចប់ដោយផ្កា និងអ័ក្សចំហៀងក៏បញ្ចប់ដោយផ្កាដែរ។ នៅក្នុងកញ្ចុំផ្កាកំណត់ ផ្កានៅផ្នែកខាងចុងតែងតែចាស់ជាង និងឆាប់រីកជាងផ្កានៅខាងក្រោម។ នៅតាមរបៀបបែកខ្នែងរបស់វា គេចែកផ្កាជា ៖

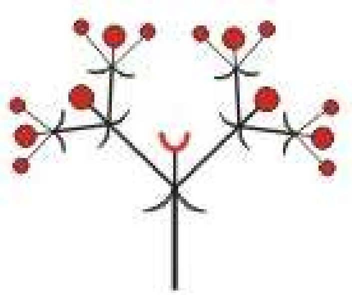
-ផ្កាខ្នែងទោល (Uniparous or Monocharial Cyme) ៖ នៅក្នុងកញ្ចុំផ្កាប្រភេទនេះ អ័ក្សធំបញ្ចប់ដោយផ្កាមួយ និងបង្កើតមែកមួយទៅខាង។ផ្កាខ្នែងទោលអាចជា៖

+ផ្កាខ្នែងទោលឆ្លាស់គ្នា (Helicoid cyme)៖ ផ្ការបស់វាដុះឆ្លាស់គ្នានៅលើអ័ក្សខាង។

+ផ្កាខ្នែងទោលស្របគ្នា (Scorpioid cyme)៖ ផ្ការបស់វាដុះស្របគ្នា ហើយមើលទៅដូចជាបន្ទាត់តែមួយ។

-ផ្កាខ្នែងគូរ ៖ នៅក្នុងប្រភេទកញ្ចុំផ្កានេះ អ័ក្សធំមានផ្កាមួយនៅខាងចុង រីឯអ័ក្សខាងទាំងពីរមានលក្ខណៈដូចគ្នា ហើយនៅខាងចុងមានផ្កា។ មែកផ្កាបញ្ចប់ដោយផ្កាមួយ ហើយបែកខ្នែងពីរឈមគ្នា។ ខ្នែងនីមួយៗបញ្ចប់ដោយផ្កាមួយ រួចបែកខ្នែងពីរៗបន្តទៀត។

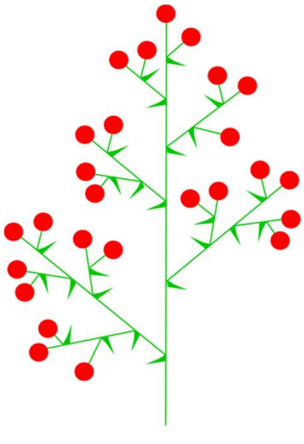


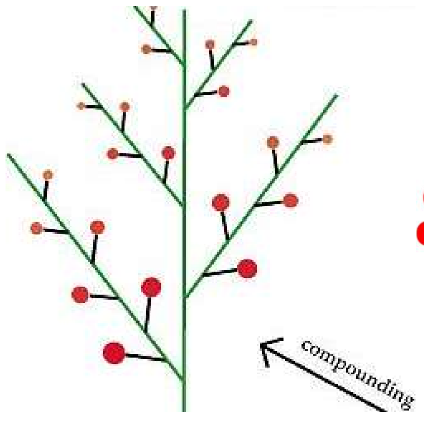


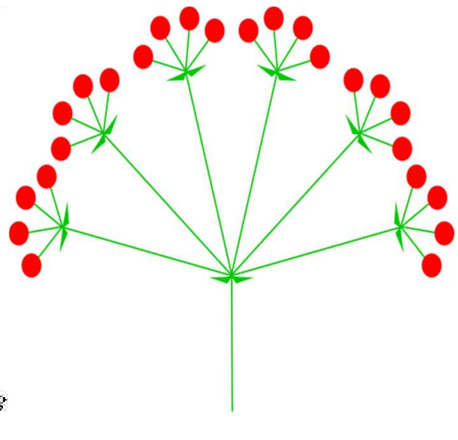
ផ្កាខ្នែងទោល　　　　ផ្កាខ្នែងគូរ

៣.២.២ កញ្ចុំផ្ការួម (Compound Inflorescences) ៖ ជាពពួកផ្កាដែលកញ្ចុំផ្កាកើតពីកញ្ចុំផ្កាទោល គឺខ្នែងនីមួយៗដែលបែកពីខ្នែងធំលេចចេញនូវកញ្ចុំផ្កាបន្តទៀតដូចជា ៖

- ផ្កាចង្កោមរួម ៖ ផ្កាទំពាំងបាយជូ
- ផ្កាចង្កោមក្ល (ផ្កាក្លរួម) ៖ ស្រូវ
- ផ្កាឆ័ត្ររួម ៖ ផ្កាការ៉ុត។







ផ្កាចង្កោមរួម　　ផ្កាចង្កោមក្ល　　ផ្កាឆ័ត្ររួម

៤ ដំណើរលំអង និងការបន្តកំណើត

៤.១ ដំណើរលំអង (Pollination)

គ្រាប់លំអងត្រូវដឹកនាំពីកេសរឈ្មោលទៅដល់ស្ទិចម៉ាតនៃផ្កាតែមួយ ឬផ្កាជិតខាង។ បើសិនជាគ្រាប់លំអង និងស្ទិចម៉ាតនៅលើផ្កាតែមួយ ដំណើរលំអងនោះគេហៅថា ដំណើរស្វ័យលំអង ឬលំអងផ្ទាល់ (Self Pollination) តែបើនៅលើផ្កាផ្សេងគ្នា តែក្នុងដើមតែមួយ នោះគឺជាដំណើរលំអងមិនផ្ទាល់ ឬដំណើរលំអងកាត់ (Crosse Pollination)។

ក/ ដំណើរស្វ័យលំអង (Self Pollination)៖

វាអាចកើតឡើងចំពោញ ផ្កាទ្វេភេទតែប៉ុណ្ណោះ (ផ្កាឈូក ផ្កាស្រូវ ផ្កាប៉េងប៉ោះ...) គឺគ្រាប់លំអងបង្កកំណើតជាមួយ អូវុលនៃផ្កាតែមួយ។ ករណីនេះអូវុល និងគ្រាប់ទុំក្នុងពេលជាមួយគ្នា។

ខ ដំណើរលំអងលំអងកាត់ (មិនផ្ទាល់)៖

ដំណើរលំអងកាត់ ឬដំណើរលំមិនផ្ទាល់ ប្រព្រឹត្តទៅដោយគ្រាប់លំអង និងអូវុលនៅលើទំរផ្កាពីរផ្សេងគ្នា(ផ្កាល្ពៅ ផ្កាត្រឡាច...)។ ដំណើរលំអងនេះអាចប្រព្រឹត្តទៅនៅលើផ្កាឯកភេទ ក្នុងករណីខ្លះគ្រាប់លំអង និងអូវុល ទុំក្នុងពេលខុសគ្នា។

មធ្យោបាយនៃដំណើរលំអងមានសត្វល្អិត សត្វស្លាប ទឹក និងខ្យល់៖

-ដំណើរលំអងដោយសត្វល្អិត៖ ដំណើរលំអងនេះកើតមានជាទូទៅលើរុក្ខជាតិតែមួយ ឬរវាងរុក្ខជាតិពីរផ្សេងគ្នា។ ផ្កាអាចទាក់ទាញសត្វល្អិតបាន ដោយសារពណ៌ឆើត ទឹកដម និងក្លិនរបស់វា។ សត្វស្លាប កំប្រុកប្រចៀវ ខ្យងក្តក់ ក៏ជាភ្នាក់ងារក្នុងដំណើរលំអងដែរ។

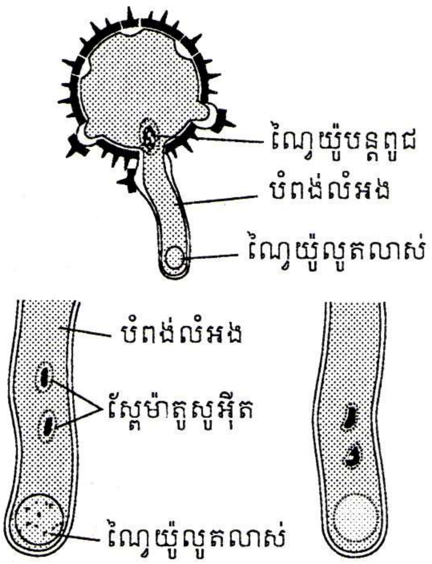
-ដំណើរលំអងដោយខ្យល់៖ ក្នុងករណីខ្លះដំណើរលំអងកើតឡើងដោយសារខ្យល់។ ថ្លោកលំអងបង្កើតលំអងជាច្រើន ហើយលំអងនោះតូចស្រាល ដែលអាចធ្វើដំណើរតាមខ្យល់បាន ដូចជាគ្រាប់លំអងរបស់ស្រល់ រាងរបស់វាដូចជាស្លាបដែលងាយស្រួលក្នុងការធ្វើដំណើរតាមខ្យល់។ វាអាចពង្រាយបាននៅលើ ផ្ទៃដីយ៉ាងធំ។

-ដំណើរលំអងតាមទឹក៖ គឺប្រើប្រាស់ទឹកជាអ្នកដឹកជញ្ជូនគ្រាប់លំអង ពេលខ្លះកេសរឈ្មោលទាំងមូលធ្វើដំណើរលើផ្ទៃទឹក ដើម្បីនាំគ្រប់លំអងពីផ្កាមួយទៅផ្កាមួយទៀត។ វាកើតមានចំពោះប្រភេទរុក្ខជាតិ ដុះមាត់ទឹក ឬនៅក្នុងទឹក។

៤.២ ការលូតលាស់នៃគ្រាប់លំអង

នៅពេលទុំ ថ្លោកលំអងបានផ្ទុះបែកបញ្ចេញគ្រាប់លំអងមកក្រៅ។ គ្រាប់លំអងដែលប៉ះស្ទិចម៉ាតត្រូវបាន ស្អិតជាប់ដោយសារជាតិស្អិតៗ។ នៅលើស្ទិចម៉ាតគ្រាប់លំអងត្រូវបានរីកប៉ោង ហើយនៅតាមរន្ធនៃភ្នាសក្រៅ វាពន្លូតជាបំពង់ ហៅថាបំពង់លំអង វាជ្រាបចូលតាមជាលិកានាំនៃកេសរញីដោយនាំទាំងស៊ីតូប្លាស និងណ្វៃយ៉ូ ទាំងពីរផង។ បំពង់លំអងលូតទៅមុខតាមជាលិកានាំ រហូតដល់អូវុល បន្ទាប់មក វាចូលតាម មីក្រូពិលមកដល់ថង់កំណារ (ថង់អំប្រីយ៉ុង)។

ក្នុងពេលបំពង់លំអងកំពុងលូតលាស់ ណ្វៃយ៉ូទាំងពីរផ្លាស់ប្ដូរទំរង់។ ណ្វៃយ៉ូលូតលាស់រលាយបន្តិចម្ដងៗ រហូតដល់បាត់ រីឯណ្វៃយ៉ូបន្តពូជធ្វើចំណែកមីតូសបានជាជាតុពីររាងស្ពៀរ គឺអង់តេរ៉ូសូអ៊ីត២ ដែលមាន n ក្រូម៉ូសូម នេះគឺជាកាម៉េតឈ្មោលនៃរុក្ខជាតិផ្កា។



ការលូតលាស់គ្រាប់លំអង

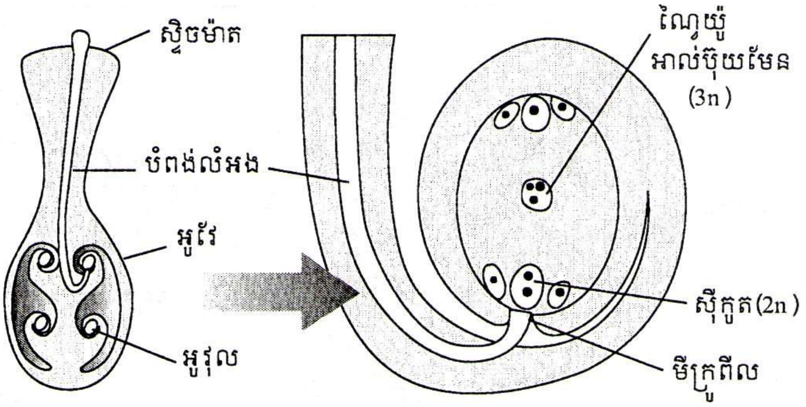
៤.៣ ការបង្កកំណើត

ភ្នាសរបស់ចង់អំប្រីយ៉ុង និងបំពង់លំអងរលាយ ការម៉េតទាំងពីរឆ្លងចូលទៅក្នុងថង់អំប្រីយ៉ុង។ អង់តេរ៉ូសូអ៊ីតមួយក្នុងចំណោមទាំងពីរ ជ្រាបចូលក្នុងអូស្វែរបង្កបានជាស៊ីកូតឌីប្លូអ៊ីត ហៅថាស៊ុតធំ។

អង់តេរ៉ូស៊ីកូតមួយទៀតទៅភ្ជាប់ជាមួយណ្វៃយ៉ូទី២ ឱ្យជាស៊ីកូតទ្រីប្លូអ៊ីត ហៅថាស៊ុតអាល់បុយមែន។ ការបង្កកំណើតនេះវាបង្កើតបានជាស៊ុតពីរ ៖

- ស៊ុតធំ ៖ លូតលាស់ទៅជាអំប្រីយ៉ុង ឬរុក្ខជាតិបណ្ដូល

-ស៊ុតអាល់ប៊ុយមែន ដែលនឹងក្លាយជាកោសិកាចិញ្ចឹម(ផ្ទុកដោយសារធាតុបំរុងសម្រាប់ចិញ្ចឹមអំប្រីយ៉ុង) ហៅថាអាល់ប៊ុយមែន ឬអង់ដូស្ពែម។ ក្នុងពេលលូតលាស់អាល់ប៊ុយមែនរំលាយនុយសែល ហើយភ្ជាប់ទៅនឹង ស្រោមអូវុល។ ស្រោមអូវុលឡើងកំរាស់នឹងរឹងដោយកំណរស៊ុយបេរ ឬលីញីន ក្លាយជាលំបកក្រាស ជួនកាយក្លាយ ជាសាច់។



ការបង្កកំណើត

ជំពូកទី៣ ផ្លែ គ្រាប់ និងការបន្តពូជដោយឥតភេទ

១.ការវិវត្តនៃផ្លែ

នៅពេលដែលអូវុលបង្កកំណើត ហើយវិវត្តន៍ជាគ្រាប់ អូវែក៏រងនូវកំណែកកាងយ៉ាងខ្លាំង ក្លាយទៅជាផ្លែ។ ផ្លែមានដើមកំណើតពីសំបកអូវែ ដែលមានជាលិកាបី អេពីឌែមក្រៅ ប៉ារង់ស៊ីម និងអេពីឌែមក្នុង។ក្នុងផ្លែជាលិកាទាំងបីនេះវិវត្តន៍ទៅជា ៖សំបក (Epicarpe) សាច់(mésocarpe) និងផ្នែកខាងក្នុង (endocarpe)។ ផ្នែកទាំងបីរួមគ្នាបង្កើតបានជាបរិផល្លា (Pericarp)។

ផ្នែកផ្សេងៗនៃផ្លែ

ផ្លែមានមុខងារការពារគ្រាប់ អំប្រីយ៉ុង ផ្ទុកសារធាតុចិញ្ចឹម និងជួយដល់ការផ្ទុះនៃគ្រាប់។ ជាធម្មតាអូវែលូតលាស់ទៅជាផ្លែ ហើយផ្លែរបៀបនេះហៅថាផ្លែពិត។ពេលខ្លះមានផ្នែកនៃផ្កាផ្សេងៗជាពិសេស Thalamus ឬត្របកផ្កា ដែលអាចដុះ និងបង្កើតជាផ្នែកនៃផ្លែ ហើយផ្លែប្រភេទនេះហៅថាផ្លែមិនពិត។

២. ចំណាត់ថ្នាក់នៃផ្លែ

គេចែកផ្លែជាបីក្រុមធំៗគឺ៖ ផ្លែសាមញ្ញ (Simple fruit) ផ្លែចង្កោម (Aggregate Fruit) និងផ្លែសមាស (Multiple or composite fruit)។

២.១ ផ្លែសាមញ្ញ៖ ជាផ្លែដែលលូតលាស់ចេញពីអូវែនៃផ្កាមួយ ហើយអាចជាផ្លែស្ងួត ឬផ្លែសាច់។

ក/ ផ្លែសាច់

ផ្លែសាច់ ជាផ្លែដែលបរិផល្លាក្រាស់ ហើយមានទឹកច្រើន។ ផ្លែសាច់ចែកចេញជា ៖ ផ្លែដែលមានទឹកច្រើន (ផ្លែទំពាំងបាយជូ) និងផ្លែលាជ់គ្រាប់ (ពុទ្រា)។

-ផ្លែមានទឹកច្រើន៖ ផ្នែកខាងក្នុងទន់ ផ្ទុកនូវគ្រាប់មួយ ឬច្រើន ដូចជាផ្លែប៉េងប៉ោះ ក្រូច ផ្លែទំពាំងបាយជូ...។

-ផ្លែលាជ់គ្រាប់៖ ផ្នែកខាងក្នុងរឹង ក្រាស់បង្កើតជាមាស់មួយផ្ទុកគ្រាប់ខាងក្នុងដូចជាផ្លែ គ្រាប់មួយ (ស្វាយ ពុទ្រា...) និងផ្លែគ្រាប់ច្រើន។

ខ/ ផ្លែស្ងួត

ផ្លែស្ងួតជាផ្លែដែលបរិផល្លាស្ដើងមានទឹកតិចតួច។ ផ្លែប្រភេទនេះចែកចេញជាពីរគឺ ផ្លែស្ងួតមិនបែក និងផ្លែស្ងួតបែក។

+ ផ្លែស្ងួតមិនបែក

ជាប្រភេទផ្លែសំបករឹង មានកំណើតពីអូវែមួយ ពីរ ឬច្រើនថត។ បរិផល្លាស្ងួត ហើយមិនបែក។ ផ្លែប្រភេទនេះមានលក្ខណៈផ្សេងៗ ៖

-ផ្លែសំបករឹងមានរោម ៖ នៅលើផ្លែមានបាច់រោមដែលកើតពីត្របក ដូចជាផ្លែការ៉ុត ផ្លែស្បៃរឿង...។

-ផ្លែស្លាប ៖ ត្របករឹងនៃផ្កាបំលែងទៅជាស្លាបស្ដើងៗ (ផ្លែគគី)

-ផ្លែគ្រាប់សាច់ ៖ សំបករបស់គ្រាប់និងផ្លែរលាយជាសាច់មួយ ដូចជាផ្លែក្នុងអំបូរក្រាមីណេ(ស្រូវ ពោត)

- ផ្លែលលាដ៍ ៖ សំបកក្រាស់ រឹង (ដូង)។

+ផ្លែស្ងួតបែក

ផ្លែផ្ទុះបែកនៅពេលទុំ។ ផ្លែប្រភេទនេះកើតពីអូវែតែមួយ ឬច្រើន។

-ផ្លែហារ (Follicle fruit) ៖ កើតពីអូវែមួយ ពេលទុំផ្លែនោះប្រេះតាមបណ្ដោយផ្លែ ផ្ទុកនូវ គ្រាប់ជាច្រើន ដូចជាផ្លែក្នុងអំបូរចំប៉ី...។

-ផ្លែក្ឆូរ ៖ ផ្លែពីអូវែមួយ ពេលទុំវាប្រេះតាមរង្វះពីរនៃគែមកេសសញ្ញី។ ផ្លែក្ឆូរជាលក្ខណៈសម្គាល់នៃរុក្ខជាតិអំបូរសណ្ដែក។

-ផ្លែក្ឆូរព្រែក (Silique) ៖ ផ្លែកើតពីអូវែពីរខណ្ឌគ្នាដោយសន្ទះមួយ។ នៅលើសន្ទះខណ្ឌមានគ្រាប់ពីរជួរ ម្ខាងៗពេលទុំវាប្រេះតាមបណ្ដោយសន្ទះ។

-ផ្លែគម្រប (Pyxie) ៖ ផ្លែសេមាន់

-ផ្លែកន្សោម (Capsule) ៖ ផ្លែកើតពូអូវែដែលមានថតច្រើន។ ដូចជាផ្លែពោតបារាំង, ផ្លែអាភាន...។

២.២ ផ្លែកន្សោម

គឺជាបណ្ដុំនៃផ្លែសាមញ្ញដែលកើតពីកញ្ចុំកេសរញីនៃផ្កាតែមួយ។ ដំណើរការនេះចាប់ផ្ដើមពីផ្កាមួយដែលមានកេសរញី និងអូវែមានចំនួនច្រើន និងស្មើគ្នា។ អូវែនីមួយៗមានអូវុលមួយដែលវិវត្តន៍ជាគ្រាប់ក្រោយការបង្កកំណើត អូវែវិវត្តន៍ និងបង្កើនទំហំ និងភ្ជាប់គ្នា។ វាមានប្រភេទផ្លែមួយចំនួនដូចខាជា raspberry និង strawberry។

២.៣ ផ្លែសមាស

ប្រភេទផ្លែដែលយើងបានសិក្សា កើតពីផ្កាតែមួយ ដោយឡែកផ្លែសមាសកើតពីចង្កោមផ្កា។ ផ្លែមួយនៃចង្កោមផ្លែវិវត្តន៍ពីអូវែមួយ និងផ្នែកបន្ទាប់បន្សំផ្សេងទៀតនៃផ្កា។ ផ្លែម្នាស់គឺជាឧទាហរណ៍មួយនៃផ្លែសមាស វាជាចង្កោមនៃអូវែដែលទុំនីមួយៗ ជាមួយផ្នែកបន្ទាប់បន្សំរួមមានទម្រ និងផ្នែកនៃត្របក និងខ្នាយស្នប ។ ផ្លែជា

លិកានៃផ្លែគ្របដណ្តប់ដោយអូវែ ដាលិកានេះកើតមកពីគ្របកបីគ្របលើគ្នា និងផ្នែកខាងចុងនៃខ្នាយស្ទប។ ខ្នាយស្ទបពណ៌បៃតងលេចចេញនៅផ្នែកកំពូលនៃផ្លែម្នាស់ទាំងមូល។

៣. គ្រាប់

គ្រាប់ជាសរីរាង្គបន្តពូជរបស់រុក្ខជាតិអង់ស្យូស្ពែម (Angiosperm) ដែលកើតពីការវិវត្តន៍របស់អូវុលបង្កកំណើត។

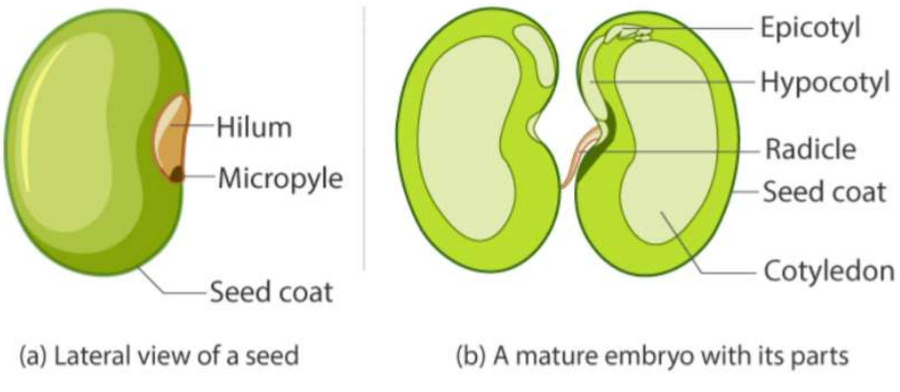
៣.១ ផ្នែកផ្សេងៗនៃគ្រាប់

ការសិក្សាពីរាងវិទ្យា (Morphology) និងកាយវិភាគវិទ្យា (Anatomy) នៃគ្រាប់ (សណ្តែក, ស្រូវ...) គេ អាចកត់សម្គាល់ឃើញថា គ្រាប់មួយផ្សំដោយផ្នែកផ្សេងៗមានដូចជា សំបកពីស្រទាប់ជាប់ ឬផ្សារភ្ជាប់គ្នា អំប្រីយ៉ុងមួយ (រុក្ខជាតិបណ្តូល) និងកូទីលេដុង មួយ ឬពីរ។

-សំបក៖ គ្រាប់មានរាងមូលហើយស្រោបដោយសំបកពីរដែលរលាយចូលគ្នា។ សំបកខាងក្រៅមានពណ៌សហៅថា តិស្តា (testa)។ វារបកចេញយ៉ាងងាយកាលណាគេយកគ្រាប់ទៅត្រាំក្នុងទឹក។ នៅខាងក្នុងតិស្តាមានស្រទាប់ខាងក្នុងមួយទៀតស្តើងដូចជាភ្នាសដែលគេអោយឈ្មោះថា តិចមែន (tegmen)។ សំបកមាននាទីការពារអំប្រីយ៉ុងដែលនៅខាងក្នុង។ នៅខាងចុងនៃ តិស្តា មានស្នាមមួយតូចវែង ដែលជាចំណុចភ្ជាប់កូទីលេដុងទាំងពីរ ហើយដែលគេអោយឈ្មោះថា ហ៊ីលូម (hilum)។ នៅជាប់នឹងហ៊ីលូម មានរន្ធមួយតូចហៅថាមីក្រូពិល (micropyle) នៅពេលមានដំណុះគ្រាប់ អំប្រីយ៉ុងដុះចេញតាមរន្ធនេះ។

-អំប្រីយ៉ុងមួយ (រុក្ខជាតិបណ្តូល) ៖ បង្កើតឡើងដោយឫសបណ្តូល ដើមបណ្តូល និងត្រួយបណ្តូល។ បន្ទាប់ពីមកសំបកចេញ យើងនិងឃើញអំប្រីយ៉ុងមួយផ្សំឡើងដោយកូទីលេដុង និងអាស៊ីសដែលភ្ជាប់ កូទីលេដុងទាំងពីរ។ អាស៊ីសដែលស្ថិតនៅខាងក្រៅ ហើយតោងទៅរកមីក្រូពិល មានឈ្មោះថារ៉ាឌីខល (radicle) ហើយមួយទៀតដែលស្ថិតនៅខាងក្នុងចន្លោះកូទីលេដុងទាំងពីរមានឈ្មោះថា ភ្លូមូល (plumule)។ នៅក្នុងដំណុះគ្រាប់ ភ្លូមូល ដុះលូតលាស់ទៅជាស្លឹក និងរ៉ាឌីខល លូតលាស់ទៅជាឫស ។

-កូទីលេដូន (១ឬ២) ឬជាអាល់ប៊ុយមែន (ស្រូវ ល្ហុងប្រេង...)។ កូទីលេដុងផ្ទុកទៅដោយសារជាតុចិញ្ចឹម សម្រាប់រ៉ាប់រងជីវិតដំបូងនៃរុក្ខជាតិពេលដំណុះគ្រាប់។

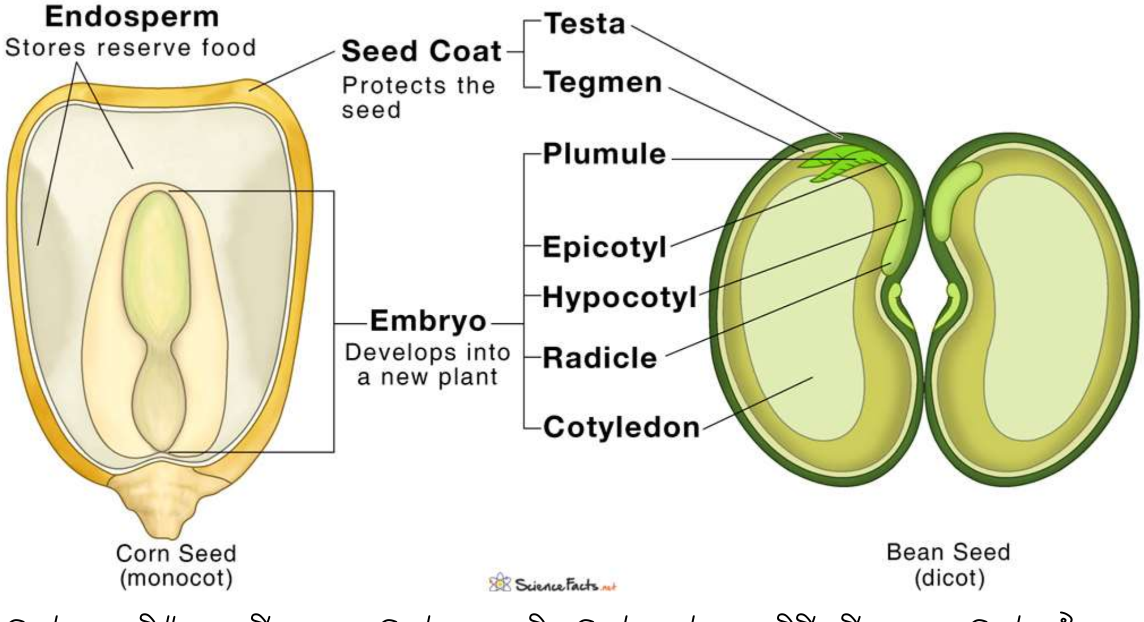


ទម្រង់ទូទៅរបស់គ្រាប់

៣.២ គ្រាប់របស់រុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន និងឌីកូទីលេដូន

ក្នុងការសិក្សាគ្រាប់ យើងពិនិត្យឃើញថា គ្រាប់ខ្លះដូចជាពពួកសណ្តែក ល្ហុងប្រេងជាដើម ដែលជាប្រភេទរុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន មានកូទីលេដុងពីរ ឯខ្លះទៀតដូចជាស្រូវ ពោត ដែលជារុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន មានកូទីលេដុងមួយ។

ចំពោះគ្រាប់ដែលមានជាលិកាផ្ទុកចំណីអាហារពិសេសអោយឈ្មោះថាគ្រាប់អាល់ប៊ុយមែន ឬគ្រាប់អង់ដូស្ពែម និងគ្រាប់ដែលគ្មានជាលិកាផ្ទុកចំណីអាហារ អោយឈ្មោះថាគ្រាប់អ៊ិចអាល់ប៊ុយមែន។ ចំពោះគ្រាប់រុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន ជាទូទៅជាគ្រាប់អាល់ប៊ុយមែន (មានដូចជាគ្រាប់ស្រូវ ពោត) ហើយគ្រាប់ឌីកូទីលេដូន អាចជាគ្រាប់អាល់ប៊ុយមែន និងអ៊ិចអាល់ប៊ុយមែន (គ្រាប់អាល់ប៊ុយមែនមានគ្រាប់ល្ហុងប្រេង គ្រាប់អ៊ិចអាល់ប៊ុយមែនមានដូចជាគ្រាប់ពពួកសណ្តែក ស្ពៃ ត្រឡាច...)។ នៅក្នុងគ្រាប់ទាំងអស់ ជាលិកាចិញ្ចឹមត្រូវបានប្រមូលទៅក្នុងជាលិកាអង់ដូស្ពែម ក្នុងដំណាក់កាលដំបូងនៃការលូតលាស់គ្រាប់។ គ្រាប់អាល់ប៊ុយមែនចាប់ផ្តើមផ្ទុកសារជាតុចិញ្ចឹមយ៉ាងឆាប់រហ័ស ហើយនៅពេលដែលគ្រាប់ពេញវ័យ វាមានតួនាទីផ្ទុកសារជាតុចិញ្ចឹម។ រីឯពពួកគ្រាប់អ៊ិចអាល់ប៊ុយមែនវិញ អាហារចិញ្ចឹមត្រូវបានផ្ទុកក្នុងអង់ដូស្ពែម ហើយត្រូវបានប្រើប្រាស់ទាំងស្រុងក្នុងការលូតលាស់របស់អំប្រីយ៉ុង។ សរុបជារួម ទោះបីជាសារជាតុចិញ្ចឹមត្រូវបានផ្ទុកក្នុងអង់ដូស្ពែម ឬកូទីលេដុង ក៏ដោយ ក៏អំប្រីយ៉ុងត្រូវបានប្រើប្រាស់នៅពេលដំណុះគ្រាប់ដែរ។



គ្រាប់រុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន (គ្រាប់ពោត) និងគ្រាប់របស់រុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន (គ្រាប់សណ្តែក)

៣.២ គ្រាប់ផ្សេងៗ

គ្រាប់ខុសគ្នាដោយលក្ខណៈផ្សេងៗគឺ ៖

ក/ ទំរង់អូវុល

រាងរបស់គ្រាប់ទាំងឡាយក្លាយមកពី ៖ អូវុលត្រង់, អូវុលកោង, អូវុលក្រឡាប់។

ខ/ ចំនួនកូទីលេដុង

- គ្រាប់មានកូទីលេដុង១ (ពោត ស្រូវ...) ជាគ្រាប់នៃរុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន

- គ្រាប់មានកូទីលេដុង២(សណ្ដែក អំពិល...) ជាគ្រាប់នៃរុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន។

គ/ ធាតុគីមីបំរុង

- គ្រាប់ផ្ទុកច្រើនដោយអាមីដុង (Grains amylases) ៖ ស្រូវ...

- គ្រាប់ផ្ទុកច្រើនដោយជាតិប្រេង (Grains olégineuses) ៖ សណ្ដែកដី ល្ហុរ...

- គ្រាប់ផ្ទុកច្រើនដោយប្រូទីត ៖ សណ្ដែកបាយ សណ្ដែកសៀង...។

៣.៣ ភាពរាត់រាយនៃគ្រាប់

ពេលជ្រុះចាកចេញពីដើម គ្រាប់ត្រូវបានធ្វើដំណើរទៅគ្រប់ទីកន្លែងទាំងអស់ដើម្បីធ្វើការដុះលូតលាស់សារជាថ្មីទៅតាមទីកន្លែងដែលវាបានទៅដល់។ ភាពរាត់រាយទាំងស់នេះ គឺប្រព្រឹត្តិឡើងដោយមធ្យោបាយផ្សេងៗ ពីគ្នាគឺ ៖

ក/ ភាពរាត់រាយសកម្ម (Dissemination active)

- ការផ្ទុះរបស់ផ្លែ ៖ នៅពេលផ្លែទុំ សំបកផ្លែត្រូវបានបែកពីគ្នា ហើយបានខ្ទាតគ្រាប់ចេញ។ ឧ. គ្រាប់ស្លា, គ្រាប់ល្ហុងប្រេង...)

- ផ្លែគ្រាប់ស្លាប ៖ នៅពេលផ្លាទុំ គ្រាប់នឹងធ្លាក់ជ្រុះចេញពីសបកគ្រាប់ ហើយគ្រាប់នោះមានស្លាបរបស់វា ដែលអាចធ្វើឱ្យគ្រាប់ហើរតាមខ្យល់បានឆ្ងាយផុតពីដើម។ គ្រាប់គគី, គរាប់ឈើទាល, គ្រាប់ធ្នង់...)។

ខ/ ភាពរាត់រាយអកម្ម (Dissemination passive)

នៅក្នុងធម្មជាតិ គេសង្កេតឃើញមានរុក្ខជាតិជាច្រើនប្រភេទ នៅបន្ទាប់ពីផ្លែបានទុំ គ្រាប់ក៏បានជ្រុះចេញពីផ្លែ ហើយបានធ្លាក់មកលើផ្ទៃដី។ គ្រាប់ខ្លះក៏ជ្រុះនៅក្បែរនឹងគល់ ឯគ្រាប់ខ្លះទៀតក៏បានខ្ទាតទៅឆ្ងាយពីដើម គឺអាស្រ័យដោយមូលហេតុផ្សេងៗជាច្រើន ៖

- ខ្យល់ ៖ គ្រាប់ស្រាលៗអាចហើរតាមខ្យល់ទៅធ្លាក់នៅទីឆ្ងាយៗ

- ទឹក ៖ ចរន្តទឹកអាចនាំគ្រាប់ទៅដុះដាលនៅទីឆ្ងាយៗ

- សត្វ ៖ សត្វស្លាប ស្រមោច សត្វពាហនៈ ពពួកសត្វកកេរ ពាំនាំគ្រាប់ ពីកន្លែងមួយទៅកន្លែងមួយ។

៣.៤ ដំណុះគ្រាប់

ក្នុងការសិក្សាដំណាក់កាលដំណុះរបស់គ្រាប់ ត្រូវបានបង្ហាញយ៉ាងច្បាស់នៅក្នុងដីសើម។ ការត្រាំគ្រាប់នៅក្នុងទឹកធ្វើអោយវាចាប់ដុះ។ អំប្រីយ៉ុងស្ថិតនៅក្នុងភាពសម្រាកក្នុងគ្រាប់ តែពេលណាវាត្រូវសំណើមក៏ចាប់ផ្ដើមធ្វើសកម្មភាព ហើយដុះបានជាកូនរុក្ខជាតិ។ ដូច្នេះដំណុះគឺជាដំណើរក្រោកឡើង និងចាប់ផ្ដើមដុះនៃអំប្រីយ៉ុង។ សញ្ញាដំបូងនៃដំណុះគឺការលេចចេញនូវរ៉ាឌីខល តាមម៉ាក្រូពិល ហើយនិងការលូតយ៉ាងលឿនរបស់វាចុះទៅក្រោម បង្កើតបានជាឬសទីមួយ។ សំបកក៏ប្រេះ ហើយកូទីលេដុងក៏ញែកចេញពីគ្នា ឯភ្លូមូលក៏លេចឡើងហើយដុះទៅលើ បង្កើតបានជារុក្ខជាតិ។ កូទីលេដូនប្រែជាពណ៌បៃតងដូចជាស្លឹក រួចស្ងួត ហើយ

ធ្លាក់ចុះមកដី។ គេចែកដំណុះជាពីប្រភេទគឺដំណុះទូលគ្រាប់ (ដំណុះអេពីជីល Epigeal) និងដំណុះក្នុងដី (ដំណុះហីប៉ូជីល Hypogeal)។

ក/ ដំណុះទូលគ្រាប់

ករណីនេះគេសម្គាល់ឃើញ ៖

- អ័ក្សលើគ្រាប់ (Axe Hypocotyl) បានមកពីការលូតលាស់នៃដើមបណ្តូល

- អ័ក្សក្រោមគ្រាប់ (Axe epicotyl) បានមកពីការលូតលាស់នៃត្រួយបណ្តូល

ដំណុះដំណាលនេះ អ័ក្សក្រោមគ្រាប់ លូតលាស់ផុតពីដី ដោយទូលកូទីលេដុងឡើងមកលើ។ ដំណុះទូលគ្រាប់មានភាគច្រើននៅលើរុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន។

ឧទាហរណ៍ដំណុះទូលគ្រាប់របស់សណ្តែក៖ គ្រាប់ដែលព្រួស ឬដាំនៅលើដីសើមបានស្រូបយកសំណើម ហើយរីក។ ពេលនោះសំបកប្រេះ រ៉ាឌីខលក៏លេចចេញមកតាមមីក្រូពិល ហើយដុះចុះទៅក្រោមបង្កើតបានជាឫសទីមួយ បន្ទាប់មកក៏ដុះឫសរយាង។ ហ៊ីប៉ូកូទីល លូតវែងលើកគ្រាប់ចេញពីក្នុងដី ពេលនោះសំបកក៏ធ្លាក់ចុះ ហើយភ្លូមូល ក៏លេចឡើងនៅចន្លោះកូទីលេដុងទាំងពីរ។ ហ៊ីប៉ូកូទីល ដុះត្រង់ ហើយស្លឹកពីរក៏រីកចេញ ហើយលូតលាស់យ៉ាងឆាប់រហ័សដោយប្រែជាពណ៌បៃតង។ ក្នុងពេលដំណុះអាហារបម្រុងដែលផ្ទុកនៅក្នុងកូទីលេដុងត្រូវបានប្រើប្រាស់។ បន្ទាប់មកស្លឹកបៃតង ក៏អាចធ្វើរស្មីសំយោគដើម្បីផលិតអាហារបានដោយខ្លួនឯង។ ពេលដែលអាហារចិញ្ចឹមនៅក្នុងកូទីលេដុងបានប្រើប្រាស់អស់ វាក៏ធ្លាក់ចុះមកដី។

ខ/ ដំណុះក្នុងដី

ករណីនេះ កូទីលេដុងមិនងើបផុតពីផ្ទៃដីទេ ដើមកើតមកពីត្រួយបណ្តូល ហើយនៅលើគ្រាប់ជានិច្ច។ ដំណុះនេះអាចមានទាំងចំពោះរុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន និងម៉ូណូកូទីលេដូន។ ក្នុងករណីនេះ អ៊ីប៉ូកូទីល ដុះលូតឡើងវែង ហើយទាញភ្លូមូលឡើងលើ។ កូទីលេដុងនៅក្នុងដីមិនប្រែជាពណ៌បៃតងទេ ប៉ុន្តែវាស្ងួតបន្តិចម្តងៗ ហើយក៏របេះចេញ លក្ខណៈដំណុះបែបនេះគេហៅថាដំណុះក្នុងដី។ លក្ខណៈនៃដំណុះនេះមានចំពោះរុក្ខជាតិដូចជា ស្វាយ ប៉ោម ពោត ស្រូវ និងឈូកជាដើម។

ឧទាហរណ៍ដំណុះក្នុងដីរបស់គ្រាប់ម៉ូណូកូទីលេដូន៖ គ្រាប់ម៉ូណូកូទីលេដូន ជាគ្រាប់អាល់ប៊ុយមែន ហើយនៅក្នុងដំណុះរបស់វា កូទីលេដុង និងអង់ដូស្ពែម ស្ថិតនៅក្នុងដី។ ក្រោយពេលស្រូបយកសំណើម គ្រាប់ក៏រីក រ៉ាឌីខលដុះចុះទៅក្រោមបង្កើតបានជាឫសទីមួយ ប៉ុន្តែវាក្លាយទៅជាឫសស្ញែភ្លាម ឯភ្លូមូល ដុះឡើងទៅលើបង្កើតបានជាដើម។

គ/ ប្រភេទដំណុះពិសេស

រុក្ខជាតិខ្លះដុះនៅតាមឆ្នេរសមុទ្របង្ហាញនូវប្រភេទពិសេសនៃដំណុះរបស់វា អោយឈ្មោះថាដំណុះវីវីប៉ារី (Vivipary)។ គ្រាប់បានដុះនៅក្នុងផ្លែពេលដែលវាភ្ជាប់នឹងមែក។ រ៉ាឌីខលលូតវែងហើយប៉ោងនៅផ្នែកខាងក្រោមដែលធ្វើអោយផ្លែទន់ ហើយធ្វើអោយកូនរុក្ខជាតិធ្លាក់ចុះមកក្រោមលើភក់ រួចចាប់ផ្តើមដុះឫសរយាង។ ប្រភេទដំណុះនេះមានដូចជារុក្ខជាតិក្នុងអំបូរកោងកាង។

៣.៥ លក្ខខណ្ឌនៃដំណុះគ្រាប់ (ការចេញពន្លក)

ក/ លក្ខខណ្ឌខាងក្នុង

- គ្រាប់ត្រូវទុំ៖ គ្រាប់មួយចំនួនអាចដុះមុខអាយុកាលវាទុំបាន ហើយគ្រាប់មួយចំនួនទៀតអាចដុះបានល្អ ក្រោយពីការស្ងួតសន្សឹមៗ
- គ្រាប់ត្រូវតែរស់
- គ្រាប់អាចមានជម្រាប
- គ្រាប់ត្រូវពេញលេញ។

ខ/ លក្ខខណាខាងក្រៅ

- សំណើម ៖ ទឹកមានសារៈសំខាន់ណាស់ចំពោះដំណុះគ្រាប់ គឺសម្រាប់ធ្វើអោយប្រូតូប្លាសមានសកម្មភាព។ គ្រាប់ស្ងួតនៅក្នុងខ្យល់ធម្មតាមានសំណើមពី១០ ទៅ១៥% ក្នុងលក្ខខណ្ឌសំណើមបែបនេះគ្មានសកម្មភាពជីវិតទេ ដូច្នេះទឹកមានលទ្ធភាពធ្វើសកម្មភាពគីមី និងធ្វើអោយសំបកគ្រាប់ទន់។

-សីតុណ្ហភាព ៖ អាស្រ័យលើប្រភេទរុក្ខជាតិ តំបន់លូតលាស់ និងអាយុកាលរបស់គ្រាប់។ ក្នុងលក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាពទាបបំផុត អត្រាដំណុះគ្រាប់ត្រូវបានកាត់បន្ថយជាច្រើន ហើយជម្ងឺផ្សេងៗអាចមានឥទ្ធិពលមកលើដំណុះ។ នៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់បំផុតសម្រាប់ដំណុះគ្រាប់គឺនៅចន្លោះ ៣០ ទៅ៤០អង្សាសេ។ សីតុណ្ហភាពសមស្របគឺជាការចាំបាច់ណាស់សម្រាប់ដំណុះគ្រាប់។ ស៊ីតូប្លាសមានមុខងារធម្មតានៅក្នុងសីតុណ្ហភាពកំណត់របស់វា។ នៅក្នុងសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ជាងធម្មតាគ្រាប់អាចមានដំណុះលឿន។

-ខ្យល់៖ អុកស៊ីសែននៅក្នុងខ្យល់ ចាំបាច់ណាស់សម្រាប់ដំណាកដង្ហើមនៃដំណុះរបស់គ្រាប់។ វាជាដំណើរផ្តល់ថាមពលក្នុងការបំបែកសារធាតុបម្រុង និងសកម្មភាពរបស់ស៊ីតូប្លាស។ រុក្ខជាតិខ្លះអាចដុះក្នុងលក្ខខណ្ឌសំពាធអុកស៊ីសែនទាប ដូចជាស្រូវជាដើម។

-ពន្លឺ៖ មានទឹក សីតុណ្ហភាព និងអុកស៊ីសែនសមស្របគឺចាំបាច់សម្រាប់ប្រភេទរុក្ខជាតិទាំងអស់។ ដោយឡែកពន្លឺមានសារៈសំខាន់ចំពោះប្រភេទរុក្ខជាតិមួយចំនួន ពន្លឺមានទំនាក់ទំនងជាមួយសីតុណ្ហភាពដែលវាមានសារៈសំខាន់ក្នុងការដាស់ដំណុះគ្រាប់។ តាមពិតទៅពន្លឺមិនមែនជាលក្ខខណ្ឌចាំបាច់សម្រាប់ដំណុះទេ ប៉ុន្តែក្នុងដំណើរការលូតលាស់របស់រុក្ខជាតិពន្លឺមានសារៈសំខាន់ណាស់។

៤. ការបន្តពូជដោយឥតភេទរបស់រុក្ខជាតិ

របៀបនៃការបន្តពូជនេះ ជួបប្រទះនៅលើរុក្ខជាតិថ្នាក់ទាប និងរុក្ខជាតិថ្នាក់ខ្ពស់។ ការបន្តពូជនេះមានមូលដ្ឋានលើអំណាចនៃការដុះឡើងវិញរបស់រុក្ខជាតិ ពោលគឺជួសជុលនូវផ្នែកដែលបាត់បង់។ គេបែងចែកការបន្តពូជ ដោយឥតភេទ ឬដំណុះដំណាលដោយឥតគ្រាប់មានជាពីរផ្នែកគឺ ៖ ដំណុះដំណាលដោយធម្មជាតិ និងដំណុះដំណាលដោយសិប្បនិម្មិត។

៥.១ ដំណុះដំណាលដោយធម្មជាតិ

ក/ ដំណុះដំណាលដោយគៀង

មានរុក្ខជាតិជាច្រើនប្រភេទ ដែលពុំមានគ្រាប់ស្រាប់បន្តពូជ តែពួកវាមានក្លៀងនៅក្នុងដីស្រាប់ ដុះលូតលាស់ទៅជារុក្ខជាតិថ្មី។ គេសង្កេតឃើញមានរុក្ខជាតិមួយចំនួនដូចជា ៖ ស្បូវ ស្មៅក្រវ៉ាញជ្រូក...។

ខ/ ដំណុះដំណាលដោយស្តូឡុង

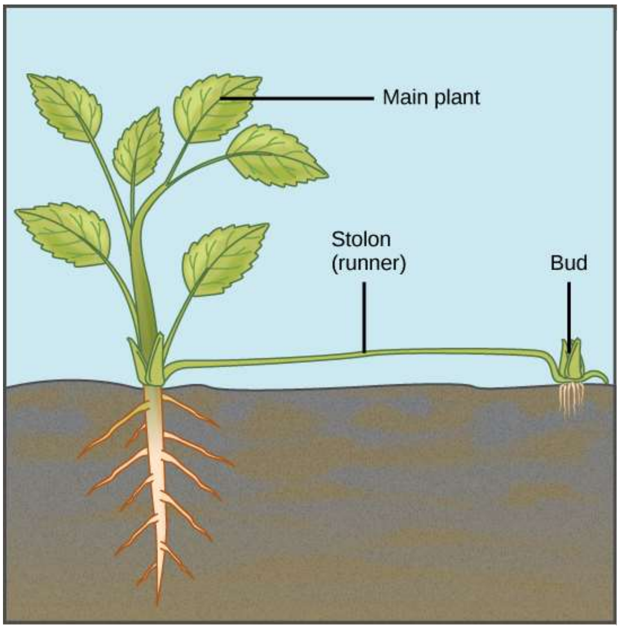
គឺជាដើមវារលើដី មានចន្លោះថ្នាំងវែងៗ។ ថ្នាំងនីមួយៗបង្កើតចេញជាឫស និងលូតលាស់ជារុក្ខជាតិថ្មី ដូចជាដើមត្រចៀកក្រាញ់។

គ/ ដំណុះដំណាលដោយមើមស្រទាប់ ឬកំពឹស

រុក្ខជាតិក្នុងអំបូរ Liliaceae ដុះដាលដោយមើម ឬកំពឹស ឧ. ខ្ទឹមស ខ្ទឹមក្រហម ខ្ទឹមខ្យល់...។

ឃ/ ដំណុះដំណាលដោយដើមមើម

ដូចជាដំឡូងបារាំង។



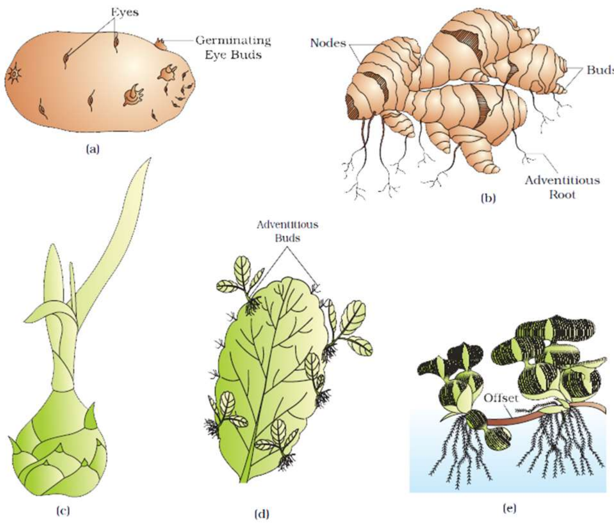


Figure 1.4 Vegetative propagules in angiosperms: (a) Eyes of potato; (b) Rhizome of ginger; (c) Bulbil of *Agave*; (d) Leaf buds of *Bryophyllum*; (e) Offset of water hyacinth

រូបភាពខ្លះៗនៃដំណុះដំណាលដោយធម្មជាតិ

៥.២ ដំណុះដំណាលដោយមនុស្ស ឬដោយសិប្បនិម្មិត

មានវិធីផ្សេងៗជាច្រើនក្នុងការធ្វើឱ្យរុក្ខជាតិមានការដុះដាលដោយសិប្បនិម្មិត គឺ ៖

ក/ ការកាត់បណ្តុះ

អនុវត្តនៅលើផ្នែកណាមួយនៃរុក្ខជាតិមេ ដូចជាដើម មែក ឫស ឬស្លឹក។ ដើម្បីឱ្យកំណាត់បណ្តុះលូតលាស់ ល្អត្រូវអនុវត្តតាមវិធីដូចខាងក្រោម ៖

- ត្រូវជ្រើសរើសមែកណាដែលល្អ
- ត្រូវកាតើកំណាត់បណ្តុះជាកង់ៗរាងបញ្ឆិតចុង
- កំណាត់បណ្តុះត្រូវមានថ្នាំង២ឬ៤ និងយកមែកដែលលូតលាស់ខ្លាំង

- បើកំណាត់ដែលបានកាត់មកនោះមានស្លឹកច្រើន ត្រូវបេះស្លឹកចេញខ្លះ

- ត្រូវជ្រលក់កំណាត់បណ្ដុះក្នុងជំហររទេតបន្តិច រួចស្រោចទឹកឱ្យជោក

- យកកៅស៊ូផ្លាស្ទិចមកគ្របពីលើកំណាត់បណ្ដុះឱ្យជិត ។

ខ/ ការសាកមែក

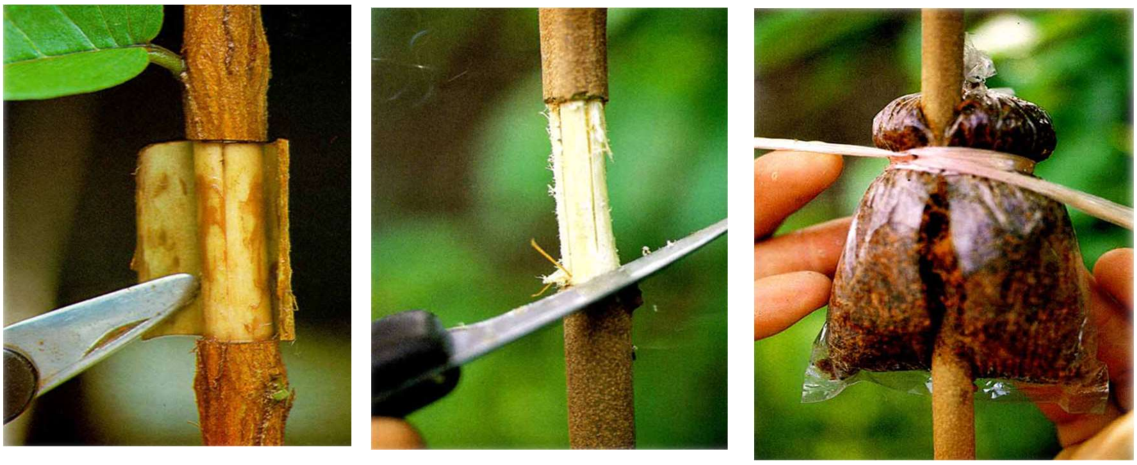
ការសាកមែកជាវិធីសាស្ត្រពង្រីកពូជមួយរបៀបទៀត។ ការសាកមែកនេះ ជាវិធីដែលធ្វើឱ្យដំណាំដុះឫស នៅលើដើមមេជាមុនសិន មុននឹងកាត់ចេញពីដើមមេយកទៅដាំដុះ។ គេអាចអនុវត្តស្ទើរគ្រប់មុខដំណាំ ដូចជា ផ្កាកំភ្លោះ ផ្កាដកខឹម ផ្កាយិតថូ...និងដំណាំហូបផ្លែជាច្រើនទៀត ដូចជាជំពូ កំពីងរាជ្យ ក្រូចថ្លុង...។ ការសាកមែក គេអនុវត្តនៅក្នុងរដូវវស្សា ព្រោះនៅរដូវនេះមានសំណើមខ្ពស់ដែលអាចឱ្យដំណាំឆាប់ដុះឫសថ្មី។

- **ការត្រៀមវត្ថុសម្រាប់ប្រើប្រាស់** ៖

ថង់ប្លាស្ទិច, ខ្សែចំណង, កំទេចស្រកីដូង ឬអាចម៍រណាចាស់ៗ, កូនកាំបិតមុត, ថ្នាំបណ្ដុះឫស (ប្រសិនបើមាន)។

- **ការអនុវត្តន៍** ៖

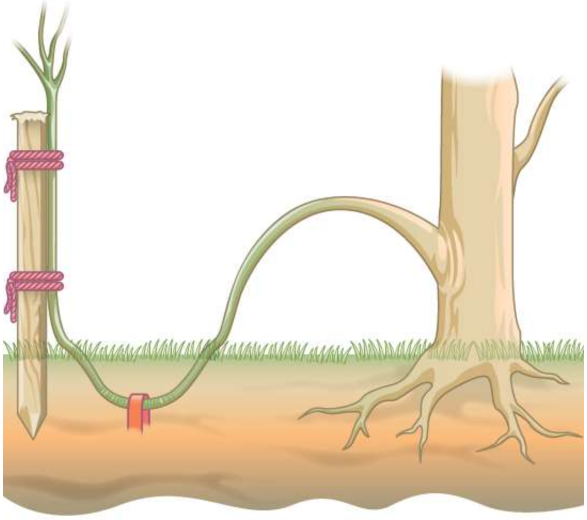
- ជ្រើសរើសមែកណាស្ថិតនៅក្នុងពេលកំពុងលូតលាស់ គ្មានសត្វល្អិតស៊ីបំផ្លាញស្លឹក, មានមែកសាខាល្អ
- លាក់ ឬក្រឡឹងមែកឱ្យដល់សាច់ឈើ ផ្នែកខាងលើ និងក្រោមស្នាមក្រឡឹងប្រវែង២ធ្នាប់ដៃ
- ប្រើកូនកាំបិតធ្លុះបកសំបកចេញ និងកោសសម្អាតកំប៊ីយ៉ូម
- លាបថ្នាំបណ្ដុះឫសត្រង់មុខកាត់ខាងលើ
- យកថង់ល្បាយដីមករុំត្រង់មុខចៀរ និងចងឱ្យជាប់ល្អ។



ការសាកមែករុក្ខជាតិ

ក្រោយពីសាកបានប្រមាណពី៣-៤សប្ដាហ៍មក ឫសនឹងដុះចេញមក តែមិនត្រូវប្រញាប់កាត់ចេញពីដើមមេនោះទេ លុះណាបើពិនិត្យឃើញឫសនោះមានពណ៌ត្នោត ទើបអាចកាត់បាន។

គេអាចសាករុក្ខជាតិដោយវិធីម្យ៉ាងទៀតគឺទាញពុតមែកមកសកសំបកពី៣ ទៅ៥ស.ម រួចកប់ក្នុងដី នៅផ្នែកដែលសក។ ឫសព្រយាងដុះចេញត្រង់ខ្នែងដែលកប់ដី គេកាត់មែកនោះចេញពីរុក្ខជាតិមេយកទៅដាំ។



ការសាករុក្ខជាតិដោយពត់មែកកប់ទៅក្នុងដី

គ/ ការបំបៅ

គឺជាការផ្សារភ្ជាប់ភ្នែក ឬមែករុក្ខជាតិមួយទៅលើរុក្ខជាតិមួយទៀត ដោយធ្វើយ៉ាងណាអោយជាលិកានៃមុខដំណរទាំងពីរលាយចូលគ្នាទៅជាសាច់មួយ ជាពិសេសគឺអិលឈើ។ ផ្នែកដែលត្រូវបំបៅហៅថា ទំរខ្នែងបំបៅ ឬភ្នែកបំបៅ រីឯផ្នែកដែលទទួលរងខ្នែងបំបៅហៅថា ទំរខ្នែងបំបៅ។

វិធីបំបៅដែលគេច្រើនជួបប្រទះមានដូចតទៅ៖

-ការបំបៅសម្ព័ន្ធ៖ ធ្វើនៅលើខ្នែងបំបៅ និងទំរខ្នែងបំបៅប៉ុនគ្នា គឺគេកាត់បញ្ឆិតមុខខ្នែងបំបៅ និងទំរខ្នែងបំបៅ រួចផ្គុំមុខកាត់ទាំងពីរ ហើយចងខ្សែផ្អោបអោយជាប់។

-ការបំបៅដោយបញ្ចុះ៖ កាត់មុខទំរខ្នែងបំបៅ ហើយឡៀត្រង់កណ្តាល តាមបណ្តោយសាច់ឈើ រួចបញ្ចុះខ្នែងបំបៅដែលកាត់បញ្ឆិតមុខចូលទៅក្នុងកន្លែងដែលឡៀ បន្ទាប់មករុំខ្សែ ឬបន្ទះថង់កៅស៊ូ។

-ការបំបៅតាមចង្អូរ ឬរង្វះទំរខ្នែងបំបៅ៖ វិធីនេះអាចផ្តល់នូវកូនរុក្ខជាតិបំបៅជាច្រើនដោយប្រើមែកតូចៗ។

-ការបំបៅភ្នែក ឬពន្លក៖ ចោះផ្នែកសំបកនៃទំរខ្នែងបំបៅជាអក្សរ T រួចបកកន្លែងនេះថ្នមៗ ធ្វើយ៉ាងណាកុំអោយដាច់ចេញពីដើម រួចបញ្ចូលភ្នែកដែលបានកាត់ពីរុក្ខជាតិផ្សេងទៅក្នុងកន្លែងនោះ បន្ទាប់មករុំខ្សែចងអោយជាប់ក្នុងរយៈពេលវែង ឬខ្លីទៅតាមប្រភេទរុក្ខជាតិ។

កំណត់សម្គាល់៖

-ខ្នែងបំបៅត្រូវមានពន្លកពីរ ឬបី

-បេះស្លឹកនៃខ្នែងបំបៅចេញ

-ក្រោយពីកាត់ខ្នែងបំបៅ និងទំរខ្នែងបំបៅ ការបំបៅត្រូវធ្វើភ្លាមៗដើម្បីកុំអោយស្ងួតជាតិជ័រ

-ផ្នែកដែលភ្ជាប់រវាងទំរខ្នែងបំបៅ និងខ្នែងបំបៅមិនត្រូវអោយប៉ះទឹក ឬដីទេ។

មានរុក្ខជាតិជាច្រើនប្រភេទ ដែលគេអាចធ្វើការពង្រីកពូជដោយវិធី សាស្ត្របំបៅនេះ ។ លើសពីនេះទៅទៀត ការបំបៅក៏ថែមទាំងបានធ្វើឲ្យដំណាំមានលក្ខណៈស្រស់ស្អាត និងទាកទាញផងដែរ ដោយធ្វើឲ្យមានប្រភេទពូជ លាយចម្រុះគ្នា ។ ការធ្វើបែបនេះវាតម្រូវឲ្យអ្នកអនុវត្តមានចំណេះដឹង បទពិសោធន៍ និងទេពកោសល្យ ច្បាស់លាស់ទើបអនុវត្តទៅទទួលបានផលល្អ ។ គេអាចបំបៅដោយភ្នែក នឹងយកមកពិពណ៌នា ដូចខាងក្រោម ៖

- **ការបំបៅដោយការភ្ជាប់ភ្នែក**

ការភ្ជាប់ភ្នែក ជាវិធីពង្រីកពូជរុក្ខជាតិមួយផ្នែកទៀត ដែលបាននាំយកភ្នែកពីមែកពូជល្អ (ផ្តល់ផលខ្ពស់) ទៅភ្ជាប់ជាមួយដើមទំរ (ពូជធន់) ដើម្បីឲ្យបានពូជថ្មីតាមតម្រូវការ ហើយអាចដុះលូតលាស់ធំធាត់ផ្តល់ផលបានឆាប់ រហ័ស។ គេអាចអនុវត្ត បានទៅលើដំណាំហូបផ្លែច្រើនមុខ ដូចជាក្រូច ខ្នុរ ស្វាយ...។

- ការអនុវត្តន៍

ជំហានទី ១ ៖

ឆូតដើមទំរជារៀងអក្សរតេ (T) រួចប្រើកាំបិតដើម្បីផ្តិះបើកមុខចៀរនោះ

ជំហានទី ២ ៖

ជ្រើសរើសភ្នែក ដែលកំពុងរីកចំរើនពីមែកពូជល្អ ចៀរយកភ្នែកពូជឲ្យដោយសាច់ឈើ តែយកសាច់ឈើចេញមុននឹងដាក់សៀតចូលក្នុងដើមទំរ ដែលបានបំរុងទុកជាស្រេចហើយនោះ ។

ជំហានទី ៣ ៖

យកភ្នែកដែលបានផ្តិះសាច់ឈើចេញហើយនោះទៅស៊កចូលក្នុងចន្លោះដែលបានបើកសំបកទុកនៅដើមទំរនោះ។

ជំហានទី៤ ៖ បន្ទាប់ពីស៊កពន្លកភ្នែកបានរៀបរយហើយ ត្រូវយកខ្សែចំណងប្លាស្ទិចមករុំឲ្យបានជិត និង មាំល្អការពារការជ្រាបទឹកចូល។ ការរុំនេះធ្វើឡើងរយៈពេល៤-៥ថ្ងៃ ទើបយើងស្រាយខ្សែចំណងចេញ ដើម្បីពិនិត្យមើលពន្លកភ្នែក កាលបើពិនិត្យទៅឃើញពន្លកភ្នែកនោះមានសភាស្រស់ដដែលត្រូវរុំឡើងវិញ ដោយចៀសកុំឲ្យប៉ះចំពន្លកភ្នែក។ ការរុំលើកនេះមានរយៈពេលប្រមាណពី១៥-២០ថ្ងៃ ពន្លកភ្នែកនឹងរីកចំរើនភ្ជាប់ជាមួយ នឹងដើមទំរ ។

<u>កំណត់សម្គាល់៖</u> តាមទ្រឹស្តី រុក្ខជាតិពីរដែលមានទំនាក់ទំនងយ៉ាងជិតស្និទ្ធខាងរុក្ខសាស្ត្រ និងមានរំអិលឈើជាប់គ្នាគឺអាចធ្វើការបំបៅបាន។ ការបំបៅវាងប្រភេទពីរ ជារឿយៗទទួលបានជោគជ័យ វាងពួកគឺកម្រជោគជ័យ និងវាងអំបូរគឺបរាជ័យ។

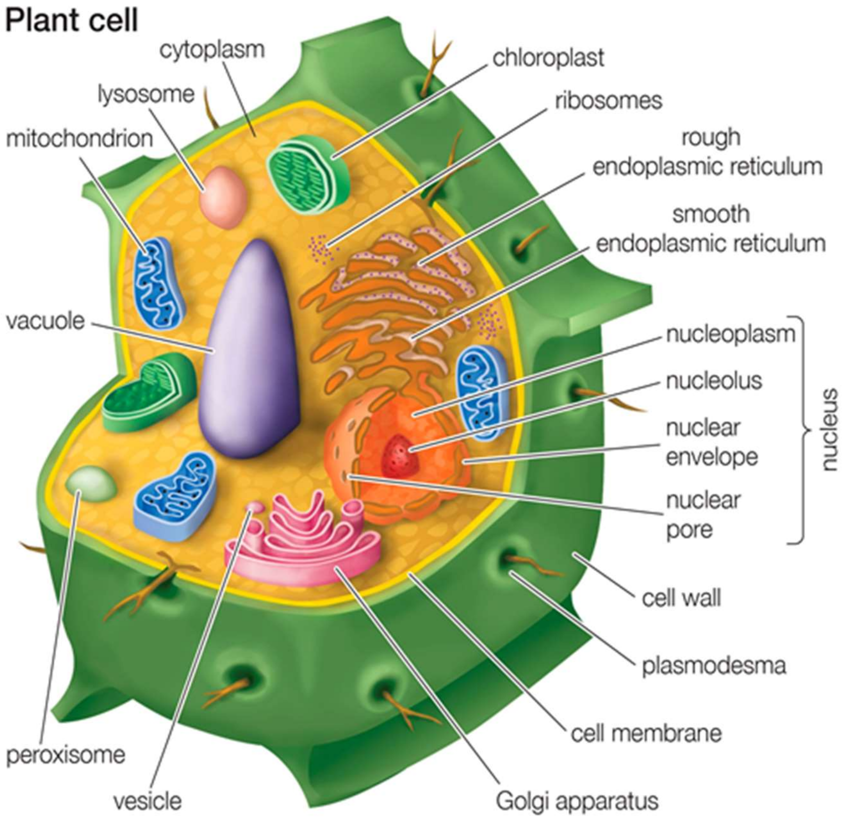
ក្នុងវិស័យសាកវប្បកម្មបែបទំនើប ការបំបៅត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាប្រយោជន៏មួយចំនួនដូចជា ជួសជុលដើមឈើដែលមានរបួស បង្កើតដើមឈើតឿ និងគុម្ពឈើ ដើម្បីពង្រឹងភាពធន់របស់រុក្ខជាតិទៅនឹងជម្ងឺ ដើម្បីរក្សាលក្ខណៈពូជ ដើម្បីបន្សុាំពូជទៅនឹងលក្ខខណ្ឌដី និងអាកាសធាតុ ដើម្បីជានានូវដំណើរលំអង ដើម្បីផលិតរុក្ខជាតិដែលមានផ្កា និងផ្លែច្រើន និងដើម្បីពង្រីកពូជ។ អន្តរកម្មនៃដើមទម្រអាចមានឥទ្ធិពលដល់ដំណើរការនៃខ្នែងបំបៅ តាមរយៈការធ្វើអោយរឹងមាំ និងមានគុណភាព។ ម្យ៉ាងទៀតការប្រើប្រាស់សមាសធាតុច្រើនជាងមួយ អាចធ្វើអោយមានភាពធន់នឹងជម្ងឺ និងភាពរឹងមាំផងដែរ។

ជំពូកទី៤ កោសិកា និងជាលិការបស់រុក្ខជាតិ

១. កោសិកា

សារពាង្គកាយសត្វក៏ដូចជារុក្ខជាតិដែរ សុទ្ធតែផ្គុំឡើងដោយកោសិកា។ កោសិកាជាឯកត្តាគ្រឹះនៃទម្រង់សារពាង្គកាយរស់។ គេប្រៀបប្រដូចរូបរាងនៃកោសិកាទៅនឹងការតម្រៀបដុំឥដ្ឋក្នុងសំណង់មួយ។ មានរុក្ខជាតិថ្នាក់ទាបមួយចំនួនតូចដែល សារពាង្គកាយជា ឯកកោសិកាដូចជា Bacteria សារាយ ផ្សិត... កោសិកាពួកនេះមានជីវិតឯករាជ្យ គឺជានាផ្ទាល់នូវដំណាក់កាល លូតលាស់បន្តពូជ ។ ប៉ុន្តែរុក្ខជាតិភាគច្រើន ជាពិសេសរុក្ខជាតិមានសរសៃនាំគឺជាសារពាង្គកាយពហុកោសិកា។

វិមាត្ររបស់កោសិកាប្រែប្រួលច្រើនជាងរូបរាងរបស់វា។ ឯកតារង្វាស់នៃកោសិកាគឺ មីក្រុង(µ) 1µ=10-3mm។ វិមាត្រកោសិកាជា មធ្យមគឺ 1-100 µ ដែលអាចមើលឃើញដោយមីក្រូទស្សន៍ធម្មតា។



កោសិការុក្ខជាតិ

១.១ សមាសភាពគីមីនៃកោសិកា

ជាតុបង្កគីមីនៃកោសិកាមានបីក្រុមធំៗគឺ ៖ ទឹក អំបិលខនិជ និង រូបជាតុសរីរាង្គ ។

ក/ ទឹក

ទឹកជាសារធាតុបង្កសំខាន់នៃកោសិកា។ នៅក្នុងរុក្ខជាតិទឹកមានរហូតដល់ ៨០ ទៅ ៩០ ភាគរយនៃ ទំងន់ស្រស់ ។ ចំនួនទឹកអាចប្រែប្រួលទៅតាមសរីរាង្គ និងអាយុរបស់ដំណាំ សាច់ ឈើមានទឹក ៥០ ភាគរយ ផ្លែឈើទុំមានទឹក ៩៥ ភាគរយ...។

ខ/ អំបិលខនិជ

អង្គធាតុខនិជនៅក្នុងកោសិកាចែកចេញជា ៖

- ធាតុគ្រឹះ មាន C H O N
- ធាតុបន្ទាប់បន្សំមាន P S K Ca Mg Cl Si មានប្រហែល០,១-១% នៃទំរង់ស្ងួត
- ធាតុបន្ទាប់បន្សំតិចតួចមាន Zn Fe Cu Ni Br Mo មានប្រហែល ០,០១-០,១% នៃទំរង់ស្ងួត។

សមាសធាតុអំបិលខនិជនៃកោសិការុក្ខជាតិ អាចប្រែប្រួលទៅតាមសមាសធាតុដី ឬតាមប្រភេទរុក្ខជាតិ ។

គ/ រូបធាតុសរីរាង្គ

រូបធាតុសរីរាង្គដែលមាននៅក្នុងកោសិកា ត្រូវបានចែកចេញជាបីក្រុមធំៗគឺ ៖

-គ្លុយស៊ីត ៖ គឺជាស្ករ និងផលិតផលដែលបំបែកចេញពីផលិតផលស្ករ ។ វារួមផ្សំដោយធាតុបីគឺ C H O ។ តាមទំរង់ របស់វា គេចែកវាជាពីរប្រភេទ ៖

+អូស (Oses) ៖ ទំរង់គីមីទូទៅគឺ $Cn(H_2O)n$ ។ អូសគឺជាស្ករងាយដែលមានស្ករសំខាន់ៗ ដូចជា គ្លុយកូស $C_6H_{12}O_6$ ព្រុចតូស និងកាឡាក់តូស ។

+ឌីអូស៊ីត (Diosides) ៖ វាកើតពីច្រវាក់ម៉ូលេគុលអូស $Cn(H_2O)n$ ពួកនេះចែកចេញជា ៖ ឌីអូស៊ីតពីរ ម៉ូលេគុល (សាក់ការ៉ូស $C_{12}H_{22}O_{12}$) និងប៉ូលីអូស៊ីត (អាមីដុង $C_{12}H_{10}O_5$)។

-លីពីត៖ លីពីតជាអាស្ទែនៃអាស៊ីតខ្លាញ់ និងគ្លីសេរីនរួមផ្សំដោយ C H O ។ អាស៊ីតខ្លាញ់ជាច្រវាក់កាបូន ដែលមានមុខងារអាស៊ីតដូចជា អាស៊ីតប៊ុយទីរិក C3H7COOH អាស៊ីតស្តេអារិក C17H35COOH ។ ម៉ូលេគុលលីពីត ១=១ម៉ូលេគុលគ្លីសេរីន + ៣ម៉ូលេគុលអាស៊ីតខ្លាញ់។

-ប្រូទីត៖ ប្រូទីតឬសារធាតុសរីរាង្គអាស៊ូតផ្សំដោយធាតុ ៤ គឺ ៖ C H O N ជួនកាលមាន S P ។ ធាតុផ្សំ ទាំងអស់ស្ថិតក្រោមទំរង់ជាអាស៊ីតអាមីនេ(aa)។ ប្រូតេអ៊ីន ជាបណ្តុំនៃអាស៊ីតអាមីណេចាប់ពី ១០០ រហូតដល់ រាប់ពាន់បង្កើតបានជាច្រវ៉ាក់វែង ។ នៅក្នុងកោសិកា ប្រូទីតចូលរួមក្នុងសមាសធាតុទំរង់នៃកោសិកា ជាភ្នាក់ងារមេតាបូលីសដូចជាអង់ស៊ីម ។ នៅក្នុងគ្រាប់ប្រូទីតមានបំរុងទុកក្នុងវ៉ាគុយអូលក្រោមរូបភាពជា ប្រូតេអ៊ីនបំរុង ហៅថា គ្រាប់អាឡឺរ៉ូន (Aleurone) ។

នៅក្នុងកោសិកា ក្រៅពីសារធាតុដែលបានរៀបរាប់ខាងលើ នៅមានសារធាតុផ្សេងៗជាច្រើនទៀត ដូចជាអាស៊ីតដេអុកស៊ីរីបូនុយក្លេអ៊ីច (ADN ARN) វីតាមីន អង់ស៊ីម...។

១.២ សមាសភាពទំរង់កោសិកា

ថ្វីបើកោសិកាមានទម្រង់ផ្សេងៗពីគ្នាច្រើនយ៉ាងណាក៏ដោយ តែទំរង់របស់វា មានសមាសធាតុដូចៗគ្នាដូចជា ៖

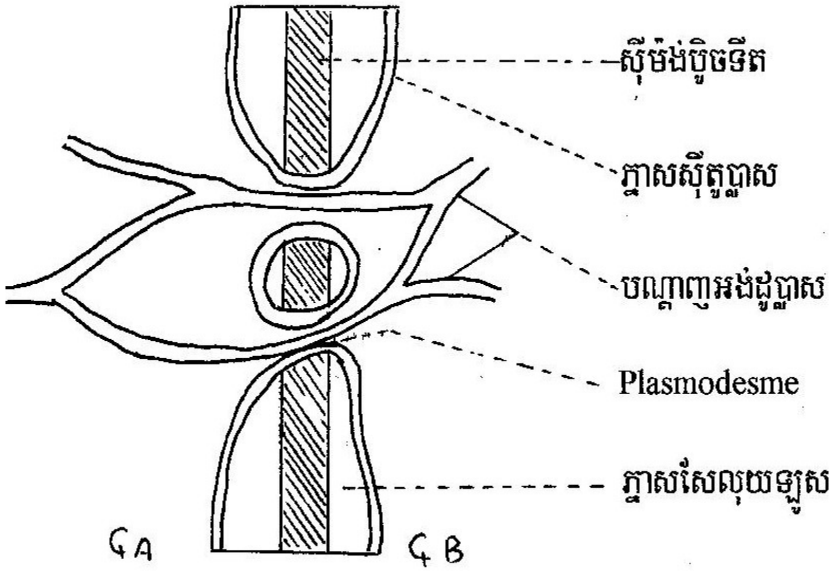
១.២.១ ភ្នាសកោសិកា

កោសិការុក្ខជាតិមានភ្នាសពីរស្រទាប់ ភ្នាសសែលុយឡូស និងភ្នាសស៊ីតូប្លាស។

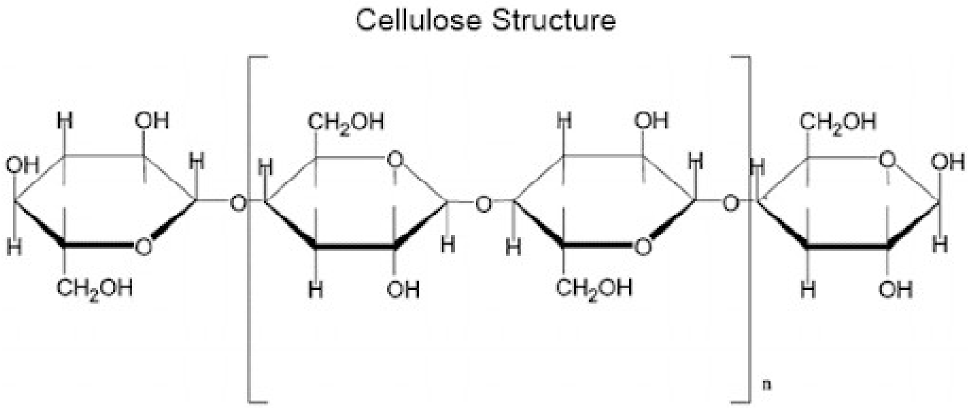
ក/ ភ្នាសសែលុយឡូស៖ វាជាភ្នាសខាងក្រៅនៃកោសិកា (ក្រាស រឹង យឺត) ។ នៅក្នុងជាលិកា ភ្នាសនេះបានភ្ជាប់កោសិកាពីមួយ ទៅមួយដោយស៊ីមង់ប៉ិបទីត (គួយស៊ីតសាំញ៉ាំ)។ នៅលើផ្ទៃនៃភ្នាសសែលុយឡូសមានរន្ធជាច្រើនទាក់ទងពី កោសិកាមួយទៅមួយ ដែលតាមនោះសារជាតុអាចជ្រាបចូលក្នុងកោសិកាបានហៅថា ប្លាស្មូដេស (Plasmodesme) ។

ភ្នាសសែលុយឡូសមានពីរស្រទាប់ ដែលស្រទាប់ទីមួយសែលុយឡូសជាសរសៃដែលធ្វើអោយភ្នាសយឺត និងស្រទាប់ទីពីរ កើតពីសែលុយឡូស និងលីញីន ដែលមានលក្ខណៈមិនជ្រាបទឹក រឹងមាំ។

នៅលើភ្នាសមានរន្ធតូចៗអនុញ្ញាតអោយទឹក អុកស៊ីសែន ឧស្ម័នកាបូនិច សារជាតុដទៃឆ្លងកាត់ចេញចូលក្នុងកោសិកាបាន។



ទំនាក់ទំនងរវាងភ្នាសកោសិកាពីរ



ទម្រង់ភ្នាសសែលុយឡូស

ក្នុងដំណើរវិវត្តនៃជីវិតរបស់រុក្ខជាតិ ភ្នាសកោសិការងនូវការបំលែងរូប ឬគីមីមួយចំនួនដោយការភ្ជោក ឬគ្របដណ្តប់សារជាតុមួយចំនួន ៖

-កំណរលីញីន (Lignifications) ៖ ជាការភ្ជោកជាតិលីញីននៅលើភ្នាសសែលុយឡូស ធ្វើឲ្យកោសិកា ឡើងក្រាស់ និងរឹងមាំ។ លីញីនជាអង្គធាតុរឹងដែលធ្វើអោយសាច់ឈើមានភាពរឹង។ គេមិនបានស្គាល់ពិតប្រាកដ ប៉ុន្តែគេបានដឹងថាវាត្រូវបានបង្កើតឡើងជាពិសេសដោយសារប៉ូលីមែររបស់អង្គធាតុ ដែលជាស្រឡាយរបស់សមាសធាតុកូនីហ្វេរ៉ុល (Coniferol)។

-កំណរស៊ុយប៊ែរ (Suberification) ៖ ជាការបំលែងភ្នាសសែលុយឡូសទៅជាស៊ុយប៊ែរ ឬល្បែស (Liège) ដែលជាសារធាតុមិនជ្រាបទឹក ។ វាមាននៅលើផ្នែកសំបកមាននាទីការពារផ្នែកខាងក្នុងនៃឬស និងដើម។

-ខនិជកម្ម (Mineralization) ៖ វាជាភ្ជោកភ្នាសកោសិកាដោយស៊ីលីស ឬជាតិកំបោរ (Calcaire)។ ខនិជកម្មមាននៅលើកោសិកាអេពីឌែមនៃរុក្ខជាតិក្នុងអំបូរមួយចំនួននៃរុក្ខជាតិអង់ស្យូស្ពែម ដូចជាស្លឹករុក្ខជាតិក្នុងអំបូរស្រូវ ជាដើម។

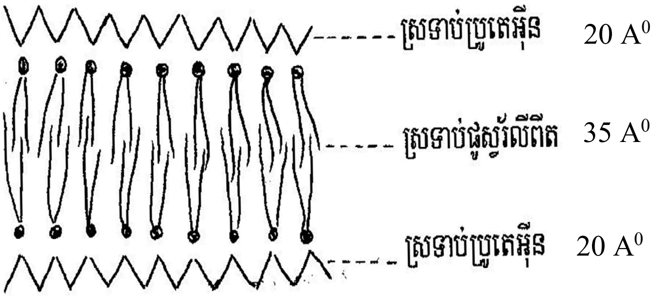
-កំណគុយទីន(Cutinisation) ៖ ផ្ទៃក្រៅនៃកោសិកាអេពីឌែមរបស់ស្លឹក ពាសដោយជាតិគុយទីន ដែលជាសារធាតុ មិនជ្រាប វាបង្កជាស្រទាប់ការពារភាពហួត ។ នៅលើផ្លែឈើខ្ចី (ត្រសក់ ត្រឡាច) មានស្រទាប់ការពារហៅថា ក្រមួន ដែលធ្វើឲ្យផ្លែឈើខ្ចីចាស់ជៀសផុតពីការជ្រាបចូលរបស់ទឹក ឬមេរោគ។ គុយទីនជាសារធាតុមិនជ្រាបដែលមានជាតិលីពីត។

ខ/ភ្នាសស៊ីតូប្លាស៖ ជាភ្នាសដែលមានសភាពយឺត ស្ថិតនៅក្បែរភ្នាសសែលុយឡូសអាចឃើញច្បាស់ពេលកោសិកាធ្វើ ស្ទូលីស។

-ទម្រង់៖ ភ្នាសស៊ីតូប្លាសមានកំរាស់៧៥A^0។ រចនាសម្ព័ន្ធរបស់ភ្នាសកើតឡើងពីស្រទាប់ម៉ូលេគុលប្រូទីត និងផូស្វ័រលីពីត។ ស្រទាប់នេះអនុញ្ញាតអោយលីពីត និងសារធាតុរលាយក្នុងលីពីតឆ្លងកាត់បាន។

+ស្រទាប់ម៉ូលេគុលប្រូទីតមានពីរស្រទាប់ កំរាស់ ២០A^0 នៅសងខាង

+ស្រទាប់ភូស្វ័រលីពីតមានមួយស្រទាប់កំរាស់៣៥A^0 នៅចំកណ្តាល។

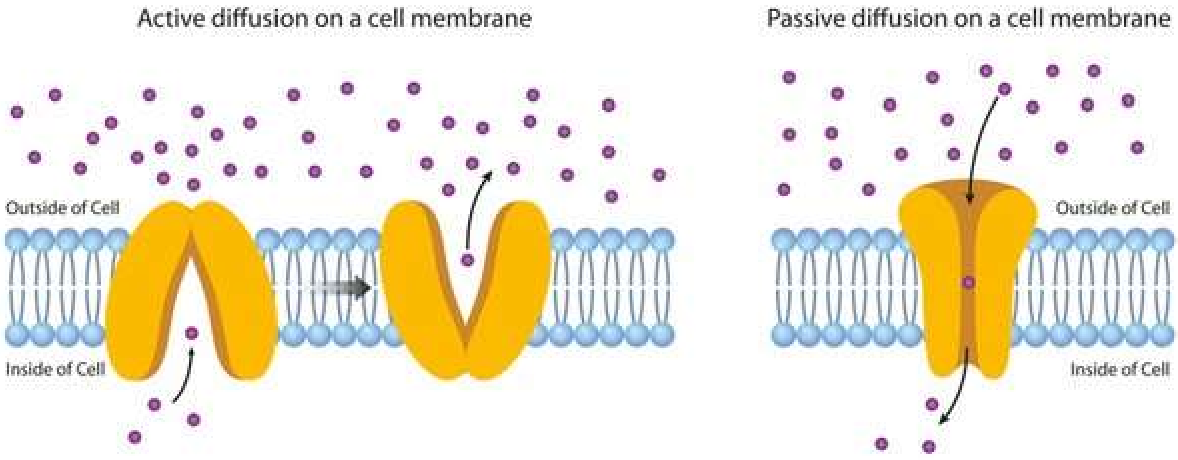


គំនូសបំព្រួញខ្លាត់ភ្នាសស៊ីតូប្លាស

-សរីរៈវិទ្យានៃភ្នាស៖ ភ្នាសមាននាទីដឹកនាំ ឬបណ្តូសារធាតុនៅក្នុងកោសិកា ។ ការដឹកនាំវត្ថុជ្រាបមានពីរយ៉ាង ៖

+ការដឹកនាំអកម្ម (TRANSPORTS PASSIVES)៖ ជាជម្រាបសារធាតុដែលមានទំហំម៉ូលេគុលតូច ឬទំរង់ម៉ូលេគុលខ្សោយ។ ការដឹកនាំនេះគឺប្រព្រឹត្តឡើងតាមបាតុភូតអូស្មូស ដែលមិនធ្វើឲ្យមានការប្រែប្រួលសណ្ឋាននៃភ្នាសទេ។

+ការដឹកនាំសកម្ម (TRANSPORTS ACTIVES)៖ ជាការដឹកនាំដែលត្រូវការថាមពល។ អនុវត្តនូវសារធាតុដែលមានទំរង់ម៉ូលេគុលខ្ពស់ដែលនាំឲ្យមានការប្រែប្រួលសណ្ឋានភ្នាស ដើម្បីទាក់ទាញសារធាតុចូលក្នុងកោសិកាដូចជាដំណើរអង់ដូស៊ីតូស និងអ៊ិចសូស៊ីតូស។



ការដឹកនាំសកម្ម និងការដឹកនាំអកម្ម

១.២.២ ណ្វៃយ៉ូ

មានទម្រង់ជាដុំមូល ធំ ស្រអាប់ នៅក្នុងកោសិកាដែលមាននាទីត្រួតពិនិត្យសកម្មភាពកោសិកា។ ណ្វៃយ៉ូផ្ទុកអាស៊ីតនុយក្លេអ៊ីចពីរប្រភេទគឺ ADN និង ARN។ ADN ផ្ទុកពត៌មានសេនេទិច រីឯARN មាននាទីចម្លងពត៌មានសេនេទិចនៅក្នុងណ្វៃយ៉ូ។ ណ្វៃយ៉ូជាអ្នកដឹកនាំការធ្វើចំណែកកោសិកា និងគ្រប់គ្រងសកម្មភាពផ្សេងៗក្នុងកោសិកា។

១.៣ ធាតុកោសិកាក្នុងស៊ីតូប្លាស

១.៣.១ ប្លាស

ជាធាតុដែលមានតែក្នុងកោសិការុក្ខជាតិប៉ុណ្ណោះ វាមាននាទីសំខាន់ក្នុងការចិញ្ចឹមកោសិកាគឺដោយសារប្លាសនេះ រុក្ខជាតិអាចសំយោគនូវសារធាតុចិញ្ចឹមបានដោយខ្លួនឯង។ ប្លាសមានបីប្រភេទគឺ Amyloplasts Chromoplasts និង Chloroplasts ។

-Amyloplasts៖ វាជាប្លាសដែលគ្មានពណ៌ សម្បូរនៅក្នុងសរីរាង្គផ្សេងៗរបស់រុក្ខជាតិ ដូចជាឬស ផ្លែ មើម ។ ឧទាហរណ៍ ៖ អាមីដុងក្នុងដំឡូងបារាំង ចេក ...។

-Chromoplasts: ជាប្លាសដែលផ្ទុកនូវជាតិពណ៌ផ្សេងពីក្លរ៉ូភីល ជួនកាលពណ៌លឿងដូចជាសង់តូភីល ជួនកាលពណ៌ទឹកក្រូច ឬក្រហម ដូចជាការ៉ូតែន និងលីកូប៉ែន។ គេឃើញក្រូម៉ូប្លាសមាននៅក្នុងសរីរាង្គខ្លះនៃរុក្ខជាតិ ដូចជាស្រទាប់ផ្កា ផ្លែឈើទុំ យើងមិនអាចមើលឃើញច្បាស់បង្គួរក្នុងអេពីឌែមផ្លែម្ទេសទុំ ឬសាច់

ប៉េងបោះទុំ ។ Chromoplasts ធ្វើឲ្យផ្កា ផ្លែមានពណ៌ស្រស់ ហាក់ដូចជាមាននាទីទាក់ទាញសត្វឲ្យមករកផ្កា ផ្លែ ដែលជាហេតុធ្វើឲ្យមានដំណើរលំអងផ្កា សម្រាប់បង្កើតឲ្យបានជាផ្លែ ។ យោងទៅតាមទម្រង់លម្អិតរបស់វា គេចែកក្រូម៉ូប្លាសជាពីរគឺ ក្រូម៉ូប្លាសសរសៃ និងក្រូម៉ូប្លាសគ្រាប់។

-Chloroplasts: ជាប្លាសដែលផ្ទុកនូវក្លរ៉ូភីល មានលើផ្នែកទាំងឡាយរបស់រុក្ខជាតិ ដែលមានពណ៌បៃតង ដូចជាស្លឹក ដើមខ្ចី ។

នៅក្នុងរុក្ខជាតិថ្នាក់ទាប (សារាយ) កោសិកាមានផ្ទុកនូវ Cloroplasts ១ ឬ ២ រាងជាបន្ទះធំៗ ឯក្នុងរុក្ខជាតិថ្នាក់ខ្ពស់ Cloroplasts មានរាងជាគ្រាប់តូចៗ ។ ក្លរ៉ូភីលចាប់យកថាមពល ពន្លឺព្រះអាទិត្យ ហើយបំលែងជាថាមពលគីមីក្រោមទំរង់ជា ATP (ADENOSINE TRIPHOSPATE) ដែលប្រើសម្រាប់សំយោគនូវសារធាតុសរីរាង្គដំបូង គឺស្ករ ។

១.៣.២ មីតូកុងទ្រី (Mitochondria)

មីតូកុងទ្រីជាគ្រាប់តូចៗ រាងជាដំបង ឬសសៃ រាយពាសពេញក្នុងប្លាស។ ក្នុងកោសិកាខ្ចីដែលកំពុងលូតលាស់វាមានចំនួនច្រើន ចំណែកក្នុងកោសិកាចាស់ចំនួនវាថយចុះ ។

មីតូកុងទ្រី កើតឡើងពីភ្នាសពីរស្រទាប់ព័ទ្ធជុំវិញភ្នាសខាងក្នុង បត់បែនបង្កើតបានជាផ្នត់ហៅថាបណ្តាញមីតូកុងទ្រី ។ ផ្នត់ទាំងនេះខណ្ឌចែកបានជាបន្ទប់ហៅថា លំហម៉ាទ្រិច (ESPACE MATRICIEL) ដែលជាកន្លែងដំណើរការនៃអុកស៊ីតកម្មដង្ហើមកោសិកា។ ដោយសារអុកស៊ីតកម្មនេះទើបកោសិកាបាននូវថាមពលចាំបាច់សម្រាប់ជីវិត។ ដូច្នេះមីតូកុងទ្រីជាមជ្ឈមណ្ឌលដង្ហើម និងជាមជ្ឈមណ្ឌលថាមពលនៃកោសិកា ។

១.៣.៣ រីបូសូម (Ribosomes)

មានរាងជាគ្រាប់។ វាស្ថិតក្នុងស៊ីតូប្លាស និងនៅលើរេទីគុយឡូមអង់ដូប្លាស ដែលបង្កឡើងដោយ ARN និងប្រូតេអ៊ីន មាននាទីជាកន្លែងសំយោគប្រូតេអ៊ីន។

១.៣.៤ រេទីគុយឡូមអង់ដូប្លាស (Endoplasmic reticulum)

មានរាងជាបណ្តាញបំពង់ភ្ជាប់ចេញពីណ្វៃយ៉ូ។ រេទីគុយឡូមអង់ដូប្លាសមានពីរប្រភេទគឺគ្រើម(មានរីបូសូម) និងរលីង (គ្មានរីបូសូម)។ វាមាននាទីទទួលប្រូតេអ៊ីនពីរីបូសូមដែលបានសំយោគហើយ និងកោសិកាខ្លះមានផ្ទុកអង់ស៊ីម និងសារធាតុគីមី។

១.៣.៥ ឧបករណ៍កុលស៊ី (Golgi apparatus)

មានរាងជាថង់ ឬបំពង់សំប៉ែតក្បែរណ្វៃយ៉ូ មាននាទីជាកន្លែងវេចខ្ចប់ និងកែច្នៃប្រូតេអ៊ីនដែលបានមកពីរីបូសូម និងបញ្ជូនទៅកន្លែងត្រូវការ។

១.៣.៦ លីសូសូម (Lysosome)

មានរាងជាគ្រាប់តូចៗ ផ្ទុកសារធាតុគីមី និងអង់ស៊ីមរំលាយអាហារ ព្រមទាំងបំបែកកោសិកាចាស់គ្មានប្រយោជន៍។

១.៣.៧ វ៉ាគុយអូល (Vacuole)

វ៉ាគុយអូលជាអង្គក្នុងនៃកោសិកាដែលផ្ទុកនូវកោសិកា។ នៅក្នុងមេរីស្ដែម វ៉ាគុយអូលមានលក្ខណៈ ជាគ្រាប់ នៅក្នុងកោសិកាធំបន្តិចវាមានរាងជាខ្សែធ្នារ។ នៅក្នុងកោសិកាកំពុងលូតលាស់ វ៉ាគុយអូលបន្ថយ ចំនួនយ៉ាងច្រើន ហើយនៅទីបំផុត នៅក្នុងកោសិកាចំណាស់ វ៉ាគុយអូលមានតែមួយ ពាសស្ទើរពេញផ្ទៃស៊ីតូប្លាស។

វ៉ាគុយអូលប្រមូលផ្ដុំដោយសារធាតុខនិជ និងសារធាតុសរីរាង្គជាច្រើន

- អំបិល ៖ ដូចជា ក្លរ ផូស្វាត ស៊ុលផាត
- អាស៊ីតសរីរាង្គ ៖ អាស៊ីតអុកសាលិច អាស៊ីតស៊ីទ្រិច សំបូក្នុងផ្លែឈើ
- គ្លុយស៊ីត ៖ គ្លុយកូស សាក់ការ៉ូស។

មុខងាររបស់វ៉ាគុយអូល គឺជានាំនូវការផ្លាស់ប្ដូរទៅតាមរយៈអូស្មូស ផ្ដល់លទ្ធភាពឱ្យស៊ីតូប្លាសជប់ទឹកមួយចំនួនដែលចាំបាច់សម្រាប់ប្រតិកម្មគីមីជីវៈនៅក្នុងកោសិកា។

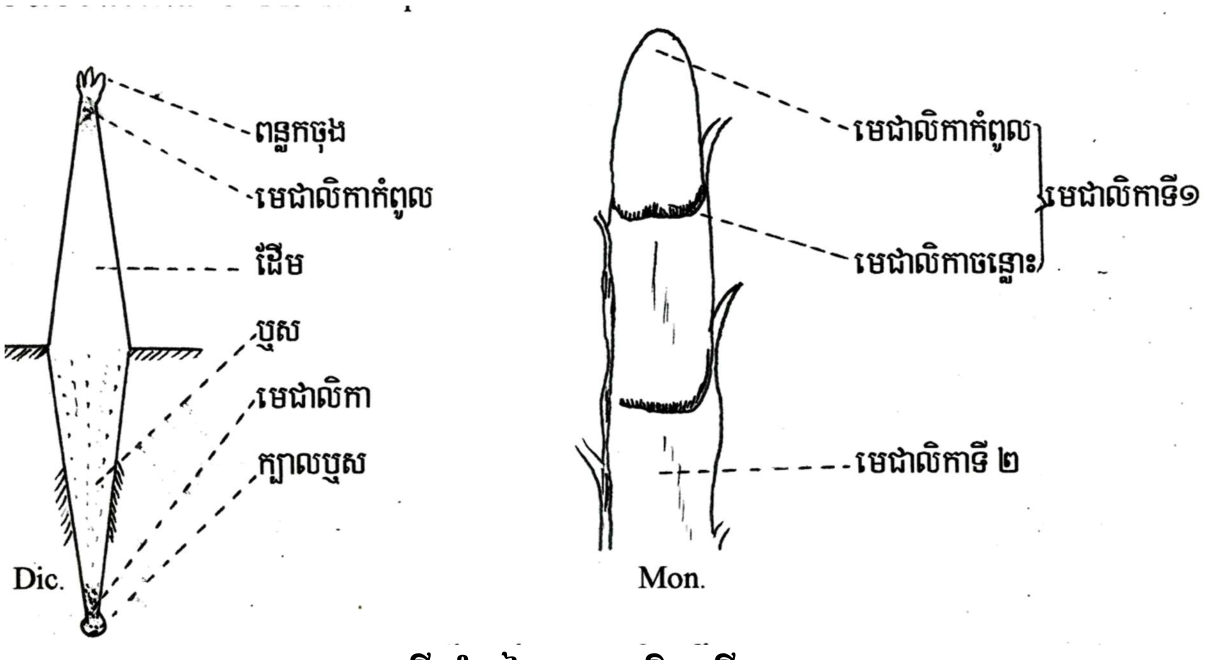
២. ជាលិការុក្ខជាតិ (TISSUES)

នៅក្នុងរុក្ខជាតិថ្នាក់ខ្ពស់ កោសិកាដែលមានរូបធុំ និងមានតួនាទីដូចគ្នាបង្កើតបានជាសំនុំមួយហៅថាជាលិកា។ កោសិកាទាំងនោះប្រមូលផ្ដុំគ្នាបង្កើតបានជា ជាលិកាផ្សេងៗ ទៅតាមទំរង់ និងមុខងាររបស់វា គេចែកជាលិកាជា៖

២.១.មេជាលិកា (Meristems)

មេជាលិកាកើតឡើងពីកោសិកាទាំងឡាយដែលធ្វើចំណែករហូត គឺឥតឈប់ឈរក្នុងជីវិតរុក្ខជាតិ កោសិកានេះ ហៅថាកោសិកាលូតលាស់ ។

២.១.១ មេជាលិកាទី១ (primary meristem)៖



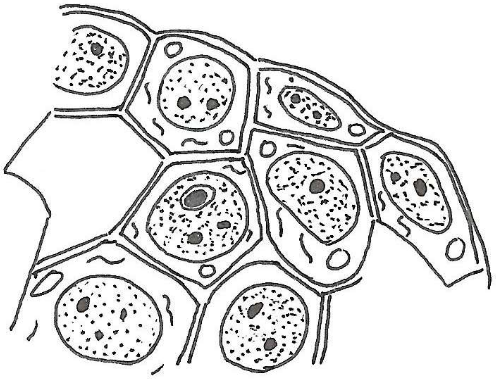
ទីតាំងនៃមេជាលិកាទី១

មេជាលិកាទី១ ចែកចេញជា ៖

- មេជាលិកាកំពូល៖ ស្ថិតនៅពន្លកចុង ពន្លកមែក និងក្បាលឬស។
- មេជាលិកាចន្លោះ៖ ស្ថិតនៅផ្នែកខាងក្រោមនៃចន្លោះថ្នាំង ច្រើនជួបក្នុងរុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន ។

មេជាលិកាទី១ ធ្វើឱ្យរុក្ខជាតិលូតលាស់ផ្នែកកំពស់ ឬបណ្ដោយ ។ កោសិកានៃមេជាលិកាទី១ តម្រៀបគ្មានសណ្ដាប់ធ្នាប់ ជាកោសិកាជាប់គ្នាឥតចន្លោះអន្តរកោសិកាទេ។ កោសិកាមានភ្នាសស្ដើងជាងសែលុយឡូសណ្វៃយ៉ូធំ នុយក្លេអូល១ ឬច្រើនតូចៗ ។

កោសិកានៃមេជាលិកាទី១



២.១.២ មេជាលិកាទី២ (Secondary meristerms)

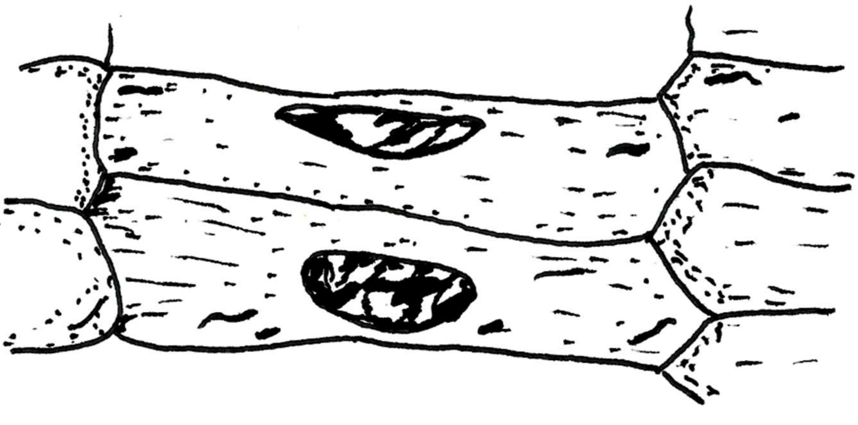
ស្ថិតនៅផ្នែកចាស់ៗនៃដើម និងឫស វាមាននាទីធ្វើឱ្យរុក្ខាជាតិលូតលាស់ផ្នែកទទឹង ឬទំហំ។ កោសិកា របស់មេជាលិកាទី២ មានរាងបួនជ្រុងស្មើ ឬទ្រវែងតម្រៀបជាខ្សែត្រួតៗលើគ្នាផ្ទុកវ៉ាគុយអូលធំ។

ទីតាំងរបស់មេជាលិកាទី២ ៖

- ស្រទាប់មេក្នុង ឬរំអិលឈើ ស្ថិតនៅក្នុងស៊ីឡាំងកណ្ដាលចន្លោះរវាង លីបេ៊ រ និងសាច់ឈើ។ ស្រទាប់មេក្នុងបង្កើតចេញទៅក្រៅនូវលីបេ៊រ និងបង្កើតចូលក្នុងនូវសាច់ឈើ។ ចំនួនកោសិកាសាច់ឈើលូតលាស់ខ្លាំងជាង កោសិកាលីបេ៊រ៣-៤ដង។

-ស្រទាប់មេក្រៅ ឬផែឡូសែនស្ថិតនៅផ្នែកសំបកនៃដើម ឬឫសរបស់ រុក្ខជាតិ។ ស្រទាប់មេក្រៅបង្កើតទៅជា ជាលិកាផ្នែកខាងក្នុងនៃសំបកហៅថា ភែឡូឌែម និងបង្កើតចេញទៅក្រៅនៅប្រភេទជាលិកាមួយប្រភេទហៅថា ល្បែស(Liège) ។

ស្រទាប់មេក្រៅ និងស្រទាប់មេក្នុងមានសកម្មភាពតែក្នុងរុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូនតែប៉ុណ្ណោះ។



កោសិការំអិលឈើ

២.២ ជាលិកាការពារ

ជាលិកាការពាររុំព័ទ្ធជុំវិញផ្នែកខាងក្រៅនៃរុក្ខជាតិ។ វាមាននាទីការពារជាលិកាខាងក្នុងទប់ទល់នឹងអំពើ មេកានិក ការជ្រាបចូលនៃឧស្ម័ន ឬជាតិពុល ជាពិសេសទប់ទស់នឹងរំភាយចំហាយទឹកពីរុក្ខជាតិ។ វាត្រូវការចូលរួម ផងដែរក្នុងបណ្តូរឧស្ម័ន CO_2 និង O_2 រវាងរុក្ខជាតិ និងមជ្ឈដ្ឋាន។

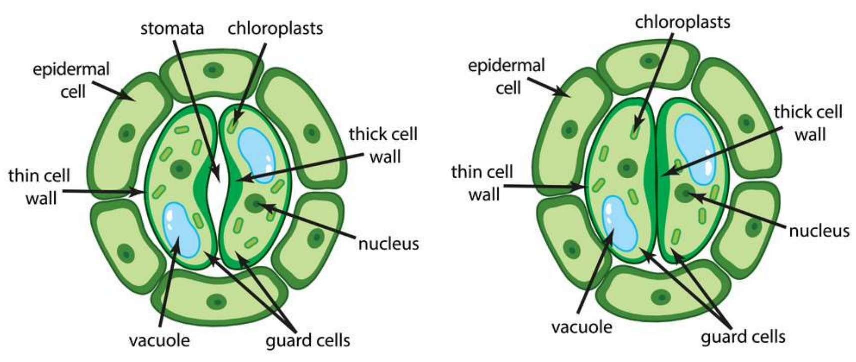
២.២.១ អេពីឌែម (Epidermis)

គ្របដណ្តប់លើសរីរាង្គខ្ចីៗ ដូចជាដើមខ្ចី ស្លឹក និងផ្កា ។ អេពីឌែមអាចស្ថិតស្ថេរហូត ឬគ្រាន់តែរយៈពេលមួយ រួចត្រូវផ្លាស់ប្តូរដោយជាលិកាទីពីរវិញ។

ទំរង់របស់អេពីឌែមប្រែប្រួលទៅតាមប្រភេទរុក្ខជាតិ តែជាទូទៅវាកើតពីកោសិកាមួយស្រទាប់ គ្មានក្លរ៉ូប្លាស ជួនកាលផ្ទុកនូវជាតិពណ៌ផ្សេងៗ។ នៅលើផ្ទៃខាងក្រៅនៃអេពីឌែមមានបង្ករចេញនូវសារធាតុលីពីតម្យ៉ាងហៅថា គុយទីន ឬគុយទីគុល។ ស្រទាប់គុយទីននេះមាននាទីរាំងស្ទះនៅបំលាស់ប្តូរ ទឹក និងឧស្ម័នឆ្លងកាត់អេពីឌែម ។

ក/ ស្តូម៉ាត (Stomata)

វាជាសមាសធាតុទំរង់នៃអេពីឌែម មាននាទីបណ្តូរឧស្ម័នរវាងរុក្ខជាតិ និងមជ្ឈដ្ឋាន ព្រមទាំងចូលរួមក្នុងបាតុភូតរំភាយចំហាយទឹក។ ស្តូម៉ាតបង្ករឡើង ដោយកោសិកាពីររាងជាគ្រាប់សណ្តែក ដែលនៅចន្លោះរវាងកោសិកា។ ស្តូម៉ាតអាចស្ថិតនៅយ៉ាងជ្រៅក្នុងស្លឹកដែលមានរោមពេញហៅថាគ្រីបស្តូម៉ាត ដូចជាស្លឹកផ្កាឃិតថូ។ ស្តូម៉ាតសំបូរបំផុតនៅលើស្លឹកតែម្តង។ ជួនកាលនៅលើផ្នែកខ្ចីរបស់មើមស្រទាប់ ផ្កា គ្របកផ្កា ឬសំបកផ្លែ។ ចំពោះស្លឹករុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន ស្តូម៉ាតសំបូរនៅផ្ទៃក្រោមស្លឹក។ ចំពោះស្លឹករុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន ស្តូម៉ាតមាននៅលើផ្ទៃទាំងពីរនៃស្លឹក។ ចំពោះប្រភេទរុក្ខជាតិដែលមានស្លឹកលេចលើផ្ទៃទឹក ដូចជាឈូក ព្រលិត ស្តូម៉ាតមានតែលើផ្ទៃស្លឹកប៉ុណ្ណោះ។



កោសិកាស្តូម៉ាតបើក និងកោសិកាស្តូម៉ាតបិទ

ខ/ រោម (Trichomes or hairs)

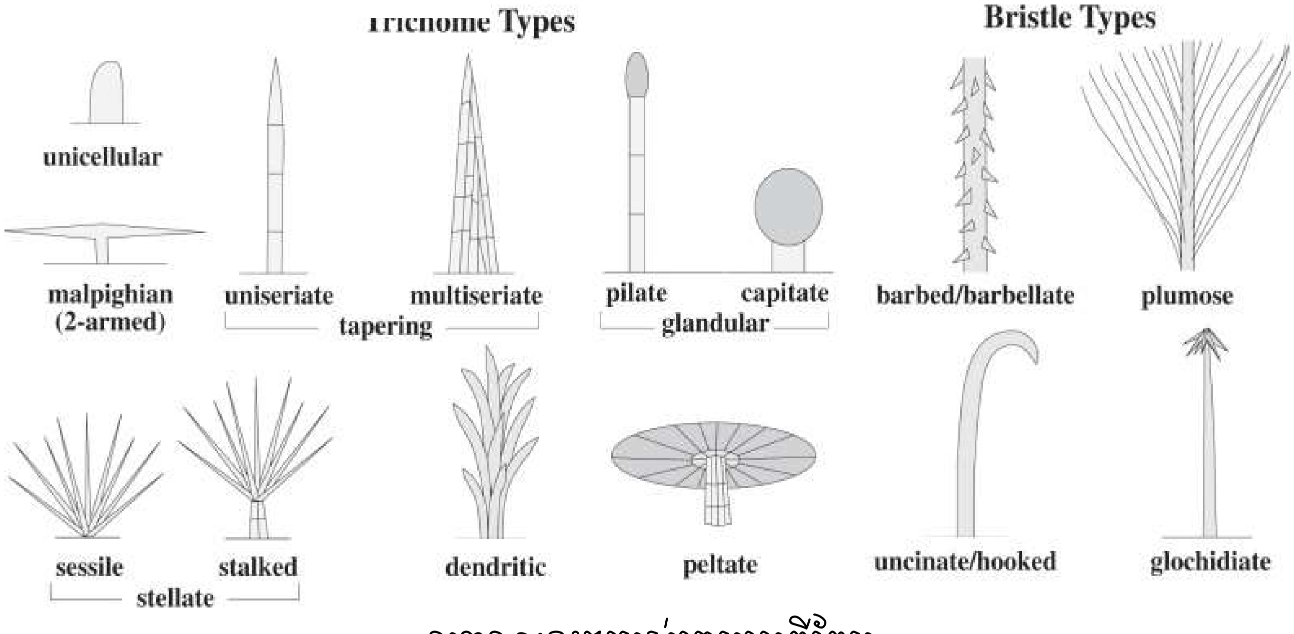
ជាផ្នែកពន្លូតវែងនៃកោសិកាអេពីឌែម វាមានទំរង់ និងវិមាឌខុសៗគ្នា អាចជារោមឯកកោសិកា ឬពហុកោសិកា។ ទៅតាមមុខងារគេចែករោមជា ៖

-រោមការពារៈ ជាប្រភេទរោមឯកកោសិកា ឬពហុកោសិកា។ គេសង្កេតឃើញមាននៅលើរុក្ខជាតិអំពៅ ឬស្សី គ្រប់ពត់ញ៉ង ស្លឹកធូរេន ស្លឹកទន្លាប់។ រោមអាចជាលីញីន ក្លាយជាបន្លារឹង ដូចជាដើមផ្កាកុលាប។ វាអាចជួយទប់ទល់នឹងចំហាយបំភាយខ្លាំង។

-រោមបញ្ចេញៈ កោសិកាខាងចុងរោមមានណ្វៃយ៉ូ និងវ៉ាគុយអូលធំ វាបញ្ចេញជាតិប្រេង អំបិលអាស៊ីតសរីរៈ ដូចជារោមបញ្ចេញនៃដើមថ្នាំជក់។

-រោមរមាស់ៈ ជាប្រភេទរោមបញ្ចេញពិសេសដែលច្រើនជួបប្រទះក្នុងដើមរុក្ខជាតិអំបូរផ្ទៃ, ពពួក ក្រាមីណេ...។ ទម្រង់កោសិកាវែង ផ្ទុកនូវអាស៊ីតហ្វ័រមិច។ នៅចុងកំពូលមានរាងក្រម៉ោង វាងាយបាក់នៅពេលដែលមនុស្ស ឬសត្វប៉ះវា។ វាមានឥទ្ធិពលការពាររុក្ខជាតិអោយជៀសផុតពីសត្វស៊ីវា។

-រោមជញ្ជក់ៈ ជារោមមួយប្រភេទដែលស្ថិតនៅលើឫស ដែលមាននាទីស្រូបយកទឹក និងសារធាតុខនិជ ពីក្នុងដី ព្រមទាំងចូលរួមក្នុងការដកដង្ហើមផងដែរ។

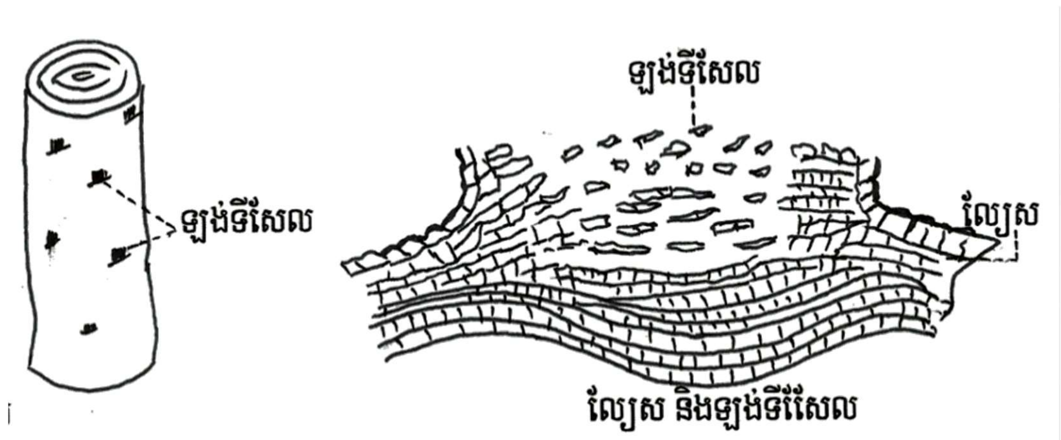


លក្ខណៈខ្លះៗរបស់រោមអេពីឌែម

២.២.២ ល្បែស (Liège **ឬ** Cork)

នៅលើសរីរាង្គចាស់ៗនៃដើម ឬឫសមានជាលិកាការពារក្រាស់គ្របដណ្តប់ជាលិកាខាងក្នុង ជាលិកានេះ ហៅថាល្បែស ឬស៊ុយប៊ែរដែលបង្កើតជាស្រទាប់មេក្រៅ។ ល្បែសជាស្រទាប់មិនជ្រាបសារធាតុដោយសារភ្នាសនៃកោសិកាភ្ជោកដោយសារធាតុលីពីតម៉្យាងហៅថាស៊ុយប៊ែរីន(Suberine) ដែលជាធាតុមិនជ្រាប។

នៅលើផ្ទៃនៃស្រទាប់ល្បែសមានលេចឡើងនូវជាលិកាមួយប្រភេទដែលធានានូវបណ្តូឧស្ម័នរវាង ជាលិកា និងមជ្ឈដ្ឋានហៅថាឡង់ទីសែល។ វាគឺជាផ្នែកលប់ចេញលើផ្ទៃកោសិកា(ផ្នែកខាងក្រៅនៃសំបក) ហើយដែលកោសិការបស់វាបន្សល់ទុកនូវចន្លោះរវាងគ្នាជាច្រើនធានានូវចរាចរនៃខ្យល់។



២.៣ ជាលិកាចិញ្ចឹម ឬប៉ារង់ស៊ីម (Parenchyma)

ប៉ារង់ស៊ីមជាជាលិកាដែលធ្វើសកម្មភាពខ្លាំងក្លានៅលើស្លឹក បែកខ្ចី និងឫសមើម។ កោសិកានៃប៉ារង់ស៊ីមបំពេញមុខងារពិសេសជាអ្នកចិញ្ចឹមសរីរាង្គ ទាំងអស់នៃរុក្ខជាតិ។

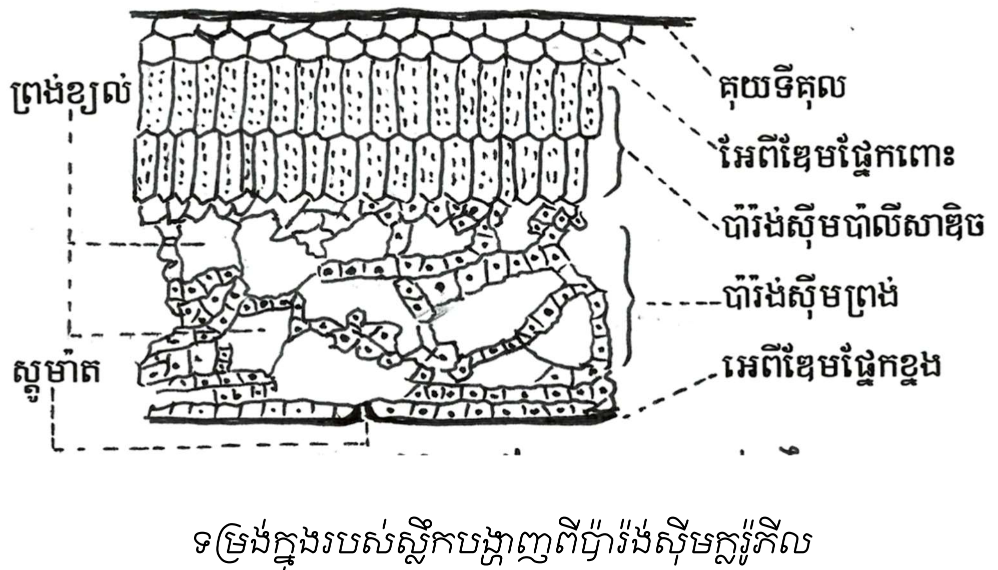
២.៣.១ ប៉ារង់ស៊ីមក្លរ៉ូភីល

ជាលិកានេះបង្កឡើងដោយកោសិកាផ្ទុកនូវក្លរ៉ូប្លាសជាច្រើន ហេតុនេះវាជាអ្នកចូលរួមធ្វើអន្តរាគមន៍ក្នុងដំណើររស្មីសំយោគ។ ប៉ារង់ស៊ីមក្លរ៉ូភីលសំបូរនៅក្នុងស្លឹក និងដើមខ្ចីៗ។ ចំពោះរុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន ប៉ារង់ស៊ីមបង្កឡើងដោយកោសិកាស្មើ និងមានចន្លោះជាច្រើនពីកោសិកាមួយទៅកោសិកាមួយ។

ចំពោះរុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន ប៉ារង់ស៊ីមបង្កឡើងដោយកោសិកាពីរប្រភេទ ៖

-ប៉ារង់ស៊ីមប៉ាលីសាឌិក (P.palissadique) បង្កឡើងដោយកោសិកាមួយ ឬពីរស្រទាប់រាងវែងៗផ្ទុកដោយ ក្លរ៉ូប្លាសជាច្រើន។

-ប៉ារង់ស៊ីមព្រង់ (P. lacuneux) បង្កឡើងដោយកោសិការាងពហុជ្រុង។ កោសិកានេះបង្កបានចន្លះធំៗ ហៅថាព្រង់ដែលជាកន្លែងចរាចរ និង ផ្ទុកនូវខ្យល់ក្នុងស្លឹក។



ទម្រង់ក្នុងរបស់ស្លឹកបង្ហាញពីប៉ារ៉ង់ស៊ីមក្លរ៉ូភីល

២.៣.២ ប៉ារង់ស៊ីមបំរុង

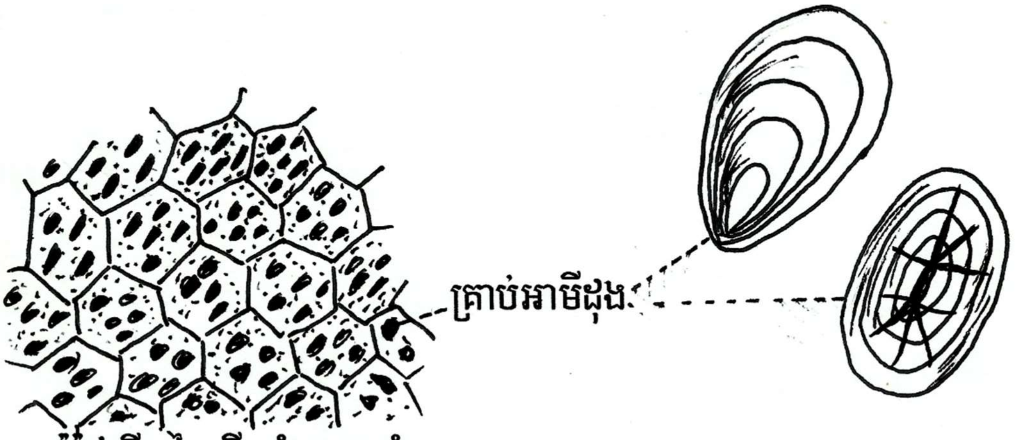
កោសិកាប៉ារង់ស៊ីមនេះពុំមានក្លរ៉ូភីលទេ វាមាននៅក្នុងសរីរាងផ្សេងៗដូចជាឫស ដើមក្នុងដី ដើមអាកាស មើម ជាដើម ជាពិសេសនៅក្នុងគ្រាប់។ សារជាតុបំរុងដែលប្រមូលផ្តុំក្នុងកោសិកាប៉ារង់ស៊ីមនេះមាន ៖

-អាមីដុង (Amidon) ៖ ជាគ្លុយស៊ីតបំរុងដែលសំបូរបំផុតនៅក្នុងមើម គ្រាប់។ វាជាសារជាតុមិនរលាយ ក្នុងទឹក ស្ថិតនៅក្រោមទំរង់ជាអាមីឡូប្លាស ក្នុងកោសិកា។

-លីពីត (Lipides) ៖ ស្ថិតនៅក្រោមទំរង់ជាដំណក់ប្រេងក្នុងស៊ីតូប្លាស សំបូរនៅក្នុងប៉ារង់ស៊ីមរបស់គ្រាប់ ដែលឱ្យជាតិប្រេង(សណ្តែកដី, ល្ង...)។

-អាឡឺរ៉ូន ៖ ជាប្រូទីតបំរុងដែលប្រមូលផ្តុំក្នុងរស់វ៉ាគុយអូលក្រោមទំរង់ជាក្រាមនៅពេល ដែលជាលិកាបាត់ទឹក (Déshydradation)។

សារជាតុបំរុងដែលប្រមូលផ្តុំនៅក្នុងប៉ារង់ស៊ីមទាំងនេះ គឺសម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងខណពេលនៃការចេញពន្លក របស់គ្រាប់ ឬការចាប់ផ្តើមលូតលាស់ដំបូងនៃពន្លក នៅពេលដែលដំណើររស្មីសំយោគពុំទាន់មានសកម្មភាព។



ប៉ារង់ស៊ីមនៃមើមដំឡូងបារាំង

២.៤ ជាលិកានាំ (Vascular Tissues)

រុក្ខជាតិស្រូបយកជាតិទឹក និងអំបិលខនិជពីក្នុងដីហើយដឹកនាំទៅឱ្យ ស្លឹក។ នៅក្នុងស្លឹកសារជាតុទាំងនេះ ជួបជាមួយ CO_2 ដែលស្រូបពីក្រៅតាមស្តូម៉ាត ហើយបំលែងទៅជាសារជាតុសរីរាង្គក្រោមអំពើនៃពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ សារជាតុទាំងអស់នេះត្រូវបានដឹកនាំតាមសសៃនាំ ៖

- ស៊ីឡែម Xylem ឬសាច់ឈើ

- ផ្លូអែម Phloem ឬលីប៊ែរ

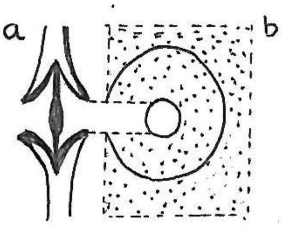
២.៤.១ ស៊ីឡែម (Xylem ឬសាច់ឈើ) ៖

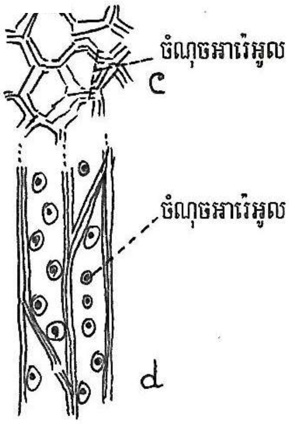
ស៊ីឡែម ជាសសៃនាំដែលរាប់រងក្នុងការដឹកនាំសារជាតុខនិជដែលស្រូបបានពីក្នុងដីដោយឫស។ ជាលិកាទាំងនេះមានធាតុនាំប៉ារ៉ង់ស៊ីមជាតិឈើ។

ក/ ធាតុនាំ

ធាតុនាំមានពីរប្រភេទគឺ ៖

- ត្រាកេអ៊ីត (Tracheides) ៖ ជាធាតុនាំជាន់ដើម ជួបប្រទះលើរុក្ខជាតិដែលសសៃនាំមានសកម្មភាព តិចតួច ដូចជាពពួកស៊ីមណូស្ពែម។ កោសិកាត្រាកេអ៊ីតមានរាងស្រួចចុងសងខាង គ្មានស៊ីតូប្លាសទេ (កោសិកាងាប់) មានភ្នាសពីរជាន់ដែលភ្លោកដោយជាតិលីញីន។ នៅលើផ្ទៃនៃភ្នាសកោសិកាដាច់ចេញជារន្ធតូចៗ ដែលធ្វើឱ្យសារធាតុឆ្លងកាត់បាន ចំណុច (Ponctuation)។



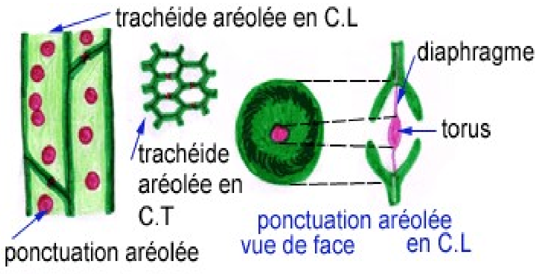


a: ចំណុចអារ៉េអូលមើលចំបណ្ដោយ

b: ចំណុចអារ៉េអូលមើលចំពីលើ

c: ខ្នាត់ទទឹងត្រាកេអ៊ីត

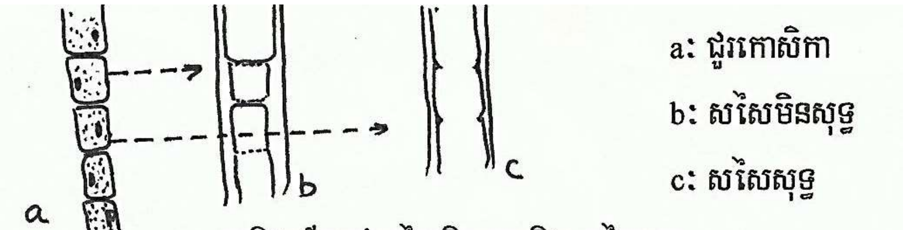
d: ខ្នាត់បណ្ដោយត្រាកេអ៊ីត



Trachéide à ponctuation aréolée

-សសៃជាតិឈើ ៖ ជាធាតុនាំដែលមាននៅលើរុក្ខជាតិអង់ស្យូស្ពែម (Angiosperm)។ វាមានទំរង់ជាបំពង់ វែងដែលភ្នាសឡើងកំរាស់ខ្លាំងដោយជាតិលីញីន។ ការកំណរនៃជាតិលីញីននេះបង្កបានជាងផ្សេងៗ ដូចជារាងកង រាងស្លៀ រាងឆ្នូត...។ ការវិវត្តន៍នៃកំណរលីញីនរបស់បាច់សសៃមានទំនាក់ទំនងទៅនឹងអាយុកោសិកា។

ដើមកំណើតនៃសសៃនាំនេះគឺដំបូងចេញពីកោសិការស់មួយជួរៗ ដែលភ្នាសបណ្ដោយកំណរលីញីនកាន់ តែខ្លាំងឡើង ព្រមពេលដែលភ្នាសទទឹងរលាយបាត់ទាំងស្រុង។



ការវិវត្តន៍របស់សសៃមិនសុទ្ធ និង សសៃសុទ្ធ

ខ/ ប៉ារ៉ង់ស៊ីមជាតិឈើ

ស៊ីឡែមមានកោសិការស់ដែលមានភ្នាសស៊ីតូប្លាសផ្ទុកនូវសារធាតុបំរុង (Amidon, Lipide) ក្នុងស៊ីឡាំងកណ្ដាលនៃដើមហៅថា ប៉ារ៉ង់ស៊ីមជាតិឈើ។

២.៤.២ ផ្លូអែម ឬលីប៊ែរ

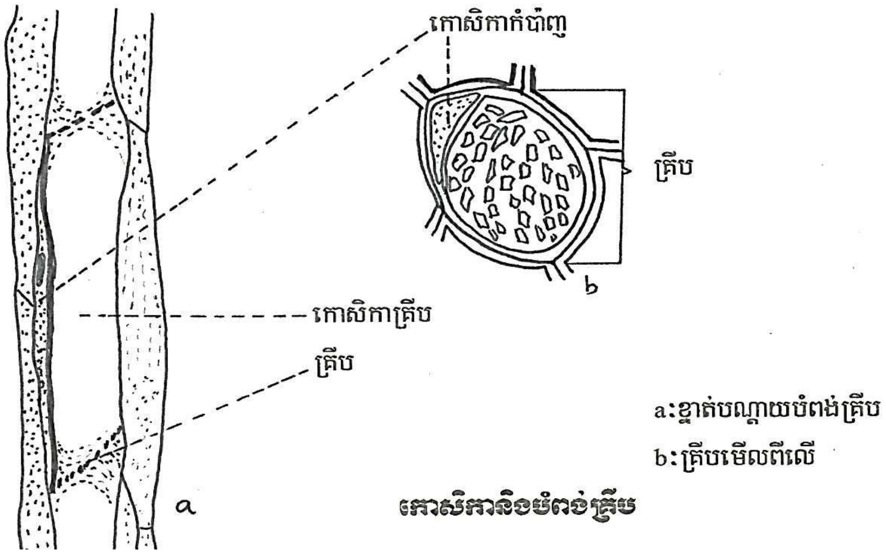
ក/ ធាតុនាំ ឬជាលិកាគ្រីប ៖

មាននាទីជាអ្នកដឹកនាំសារធាតុសរីរាង្គ ដែលបានមកពីការធ្វើរស្មីសំយោគ។ ជាលិកាគ្រីបកកើតពីកោសិកា វែងៗតម្រៀបគ្នាតាមទិសបណ្ដោយ ដែលភ្នាសជាសែលុយឡូស(គ្មានកំណរលីញីន)។ ភ្នាសទទឹង

នៃកោសិកា ទាំងនេះចោះជារន្ធប្រហោងជាច្រើនបង្កើតជាទំរង់មួយហៅថា គ្រីប ដែលអនុញ្ញាតឱ្យមានចរាចរនៃរុក្ខរស់ពី កោសិកា មួយទៅកោសិកាមួយ។ ផ្ទុយពីស៊ីឡែម កោសិកាទាំងនេះជាកោសិការស់មានស៊ីតូប្លាស តែគ្មានវ៉ាគុយអូល និង ណ្វៃយូទេ។ នៅក្បែរកោសិកាគ្រីបមានកោសិការស់មួយហៅថា កោសិកាកំប៉ាញដែលរាប់រងក្នុងការជំនួស កោសិកាគ្រីបដែលងាប់។

ខ/ ប៉ារ៉ង់ស៊ីមលីប៊ែរ

កោសិកាប៉ារង់ស៊ីមលីប៊ែរមួយចំនួនជាជាតុមិននាំ វាបំពេញមុខងារជាកោសិកាបំរុង ជាពិសេសនៅក្នុងឬស។



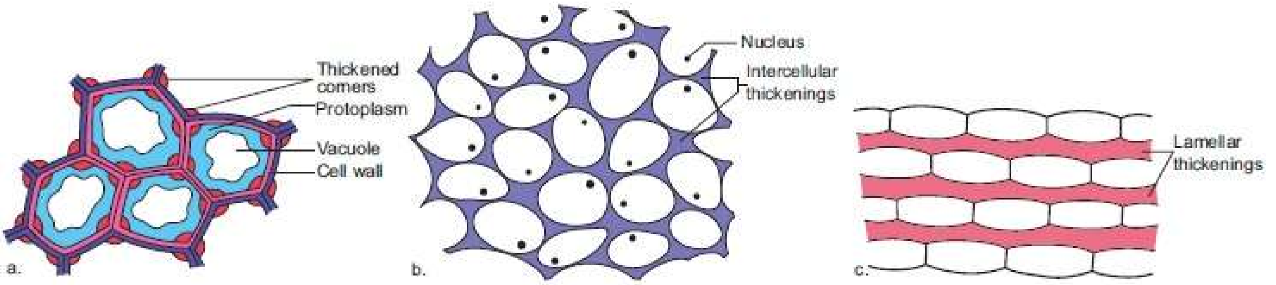
កោសិកានិងបំពង់គ្រីប

២.៥ ជាលិកាពង្រឹង

ជាលិកាពង្រឹងធានារាប់រងភាពរឹងមាំរបស់សរីរាង្គដែលស្ថិតនៅ។ ភាពរឹងមាំនេះគឺដោយសារការឡើងកំរាស់នៃសំបកកោសិកា ទៅតាមការឡើងកំរាស់នេះគេចែកជាលិកាជាពីរ កូឡង់ស៊ីម និងក្លេរង់ស៊ីម។

២.៥.១ កូឡង់ស៊ីម (Collenchyma)

កូឡង់ស៊ីមជាជាលិការស់ដែលភ្នាសសែលុយឡូសក្រាសខ្លាំង វាមាននៅក្នុងសរីរាង្គលូតលាស់ដែលនៅខ្ចី ស្លឹក ដើមខ្ចី និងរុក្ខជាតិស្មៅ។ ជាលិកានេះរាប់រងទប់ទល់នឹងកំលាំងទាញ ឬរុញច្រានទាំងអស់ដោយធ្វើឱ្យសរីរាង្គ មានភាពទន់ភ្លន់(ពត់ពេន)។



ទម្រង់កោសិកាកូឡង់ស៊ីម

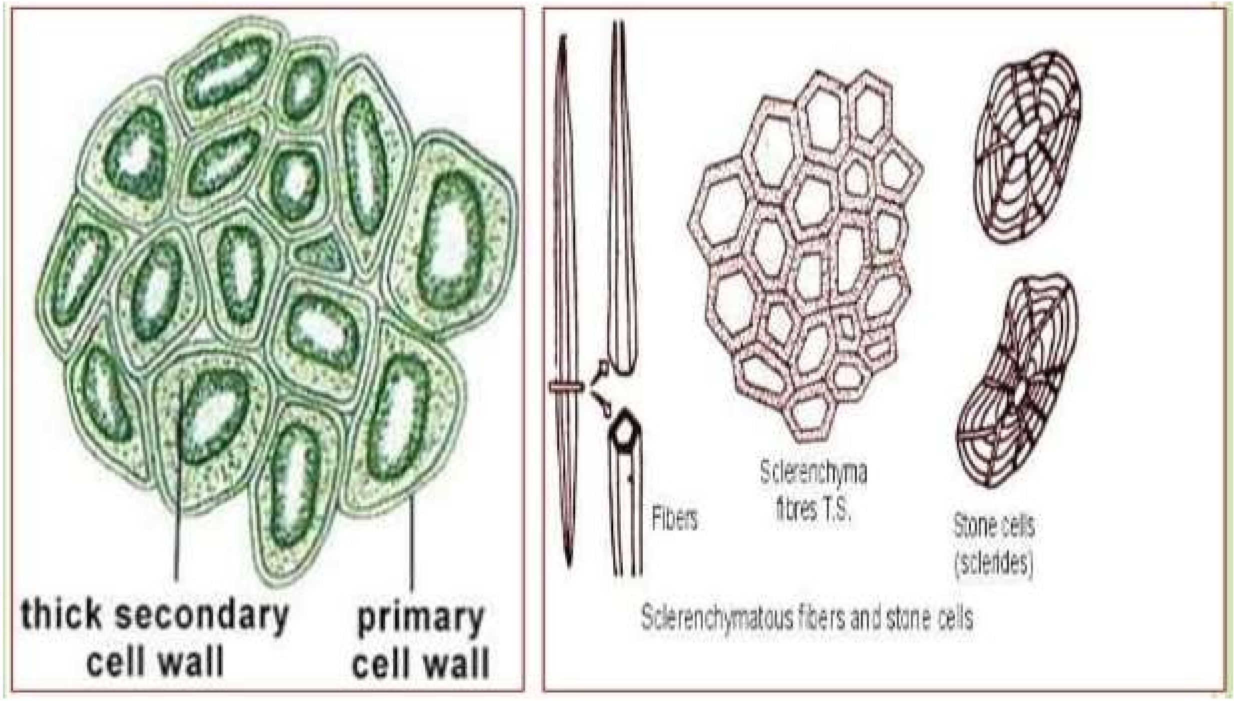
២.៥.២ ក្លេរង់ស៊ីម (Sclerenchyma)

ក្លេរង់ស៊ីមកើតឡើងពីកោសិកាវែងៗប្រកបដោយភ្នាសក្រាស់ និងមានកំណលីញីន ហេតុនេះធ្វើឱ្យក្លេរង់ស៊ីមខុសពីកូឡង់ស៊ីម គឺវាជាកោសិកាងាប់ ហើយមានភាពស្រួយ។

ក្លេរង់ស៊ីមមានពីរប្រភេទ ៖

- ក្លេរង់ស៊ីមសសៃ ៖ បង្កដោយកោសិកាពន្លូតវែងជាសសៃ។ ឧ. សសៃក្រចៅ, ធ្មៃ...

- ក្លេរង់ស៊ីមរឹង ៖ បង្កដោយកោសិកាថ្ម (ភ្នាសមានជាតិឈើក្រាស់ខ្លាំង)។ ឧ. បន្លារបស់ដើមកូលាប, លលាដ៍ដូងទុំ...។



ប្រភេទកោសិកាក្លេរ៉ង់ស៊ីម

២.៦ ជាលិកាបញ្ចេញ (Tissue sécréteures)

ជាលិកាបញ្ចេញរាប់រងក្នុងការសំយោគនូវសារធាតុដូចជាប្រេង ជ័រ...។ សារធាតុដែលសំយោគបានប្រមូលផ្តុំ ឬបញ្ចេញទៅក្រៅ។ ជាលិកាបញ្ចេញ ដែលមាននៅក្នុងរុក្ខជាតិមាន ៖ អេពីឌែម រោមបញ្ចេញ កោសិកាប៉ារង់ស៊ីម និងបំពង់បញ្ចេញ។

កោសិកាបញ្ចេញមានដូចជា កោសិកាបញ្ចេញនៅដាច់តែឯង អេពីឌែម និងរោមបញ្ចេញ ថង់ និងចង្អូរបញ្ចេញ និងឡាទីស៊ីភែរ។

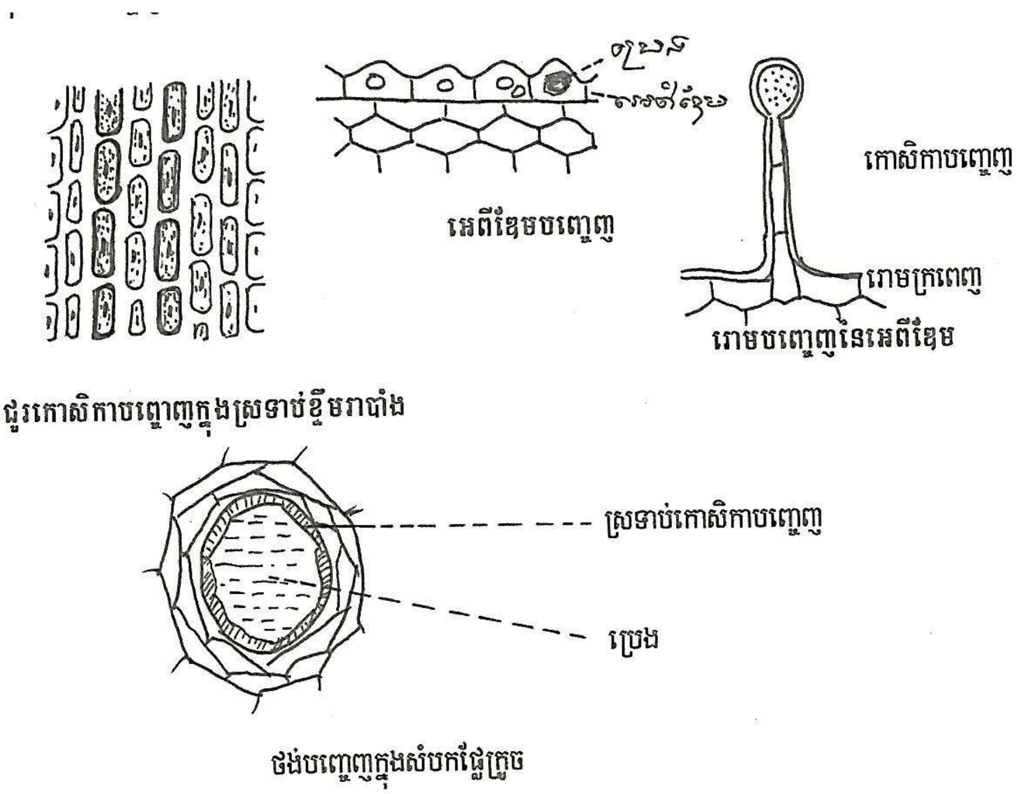
-កោសិកាបញ្ចេញនៅដាច់តែឯង៖ មាននៅផ្នែកប៉ារ៉ង់ស៊ីម ជាទូទៅផលិតផលដែលវាបញ្ចេញស្ថិតនៅផ្តុំក្នុងវ៉ាគុយអូល។

-អេពីឌែម និងរោមបញ្ចេញ៖ កោសិកាអេពីឌែមអាចបញ្ចេញ និងប្រមូលផ្តុំក្នុងស៊ីតូប្លាសរបស់វានូវជាតិប្រេងក្រអូបតិច ឬច្រើនអាស្រ័យទៅតាមប្រភេទរុក្ខជាតិ ដូចជាផ្កាកុលាបជាដើម។ នាទីបញ្ចេញជានាទី

របស់រោមបញ្ចេញ។ រោមទាំងនោះជារោមសមាស ដែលកោសិកានៅខាងចុងប្រមូលផ្តុំនូវប្រេង។ ប្រេងបញ្ចេញត្រូវបានប្រមូលផ្តុំនៅចន្លោះភ្នាសសែលុយឡូស និងផ្តាច់ចេញពីផ្ទៃសែលុយឡូសហើយឡើងមកក្រៅ។

-ថង់ និងចង្អូរបញ្ចេញ៖ គឺជាថង់ដែលស្ថិតនៅក្នុងប៉ារ៉ង់ស៊ីមស្លឹក ដើម និងផ្លែ ចំពោះរុក្ខជាតិមួយចំនួន។ ថង់ទាំងនោះរុំព័ទ្ធដោយកោសិកា ដែលបញ្ចេញផលិតផលសំយោគរបស់វានៅក្នុងនោះ។ ថង់បញ្ចេញមានច្រើននៅក្នុងសំបកក្រូចពោធិសាត់ ក្រូចឆ្មា ដែលគេអាចមើលឃើញដោយភ្នែកទទេបាន។ បើពិនិត្យដោយមីក្រូទស្សន៍ ថង់នេះមានរាងស្វ៊ែដែលផ្ទុកទៅដោយប្រេង ហើយរុំព័ទ្ធដោយកោសិកាបញ្ចេញមួយស្រទាប់។ ចង្អូរបញ្ចេញ គឺជាថង់បញ្ចេញយ៉ាងវែង រាងដូចបំពង់ ហើយបែរទៅតាមបណ្តោយនៃសរីរាង្គដែលផ្ទុកវា (ស្លឹក ស្រទាប់ ដើម)

-ឡាទីស៊ីហ្វែរ៖ ដើម និងស្លឹកនៃរុក្ខជាតិប្រភេទខ្លះ ផ្ទុកនូវវត្ថុរាវម្យ៉ាងពណ៌ស ដូចទឹកដោះ ហៅថាឡាក់តិច។ ក្នុងតំណក់ឡាក់តិចនីមួយៗ ត្រូវគ្នាទៅនឹងធាតុបញ្ចេញមួយរាងបំពង់ ហៅថាឡាទីស៊ីហ្វែរ។ ឡាក់ទិចគឺជាវត្ថុរាវអេឡិល ហើយមានទិដ្ឋភាពដូចទឹកដោះ។ ឡាក់តិចភាគច្រើនមានពណ៌ស ប៉ុន្តែអាចមានពណ៌ផ្សេងទៀតដូចជាក្រហម លឿង និងទឹកក្រូច។



ប្រភេទជាលិកាបញ្ចេញ

ជំពូកទី៥ ឬស ដើម និងស្លឹក

១.ស្លឹក

ស្លឹកជាសរីរាង្គមួយសំខាន់បំផុតរបស់រុក្ខជាតិ ជាទូទៅស្លឹកមានរាងសំប៉ែត ហើយដុះចេញពីផ្ទាំងពណ៌បៃតង និងជាសរីរាង្គសំខាន់របស់រុក្ខជាតិក្នុងការផលិតអាហារ។ អាយុរបស់ស្លឹកមានរយៈពេលខុសៗគ្នា ខ្លះអាចជ្រុះភ្លាមនៅពេលដែលដុះចេញមក ស្លឹកខ្លះទៀតអាចនៅជាប់បានពេញមួយរដូវ ឯខ្លះទៀតអាចបានវែងជាងមួយរដូវ។

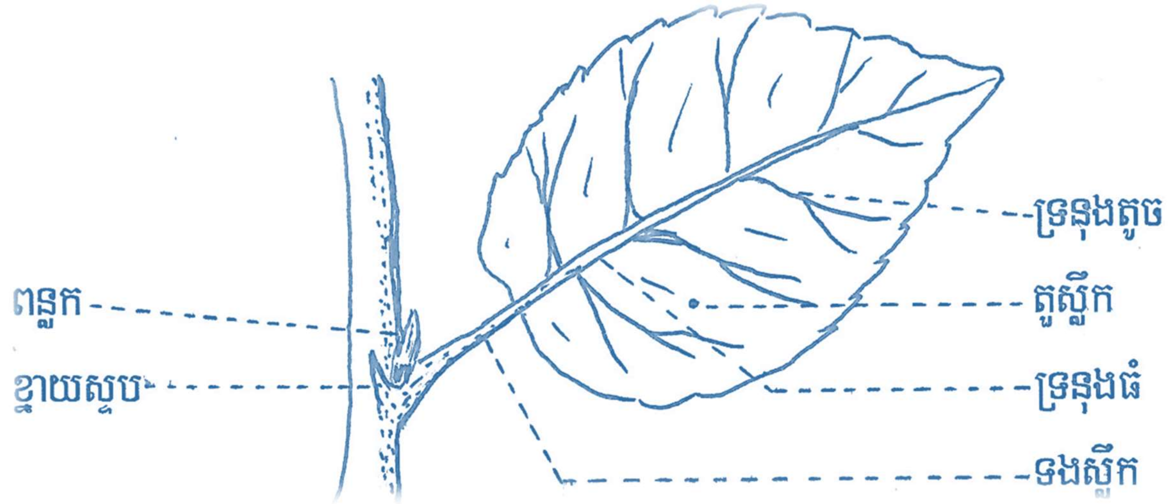
មុខងារចំបងទីមួយរបស់ស្លឹកគឺផលិតអាហារ ជាពិសេសជាតិស្ករ និងម្សៅអាមីដុង។ ស្លឹកផលិតអាហារដោយមានការចូលរួមពីភ្លឺរ៉ូប្លាស ទឹក និងឧស្ម័នកាបូនិច។ មុខងារទីពីរជាកន្លែងសម្រាប់បំលាស់ប្តូរឧស្ម័ន ដោយនៅផ្ទៃខាងក្រោមរបស់ស្លឹកមានបំលាស់ប្តូរឧស្ម័នមួយយ៉ាងទៀងទាត់ ដែលប្រព្រឹត្តទៅរវាងបរិយាកាស និងសារពាង្គកាយនៃរុក្ខជាតិ តាមសរីរាង្គមួយហៅថាកោសិកាស្តូម៉ាត។ បំលាស់ប្តូរឧស្ម័នកើតពីចលនាពីរគឺតំណកដង្ហើម និងដំណើរការរស្មីសំយោគ។ មុខងារទីបីគឺភាយចំហាយទឹក ទឹកដែលស្រូបក្នុងបរិមាណលើសពីសេចក្តីត្រូវការតាមរយៈពោមជញ្ជក់ ត្រូវបានភាយតាមនៅពេលថ្ងៃតាមរយៈស្តូម៉ាត។ មុខងារចុងក្រោយគឺសម្រាប់ការបន្តពូជដោយឥតភេទ ប្រភេទស្លឹកនៃរុក្ខជាតិខ្លះអាចដុះពន្លកជាកូនរុក្ខជាតិបាន។

១-១ ផ្នែកផ្សេងៗនៃស្លឹក

នៅលើស្លឹកមួយចែកចេញជា ៖

- តួស្លឹក
- ទ្រនុងស្លឹក
- ទងស្លឹក
- ស្នបស្លឹក
- ខ្នាយស្លឹក។

មានស្លឹកមួយចំនួនជាស្លឹកមិនពេញលេញ ដោយសារអវត្តមាន ទង ស្នប ឬខ្នាយស្នប ។



រូបភាពផ្នែកផ្សេងៗនៃស្លឹក

១.២ រាងផ្សេងៗនៃស្លឹក

ស្លឹកមានទំរង់ផ្សេងៗជាច្រើន ដើម្បីញែកចេញនូវលក្ខណៈ ខុសគ្នាគេត្រូវពិនិត្យ ៖

- ការបែកនៃតួស្លឹក
- រាងនៃតួស្លឹក
- គែមនៃតួស្លឹក
- របៀបចេញនៃទ្រនុង ។

១.២.១ ការបែកនៃតួស្លឹក

គេសង្កេតលើការបែកនៃតួស្លឹក គេកំណត់បាននូវលក្ខណៈ ស្លឹកពីរយ៉ាងគឺ ៖

ក/ ស្លឹកទោល ៖ តួស្លឹកជាបន្ទះតែមួយ ឧ.ស្លឹកស្វាយ ស្លឹកខ្នុរ។

ស្លឹកទោលមួយបង្កឡើងដោយៈ

-ទងស្លឹកៈ ជួនកាលទងស្លឹកឡើងប៉ោងនៅត្រង់គល់ប៉ះពាល់ជាមួយកូនមែក ឬដើមដែលមានឈ្មោះថា ស្លាបទងស្លឹក។

-បន្ទះស្លឹកៈ មានទម្រង់ផ្សេងៗគ្នា និងលំអរដោយ ទ្រនង់ស្លឹក។ ស្លឹកមួយចំនួនគ្មានទងស្លឹកទេ គេហៅថាស្លឹកទោលអង្គុយ និងអាចជាស្លឹកស្ទើរអង្គុយ ដោយទងស្លឹកខ្លីបំផុត។

ស្លឹកទោល

ស្លឹកសមាស

ខ/ ស្លឹកសមាស ៖ តួស្លឹកប្រៀកបានជាផ្នែតូចៗ (កូនស្លឹក) ។ ស្លឹកប្រភេទនេះ គឺទងស្លឹកវាបែកខ្នែង ហើយខ្នែងនីមួយៗបញ្ចប់ដោយកូនស្លឹក។

-ស្លឹកសមាសរាងស្លាបៈ ផ្គុំឡើងដោយ ទងស្លឹកមួយ ជាមួយនឹងស្នាប់នៅត្រង់គល់បន្តដោយ Rachis ដែលលើនោះភ្ជាប់ដោយកូនទងស្លឹកដែលប្រដាប់ដោយកូនស្លឹកនីមួយៗ។ ទងស្លឹកនៃស្លឹកសមាសរាងស្លាបអាចអវត្តមាន ឬមានខ្លី ដូច្នេះវាអាចមានឈ្មោះថា ស្លឹកសមាសស្លាបអង្គុយ ឬ ស្លឹកសមាសស្លាបស្ទើរអង្គុយ។

ស្លឹកសមាសរាងស្លាបអាចជាៈ

+ស្លឹកសមាសស្លាបទោល៖ Rachis បញ្ចប់ដោយកូនស្លឹកមួយ

+ស្លឹកសមាសស្លាបគូរ៖ Rachis បញ្ចប់ដោយកូនស្លឹកពីរឈមគ្នា

+ស្លឹកសមាសស្លាបឌុប៖ មានទងស្លឹកទី១។ Rachis ទី១ ដែលទ្រទ្រង់ស្លាបបន្ទះស្លឹក (ឆ្លាស់ ឬឈម)។ ស្លាបនីមួយៗ កើតឡើងដោយទងស្លឹកទី២ និងRachis ទី២ ដែលមានកូនទងស្លឹក និងកូនបន្ទះស្លឹក។

-ស្លឹកសមាសរាងម្រាម៖ ស្លឹកសមាសរាងម្រាម មានទងស្លឹកដែលជានិច្ចកាលមានស្នាប់នៅត្រង់គល់ ហើយនៅចុងទងស្លឹកភ្ជាប់ដោយកូនទងស្លឹកដែលមានបន្ទះស្លឹក។

ស្លឹកប្រភេទនេះអាចអវត្តមានទងស្លឹក ដែលគេហៅថា ស្លឹកសមាសស្លាបអង្គុយ និងស្លឹកស្លាបស្ទើរអង្គុយ។ ដូចគ្នានេះដែរ បន្ទះស្លឹកអាចអង្គុយ ឬស្ទើរអង្គុយ។ ចំពោះស្លឹករាងម្រាមខ្លះ មានបន្ទះស្លឹក៣ ដែលគេហៅថា ស្លឹកសមាសរាងម្រាមសន្លឹកបី។

គេអាចសំគាល់ស្លឹក ទោល ឬស្លឹកសមាសបានដោយពិនិត្យលើ ៖

- ពន្លកនៅឃ្លៀកស្លឹក ៖ ស្លឹកទោលមានពន្លកលូតលាស់នៅ គល់ទងស្លឹក

- ការជ្រុះនៃស្លឹក ៖ ធ្លាក់ទាំទងចំពោះស្លឹកទោល។

១.២.២ ដំណាក់ទ្រនុងស្លឹក

គេអាចចែកដំណាក់ទ្រនុងស្លឹកជាបីប្រភេទ៖

-ដំណាក់ទ្រនុងស្លឹករាងស្លាប៖ ផ្គុំឡើងដោយទ្រនុងកណ្តាល និងទ្រនុងខាង

-ដំណាក់ទ្រនុងរាងម្រាម៖ទ្រនុងកណ្តាលនិងទ្រនុងខាងចេញពីចំណុចតែមួយនៅខាងចុងទងស្លឹក។

-ដំណាក់ទ្រនុងស្លឹករាងស្រប៖ ដំណាក់ទ្រនុងបែបនេះជាលក្ខណៈសម្គាល់នៃរុក្ខជាតិថ្នាក់ម៉ូណូកូទីលេដូន ដែលគេពិបាកញែករវាងទ្រនុងកណ្តាល និងទ្រនុងខាង។

គេកត់សម្គាល់ឃើញថាទ្រនុងស្លឹកទី២ នៃរុក្ខជាតិក្នុងអំបូរខ្លះ ជាញឹកញាប់ក្បែរគែមបន្ទះស្លឹក បង្កើតបានជារាងជងធ្នូតគងលើ ដែលគេហៅថា Inframarginale (Ex. Dipterocarpaceae)។ ជួនកាល ទ្រនុងទី៣នៃស្លឹកប្រភេទនេះច្រើនស្របរវាងគ្នា ឬជួនកាលជាក្រឡាសំណាញ់។

១.២.៣ រាងទូទៅនៃតួស្លឹក

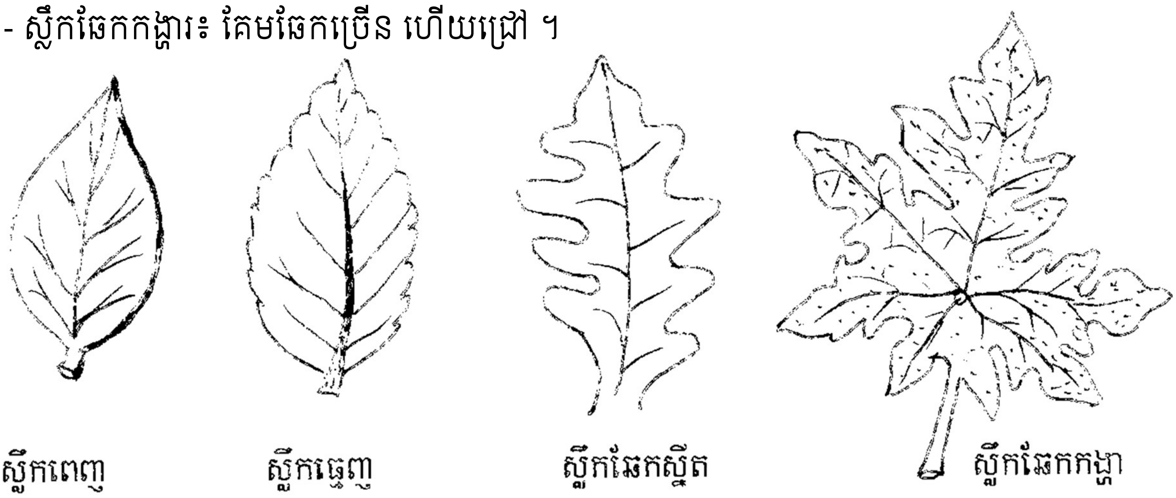
យើងអាចសង្កេតទៅលើទ្រង់ទ្រាយរបស់តួស្លឹក ដូចជា ៖ ផ្នែកចុង កណ្តាល និងផ្នែកគល់។

រាងផ្សេងៗនៃស្លឹក

១.២.៣ គែមនៃតួស្លឹក

គែមរបស់តួស្លឹកអាចមានជាយឆែក ឆែកតិច ឬគ្មាន។ គេកំណត់លក្ខណៈនៃគែមស្លឹកនេះដូចតទៅ ៖

- ស្លឹកពេញ៖ គែមស្លឹករលីងដូចជាស្លឹកស្វាយ
- ស្លឹកធ្មេញ៖ អាចជាគែមធ្មេញត្រង់ គែមធ្មេញទ្រេត គែមធ្មេញល្អិត និងគែមធ្មេញគ្រួត។
- ស្លឹកឆែក៖ អាចជាគែមទឹករលក គែមរាងចង្អូរ និងគែមជាធ្មេញ។
- ស្លឹកឆែកកង្ហារ៖ គែមឆែកច្រើន ហើយជ្រៅ ។



ស្លឹកពេញ ស្លឹកធ្មេញ ស្លឹកឆែកស្អិត ស្លឹកឆែកកង្ហា

ភាពឆែករបស់ស្លឹកអាចរាក់ ឬជ្រៅដែលកំណត់រវាងគ្នានូវ Lobe ដែលគេអាចបែងចែកទៅតាមទីតាំងនៃទ្រនុងរាងម្រាម ឬរាងស្លាប នូវប្រភេទស្លឹកដូចខាងក្រោម៖

-Pennatifides និង Palmatifides ៖ ភាពឆែកតិចជាងពាក់កណ្តាលនៃផ្ទៃបន្ទះស្លឹក។

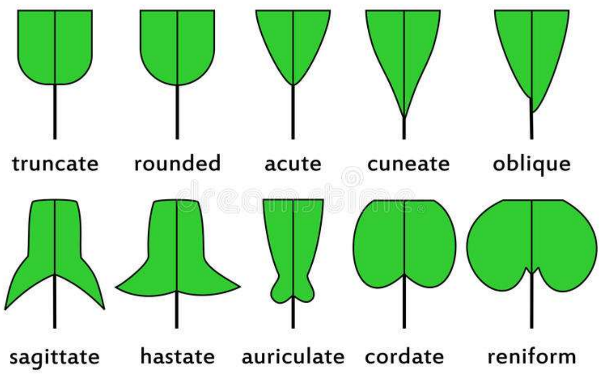
-Pennatilobees និង Palmatitilobees ៖ ភាពឆែកមានពាក់កណ្តាល។

-Pennatipartiles និង Palmatipartiles ៖ ភាពឆែកនៅចន្លោះពាក់កណ្តាល និងឆែកទាំងស្រុង។

-Pennatisequees និង Palmatisequees៖ ឆែកទាំងស្រុង

១.២.៣ គល់បន្ទះស្លឹក

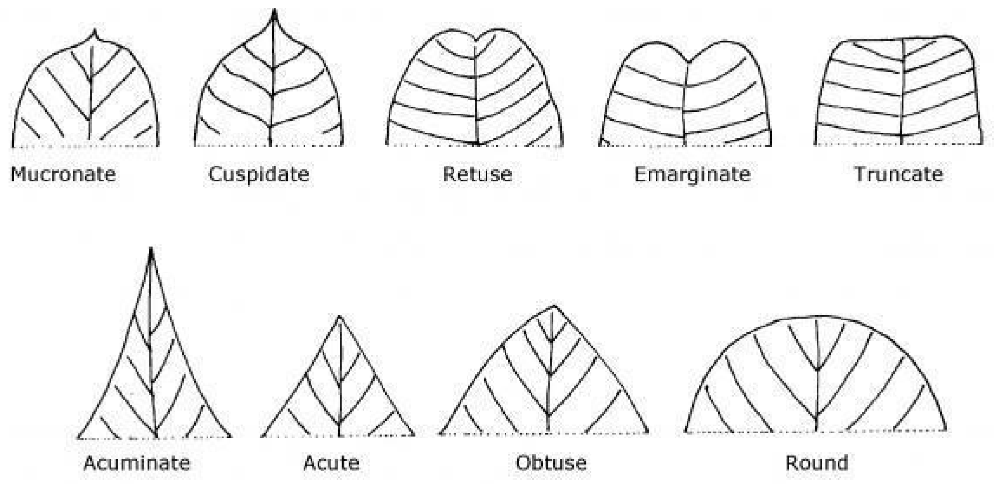
គល់បន្ទះស្លឹកអាចមានលក្ខណៈដូចជា៖ ទាល មូល ស្រួច បេះដូង ស្លាបព្រួញ ស្លាបលំពែង ទងត្រចៀក ស៊ីមេទ្រីឬអស៊ីមេទ្រី។



រាងផ្សេងៗនៃគល់បន្ទះស្លឹក

១.២.៤ ចុងបន្ទះស្លឹក

ចុងបន្ទះស្លឹកអាចមានលក្ខណៈស្រួច ឆ្មារវែង ទាល កំបុត ខួច ច្រឹមរឹម ស្លួច ...។



រាងផ្សេងៗនៃចុងបន្ទះស្លឹក

២.៤ ការតម្រៀបស្លឹកនៅលើមែក

ទីតាំង ឬការចេញនៃស្លឹកនៅលើមែកមានលក្ខណៈបីសំខាន់ៗគឺ ៖

- ស្លឹកឆ្លាស់: នៅលើថ្នាំងមួយមានស្លឹកមួយ
- ស្លឹកឈម: នៅលើថ្នាំងមួយមានស្លឹកពីរផ្ទុះឈមគ្នា
- ស្លឹកកញ្ចុំ: នៅលើថ្នាំមួយមានស្លឹកបី ឬលើសពីបី។

ស្លឹកឈម

ស្លឹកឆ្លាស់

ស្លឹកកញ្ចុំ

ចំពោះស្លឹកសមាសស្លាប ទីតាំងកូនបន្ទះស្លឹកឈើ Rachis អាចជាស្លឹកឆ្លាស់ ឬស្ទើរឈម។
ចំពោះស្លឹកទោល លំដាប់នៃទីតាំងស្លឹកអាចជា៖ ឆ្លាស់ស្មៀរ ឆ្លាស់ពីរជួរ ឈមគ្រួត។

២.៥ កំណែរាងរបស់ស្លឹក

ស្លឹកមួយចំនួនលេចចេញនូវកំណែប្រែរាង ដើម្បីបំពេញមុខងារជាក់លាក់។ វាមានដូចខាងក្រោម៖

- ស្លឹកដៃ៖ ស្លឹកខ្លះបានបំលែងជាដៃដើម្បីតោងភ្ជាប់ទៅនឹងទំរ ដូចជាស្លឹកសណ្តែកព័រ

- ស្លឹកបន្លា៖ ស្លឹករុក្ខជាតិខ្លះបានបំលែងជាបន្លា ដែលមាននាទីសម្រាប់ការពារ ដូចជាដំបងយក្ស

- ស្រកាស្លឹក៖ វាមានរាងដូចស្រកា ស្ងួតគ្មានទង ស្តើងដូចក្រដាស ជាធម្មតាពណ៌ត្នោត ជួនកាលគ្មានពណ៌។ តួនាទីរបស់វាគឺការពារពន្លកដែលដុះនៅលើគល់ស្លឹក។ ពេលខ្លះស្រកានេះក្រាស់ ហើយសំបូរទៅដោយទឹកដម ឧទាហរណ៍ដូចជាស្លឹកស្រកានៃខ្ទឹមបារាំងផ្ទុកនូវសារជាតុបំរុងច្រើន។

- ស្លឹកបាណកសី ៖ ស្លឹករុក្ខជាតិខ្លះមានលក្ខណៈពិសេស អាចចាប់សត្វល្អិតបាន។ រុក្ខជាតិពាណកសីគឺជារុក្ខជាតិដែលទទួលបាននូវសារជាតុចិញ្ចឹមខ្លះឬភាគច្រើនរបស់វាពីការចាប់ និងទទួលបានសារជាតុចិញ្ចឹមពីសត្វល្អិត។ ទោះជាយ៉ាងនេះក្តី រុក្ខជាតិបាណកសីធ្វើរស្មីសំយោគដូចរុក្ខជាតិដទៃទៀតដែរ។ វាបានសម្របខ្លួនក្នុងការដុះលូតលាស់នៅតំបន់ដែលដីស្តើង ឬខ្វះសារជាតុចិញ្ចឹម ជាពិសេសគឺអាសូត។ លោក Charles Darwin បានសរសេរពីរុក្ខជាតិស៊ីសត្វល្អិតជាអាហារដែលល្បីមុនគេនៅឆ្នាំ១៨៧៥។ រុក្ខជាតិប្រភេទនេះអាចរស់នៅបានគ្រប់ទ្វីបទាំងអស់ លើកលែងតែអង់តាក់ទិក និងកោះនៅសមុទ្រប៉ាស៊ីហ្វិក។

តាមរយៈការសិក្សារបស់អ្នកជំនាញ ផ្កាបំពង់ក្រឡោម បំពង់ស្រមោច ឬ អ្នកខ្លះហៅថា «ផ្កាបំពង់លុក» ឬ «ផ្កាក្រឡមពារ» ជាភាសាបច្ចេកទេស Pitcher plants (Nepenthes) គឺជាពពួករុក្ខជាតិស៊ីសាច់ ដែលគេបានដឹងតិចតួចណាស់នៅកម្ពុជា ។ គេអាចហៅវាថាជារុក្ខជាតិស៊ីសាច់ ព្រោះវាអាចចាប់សម្លាប់ និង រំលាយសត្វដែលចូលទៅក្នុងទម្រង់ស្លឹកពិសេសរបស់វា ។បើតាមពត៌មានពីក្រសួងបរិស្ថាន នៅលើពិភពលោក ផ្កាបំពង់ក្រឡោមនេះ មានដល់ទៅ ១២៩ ប្រភេទ ដែលក្នុងនោះមាន ៥ ប្រភេទ បាននិងកំពុងដុះលូតលាស់នៅប្រទេសកម្ពុជា ដែលរួមមាន ៖

-Nepenthes bokorensis ជាប្រភេទដែលមានវត្តមាននៅ តំបន់ភ្នំពពកវិល វាលស្រែ ៥០០ វាលស្រែ ១០០នៃឧទ្យានជាតិព្រះមុនីវង្ស«បូកគោ»។

-Nepenthes holdenii មានដុះនៅតាមតំបន់ភ្នំនៃភាគនិរតីប្រទេសកម្ពុជា ដូចជានៅតាមតំបន់ជួរភ្នំក្រវាញ ជាដើម។

-Nepenthes kampotiana Lecomte មានដុះនៅក្នុងខេត្តកំពត ដែនជម្រកសត្វព្រៃភ្នំសំកុស និង នៅតាមតំបន់ជួរភ្នំក្រវាញ។

-Nepenthes mirabilis (Loureiro) Druce មានដុះនៅខេត្តកំពត ខេត្តកែប និង ខេត្តព្រះសីហនុ ។

-Nepenthes smilesii Hemsley មាននៅដុះខេត្តកំពត និង ឧទ្យានជាតិព្រះសុរាម្រិតកុសុមៈ «គិរីរម្យ» នៃខេត្តកំពង់ស្ពឺ។

គួរឱ្យដឹងផងដែរថា ផ្កាបំពង់ក្រឡោម ជាប្រភេទរុក្ខជាតិម៉្យាងមានរាងដូចបំពង់ ហើយផ្ទុកសារជាតុម្យ៉ាងដែលអាចទាក់ទាញសត្វល្អិតឱ្យធ្លាក់ចូលទៅក្នុងបំពង់របស់វា ហើយក៏លង់ទឹកក្នុងបំពង់នោះរហូតដល់ស្លាប់ ។

នៅពេលសត្វល្អិតងាប់ហើយនោះ សរីរាង្គពិសេសរបស់វាក៏ចាប់ផ្តើមបំបែករំលាយសាកសពសត្វល្អិតទៅជាសារជាតុចិញ្ចឹម ធ្វើឱ្យរុក្ខជាតិប្រភេទនេះលូតលាស់បានល្អ។ (ប្រភព ៖ ក្រសួងបរិស្ថានឆ្នាំ ២០២១)

មានប្រភេទអន្ទាក់សម្រាប់ចាប់សត្វចំនួន៥ប្រភេទដែលមានចំពោះរុក្ខជាតិបាណកសី ដូចជា៖

+អន្ទាក់រណ្តៅ (Pitfall traps)៖ មានចំពោះរុក្ខជាតិណេប៉ង់តេស ដូចជាផ្កាបំពង់ឡោម។ វាទាក់សត្វចូលក្នុងស្លឹកដែលមានរាងជាបំពង់ ដែលក្នុងនោះមានផ្ទុកអង់ស៊ីមរំលាយអាហារដែលមានសារជាតុស្អិត។

+អន្ទាក់ក្រដាសបត់ (Flypaper traps)៖ ប្រើរោមស្អិតៗ ដើម្បីទាក់សត្វល្អិត។

+អន្ទាក់ខ្ទាស់ (Snap traps)៖ ប្រើចលនាស្លឹកយ៉ាងលឿនដើម្បីចាប់សត្វល្អិត។

+អន្ទាក់ក្តោប (Lobster-pot traps)៖ អាចហៅម៉្យាងទៀតថាអន្ទាក់អន្ទង់ វាបង្ខំអោយសត្វល្អិតធ្វើចលនាឆ្ពោះទៅសរីរាង្គរំលាយអាហារដែលមានរោមចង្អុលចូល។

រុក្ខជាតិស៊ីសត្វល្អិត៖ អន្ទាក់រណ្តៅ និងអន្ទាក់ក្រដាសបត់

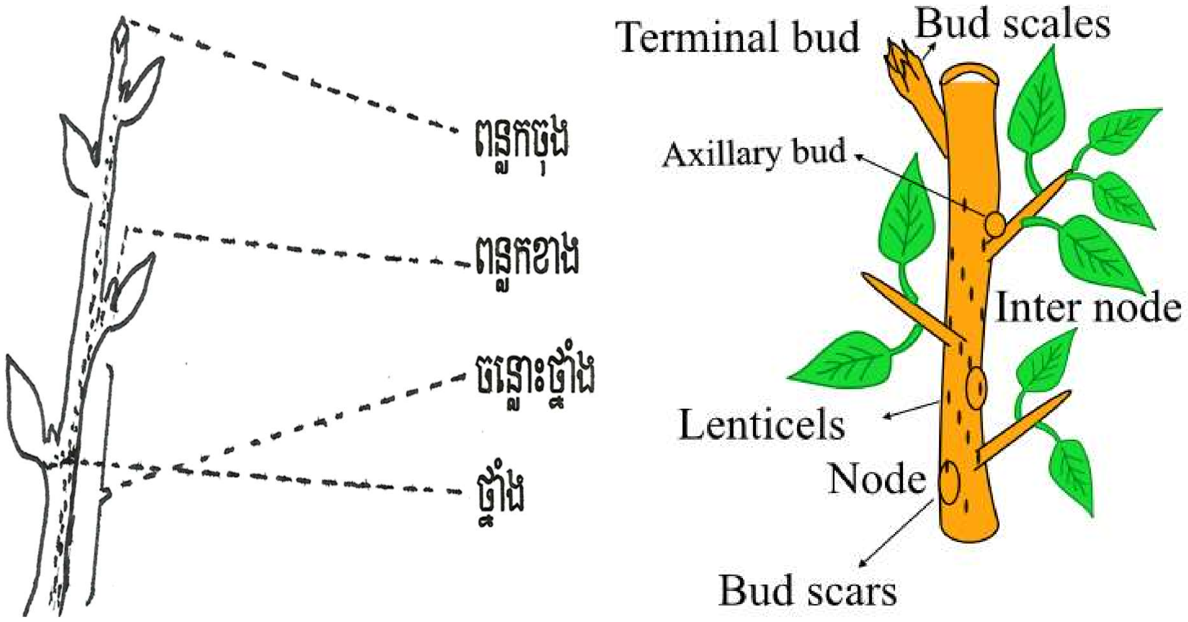
រុក្ខជាតិស៊ីសត្វល្អិត៖ អន្ទាក់ក្តោប និងអន្ទាក់ខ្ទាស់

៣.ដើម (STEM)

ដើមជាសរីរាង្គផ្នែកខាងលើដែលបានមកពីការលូតលាស់របស់ភ្លូមូល (Plumule) របស់អំប្រីយ៉ុង។ ធម្មតាវាមានស្លឹកមែក និងផ្កា ហើយពេលវានៅតូច និងខ្ចី វាមានពណ៌បៃតង។ នៅផ្នែកខាងចុងនៃដើមមានកូនស្លឹកតូចៗសម្រាប់ការពារ។ វាមានរោមពាសពេញសារពាង្គកាយជាប្រភេទរោមពហុកោសិកា។ នៅលើដើមមានថ្នាំង និងចន្លោះថ្នាំង។ ថ្នាំងគឺជាកន្លែងនៅលើដើម ឬមែក ដែលមានស្លឹកមួយ ឬច្រើនដុះពីលើ ឯចន្លោះថ្នាំងវិញគឺជាផ្នែកដែលនៅចន្លោះពីថ្នាំងមួយទៅថ្នាំងមួយទៀត។

៣.១ ផ្នែកផ្សេងៗនៃដើមមួយ

នៅលើរុក្ខជាតិមួយដើម គេសង្កេតឃើញនៅតាមបណ្តោយដើមមានតម្រៀបដោយស្លឹកដែលនៅឃ្លៀកស្លឹកមានពន្លកមួយ ឬច្រើន ហៅថាពន្លកខាង។ កន្លែងដែលស្លឹក និងពន្លកចេញហៅថាថ្នាំង ចន្លោះពីថ្នាំងមួយទៅ ថ្នាំមួយហៅថាចន្លោះថ្នាំង។ ពន្លកដែលនៅខាងចុងដើមហៅថាពន្លកចុងដែលបង្កើតបានជាតួដើម។



ផ្នែកផ្សេងៗនៃដើម

៣.២ ការកកើត និងការវិវត្តន៍នៃពន្លក

ពន្លកគឺជាសរីរាង្គដែលផ្សំឡើងដោយបំណែកដើមយ៉ាងខ្លី និងកូនស្លឹកតូចៗដែលគ្របពីលើវា។ ពេលដែលនៅជាពន្លកតូច ចន្លោះថ្នាំងមិនទាន់កើតមាននៅឡើយទេ គឺមានតែកូនស្លឹកតូចៗប៉ុណ្ណោះដែលនៅរួបលើគ្នា។ ស្លឹកនៅផ្នែកខាងក្រោមនៃពន្លកធំជាង និងចាស់ជាងផ្នែកខាងលើ។

នៅលើរុក្ខជាតិប្រចាំឆ្នាំ ពន្លកគ្មានស្រទាប់ការពារទេ វាមានលក្ខណៈទន់ ហើយវាវិវត្តន៍រហូត តាំងពីវាកកើតឡើង។ ចំពោះរុក្ខជាតិយូរឆ្នាំវិញ ពន្លកហាក់ដូចជាមានពេលឈប់សម្រាក និងពេលធ្វើសកម្មភាព (លូតលាស់) របស់វា។ ពេលសម្រាកពន្លកត្រូវបិតជិតដោយស្រទាប់ការពារ (ស្រកា)។ នៅស្រុកយើងពន្លកធ្វើសកម្មភាព ខ្លាំងនៅរដូវវស្សា និងសម្រាកនៅរដូវប្រាំង ។

ពន្លកបិទ (ស្រកា)

ពន្លកបើក (លូតលាស់)

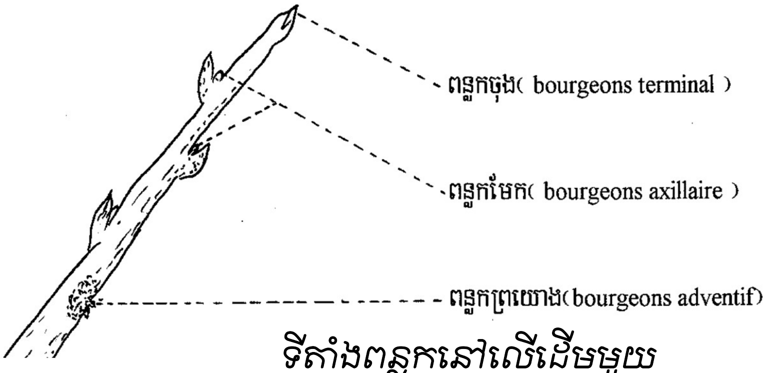
៣.៣ ចំណែកថ្នាក់នៃពន្លក

ពន្លកចែកចេញជា ៖

- ពន្លកឈើ ឬភ្នែក៖ លូតលាស់ទៅជាមែកផ្ទុកដោយស្លឹក តូចហើយស្រួច
- ពន្លកផ្កា៖ លូតលាស់ទៅជាផ្កាធំប៉ោងរាងមូលខាងចុង ។

តាមទីតាំងនៃពន្លកនៅលើដើមគេចែកថ្នាក់ពន្លកជា ៖

- ពន្លកចុង នឹងក្លាយជាឈើ ឬដើម ធ្វើឱ្យមានការ លូតលាស់តាមបណ្តោយនៃដើម
- ពន្លកមែក ឬពន្លកខាង: ជាកន្លែងបែកចេញជាមែក ឬផ្កា ផ្លែនៅលើឃ្លៀកស្លឹក
- ពន្លកព្រយោង: កើតឡើងនៅជិតខាងផ្នែកដែលមានរបួសដូចជា ផ្នែកដែលកាប់(មែក) ។



ទីតាំងពន្លកនៅលើដើមមួយ

៣.៤ រាងផ្សេងៗនៃដើម

គួរសង្កេតមើលរុក្ខជាតិដែលនៅជុំវិញយើង ដើមរបស់វាមានលក្ខណៈផ្សេងៗគ្នាយ៉ាងច្រើនដូចជា ដើមស្វាយ ដូង និងដើមស្រូវ...។

៣.៤.១ ដើមអាកាស

ក/ ដើមឈើ

- មានលក្ខណៈជាដើមស្មៅ ដូចជាសណ្តែកបាយ
- ដើមជាតិឈើ ៖ ដើមដែលមានភាពរឹងមាំខ្លាំង ដើមប្រភេទនេះមាន ៖

+ដងដើម ៖ ដើមធំមានបែកមែកដូចជា ស្វាយ ខ្នុរ

+ដើមទោល ៖ ដើមរាងជាស៊ីឡាំងគ្មានបែកមែក ដូចជា៖ ដើមដូង ដើមស្លា ដើមត្នោត...

- ដើមបំពង់ ៖ ដើមប្រហោងក្នុងលើកលែងត្រង់ថ្នាំង ជួនកាលមានបែកបែក ដូចជាដើមឬស្សី ។

ខ/ ដើមខារ

ជាប្រភេទដើមស្មៅ ឬដើមដែលមានជាតិឈើ ។

- ដើមវារៈ វារលើដី គ្មានភាពរឹងមាំទេ ឧ.ដើមឪឡឹក...

- ដើមតោងៈ មានសរីរាងៗផ្សេងៗសម្រាប់តោងឡើង

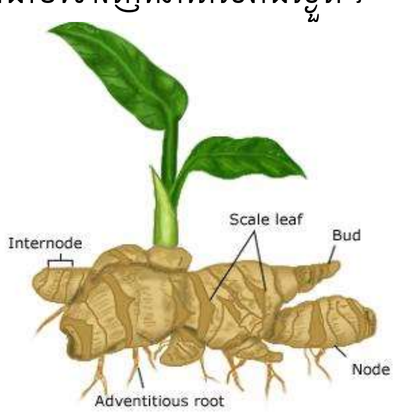
  - ដើមព័ទ្ធ ៖ ដើមសណ្តែកទ្រើង...
  - ដើមតោងដោយដៃ ៖ ននោង ទំពាំងបាយជូ...
  - ដើមតោងដោយទំពក់ ៖ ដើមម្លូ ដើមម្រេច...។

៣.៤.២ ដើមក្នុងដី

ការដុះលូតលាស់របស់ដើមក្រោមដី ក៏ដូចជាការដុះលូតលាស់នៃឬសដែរ តែខុសត្រង់ថាវាមានថ្នាំង និងចន្លោះថ្នាំង ស្រកា និងពន្លក។ ដើមក្រោមដីមានដូចជា៖

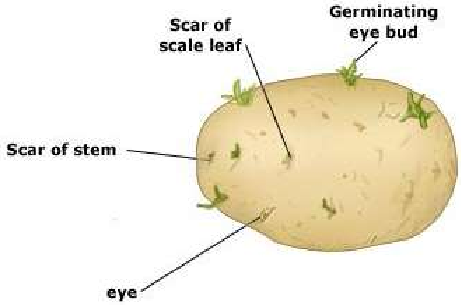
ក/ ក្តៀង

លូតលាស់ប៉ប្រ៉េះផ្ទៃដី ឬក្នុងដី នៅលើថ្នាំមានស្រកាស្តើងៗ ផ្នែកខាងចុងនៃក្តៀងលូតចេញពីដីគ្រប ដោយ ស្នបស្លឹក ដូចជា ចេក ខ្ញី...។ ជានិច្ចកាលដើមនៅក្នុងដី ហើយពេលមានភ្លៀងធ្លាក់មក ពន្លកក៏ដុះឡើង រួចក៏ងាប់ទៅវិញនៅពេលរាំងស្ងួត។



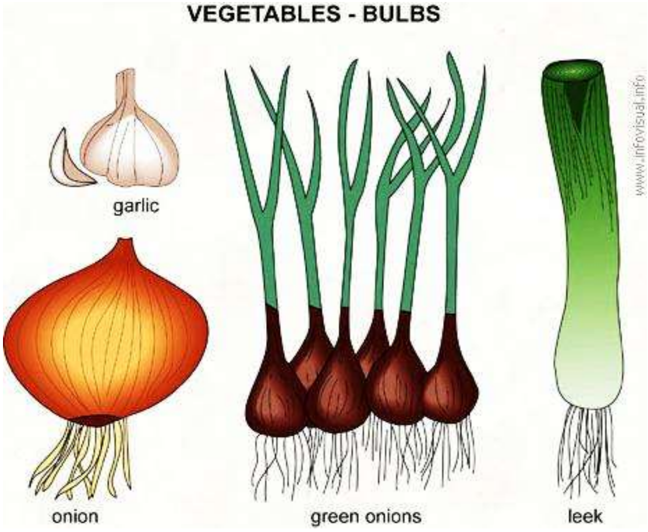
ខ/ ដើមមើម

ជាដើមស្ថិតនៅខាងចុងមែកក្រោមដី ។ មែកនៅខាងក្រោមដីដុះចេញពីគល់ស្លឹក ហើយនៅខាងចុងមែកនោះមានមើមនៅលើមើម ដែលផ្ទុកដោយអាហារបម្រុង។ ដំឡូងបារាំងមានភ្នែក ឬពន្លក នៅពេលយកវាទៅដាំវាដុះចេញជាដើមថ្មី ។ នៅលើដើមមើមមានពន្លកដែលអាចដុះជារុក្ខជាតិថ្មី ចំណែកឬសវិញគ្មានទេ។



គ/ មើមស្រទាប់

ជាប្រភេទដើមក្រោមដីដែលផ្សំឡើងដោយ ពន្លក មើម និងស្រកា។ ស្លឹកស្រកាយ៉ាងច្រើនជាមួយឫស និងឫសស្វៃនៅពីក្រោម។ ស្រកាស្លឹកទាំងនោះស្ថិតនៅជុំវិញពន្លកដ៏ខ្លីដែលត្រួតលើគ្នាយ៉ាងជិត។ ស្រកាស្លឹកផ្នែកខាងក្នុងគឺជាស្រទាប់ផ្ទុកទៅដោយអាហារចិញ្ចឹម ចំណែកផ្នែកខាងក្រៅវិញស្ងួត មាននាទីសម្រាប់ ការពារ។ ដើមមើមស្រទាប់មានដូចជា ខ្ទឹមបារាំង ខ្ទឹមស ...។



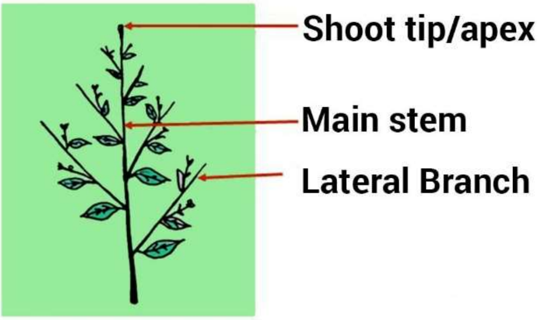
៣.៤.៣- ដើមក្នុងទឹក

ធៀបដើមក្នុងទឹក និងដើមលើគោក គេសំគាល់ឃើញ ដើមក្នុងទឹកមានលក្ខណៈទន់ជាងសំកបឡើងកំរាស់ខ្លាំង ហើយមានប្រហោងច្រើនផ្ទុកទៅដោយខ្យល់។ ជាលិកាមេកានិជ និងសសៃនាំជ័ររបស់វាមិនសូវលូតលាស់។ ដើមក្នុងទឹកមានចំពោះរុក្ខជាតិក្នុងទឹកដូចជា ឈូក ព្រលិត កំប្លោក....។

៣.៥ ការបែកមែក

ការបែកមែករបស់ដើមមានពីរប្រភេទគឺៈ

-ប្រភេទមិនកំណត់ (Racemose)៖ ជាប្រភេទនៃការបែកមែកមិនកំណត់ មែកខាងក្រោមចាស់ជាង និងជាធម្មតាវែងជាងមែកខាងលើ។ ការបែកមែកប្រភេទនេះ គេអោយឈ្មោះម្យ៉ាងទៀតថា Monopodial។

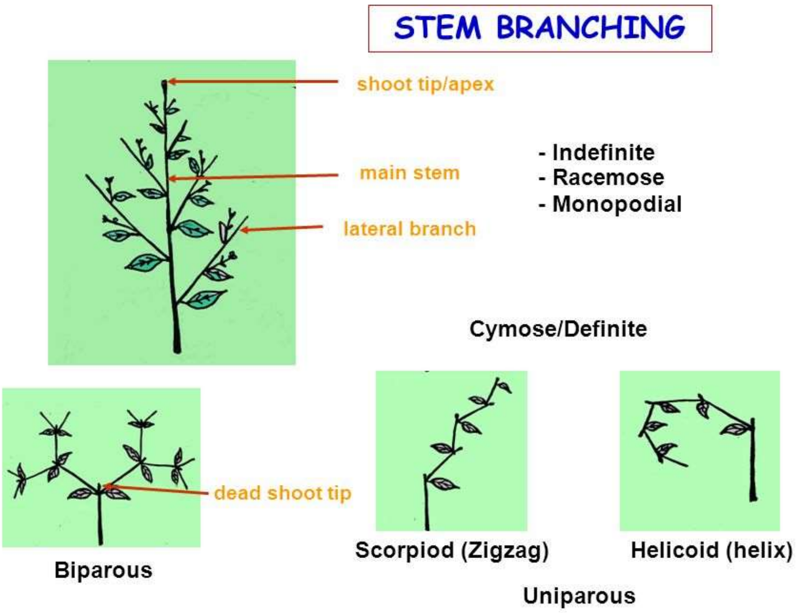


Racemose

-ប្រភេទកំណត់ (Cymose)៖ គឺជាការដុះលូតលាស់របស់ដើមមេដែលមានកំណត់ត្រឹមត្រូវ គឺពន្លកខាងចុងរបស់ដើមមិនបន្តការលូតលាស់ទេ ប៉ុន្តែផ្នែកខាងក្រោមបង្កើតមែកយ៉ាងច្រើន។ នៅក្នុងការបែកមែកប្រភេទនេះ ដើមភាគច្រើនមានរាងដូចជារោម។ វាអាចមានប្រភេទដូចខាងក្រោម៖

+ប្រភេទកំណត់ទ្វេ (Bypharous cyme)៖ ជាការបែកមែកសងខាងហើយឆ្លាស់គ្នា។

+ប្រភេទកំណត់ទោល (Uniparous cyme)៖ ជាការបែកមែកតែម្ខាង វាអាចជាប្រភេទកំណត់ឆ្លាស់គ្នា(Scorpioid cyme) (បែកមែកសងខាង ហើយឆ្លាស់គ្នា) និងប្រភេទកំណត់មិនឆ្លាស់ (Helicoid cyme) (ជាការបែកមែកតែម្ខាង ហើយមិនឆ្លាស់គ្នា។



ប្រភេទនៃការបែកមែកកំណត់

៤.ឫស (ROOTS)

ឫសគឺជាសរីរាង្គលូតលាស់ក្រោមដីដែលកើតឡើងពីរ៉ាឌីខល (Radicle) នៃអំប្រីយ៉ុង។ ជាទូទៅឫសគឺជាសរីរាង្គក្រោមដីមានតួនាទីភ្ជាប់រុក្ខជាតិទៅនឹងដី និងស្រូបយកទឹក សារធាតុខនិជទៅចិញ្ចឹមដើម និងសរីរាង្គផ្សេងៗជាច្រើនទៀត។

៤.១ ផ្នែកផ្សេងៗនៃឫស

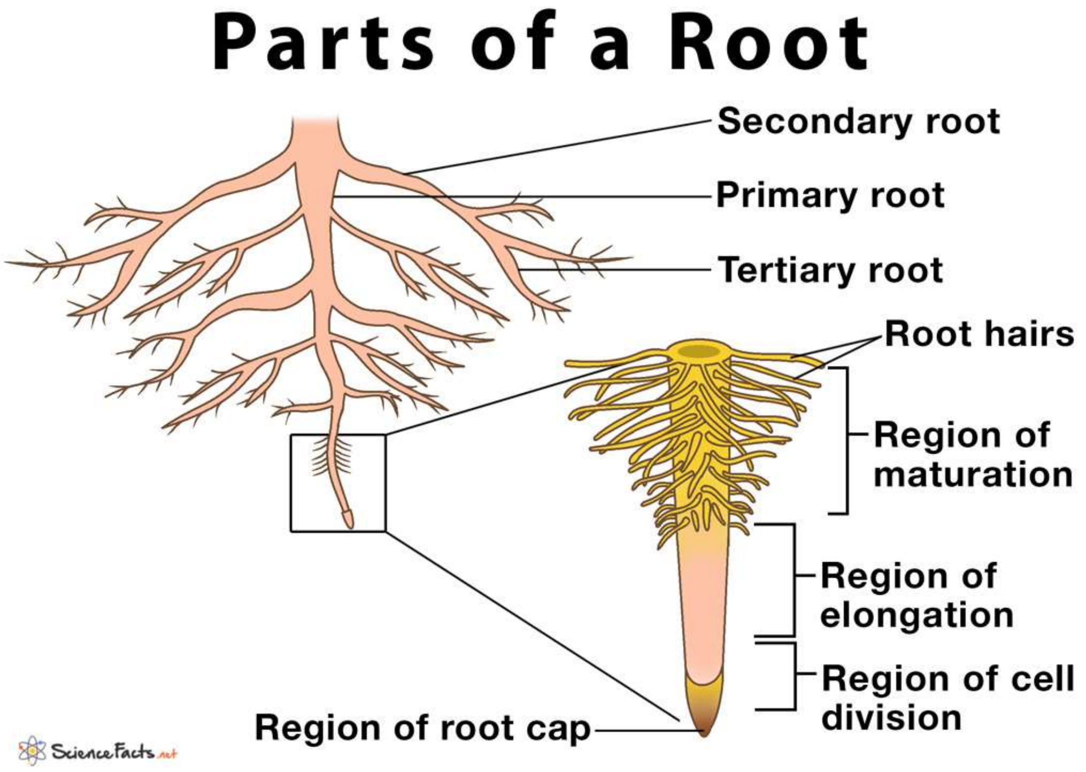
នៅលើឫសពេញលេញមួយ គេពិនិត្យឃើញមាន៤ផ្នែកគឺ ៖

-ក្បាលឫស (Root cap) ៖ ចុងឫសនីមួយៗមានក្បាលឫសដែលមានរាងដូចមួក ហើយមាននាទីជាគម្របការពារផ្នែកចុងរបស់ឫស នៅពេលវាចាក់ចូលទៅក្នុងដី។ ចុងឫសនេះអាចផ្លាស់ប្តូរដោយជាលិកាដែលនៅខាងក្រោមចុងឫស។ ចំពោះរុក្ខជាតិដែលដុះក្នុងទឹក ជាទូទៅគ្មានក្បាលឫសទេ។

-ផ្នែកលូតលាស់ (Region of cell division) ៖ នៅផ្នែកខាងលើនៃក្បាលឫស មានប្រវែងប្រហែល២ទៅ៣ម.ម ។ នៅក្នុងផ្នកនេះមានចំណែកកោសិកាខ្លាំងធ្វើឱ្យឫសចាក់កាន់តែជ្រៅ ទៅក្នុងដី។ ផ្នែកនេះ គេអាចហៅម្យ៉ាងទៀតថាផ្នែកមេរីស្តែម។

-ផ្នែកលូតវែង (Region of elongation)៖វាស្ថិតនៅខាងលើផ្នែកមេរីស្តែម។ កោសិកានៅក្នុងផ្នែកនេះមាននាទីធ្វើអោយឬសលូតវែង។

-ផ្នែកជញ្ជក់៖ គ្របដណ្តប់ដោយរោមតូចៗជាច្រើន ហៅថារោមជញ្ជក់ ដែលមាននាទីស្រូបយកទឹក និងអំបិលខនិជ។



ផ្នែកផ្សេងៗនៃឬស

៤.២ ឬសផ្សេងៗ

៤.២.១ ឬសកែវ ឬឬសស្នឹង ៖

ជាឬសមួយធំ លូតលាស់ចេញពីឬសបណ្តូលចាក់ចូលយ៉ាងជ្រៅទៅខាងក្នុងដី។ នៅលើឬសកែវមានបែកចេញនៅឬសខាង ឬ ឬសរយោងដូចជាសណ្តែក។

៤.២.២ ឬសព្រយោង

ឬសព្រយោងជាប្រភេទឬសដែលដុះចេញនៅលើដើម ភាគច្រើនជាឬសអាកាស ដូចជាឬសដែលដុះលើថ្នាំងនៃដើមពោត ។

៤.២.៣ ឬសស្នែ

ឬសស្នែជាលក្ខណៈសម្គាល់រុក្ខជាតិ Monocotiledone ដូចជា ឬសស្រូវមានរាងដូចៗគ្នា។

៤.៣ កំណែរាងរបស់ឬស (Root modification)

រុក្ខជាតិមានទម្រង់ឬសផ្សេងៗគ្នាសម្រាប់គោលបំណងជាក់លាក់។ ដោយសារការលូតលាស់ក្នុងមជ្ឈដ្ឋានខុសៗគ្នា ឬសអាចប្តូររូបរាង និងទម្រង់របស់វាដើម្បីចូលរួមបំពេញមុខងារពិសេស។ ប្រភេទកំណែរាងឬសមានដូចខាងក្រោម៖

-ឬសមើម៖ មានកំណែរាងពីឬស ដោយមានការចូលរួមរបស់អ័ក្សលើ ក្រោម កូទីលេដុង។ ឬសមើមអាចលូតលាស់ពីឬសកែវ ដូចជាការ៉ុត ឆៃថាវ ឬក៏អាចលូតលាស់ពីឬសរយាងដូចជាដំឡូងជ្វា ដំឡូងគ។

-ឬសពង្រឹង៖ តែងជួបប្រទះចំពោះរុក្ខជាតិទឹកប្រៃ ដូចជាព្រៃកោងកាង។ វាជាឬសព្រយោងដែលលូតលាស់ចេញពីដើម ទំលាក់ចាក់ចូលទៅក្នុងដី បង្កើតបានជាឬសពង្រឹងធ្វើអោយរុក្ខជាតិមានកម្លាំងទ្រាំទ្រក្នុងការរស់នៅ។

-ឬសផុស៖ ច្រើនជួបប្រទះលើរុក្ខជាតិទឹកប្រៃដែរ និងតំបន់ដែលមានភក់ជោគជាំ។ វាចេញពីក្នុងដីហើយងើបត្រង់ឡើងលើ នៅជុំវិញគល់របស់ដើមរុក្ខជាតិ។ នៅលើឬសមានរន្ធសំបក សម្រាប់ស្រូបយកអុកស៊ីសែនអោយផ្នែកឬសទាំងឡាយដែលលិចបាត់ក្នុងដី។

-ឬសសរសេរ៖ ជាឬសព្រយោងដែលដុះចេញពីមែក ចាក់ត្រង់ចុះដី ធំបន្តិចម្តងៗ និងបែកខ្នែងចាក់ចុះទៅក្នុងដីដូចជាឬសដើមពោធិ៍។

-ឬសអាកាស៖ ជាឬសព្រយោងដុះចេញពីដើម រាយធ្លាក់ចុះក្នុងអាកាស។ ឬសនេះមានពណ៌បៃតងដូចជាឬសរបស់ដើមអ័រគីដេ។

-ឬសទំពក់៖ ច្រើនមាននៅលើដើមវល្លិ៍ វាជួយវល្លិ៍អោយថ្នក់ជាប់ទៅលើជញ្ជាំង លើជន្លង់ ដូចជាម្លូ។

-ឬសជញ្ជក់៖ គឺជាឬសរបស់រុក្ខជាតិបរាសិត។ វាជញ្ជក់សារធាតុចិញ្ចឹមពីដើមធ្នូល។ ឬសទាំងនេះចាក់ចូលយ៉ាងជ្រៅក្នុងប៉ារ៉ង់ស៊ីម និងបាច់សរសៃនាំរបស់ដើមធ្នូល បឺតយកទឹក និងសារធាតុសរីរាង្គចាំបាច់ដូចជាឬសរបស់ដើមបញ្ញើក្អែក។

៥.ទំរង់ក្នុងរបស់ដើម

៥.១ ទំរង់ក្នុងរបស់ដើមឌីកូទីលេដូន

ក្នុងការលូតលាស់របស់វា ដើមឌីកូទីលេដូនមានការប្រែប្រួលទម្រង់ក្នុង ដែលត្រូវបានគេចែកចេញជាពីរគឺ ទំរង់ទី១ និងទំរង់ទី២។

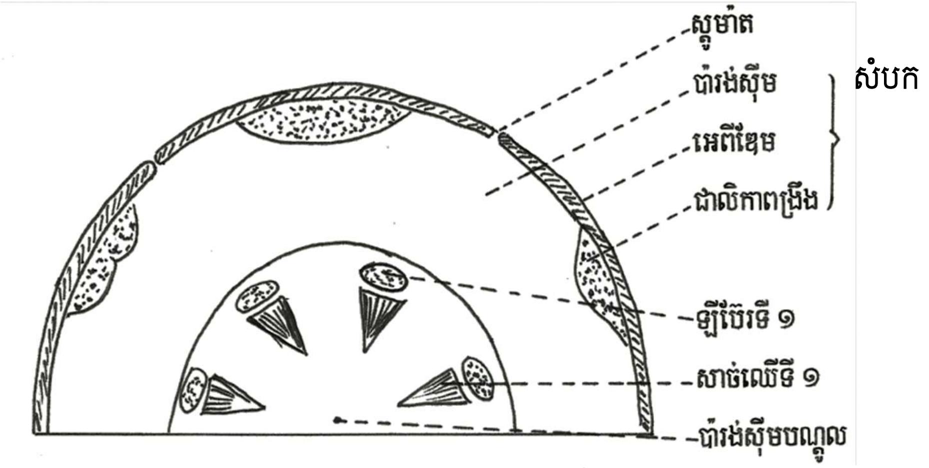
៥.១.១ ទំរង់ទី១

នៅក្នុងផ្នែកខ្ចីដែលនៅជាប់នឹងពន្លកមានទំរង់ទី១ ក្នុងគំនូសទទឹងនៃដើមរុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន គេសង្កេត ឃើញទំរង់ទី១របស់វាជាទូទៅគឺមាន ៖ អេពីឌែម, សំបក និងស៊ីឡាំងកណ្តាល។

- អេពីឌែម ៖ ជាស្រទាប់ក្រៅនៃសំបក ដែលពាសដោយជាតិគុយទីន មានស្តូម៉ាត ឬរោម
- សំបក៖ កើតពីកោសិកាប៉ារង់ស៊ីម ជួនកាលមានឬគ្មានជាលិកាពង្រឹង
- ស៊ីឡាំងកណ្តាល ៖ ប្រមូលផ្តុំដោយសាច់សសៃនាំ និងប៉ារង់ស៊ីមបណ្តូល។

-សាច់សសៃនាំ ឬសាច់លីបែរ សាច់ឈើ ៖ កើតឡើងពីបណ្តុំសសៃសាច់ឈើ និងលីបែរត្រួត លើគ្នា (លីបែរខាងក្រៅ សាច់ឈើខាងក្នុង)។ ក្នុងដំណើរលូតលាស់លីបែរបំលែងឯកទេសចាកផ្ចិត ឯសាច់ឈើ បំលែងចូលផ្ចិត។

-ប៉ារង់ស៊ីមបណ្តូល ៖ ជាកោសិកាផ្ទុកនូវសារធាតុបំរុង វាអាចរលាយបាត់នៅពេលដើមលូតវែងក្លាយទៅជា ព្រង់កណ្តាល(ប្រហោងដើម)។



គំនូសបំព្រួញខ្នាត់ទទឹងនៃដើមទំរង់ទី១

៥.១.២ ទំរង់ទី២ របស់ដើម

ដើមរុក្ខជាតិធំៗនៃរុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន រីកមាឌពីមួយឆ្នាំទៅមួយឆ្នាំដោយសារការលេចឡើងនូវជាលិកាទី១នៃទំរង់ទី១ ។ នៅក្នុងទំរង់ទី២មានកើតឡើងនូវ៖

-ស្រទាប់មេក្រៅដែលស្ថិតនៅក្នុងផ្នែកនៃសំបក។ ស្រទាប់នេះបង្កើតនូវស្រទាប់ល្បែសនៅផ្នែកខាងក្រៅ និងភែឡូឌែមនៅផ្នែកខាងក្នុង។ ស្រទាប់ល្បែស និងភែឡូឌែមកើតឡើងជាបន្តបន្ទាប់បង្កើតបាននូវសំបកល្បែស បានន័យថា ពេលដែលស្រទាប់ល្បែសថ្មីកើតឡើង ផ្នែកខាងក្រៅល្បែសត្រូវងាប់ក្លាយជាក្រម៉សំបក។

-ស្រទាប់មេក្នុង ឬស្រទាប់មេលីបែរ(សាច់ឈើ) លេចឡើងក្នុងស៊ីឡាំងកណ្តាលចន្លោះលីបែរទី១ និងសាច់ឈើទី១។

ស្រទាប់មេក្នុងបង្កើតនូវជាលិកាទី២គឺ ៖

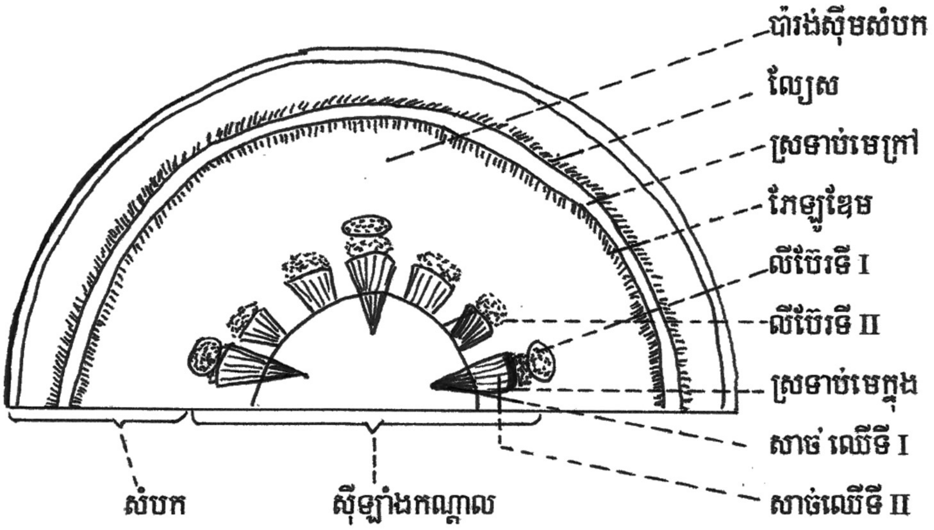
-សាច់ឈើទី២ = ស៊ីឡែមទី២ ៖ នៅផ្នែកខាងក្នុងផ្គុំគ្នាជាវង់សាច់ឈើ

-លីបែរទី២ = មានផ្លូអែម២ ៖ នៅផ្នែកខាងក្រៅផ្គុំគ្នាជាសាច់លីបែរ។

______ការលេចឡើងនូវទំរង់ទី២ បណ្តាលឱ្យជាលិកាទី១រលាយបាត់។ ទីបញ្ចប់ នៅក្នុងដើមចាស់មួយ មានតែជាលិកាទី២ប៉ុណ្ណោះគឺ ៖

- លីបែរ និងស្រទាប់ស្រាយ (បំពេញមុខងារសេរីៈក្នុងដើម)

- ល្បែស និងខ្លឹម (ជាជាលិកាវិវត្តន៍ទៅរកការងាប់)។



លក្ខណៈនៃទំរង់ទី២របស់ដើមឌីកូទីលេដូន

៥.២ ទំរង់ក្នុងរបស់ដើមម៉ូណូកូទីលេដូន

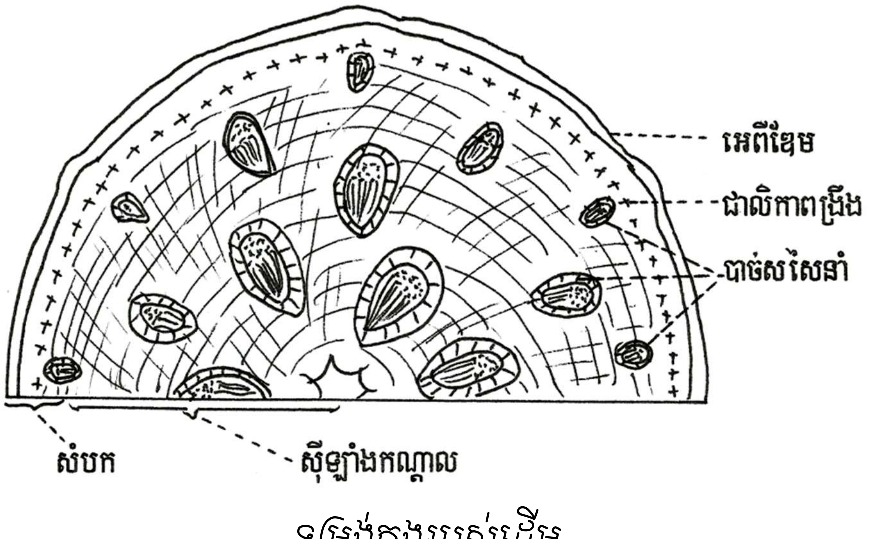
រុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូនគ្មានទម្រង់ទី២ទេ គឺមានតែទម្រង់ទី១ប៉ុណ្ណោះ។ ពិនិត្យលើខ្នាត់ទទឹងនៃដើមម៉ូណូកូទីលេដូនមួយគេសង្កេតឃើញ ៖

-អេពីឌែម ៖ កើតពីកោសិកាមួយស្រទាប់ពាសដោយជាតិគុយទីន ជួនកាលមានស្តូម៉ាត ឬរោម។

-សំបក ៖ ស្តើងមានកូឡង់ស៊ីម និងប៉ារង់ស៊ីម

-ស៊ីឡាំងកណ្ដាល ៖ មានបាច់សសៃនាំនៅរាយពាសពេញ គ្មានសណ្ដាប់ធ្នាប់។ បាច់សសៃនៅក្បែរសំបក គឺតូចៗ(សសៃខ្ចី) រីឯបាច់សសៃនៅខាងក្នុងក្បែរអ័ក្ស គឺធំៗ(សសៃចាស់)។

បាច់សសៃនាំនីមួយៗកើតឡើងពីសសៃលីប៊ែរ និងសសៃសាច់ឈើត្រួតលើគ្នា(លីប៊ែរនៅក្រៅ សាច់ឈើនៅ ខាងក្នុង) គ្មានស្រទាប់ទេ។ នៅជុំវិញបាច់សសៃនាំរុំព័ទ្ធដោយក្លេរង់ស៊ីម ហៅថារង់ក្លេរង់ស៊ីម ភាពរឹងមាំនៃដើម ម៉ូណូកូទីលេដូន គឺអាស្រ័យទៅតាមការលូតលាស់របស់រង់ក្លេរង់ស៊ីមនេះ។ ចំពោះរុក្ខជាតិក្នុងអំបូរស្រូវ (Gramineae) ដែលមានដើមប្រហោង សាច់សសៃនាំតម្រៀបគ្នាយ៉ាងស្មើជារង្វង់មួយ ឬរង្វង់ពីររួមផ្ចិត។



ទម្រង់ក្នុងរបស់ដើម

៦.ទំរង់ក្នុងរបស់ឫស

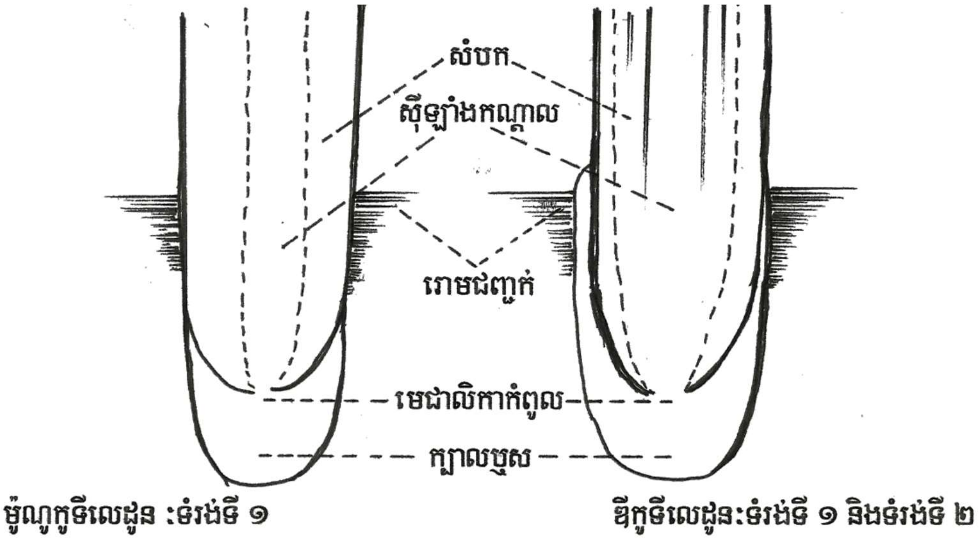
៦.១ ក្បាលឫស និងមេជាលិកាកំពូល

៦.១.១ ក្បាលឫស

ក្បាលឫសជាផ្នែកចុងបំផុតនៃឫស ផ្ដុំដោយកោសិកាប៉ារង់ស៊ីម។

៦.១.២ មេជាលិកាឫស

កោសិកានៃមេជាលិកាកំពូលរបស់ឫសធ្វើចំណែកខ្លាំង វាផលិតចេញទៅក្រៅនូវកោសិកាបង្កជាក្បាលឫស និងនៅផ្នែកក្នុងនូវកោសិកាបង្កជាកោសិកាឫស(ធ្វើឱ្យឫសលូតលាស់ផ្នែកបណ្ដោយ)។



គំនូសបំព្រួញខ្នាត់បណ្ដោយឫស

៦.២ ទំរង់ទី១របស់ឫស(ផ្នែករោមជញ្ជក់)

លក្ខណៈនៃទំរង់ទី១ របស់ឫសមាននៅគ្រប់ឫសខ្ចីនៃរុក្ខជាតិទាំងអស់។ ទំរង់ទី១របស់ឫសបង្កដោយៈ

៦.២.១ សំបក

-ស្រទាប់ពីលីភែរ ៖ កើតពីកោសិកាមួយស្រទាប់ដែលមានភ្នាសស្ដើង ហើយមានដុះចេញនូវរោមជញ្ជក់។

-ប៉ារង់ស៊ីមសំបក ៖ កើតពីកោសិកាប៉ារង់ស៊ីមដែលផ្ទុកដោយអាមីដុង នៅពេលដែលស្រទាប់ពីលីភែររលាយបាត់ ស្រទាប់កោសិកាផ្នែកក្រៅនៃសំបកភ្លោកដោយស៊ុយប៊ែរបង្កើតជាស្រទាប់ស៊ុយប៊ែរ។

- អង់ដូឌែម ៖ ជាស្រទាប់ក្នុងបំផុតនៃសំបក កើតពីស្រទាប់កោសិកាស្មើ (អាចមើលឃើញច្បាស់ក្នុងឫសម៉ូណូកូទីលេដូន)។

៦.២.២ ស៊ីឡាំងកណ្ដាល

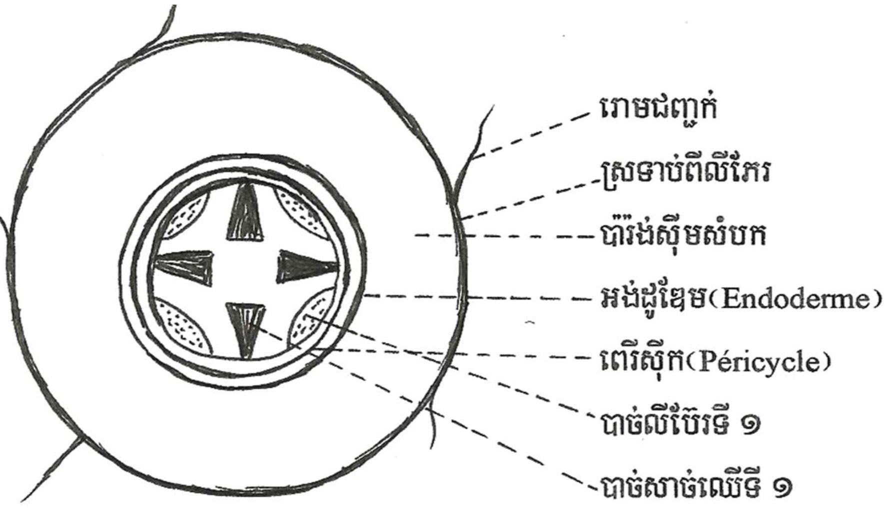
-ពេរីស៊ីក ៖ កើតពីកោសិកាមួយ ឬច្រើនស្រទាប់ ជាផ្នែកខាងក្រៅនៃស៊ីឡាំងកណ្ដាលដែល ជាកន្លែង

បង្កើតចេញនូវឬសរយោង។

-បាច់សសៃសាច់ឈើទី១ និងលីប៊ែរទី១ ៖ តម្រៀបនៅលើរង្វង់ដូចជាដើមដែរប៉ុន្តែខុសគ្នាត្រង់សាច់ឈើទី១ និងលីប៊ែរទី១បំលែងឯកទេសចូលផ្ចិត។

៦.៣ ទំរង់ទី២របស់ឬស

ទំរង់ទី២របស់ឬស មានការលេចឡើងនូវស្រទាប់មេ និងការប្រព្រឹត្តទៅរបស់វាដូចជានៅក្នុងដើមដែរ។ គេមានការពិបាកក្នុងការពិនិត្យទំរង់ទី២ដើម និងឬសនៅពេលដែលជាលិកាទី១រលាយបាត់។



លក្ខណៈនៃទំរង់ទី ១ របស់ឬស

៧.ទំរង់ក្នុងរបស់ស្លឹក

លក្ខណៈសំខាន់ៗនៃទំរង់ក្នុងរបស់ស្លឹក គឺវាផ្ទុកទៅដោយប៉ារង់ស៊ីមក្លរ៉ូភីល ឬមេសូហ្វីល (Mésophille) ដែលបំពេញមុខងារក្នុងដំណើរនៃរស្មីសំយោគ។

៧.១ ទំរង់ស្លឹកឌីកូទីលេដូន

៧.១.១ អេពីឌែម

អេពីឌែមកើតពីកោសិកាមួយស្រទាប់ ស្ថិតនៅលើផ្ទៃទាំងពីនៃតួស្លឹក (ខ្នង និងពោះ) ។ អេពីឌែមផ្នែកពោះ (ផ្ទៃខាងលើ) នៃស្លឹកមានជាតិគុយទីគុលក្រាស អវត្តមានស្តូម៉ាត ឬមានតិចតួច។ អេពីឌែមផ្នែកខ្នង(ផ្ទៃខាងក្រោម) នៃស្លឹកមានគុយទីគុលស្តើង មានស្តូម៉ាតច្រើន។

៧.១.២ ប៉ារ៉ង់ស៊ីមក្លរ៉ូភីល

កើតពីកោសិកាពីរប្រភេទ

- ប៉ារ៉ង់ស៊ីមស៊ីឡាឌិក ៖ ជាកោសិការាងវែងៗ ៣ទៅ៤ស្រទាប់ ផ្ទុកទៅដោយក្លរ៉ូផ្លាសជាច្រើន ស្ថិតនៅផ្នែកពោះនៃស្លឹក។

-ប៉ារ៉ង់ស៊ីមព្រង់ ៖ ជាបណ្តុំនៃកោសិការាងមូលមិនស្មើ វាបន្សល់នូវចន្លោះ កោសិកា(ព្រង់) សំរាប់ផ្ទុក

ខ្យល់។ កោសិកាពួកនេះមានក្លរ៉ូផ្លាសតិច វាជាកន្លែងផ្ទុកនូវ CO_2 និង O_2 ព្រមទាំងជាកន្លែង ប្រមូលផ្តុំផលនៃរស្មីសំយោគ។

៧.១.៣ ជាលិកានាំ

បាច់លីប៊ែរសាច់ឈើឆ្លងចូលទៅក្នុងទទឹងស្លឹករហូតដល់ទៅតួស្លឹក ហើយបែកចេញជាទ្រនុង។ បាច់នីមួយៗកើតឡើងពីលីប៊ែរនៅផ្នែកខ្នង និងសាច់ឈើនៅផ្នែកពោះនៃស្លឹក។ ទ្រនុងធំៗដែលលយចេញនៅ លើផ្នែកខ្នងនៃតួស្លឹកពង្រឹងដោយក្លូរង់ស៊ីម ឬកូឡង់ស៊ីម។ មានស្រទាប់មេនៅចន្លោះលីប៊ែរ និងសាច់ឈើ។

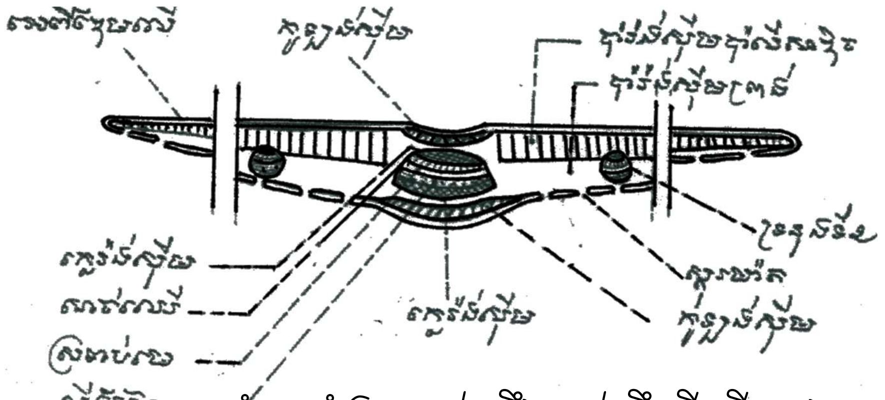
៧.២ ទំរង់ស្លឹកម៉ូណូកូទីលេដូន

ស្លឹកម៉ូណូកូទីលេដូន (ស្លឹកពោត, ស្រូវ...) វាយពាសពេញដោយទ្រនុងស្របៗ ទំរង់ក្នុងនៃស្លឹក ម៉ូណូកូទីលេដូនមាន ៖

-អេពីឌែម ៖ ពាសដោយជាតិគុយទីគុល ស្តូម៉ាតមាននៅលើផ្ទៃទាំងពីរនៃស្លឹក។

-ប៉ារ៉ង់ស៊ីមក្លរ៉ូភីល ៖ កើតពីកោសិការាងមូល ដែលបន្សល់ទុកនូវប្រហោង ជាច្រើនរវាងកោសិកានីមួយៗ។

-បាច់សសៃលីប៊ែរសាច់ឈើគ្មានស្រទាប់ទេ។



គំនូសបំព្រួញខ្នាត់ទទឹងរបស់ស្លឹកឱកូទីលេដូន

ជំពូកទី៧ រស្មីសំយោគ និងការដកដង្ហើម

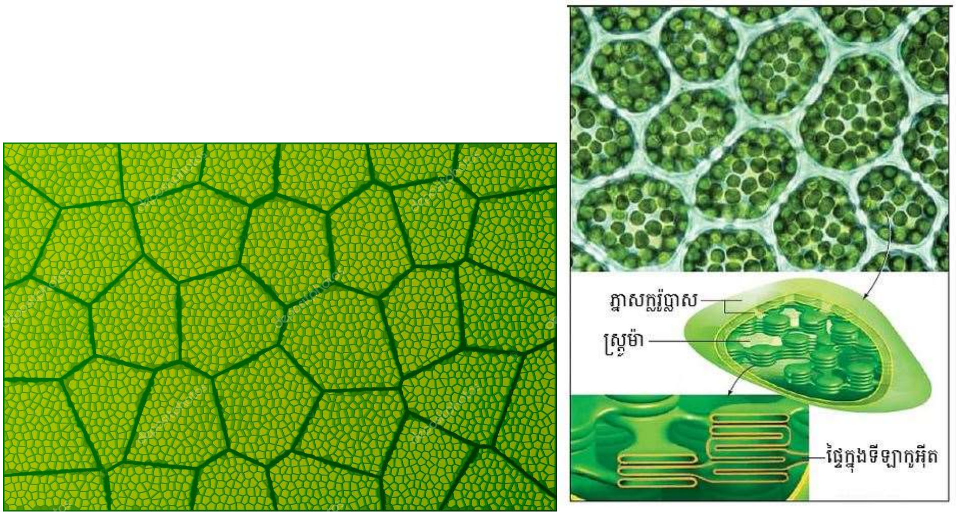
១. រស្មីសំយោគជាអ្វី?

រស្មី ក្នុងន័យនេះមានន័យថាពន្លឺ ដែលសំដៅដល់ការបំលែងថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យអោយទៅជាថាមពលគីមី។ ឯ សំយោគ មានន័យថា ការរួមបញ្ចូល ឬការផ្សំគ្នា។ ដូចនេះ រស្មីសំយោគ ជាដំណើរការដែលកោសិកា ចាប់យកថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ ហើយប្រើប្រាស់ថាមពលនេះដើម្បីសំយោគម៉ូលេគុលគ្លុយកូសចេញពីទឹក និងឧស្ម័នកាបូនិច។

ដំណើររស្មីសំយោគប្រព្រឹត្តទៅនៅកន្លែងណា?

ភាវរស់ស្វ័យជីព ជាសារពាង្គកាយដែលមានលទ្ធភាពផលិតអាហាររបស់ខ្លួនតាមរយៈដំណើរការរស្មីសំយោគ។ ក្នុងកោសិការបស់សារពាង្គកាយទាំងនេះ មានធាតុកោសិកាពិសេសម្យ៉ាងហៅថាក្លរ៉ូប្លាស។ ក្លរ៉ូប្លាស ត្រូវបានគេស្គាល់ថាជាប្លាសផ្ទុកជាតិពណ៌បៃតងហៅថាក្លរ៉ូភីល និងជាតិពណ៌បន្ទាប់បន្សំផ្សេងទៀតចាំបាច់សម្រាប់ដំណើរការរស្មីសំយោគ។

ក្លរ៉ូប្លាស ជាធាតុកោសិកានៃរស្មីសំយោគ ពីព្រោះនៅក្នុងក្លរ៉ូប្លាសមានប្រតិកម្មគីមីដែលរួមផ្សំឧស្ម័នកាបូនិច និងទឹក បង្កើតបានជាគ្លុយកូស ដែលជាផលិតផលសំខាន់របស់ដំណើររស្មីសំយោគ។



ក្លរ៉ូប្លាស

២. ដំណាក់កាលទាំងពីរនៃរស្មីសំយោគ

រស្មីសំយោគចែកចេញជាពីរវគ្គធំៗគឺៈ

២.១ ប្រតិកម្មវគ្គភ្លឺ

ជាដំណាក់កាលដំបូងរបស់ដំណើររស្មីសំយោគ។ នៅដំណាក់កាលនេះ កោសិកដែលធ្វើរស្មីសំយោគប្រើប្រាស់ជាតិពណ៌បៃតងក្នុងក្លរ៉ូប្លាសសម្រាប់ចាប់យកថាមពលពន្លឺពីព្រះអាទិត្យ បន្ទាប់មកក៏បំលែងទៅជាថាមពលគីមី សម្រាប់យកទៅប្រើប្រាស់ក្នុងដំណាក់កាលបន្ទាប់។

ប្រតិកម្មភ្លឺកើតឡើងនៅក្នុងភ្នាសទីឡាកូអ៊ីតរបស់ក្លរ៉ូប្លាស។ ភ្នាសទីឡាកូអ៊ីត ផ្ទុកក្លរ៉ូភីល ជាតិពណ៌បន្ទាប់បន្សំ និងប្រូតេអ៊ីន ដែលម៉ូលេគុលទាំងនេះហៅថា កំផ្លិចចាប់ពន្លឺ។ កាលណាក្លរ៉ូភីល ឬជាតិពណ៌បន្ទាប់ណាមួយក្នុងកំផ្លិចចាប់ពន្លឺ ស្រូបយកថាមពលពន្លឺពីព្រះអាទិត្យ ពេលនោះអេឡិចត្រុងមួយក្នុងចំណោមអេឡិចត្រុងជាច្រើនរបស់វា លោតទៅកាន់ទីតាំងដែលមានថាមពលខ្ពស់ រួចក៏ធ្លាក់មកកន្លែងមានថាមពលទាបវិញដោយមានការបញ្ចេញថាមពលបន្ថែម។ កំផ្លិចចាប់ពន្លឺបន្តលំនាំនេះរហូតអេឡិចត្រុងអាចផ្លាស់ទីទៅដល់ប្រព័ន្ធរស្មី ដែលនៅពេលនោះ ដំណើររស្មីសំយោគក៏ចាប់ផ្តើម។ ប្រព័ន្ធរស្មី ជាបណ្តុំជាតិពណ៌ និងប្រូតេអ៊ីនដែលបំលែងថាមពលពន្លឺ ទៅជាថាមពលគីមី។

នៅក្នុងប្រតិកម្មវគ្គភ្លឺចែកចេញជាពីរលំនាំ គឺលំនាំគ្មានវដ្ត និងលំនាំមានវដ្ត។

-លំនាំគ្មានវដ្ត៖ នៅក្នុងភ្នាសទីឡាកូអ៊ីត មានប្រព័ន្ធរស្មីពីប្រភេទគឺ ប្រព័ន្ធរស្មីប្រភេទពីរប្រភេទគឺ ប្រព័ន្ធរស្មីប្រភេទI (Photosystem I) និងប្រព័ន្ធរស្មីប្រភេទII (Photosystem II)។ លំនាំគ្មានវដ្ត ចាប់កើតឡើងនៅពេលថាមពលពន្លឺដែលបានផ្លាស់ទីឆ្លងកាត់កំផ្លិចចាប់ពន្លឺ ធ្វើដំណើរចូលទៅដល់ប្រព័ន្ធរស្មីប្រភេទ II។ នៅចំកណ្តាលប្រព័ន្ធរស្មីទាំងពីរ ជាគូម៉ូលេគុលក្លរ៉ូភីលa។ កាលណាប្រព័ន្ធរស្មីចាប់យកថាមពលពន្លឺ ពេលនោះក្លរ៉ូភីលa ក៏រំដោះអេឡិចត្រុងចេញទៅក្រៅ។ ប្រព័ន្ធរស្មីដែលបាត់អេឡិចត្រុង ត្រូវស្តុកអេឡិចត្រុងឡើងវិញបន្ថែមទៀត។ ប្រភេទរស្មីប្រភេទII បានអេឡិចត្រុងមកវិញដោយការទាញយកពីម៉ូលេគុលទឹកក្នុងទីឡាកូអ៊ីត។ ការទាញយកអេឡិចត្រុងពីម៉ូលេគុលទឹក បណ្តាលអោយម៉ូលេគុលទឹកត្រូវបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែន (H^+) និងអាតូមអុកស៊ីសែន។ អាតូមអុកស៊ីសែនចងភ្ជាប់គ្នាជាឧស្ម័នអុកស៊ីសែន (O_2)រួចសាយចេញពីក្នុងកោសិកា។ គេហៅលំនាំដែលបំបែកម៉ូលេគុលចេញពីគ្នាដោយពន្លឺថាជា ប្រតិកម្មបំបែកដោយពន្លឺ។

ការបំលែងថាមពលពន្លឺទៅជាថាមពលគីមី កើតឡើងនៅពេលដែលអេឡិចត្រុងដែលត្រូវបានរំដោះចេញពីប្រព័ន្ធរស្មីប្រភេទ II រួចចូលទៅច្រវ៉ាក់ដំណឹកនាំអេឡិចត្រុង នៅក្នុងភ្នាសទីឡាកូអ៊ីត។ ច្រវ៉ាក់ដំណឹកនាំអេឡិចត្រុងអាចប្រមូលចាប់យកថាមពលពីអេឡិចត្រុងតាមស៊េរីនៃប្រតិកម្មរេដុកម្ម ដោយមានការបញ្ចេញថាមពលតិចតួចនៅក្នុងជំហាននីមួយៗ។ នៅក្នុងករណីនេះ ម៉ូលេគុលរបស់ច្រវ៉ាក់ដំណឹកនាំអេឡិចត្រុង ប្រើប្រាស់ថាមពលបញ្ចេញនោះសម្រាប់ដឹកនាំអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែន (H^+) ឆ្លងកាត់ភ្នាសចេញពីស្រ្តូម៉ាទៅក្នុងទីឡាកូអ៊ីត។

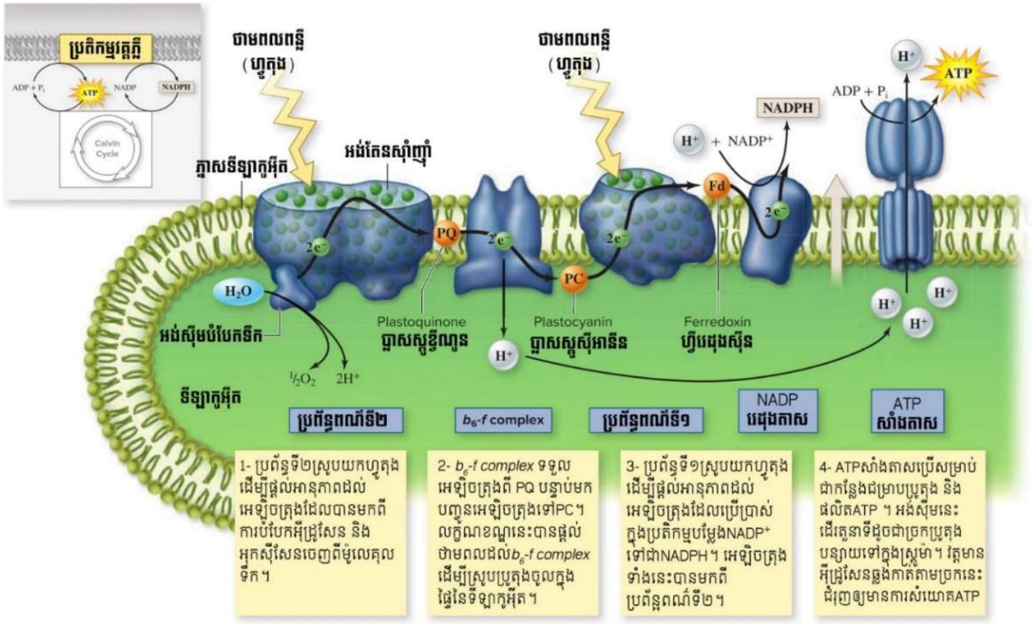
ជំរាលកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែន ជាថាមពលប៉ូតង់ស្យែលមួយប្រភេទដែលអាចទាក់យកមកប្រើដើម្បីបង្កើតម៉ូលេគុល ATP។ អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែនក្នុងទីឡាកូអ៊ីត មានទំនោរសាយចេញពីទីឡាកូអ៊ីតត្រឡប់ទៅក្នុងស្រ្តូម៉ាវិញតាមជម្រាលកំហាប់។ ប៉ុន្តែ អ៊ីយ៉ងនេះមិនអាចសាយឆ្លងតាត់ស្រទាប់លីពីតទ្វេបានទេ។ អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែន (H^+) អាចចេញពីក្នុងទីឡាកូអ៊ីតវិញបានតែតាមរយៈប្រូតេអ៊ីនម្យ៉ាងឈ្មោះថា ATP synthase ដែលបង្កប់ក្នុងភ្នាសទីឡាកូអ៊ីត។ ATP synthase ជាប្រូតេអ៊ីនដឹកផង និងជាអង់ស៊ីមផងដែរ។ នៅពេលដែល (H^+) ឆ្លងកាត់ ATP synthase ប្រូតេអ៊ីននេះបន្ថែមបណ្តុំផូស្វ័រមួយទៅលើម៉ូលេគុល ADP ហើយក៏បង្កើតបានជាម៉ូលេគុល ATP នៅក្នុងស្រ្តូម៉ា។ ដូច្នេះ លំនាំរបៀបនេះបានបង្កើតម៉ូលេគុល ATP ចេញពីច្រវ៉ាក់ដំណឹកអេឡិចត្រុង។ ក្រោយពេលអេឡិចត្រុងបានផ្លាស់ទីឆ្លងកាត់ច្រវ៉ាក់ដំណឹកនាំអេឡិចត្រុងទីមួយ ពេលនោះ ប្រព័ន្ធរស្មី

ប្រភេទ I ក៏ចាប់យកអេឡិចត្រុងទាំងនេះ។ កាលណាប្រព័ន្ធស្មីនេះ ចាប់យកថាមពលពន្លឺ គូក្លរ៉ូភីលពិសេសរបស់វាក៏បញ្ចេញអេឡិចត្រុង។ បន្ទាប់មក អេឡិចត្រុងទាំងនេះ ចូលទៅក្នុងប្រព័ន្ធដំណឹកនាំអេឡិចត្រុងទីពីរ។ កូអង់ស៊ីម NADP⁺ នៅចុងម្ខាងរបស់ច្រវ៉ាក់ដំណឹកអេឡិចត្រុងទីពីរ ចាប់យកអេឡិចត្រុងព្រមទាំងH⁺រួចក៏បង្កើតបានជា NADPH។

$$NADP^+ + 2e^- + H^+ \longrightarrow NADPH$$

-លំនាំមានវដ្តៈ ម៉ូលេគុលATP និង NADP ដែលបង្កើតបាននៅក្នុងប្រតិកម្មភ្លឺ ចាំបាច់ណាស់សម្រាប់ការបង្កើតម៉ូលេគុលស្ករនៅក្នុងប្រតិកម្មងងឹត។ ប៉ុន្តែ ATP ដែលបានពីប្រតិកម្មគ្មានវដ្តមានចំនួនតិចតួចណាស់។ ដូចនេះ លំនាំមានវដ្ត ត្រូវបង្កើត ATP បន្ថែមទៀតដើម្បីអោយមានតុល្យភាពទៅនឹងNADPH ដែលប្រើក្នុងការបង្កើតម៉ូលេគុលស្ករ។ នៅក្នុងលំនាំមានវដ្ត អេឡិចត្រុងដែលបញ្ចេញពីប្រព័ន្ធស្មីប្រភេទI ចូលទៅក្នុងច្រវ៉ាក់ដំណឹកនាំអេឡិចត្រុង រួចអេឡិចត្រុងនេះក៏ត្រឡប់មកក្នុងប្រព័ន្ធស្មីប្រភេទI វិញ។ ច្រវ៉ាក់ដំណឹកនាំអេឡិចត្រុងប្រើប្រាស់ថាមពលពីអេឡិចត្រុងដើម្បីដឹកនាំអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែនចូលទៅក្នុងទីឡាកូអ៊ីត ហើយជាលទ្ធផលដំរាលកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែនបង្កើតម៉ូលេគុល ATP ដូចក្នុងលំនាំគ្មានវដ្តដែរ។ ប៉ុន្តែ លំនាំនេះពុំបង្កើត NADPH និងអុកស៊ីសែនទេ។

លំនាំមានវដ្ត អាចអោយប្រតិកម្មភ្លឺនៅតែអាចកើតឡើងបានបើទោះជាលំនាំគ្មានវដ្តត្រូវបានបញ្ឈប់ដំណើរការក៏ដោយ ដូចជាក្នុងលក្ខខ័ណ្ឌពន្លឺមានអាំងតង់ស៊ីតេខ្ពស់។ ថាមពលពន្លឺលើសលប់ដែលអាចប្រើសម្រាប់ដំណើរស្មីសំយោគ អាចបង្កើតនូវរ៉ាឌីកាល់សេរីបង្កគ្រោះថ្នាក់។ ទម្រង់កែប្រែពន្លឺក្នុងប្រព័ន្ធស្មីប្រភេទII បង្ការមិនអោយមានការបង្កើតរ៉ាឌីកាល់សេរីប្រភេទខាងលើបានទេ។ ប្រព័ន្ធស្មីបញ្ឈប់លំនាំគ្មានវដ្តជំនួសដោយការចាប់យកថាមពលពន្លឺដែលលើសនោះ។ ក្នុងលក្ខខណ្ឌបែបនេះ លំនាំមានវដ្តលុបលើលំនាំគ្មានវដ្ត។



ប្រតិកម្មវគ្គភ្លឺនៃរស្មីសំយោគ

២.២ ប្រតិកម្មងងឹត

ប្រតិកម្មងងឹត ឬប្រតិកម្មមិនអាស្រ័យពន្លឺជាប្រតិកម្មដែលបង្កើតម៉ូលេគុលស្ករដោយប្រើអាតូមកាបូនបានពីកាបូនឌីអុកស៊ីត ហើយប្រើប្រាស់ម៉ូលេគុល ATP និង NADPH បានពីប្រតិកម្មភ្លឺ។ ប្រតិកម្មនេះប្រព្រឹត្តទៅនៅក្នុងស្រ្តូម៉ារបស់ក្លរ៉ូប្លាស។

វដ្តកាល់វីនៈ ប្រតិកម្មងងឹត ប្រើប្រាស់អាតូមកាបូនដែលមានប្រភពនៅក្នុងឧស្ម័នកាបូនិច ដើម្បីបង្កើតម៉ូលេគុលស្ករ។ លំនាំដែលទាញយកអាតូមកាបូនចេញពីប្រភពអសរីរាង្គ ហើយរួមបញ្ចូលនូវអាតូមទាំងនេះអោយទៅជាម៉ូលេគុលសរីរាង្គហៅថា ការភ្ជាប់កាបូន។ ចំពោះរុក្ខជាតិភាគច្រើន ប្រូទីស រុក្ខជាតិ និងបាក់តេរីមួយចំនួន ប្រើប្រាស់អង់ស៊ីម rubiso សម្រាប់ភ្ជាប់កាបូនដោយការភ្ជាប់ CO2 ទៅនឹងម៉ូលេគុលកាបូន៥ហៅថា RuBP (រីប៊ុយឡូស ប៊ីផូស្វាត) បង្កើតបានជាម៉ូលេគុលអាតូមកាបូន៦ ដែលមិនទាន់មានស្ថេរភាព។ ដោយសារតែម៉ូលេគុលអាតូមកាបូន៦ ដែលកើតពីប្រតិកម្មភ្ជាប់កាបូននេះពុំមានស្ថេរភាព វាក៏បំបែកយ៉ាងហ័សទៅជាម៉ូលេគុលអាតូមកាបូន៣ចំនួនពីរម៉ូលេគុល។ ម៉ូលេគុលនេះមានឈ្មោះថា PGA (ផូស្វ័រគ្លីសេរ៉ាត) ។ ម៉ូលេគុល PGA នីមួយៗទទួលបានបណ្តុំផូស្វាតមួយពី ATP ហើយទទួលបានអ៊ីដ្រូសែន និងអេឡិចត្រុងចេញពី NADPH។ បន្ទាប់មកថាមពល ATP និង NADPH បំលែងម៉ូលេគុល GPA នីមួយៗអោយទៅជាម៉ូលេគុល PGAL (ផូស្វ័រគ្លីសេរ៉ាល់ដេអ៊ីត)។ នៅក្នុងប្រតិកម្មបន្តបន្ទាប់ទៀត ពីរឬលើស អាចរួមបញ្ចូលគ្នា ហើយធ្វើអ៊ីសូមែដើម្បីបង្កើតជាកាបូអ៊ីដ្រាតសាំញ៉ាំជាមុន។ ដូចដែលយើងបានសិក្សារួចមកហើយថាគ្លុយកូសជាម៉ូលេគុលស្ករមានអាតូមកាបូនចំនួន៦ ភ្ជាប់ជាមួយ RuBP ចំនួន៦ដែរ ហើយការភ្ជាប់នេះបង្កើតបាន PGAL ចំនួន ១២ម៉ូលេគុល។ PGAL ២ម៉ូលេគុលភ្ជាប់គ្នា បង្កើតបានគ្លុយកូសមួយម៉ូលេគុលដែលរុក្ខជាតិបង្កើតឡើង បំលែងជាស៊ុចក្រូស ឬអាមីដុងតាមលំនាំផ្សេងទៀត។

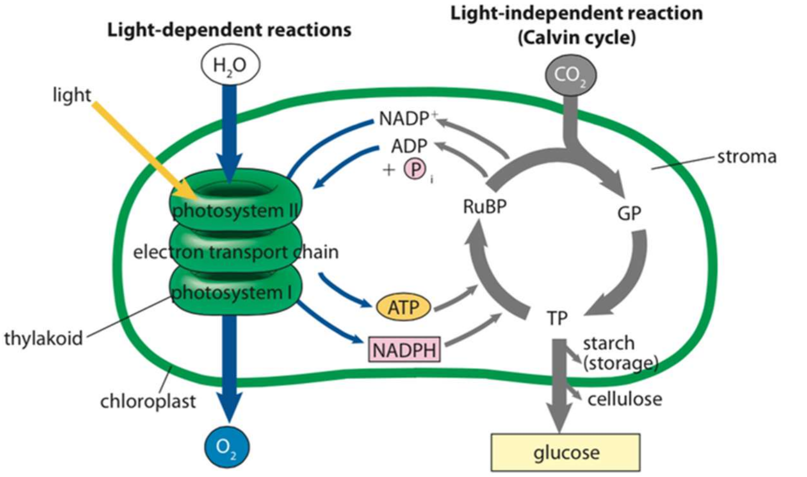
ការបន្សាំទៅនឹងអាកាសធាតុៈ មានលំនាំជាច្រើនដែលអាចជួយការពាររុក្ខជាតិពីការបាត់បង់ទឹក ក៏ដូចជាអាចកម្រិតបណ្តូរឧស្ម័នចាំបាច់សម្រាប់ដំណើររស្មីសំយោគ។ រុក្ខជាតិភាគច្រើនមានគុយទីគុលដែលជាស្រទាប់ស្តើង ភ្លឺរលោងសម្រាប់បង្ការការបាត់បង់ទឹកច្រើនចេញពីផ្នែកលើដីរបស់រុក្ខជាតិ។ ឧស្ម័នមិនអាចឆ្លងកាត់ស្រទាប់គុយទីគុលនេះបានទេ។ ហេតុដូច្នេះហើយទើបគេឃើញមានរន្ធតូចៗក្នុងផ្ទៃនៃអេពីឌែមរបស់ស្លឹក និងដើមរុក្ខជាតិ ដែលរន្ធតូចៗទាំងនេះហៅថាស្តូម៉ាត។ ស្តូម៉ាត ជាកន្លែងបណ្តូរឧស្ម័ន និងជាកន្លែងកើតមានរំភាយចំហាយទឹកផងដែរ។ នៅពេលស្តូម៉ាតបើក CO2 សាយចូលទៅក្នុងជាលិកានៃរស្មីសំយោគ ឯ O2 ក៏ភាយចេញពីជាលិកាទាំងនោះចូលទៅក្នុងបរិយាកាស។ នៅពេលមានពន្លឺខ្លាំង ស្តូម៉ាតបិទ ដើម្បីរក្សាទឹកក្នុងជាលិកា។ នៅពេលស្តូម៉ាតបិទបែបនេះ បណ្តូរឧស្ម័នក៏ត្រូវផ្អាក។ ការបិទរបស់ស្តូម៉ាតកំណត់បរិមាណ CO2 ដែលចាំបាច់សម្រាប់ប្រតិកម្មងងឹត ហេតុនេះនាំអោយការផលិតស្ករកើតឡើងដោយយឺតៗ។ ឥទ្ធិពលបែបនេះកើតឡើងច្រើនបំផុតចំពោះរុក្ខជាតិC3 ដែលរុក្ខជាតិទាំងនេះអាចភ្ជាប់កាបូនតែក្នុងវដ្តកាល់វីនប៉ុណ្ណោះ។ គេហៅវាថា រុក្ខជាតិC3 ពីព្រោះម៉ូលេគុលអាតូមកាបូនបី ឬ PGA ជាម៉ូលេគុលអន្តរកាលអស្ថេរភាពដំបូងរបស់វាដែលបង្កើតបាននៅក្នុងប្រតិកម្មងងឹត។ នៅពេលកំហាប់ CO_2ក្នុងរុក្ខជាតិ C3 ថយចុះ ពេលនោះrubisco ភ្ជាប់ RuBP ទៅនឹងអុកស៊ីសែន ដើម្បីអាចបង្កើត CO_2។ ដូចនេះនៅពេលដែល រុក្ខជាតិ C3 បិទស្តូម៉ាតនៅពេលថ្ងៃ

ពេលនោះវាត្រូវបាត់បង់ CO_2 គឺវាមិនភ្ជាប់ CO_2 ទេ។ លើសពីនេះ ATP និង NADPH ត្រូវបានយកមកប្រើក្នុងការបំប្លែងម៉ូលេគុលអន្តរកាលអោយទៅជាម៉ូលេគុលសម្រាប់វដ្តកាល់វីន។ ដូចនេះ វាត្រូវការថាមពលបន្ថែមទៀតដើម្បីបង្កើតស្ករ ហើយរុក្ខជាតិប្រភេទនេះ ត្រូវបង្កើតប្រូតេអ៊ីន rubisco យ៉ាងច្រើន។

ក្រៅពីរុក្ខជាតិ C3 នៅមានរុក្ខជាតិមួយប្រភេទទៀតហៅថារុក្ខជាតិ C4 ដែលប្រើសំណុំប្រតិកម្មសម្រាប់ទូទាត់កង្វះខាតរបស់ rubisco។ រុក្ខជាតិ C4 ក៏បិទស្តូម៉ាតរបស់វានៅពេលថ្ងៃដែរ ប៉ុន្តែវាមិនបានបញ្ឈប់ដំណើរការផលិតស្កររបស់វាឡើយ។ ឧទាហរណ៍មួយចំនួននៃរុក្ខជាតិ C4 មានដូចជាពោត ឬស្សី និងត្រែង។ គេហៅរុក្ខជាតិទាំងនេះជារុក្ខជាតិ C4 ព្រោះសមាសធាតុអាតូមកាបូន៤ ជាម៉ូលេគុលអន្តរកាលដំបូងរបស់វាដែលបង្កើតបានក្នុងប្រតិកម្មងងឹត។ រុក្ខជាតិ C4 ភ្ជាប់កាបូនពីរដងក្នុងកោសិកាពីរប្រភេទផ្សេងគ្នា។ ការភ្ជាប់កាបូនដំបូងកើតមាននៅក្នុងកោសិកាមេសូភីល។ ការភ្ជាប់នេះធ្វើឡើងតាមរយៈអង់ស៊ីម ហើយអង់ស៊ីមនេះមិនប្រើប្រាស់អុកស៊ីសែនទេ ទោះបីកម្រិតឧស្ម័នកាបូនិចទាបក៏ដោយ។ ម៉ូលេគុលពាក់កណ្តាលសម្រេចបង្កើតបាននេះ ត្រូវបានដឹកនាំចូលទៅក្នុងកោសិកាបាច់សរសៃនាំ ដែលនៅទីនោះ វាត្រូវបានបំប្លែងទៅជា CO_2 ។ បន្ទាប់មក rubisco ធ្វើការភ្ជាប់កាបូនម្តងទៀត នៅពេលដែល ចូលទៅក្នុងវដ្តកាល់វីន។

កោសិកាបាច់សរសៃនាំរបស់រុក្ខជាតិ មានផ្ទុកក្លរ៉ូប្លាស ជាកន្លែងកើតមានប្រតិកម្មភ្លឺ ប៉ុន្តែមានតែលំនាំមានវដ្តប៉ុណ្ណោះ។ ដោយសារតែរុក្ខជាតិសម្បូរបរិមាណ CO_2 ដូចនេះ ការផលិតស្ករនៅតែអំណោយផលចំពោះវា បើទោះជាអាកាសធាតុក្តៅ ស្ងួតក៏ដោយ។ ដំបងយក្ស និងរុក្ខជាតិCAM ផ្សេងទៀត ប្រើប្រាស់ប្រតិកម្មភ្ជាប់កាបូន ដែលអាចអោយវារក្សាទឹកក្នុងរាងកាយ បើទោះជាវាដុះនៅតំបន់វាលខ្សាច់ដែលសីតុណ្ហភាពពេលថ្ងៃកើនខ្ពស់ក៏ដោយ។

រុក្ខជាតិ CAM ភ្ជាប់កាបូនពីរដងដូចរុក្ខជាតិC4 ដែរ ប៉ុន្តែមិនមែនភ្ជាប់កាបូនក្នុងកោសិកាប្រភេទផ្សេងគ្នាទេ គឺក្នុងពេលផ្សេងគ្នា។ ស្តូម៉ាតរបស់រុក្ខជាតិប្រភេទនេះ បើកនៅពេលយប់ ជាទូទៅ នៅពេលសីតុណ្ហភាពទាប វាអាចកាត់បន្ថយការបាត់បង់ទឹក។ រុក្ខជាតិCAM ភ្ជាប់ CO_2 ក្នុងបរិយាកាសក្នុងពេលយប់។ ផលិតផលបានពីវដ្ត CAM ជាអាស៊ីតកាបូនបួន ស្តុកទុកនៅក្នុងវ៉ាគុយអូលកណ្តាលរបស់កោសិកា។ កាលណាស្តូម៉ាតបិទនៅថ្ងៃបន្ទាប់ទៀត អាស៊ីតនេះក៏ផ្លាស់ទីចេញពីវ៉ាគុយអូល ហើយបំបែកទៅជា CO_2។ ការភ្ជាប់ CO_2 លើកទីពីរកើតឡើងនៅពេល CO_2 ចូលទៅក្នុងវដ្តកាល់វីន។



ប្រតិកម្មវគ្គភ្លឺ និងវគ្គងងឹតនៃដំណើរការរស្មីសំយោគ

៣. ការដកដង្ហើម

កោសិការុក្ខជាតិដកដង្ហើមដូចជាកោសិការបស់សត្វដែរ ប្រសិនបើឈប់ដកដង្ហើម រុក្ខជាតិនឹងបាត់បង់ជីវិត ទោះជារុក្ខជាតិគ្មានសរីរាង្គដង្ហើម សម្រាប់ធ្វើការផ្លាស់ប្តូរឧស្ម័ន វាមានកោសិកាស្តូម៉ាត និងឡង់ទីសែលសម្រាប់បំពេញមុខងារនេះ។ មានហេតុផលមួយចំនួនដែលធ្វើអោយរុក្ខជាតិអាចដកដង្ហើមបានដោយគ្មានប្រដាប់ដង្ហើម ទីមួយដោយសារផ្នែកនីមួយៗនៃរុក្ខជាតិធ្វើការផ្លាស់ប្តូរឧស្ម័នដោយខ្លួនឯង ការផ្លាស់ប្តូរឧស្ម័នពីផ្នែកមួយទៅផ្នែកមួយទៀតមានតិចតួចបំផុត។ ទីពីរ រុក្ខជាតិមិនបង្ហាញពីតម្រូវការច្រើនក្នុងការផ្លាស់ប្តូរឧស្ម័នទេ ឬស ដើម និងស្លឹក មានចង្វាក់ដង្ហើមយឺត មិនលឿនដូចជាការដកដង្ហើមរបស់សត្វទេ មានតែពេលធ្វើ រស្មីសំយោគប៉ុណ្ណោះដែលបរិមាណឧស្ម័នត្រូវបានផ្លាស់ប្តូរយ៉ាងច្រើន ហើយពេលនោះស្លឹកនីមួយៗអាចរ៉ាប់រងតម្រូវការរបស់វាបានដោយខ្លួនឯង។ ទីបី គឺចម្ងាយនៃឧស្ម័នដែលត្រូវសាយភាយ ក៏មិនជាបញ្ហាចោទចំពោះរុក្ខជាតិដែរ។ កោសិកានីមួយៗស្ថិតនៅជិតនឹងផ្ទៃនៃដើម ស្លឹក និងឬស ទោះបីជានៅលើដើម ដែលមានសំបកក្រាស់ វាក៏មានរន្ធ ហៅថាឡង់ទីសែលសម្រាប់ធ្វើបំលាស់ប្តូរឧស្ម័នដែរ។ ដូច្នេះភាគច្រើននៃកោសិការុក្ខជាតិមានយ៉ាងហោចណាស់ផ្នែកមួយនៃផ្ទៃរបស់វា ដែលទំនាក់ទំនងជាមួយខ្យល់នៅក្នុង បរិយាកាសជុំវិញខ្លួនវា។

ការដកដង្ហើមគឺជាដំណើរការគីមីជីវៈដ៏សំខាន់ ដែលសារធាតុសរីរាង្គ(គ្លុយកូស) ត្រូវបានវង់អុកស៊ីតកម្ម បំបែកជាឧស្ម័នកាបូនិច (CO_2) និងអាដេណូស៊ីនទ្រីផូស្វាត (ATP) ដែលជាប្រភពថាមពលដែលត្រូវបានប្រើដោយកោសិការុក្ខជាតិដើម្បីផ្លាស់ទីម៉ូលេគុលក្នុងកោសិកា បង្កើតម៉ូលេគុលថ្មីសម្រាប់ការលូតលាស់ និងផ្តល់ថាមពលដល់ការដឹកជញ្ជូនសកម្ម (Active transport)។ ដង្ហើមរុក្ខជាតិប្រព្រឹត្តទៅនៅក្នុងស៊ីតូប្លាស និងមីតូកុងឌ្រីនៃកោសិកា ប៉ុន្តែការផលិតថាមពលច្រើនជាងគេគឺនៅក្នុងមីតូកុងឌ្រី។

ប្រតិកម្មសង្ខេបនៃដង្ហើមរបស់រុក្ខជាតិគឺ៖

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{ថាមពល}$$

ប្រសិនបើថាមពលនេះមានប្រយោជន៍ កោសិកាគួរតែអាចប្រើវាបានដើម្បីសំយោគម៉ូលេគុលផ្សេងទៀតដែលកោសិកាត្រូវការ។ វិធីដែលកោសិការុក្ខជាតិប្រើដើម្បីធ្វើកត្តាបូលីលម៉ូលេគុលគ្លុយកូស តាមរបៀបដែលថាមពលដែលបានរំដោះចេញទាំងអស់ មិនមែនសុទ្ធតែបានបំលែងជាកំដៅនោះទេ។ គន្លឹះសំខាន់គឺដំណើរអុកស៊ីតកម្មគ្លុយកូសមិនមែនមានតែមួយជំហានទេ វាចែកជាជំហានតូចៗដែល ដែលអនុញ្ញាតអោយជំហានខ្លះអាចអោយថាមពលដែលបញ្ចេញអាចភ្ជាប់ជាមួយថាមពល ATP សំយោគ។

កំឡុងពេលដំណើរការនៃដង្ហើម អុកស៊ីសែនត្រូវបានប្រើប្រាស់ ទឹក និងថាមពលត្រូវបានបញ្ចេញ។ ប្រតិកម្មនៃការដុតគឺត្រូវការអុកស៊ីសែន ប៉ុន្តែកោសិកាខ្លះរស់នៅកន្លែងដែលអាចមាន និងគ្មានអុកស៊ីសែន។ មានហេតុផលគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីជឿថាកោសិកាដំបូងនៅលើភពផែនដីនេះរស់នៅក្នុងបរិយាកាសដែលខ្វះអុកស៊ីសែន។ សូម្បីតែក្នុងចំណោមសារពាង្គកាយមានជីវិតនាពេលបច្ចុប្បន្ននេះ មានមួយចំនួនដែលសម្របខ្លួនទៅនឹងលក្ខខណ្ឌដែលមិនមានអុកស៊ីសែន (អាណាអេរ៉ូប៊ិច)។ សារពាង្គកាយទាំងនេះខ្លះគឺជាអាណាអេរ៉ូប៊ិចខ្លះទៀត តម្រូវការសម្រាប់លក្ខខណ្ឌអាណារ៉ូប៊ិចគឺជាកាតព្វកិច្ចនៅក្នុងកាលៈទេសៈណាមួយ។ ក្នុងករណីណាក៏ដោយសារពាង្គកាយមានជីវិតទាំងអស់រក្សាបាននូវគ្រឿងម៉ាស៊ីនអង់ស៊ីមដើម្បីធ្វើឱ្យអុកស៊ីតកម្មគ្លុយកូសមួយផ្នែកដោយគ្មានជំនួយពីអុកស៊ីសែន។ ការបំបែកជាតិគ្លុយកូសទៅអាស៊ីត pyruvic ត្រូវបានគេហៅថាគ្លីកូលីស៊ីស (glycolysis) ។

៣.១ គ្លីកូលីស៊ីស (glycolysis)

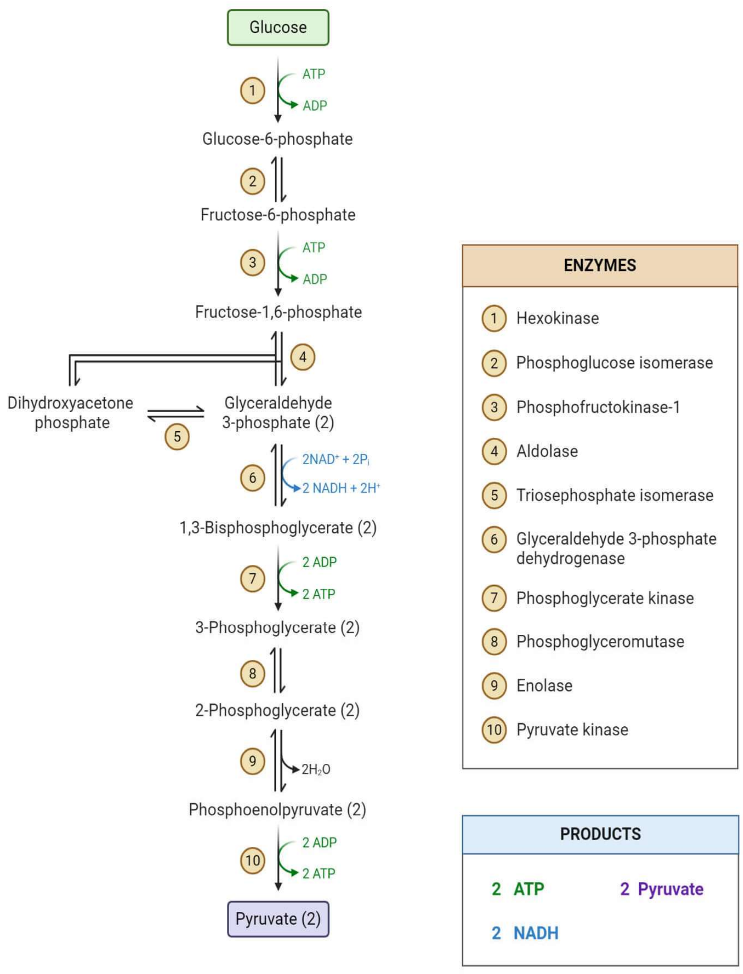
នៅក្នុងសារពាង្គកាយអាអេរ៉ូប៊ិច គ្លីកូលីស៊ីសគឺជាដំណើរការតែមួយគត់ក្នុងការដកដង្ហើម។ គ្លីកូលីស៊ីសកើតឡើងនៅក្នុងស៊ីតូប្លាសនៃកោសិកា ហើយមានវត្តមាននៅក្នុងសារពាង្គកាយមានជីវិតទាំងអស់។ នៅក្នុងដំណើរការនេះគ្លុយកូសឆ្លងកាត់អុកស៊ីតកម្មដោយផ្នែក បង្កើតបានជាម៉ូលេគុលអាស៊ីតពីរុយវិច ចំនួនពីរម៉ូលេគុល។ នៅក្នុងរុក្ខជាតិជាតិ គ្លុយកូសនេះមានប្រភពមកពីស៊ុចក្រូស ដែលជាផលិតផលចុងក្រោយនៃការធ្វើរស្មីសំយោគឬបានមកពីសារជាតុបម្រុងផ្សេងទៀត។ Sucrose ត្រូវបានបម្លែងទៅជាគ្លុយកូស និង fructose ដោយអង់ស៊ីម invertase ហើយសារជាតុទាំងពីរនេះ រួចរាល់សម្រាប់ចូលទៅក្នុងដំណើរការគ្លីកូលីស៊ីស។ គ្លុយកូស និងហ្វ្រុចតូស រងផូស្វ័កម្ម ដើម្បីបង្កើតជា glucose-6-phosphate ក្រោមសកម្មភាពរបស់អង់ស៊ីម hexokinase ។ ផូស្វ័រកម្មបង្កើតគ្លុយកូស បន្ទាប់មកធ្វើអ៊ីសូមែរដើម្បីផលិត fructose-6-phosphate ជំហានបន្ទាប់នៃមេតាបូលីសរបស់គ្លុយកូស និងហ្វ្រុចតូស គឺដូចគ្នា។ ជំហានផ្សេងៗគ្នា glycolysis ត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងរូបភាព។ នៅក្នុងគ្លីកូលីស៊ីស ខ្សែសង្វាក់នៃប្រតិកម្មចំនួនដប់ ស្ថិតនៅក្រោមការគ្រប់គ្រងនៃអង់ស៊ីមផ្សេងគ្នា កើតឡើងដើម្បីផលិត Pyruvate ពីគ្លុយកូស។ ក្នុងដំណើរគ្លីកូលីស៊ីស សូមកត់សម្គាល់ថានៅជំហាននីមួយៗ មានការប្រើប្រាស់ ឬសំយោគ ATP ឬNADH + H+ បានកើតឡើង។

ATP ត្រូវបានប្រើជាពីរដំហាន៖ ទីមួយគឺនៅពេលបំលែង glucose ទៅ glucose 6-phosphate និង ទីពីរគឺនៅពេលបំលែង fructose 6-phosphate ទៅ fructose 1, 6-bisphosphate។

Fructose 1, 6-bisphosphate ត្រូវបានបំបែកទៅជា dihydroxyacetone phosphate និង 3-phosphoglyceraldehyde (PGAL)។ យើងឃើញថាមានជំហានមួយដែល NADH + H+ ត្រូវបានបង្កើតពី NAD+ គឺនៅពេលដែល 3-phosphoglyceraldehyde (PGAL) បំលែងទៅជា 1, 3-bisphosphoglycerate (BPGA)។ ការបំលែងពី BPGA មក PGA វិញ ក៏ជាដំណើរការទទួលបានថាមពលដែរ ថាមពលនេះត្រូវបានភ្ជាប់ដោយការបង្កើតថាមពល ATP។ ថាមពល ATP មួយទៀតត្រូវបានសំយោគក្នុងពេលបំលែងពី PEP ទៅ pyruvic acid។

ផលិតផលសំខាន់របស់គ្លីកូលីស៊ីស គឺ pyruvic acid។ តើ pyruvic acid នឹងត្រូវរងមេតាបូលីសយ៉ាងណាខ្លះ? នេះគឺអាស្រ័យទៅលើតម្រូវការរបស់កោសិកា។ មានវិធីបីដែលកោសិកា គ្រប់គ្រងpyruvic acid ទីមួយគឺល្បើងអាស៊ីតឡាក់ទិច ល្បើងអាល់កុល និងដំណើរដង្ហើមមានខ្យល់។ ល្បើងកើតឡើងក្នុងលក្ខខណ្ឌអាណាអេរ៉ូបិច នៅក្នុងកោសិកាប្រូការីយ៉ូត និងកោសិកាអឺការីយ៉ូត។

Glycolysis and Glycolytic Enzymes

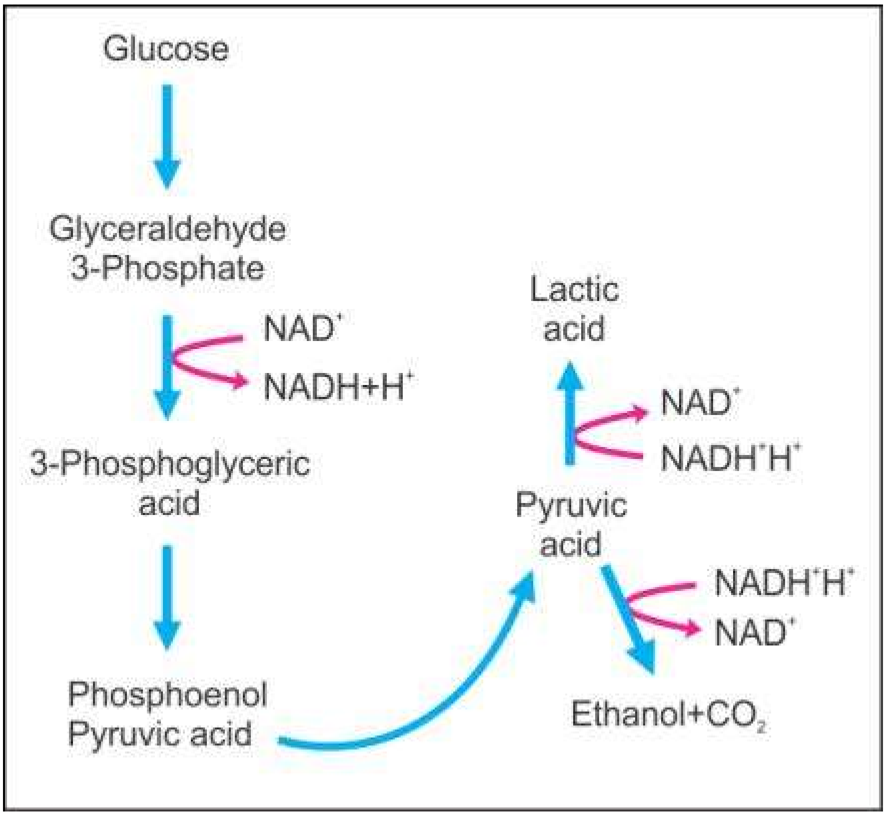


៣.២ ល្បើង (Fermentation)

នៅក្នុងល្បើង អុកស៊ីតកម្មមិនពេញលេញនៃគ្លុយកូស សម្រេចបាននៅក្រោមលក្ខខណ្ឌអាណាអេរ៉ូបិច ដោយសំណុំនៃប្រតិកម្ម នៅកន្លែងដែល Pyruvic acid ត្រូវបានបំលែងទៅជាឧស្ម័នកាបូនិច និងអេតាណុល។ អង់ស៊ីម pyruvic acid decarboxylase និង alcohol dehydrogenase ជម្រុញអោយមានប្រតិកម្មទាំងនេះ។ សារពាង្គកាយផ្សេងទៀតដូចជាបាក់តេរីខ្លះផលិត lactic acid ពី pyruvic acid។

នៅក្នុងកោសិកាសត្វក៏ដូចគ្នាដែរ ដូចជាករណីសាច់ដុំក្នុងពេលធ្វើលំហាត់ប្រាណ នៅពេលអុកស៊ីសែនមិនគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ការដកដង្ហើមកោសិកា អាស៊ីតត្រូវបានកាត់បន្ថយទៅជា lactic acid ដោយអង់ស៊ីម lactate dehydrogenase។ ភ្នាក់ងារកាត់បន្ថយគឺ NADH+H+ ដែលរងអុកស៊ីតកម្មម្តងទៀតទៅជា NAD+ នៅក្នុងដំណើរការទាំងពីរ។

នៅក្នុងល្បើងអាល់កុល និងអាស៊ីតឡាក់ទិច មិនបញ្ចេញថាមពលច្រើនទេ តិចជាង៧%នៃថាមពលក្នុងគ្លុយកូសដែលត្រូវបានបញ្ចេញ។



៣.៣ ដំណើរដង្ហើមមានខ្យល់ (Aerobic respiration)

ដំណើរដង្ហើមមានខ្យល់ប្រព្រឹត្តទៅក្នុងមីតូកុងទ្រី គឺជាវគ្គបញ្ចប់នៃគ្លីកូលីស៊ីស pyruvate ត្រូវបានដឹកជញ្ជូនពីស៊ីតូប្លាស់ចូលទៅក្នុងមីតូកុងទ្រី។ ព្រឹត្តិការណ៍សំខាន់នៃដង្ហើមមានខ្យល់គឺ៖

-អុកស៊ីតកម្មពេញលេញនៃ pyruvate ដោយដកជាជំហានៗនៃអាតូមអ៊ីដ្រូសែន បន្សល់ទុកនូវឧស្ម័នកាបូនិចចំនួនបីម៉ូលេគុល។

-ការឆ្លងកាត់ការដកចេញនូវអេឡិចត្រុង នៃអាតូមអ៊ីដ្រូសែន ទៅម៉ូលេគុលអុកស៊ីសែន ជាមួយនឹងការសំយោគថាមពល ATP។ អ្វីដែលគួរឱ្យចាប់អារម្មណ៍ក្នុងការកត់សម្គាល់នោះគឺថាដំណើរការដំបូងកើតឡើងនៅក្នុងម៉ាទ្រីសនៃមីតូកុងទ្រី ខណៈពេលដែលដំណើរការទីពីរមានទីតាំងនៅភ្នាសខាងក្នុងនៃមីតូកុងទ្រី។

Pyruvate ត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយកាត្តាបូលីសគ្លុយកូសនៃកាបូនហាយដ្រាត នៅក្នុងស៊ីតូសូល បន្ទាប់ពីចូលទៅក្នុងម៉ាទ្រីសនៃមីតូកុងទ្រី រងអុកស៊ីតកម្ម decarboxylation ដោយសំណុំប្រតិកម្មស្មុគស្មាញ ដែលជម្រុញដោយអង់ស៊ីម pyruvic dehydrogenase។ ប្រតិកម្មជម្រុញដោយអង់ស៊ីម pyruvic dehydrogenase ត្រូវការការចូលរួមរបស់កូអង់ស៊ីមជាច្រើនរួមទាំងNAD+ និង Coenzyme A។

$$\text{Pyruvic acid} + \text{CoA} + NAD^+ \xrightarrow[\text{Pyruvate Dehydrogenase}]{} \text{Acetyl CoA} + CO2 + NADH + H^+$$

ក្នុងកំឡុងពេលដំណើរការនេះ ម៉ូលេគុល NADH ពីរត្រូវបានផលិតចេញពីមេតាបូលីសនៃអាស៊ីត pyruvic acid ចំនួនពីរម៉ូលេគុល (ផលិតពីគ្លុយកូសមួយម៉ូលេគុលនៅក្នុងគ្លីកូលីស៊ីស)។ បន្ទាប់មក Acetyl CoA ចូលទៅក្នុងវដ្តមួយគឺវដ្ត tricarboxylic acid ដែលជាទូទៅគេហៅថា វដ្តក្រែប (Krebs′ cycle)។

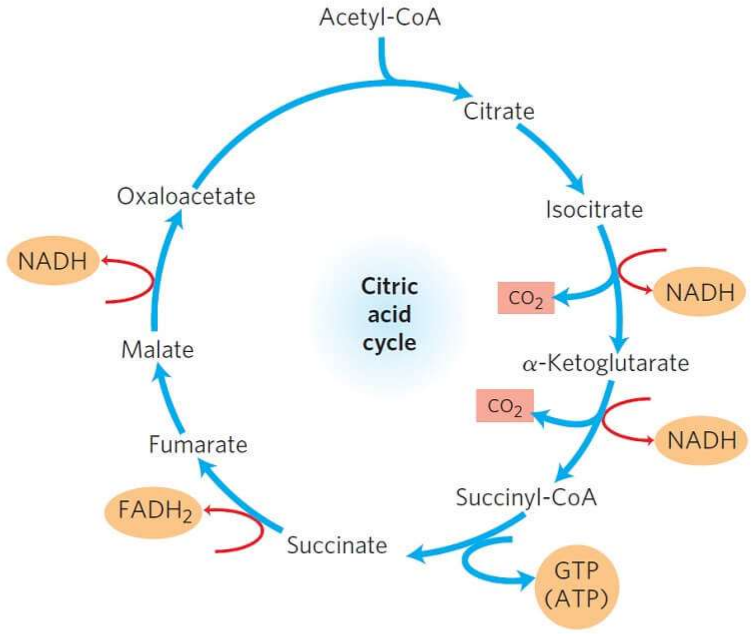
ក/ វដ្ត tricarboxylic acid

ចាប់ផ្តើមជាមួយនឹងការរួមបញ្ចូលគ្នានៃក្រុមអាសេទីលជាមួយ oxaloacetic acid (OAA) និងទឹកដើម្បីទទួលបាន citric acid ។ ប្រតិកម្មនេះជម្រុញដោយអង់ស៊ីម citrate synthase បង្កើតបានមួយម៉ូលេគុលនៃ CoA។ Citrate រងអ៊ីសូមែរកម្មបានជា isocitrate។ វាត្រូវបានបន្តដោយជំហានពីរបន្តបន្ទាប់គ្នា ដែលនាំអោយមានការបង្កើត α-ketoglutaric acid និងបន្ទាប់មក succinyl-CoA។ នៅជំហានដែលនៅសល់ ក្នុងវដ្ត citric acid succinyl-CoA រងអុកស៊ីតកម្មក្លាយជា OAA។ ក្នុងកំឡុងពេលនៃការបំលែង succinyl-CoA ទៅជា succinic acid ម៉ូលេគុលនៃ GTP ត្រូវបានសំយោគ វាជាដំណើរការផូស្វ័រកម្មកម្រិតទាប ដែលGTP ត្រូវបានបំលែងជា GDP។ នៅក្នុងគូប្រតិកម្ម GTP បំលែងជា GDP បន្ទាប់មកមានការសំយោគ ATP ពី ADP ។ បន្ថែមពីនេះទៀត មានបីចំណុចនៅក្នុងវដ្ត citric acid ដែល NAD+ត្រូវបានបន្ថយជា NADH + H+ និងមួយចំណុចដែល FAD+ ត្រូវបានបន្ថយជា FADH2។ ការបន្តនូវអុកស៊ីតកម្មនៃ acetyl CoA តាមវដ្ត citric acid ត្រូវការបន្តបំពេញនូវ oxaloacetic acid ដែលជាសមាជិកដំបូងនៅក្នុងវដ្ត។ លើសពីនេះទៀត វាត្រូវការបំបែកបន្តបន្ទាប់គ្នានូវ NAD+ និង FAD+ ពី NADH និង FADH2។

សមីការសង្ខេបនៃដង្ហើមអាចសរសេរដូចខាងក្រោម៖

$$\text{Pyruvic acid} + 4NAD^+ + FAD^+ + 2H_2O + ADP + Pi \xrightarrow[\text{Mitochondrial Matrix}]{} 3CO_2 + 4NADH + 4H^+ + FADH_2 + ATP$$

យើងឃើញថាគ្លុយកូសបានបំបែកបញ្ចេញនូវ CO_2 និង NADH + H+ ចំនួន៨ម៉ូលេគុល។ $FADH_2$ ចំនួនពីរម៉ូលេគុលត្រូវបានសំយោគ បន្ថែមពីលើ២ម៉ូលេគុលនៃ ATP វដ្ដ tricarboxylic acid។



វដ្ដ Citric acid

ខ/ ប្រព័ន្ធដឹកនាំអេឡិចត្រុង (ETS) **និងអុកស៊ីតកម្មផូស្វ័រ** (Oxidative phosphorylation) ដំហានបន្តបន្ទាប់នៅក្នុងដំណើរការដង្ហើម គឺការបញ្ចេញ និងប្រើប្រាស់ថាមពលដែលបានរក្សាទុកក្នុង NADH+H+ និង $FADH_2$. វាត្រូវបានសម្រេចនៅពេលដែលរងអុកស៊ីតកម្មឆ្លងកាត់ប្រព័ន្ធដឹកនាំអេឡិចត្រុង ហើយអេឡិចត្រុងត្រូវបានបញ្ជូនទៅO_2 បង្កើតបានH_2O ។ ដំណើរមេតាបូលីសដែលអេឡិចត្រុងឆ្លងកាត់ពីកន្លែងមួយទៅកន្លែងផ្សេងទៀតហៅថាប្រព័ន្ធដឹកនាំអេឡិចត្រុង(ETS)ហើយវាមានវត្តមាននៅភ្នាសខាងក្នុងនៃមីតូកុងឌ្រី។ អេឡិចត្រុងពីNADH បានផលិតនៅក្នុងម៉ាទ្រិចមីតូកុងឌ្រីនៅក្នុងវដ្ដ Citric acid ត្រូវបានរងអុកស៊ីតកម្មដោយអង់ស៊ីម NADH dehydrogenase (complex I) បន្ទាប់មកអេឡិចត្រុងត្រូវបានបញ្ជូនទៅអង់ទីអុកស៊ីដង់ ubiquinone ស្ថិតនៅចន្លោះភ្នាសខាងក្នុង។ Ubiquinone ក៏ទទួលបានការកាត់បន្ថយសមមូលតាមរយៈ FADH2 (complex II)ដែលត្រូវបានបង្កើតក្នុងកំឡុងពេលអុកស៊ីតកម្មនៃ succinate ក្នុងវដ្ដ citric acid។ Ubiquinone ដែលត្រូវបានបន្ថយ រងអុកស៊ីតកម្មជាមួយអេឡិចត្រុងដែលបញ្ជូនទៅ Cytocrome *bc*1 complex (complex III)។ Cytocrome គឺជាប្រូតេអ៊ីនតូចមួយដែលភ្ជាប់ទៅផ្ទៃខាងក្រៅនៃភ្នាសខាងក្នុង និងមានសកម្មភាពដូចជាអ្នកដឹកជញ្ជូនចល័តដើម្បីបញ្ជូនអេឡិចត្រុងរវាង complex IIIនិង IV។ Complex IVគឺសំដៅទៅលើអង់ស៊ីម cytochrome *c* oxidase complex រួមមាន cytochromes *a* and *a3* និងទង់ដែងពីរនៅកណ្ដាល។

នៅពេលអេឡិចត្រុងឆ្លងកាត់ពីមួយបញ្ជូនទៅមួយទៀតតាមរយៈ complex I ទៅ IV នៅក្នុងច្រវ៉ាក់ដឹកជញ្ជូនអេឡិចត្រុង វាភ្ជាប់ទៅអង់ស៊ីម ATP synthase (complex V)ដើម្បីផលិត ATP ពីADP និងផូស្វ័រ

អសរីរាង្គ។ ចំនួន ATP សំយោគគឺអាស្រ័យនឹងធម្មជាតិនៃអេឡិចត្រុងដែលផ្តល់អោយ។ អុកស៊ីតកម្ម មួយម៉ូលេគុល NADH ផ្តល់ ATP បីម៉ូលេគុល នៅពេលដែលមួយម៉ូលេគុលនៃ FADH2 ផលិតពីរម៉ូលេគុល ATP។ ទោះបីជាដំណាក់កាលអាអេរ៉ូប៊ិចនៃដង្ហើមកើតឡើងតែពេលមានវត្តមានអុកស៊ីសែនប៉ុណ្ណោះ តួនាទីអុកស៊ីសែនត្រូវបានកំណត់នៅវគ្គបញ្ចប់នៃដំណាក់កាលដង្ហើម។ ប៉ុន្តែវត្តមានរបស់អុកស៊ីសែនគឺចាំបាច់ ព្រោះវាជម្រុញដល់ដំណើរការទាំងមូល ដោយការដកចេញអ៊ីដ្រូសែនពីប្រព័ន្ធ។ អុកស៊ីសែនដើរតួនាទីជាអ្នកទទួលអ៊ីដ្រូសែនចុងក្រោយ។

<u>សង្ខេបពីចលនការនៃការដកដង្ហើម</u>

ប្រតិកម្មសង្ខេបនៃដង្ហើមរបស់រុក្ខជាតិគឺ៖

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O +$ ថាមពល

សមីការសរុបនេះ ជាលទ្ធផលនៃប្រតិកម្មបន្តបន្ទាប់គ្នាមិនដាច់ ដែលអាចចែកចេញជាសេរី ដូចជា៖

-ដេស៊ីដ្រូសែនណាស្យុង៖ មានការបំបែកម៉ូលេគុលគ្លុយស៊ីតជាពីរ បង្កើតបានជាអាស៊ីតពីរុយវិច

$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2CH_3COOH + 2H_2 +$ ថាមពល

ថាមពលដែលកើតឡើងមិនភាយជាកំដៅទេ វាស្តុកក្នុងម៉ូលេគុល ATP ដែលនឹងត្រូវប្រើប្រាស់សម្រាប់សកម្មភាពផ្សេងៗនៃកោសិការុក្ខជាតិ។

-ដេកាបុកស៊ីឡាស្យុងអាស៊ីតពីរុយវិច

$2CH_3COOH \longrightarrow 10H_2 + 6CO_2 +$ ថាមពល

-ដំណាក់ចុងក្រោយនៃប្រតិកម្មដង្ហើម៖ អ៊ីដ្រូសែនដែលបង្កើតដោយប្រតិកម្មដំបូង បានធ្វើអុកស៊ីតកម្ម៖

$12H_2 + 6O_2 \longrightarrow 12H_2O +$ ថាមពល

សរុបមក ការដកដង្ហើមប្រព្រឹត្តទៅមានពីរដំណាក់កាលគឺ៖

-ដំណាក់កាលទី១៖ អាណាអេរ៉ូប៊ី បង្កើតចេញនូវ H_2 CO_2 និងថាមពល។

-ដំណាក់កាលទី២៖ អាអេរ៉ូប៊ី មានការធ្វើអុកស៊ីតកម្ម H_2 និងថាមពល។

រាល់ថាមពលនៃដង្ហើមត្រូវបានបញ្ចេញមកក្រៅក្រោមទម្រង់ជាកំដៅ។

៤. ទំនាក់ទំនងនៃរស្មីសំយោគ និងការដកដង្ហើម

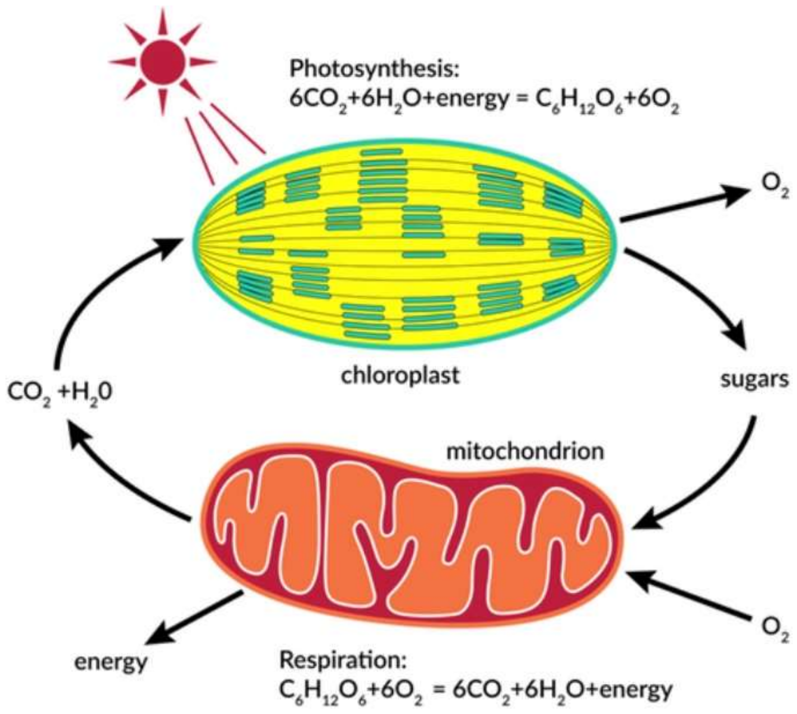
រស្មីសំយោគ និងដង្ហើមកោសិកាត្រូវបានភ្ជាប់ដោយទំនាក់ទំនងសំខាន់។វាជាដំណើរការពីរមានលក្ខណៈផ្ទុយគ្នាតែអាស្រ័យគ្នាទៅវិញទៅមក។ ទំនាក់ទំនងនេះអាចឱ្យជីវិតរស់រានមានជីវិតដូចដែលយើងបានដឹង។ ផលិតផលនៃដំណើរការមួយគឺជាអង្គធាតុប្រតិកម្មរបស់ដំណើរការមួយទៀត។ សូមកត់សម្គាល់ថាសមីការនៃដង្ហើមកោសិកាគឺផ្ទុយគ្នាពីរស្មីសំយោគ៖

ដង្ហើមកោសិកា៖ $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$

រស្មីសំយោគ៖ $6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$

រស្មីសំយោគផលិតគ្លុយកូសដែលប្រើដោយដង្ហើមកោសិកាដើម្បីផលិតថាមពល។ បន្ទាប់មក គ្លុយកូស ត្រូវបានបំលែងទៅជាកាបូនឌីអុកស៊ីត ដែលត្រូវប្រើក្នុងដំណើរការរស្មីសំយោគ។ ខណៈដែលទឹក ត្រូវបានបំបែកដើម្បីបង្កើតអុកស៊ីសែនក្នុងកំឡុងពេលរស្មីសំយោគ ក្នុងដង្ហើមកោសិកា អុកស៊ីសែន ផ្សំជាមួយ អុកស៊ីសែនដើម្បីបង្កើតជាទឹក។ ខណៈពេលដែលរស្មីសំយោគត្រូវការកាបូនឌីអុកស៊ីត និងបញ្ចេញអុកស៊ីសែន ដង្ហើមកោសិកាត្រូវការអុកស៊ីសែន និងបញ្ចេញកាបូនឌីអុកស៊ីត។ អុកស៊ីសែនដែលត្រូវបានបញ្ចេញ ត្រូវបានប្រើប្រាស់ដោយមនុស្ស និងសារពាង្គកាយដទៃទៀតសម្រាប់ការដកដង្ហើមកោសិកា។

ដង្ហើមកោសិកា និងរស្មីសំយោគគឺជាផ្នែកសំខាន់នៃវដ្តកាបូន។ វដ្តកាបូនគឺជាដំណើរការដែលកាបូនត្រូវបានកែច្នៃឡើងវិញនៅក្នុងជីវមណ្ឌល។ នៅពេលដែលដង្ហើមកោសិកាបញ្ចេញកាបូនឌីអុកស៊ីតទៅក្នុងបរិយាកាស រស្មីសំយោគទាញយកកាបូនឌីអុកស៊ីតពីបរិយាកាស។ ការផ្លាស់ប្តូរកាបូនឌីអុកស៊ីត និងអុកស៊ីសែនក្នុងកំឡុងពេលរស្មីសំយោគ និងការដកដង្ហើមកោសិកា ជួយរក្សាអុកស៊ីសែន និងកាបូនឌីអុកស៊ីតក្នុងបរិយាកាសឱ្យមានស្ថេរភាព។



ទំនាក់ទំនងនៃរស្មីសំយោគ និងការដកដង្ហើម

ជំពូកទី៨ ចំណែកថ្នាក់រុក្ខជាតិអង់ស្យូស្ពែម

១. ឯកត្តានៃប្រព័ន្ធចំណាត់ថ្នាក់រុក្ខជាតិ

រុក្ខជាតិទាំងឡាយនៅលើផែនដី មានចំនួនច្រើនឥតគណនា និងស្មុគ្រស្មាញបង្កើតបានជារជ្ជៈរុក្ខជាតិមួយ។ ដើម្បីសិក្សាពីរុក្ខជាតិ និងការវិវត្តន៍របស់វា គេចាំបាច់ត្រូវធ្វើចំណាត់ថ្នាក់ទៅតាមក្រុម។ ប្រព័ន្ធចំណាត់ថ្នាក់រុក្ខជាតិបានកើតឡើងតាំងពី៣០០០ឆ្នាំមុនយុគសម័យយើងម្ល៉េះ គឺដំបូងបំផុតនៅអេស៊ីប និងបន្ទាប់មកទៀតនៅប្រទេសក្រិច ហើយប្រព័ន្ធចំណែកថ្នាក់នេះបានក្លាយជាវិទ្យាសាស្ត្រមួយនៅសតវត្សទី១៤ នៅទ្វីបអឺរុប ក្នុងការសិក្សាពីពិភពរុក្ខជាតិ។

ចំណាត់ថ្នាក់នេះអាចមានកាលបរិច្ឆេទពី អារីស្តូត (384 BC - 322 BC) ដែលបានបង្កើតភាពខុសគ្នារវាងរុក្ខជាតិដែលជាទូទៅមិនផ្លាស់ទី និងសត្វដែលចល័តដើម្បីចាប់ចំណីរបស់ពួកគេ។ ច្រើនឆ្នាំក្រោយមកនៅពេលដែល លីនណាអេស (Linnaeus) (1707-1778) បានបង្កើតមូលដ្ឋាននៃប្រព័ន្ធចំណាត់ថ្នាក់ទំនើបនៃវិទ្យាសាស្ត្រ ក្រុមទាំងពីរនេះបានក្លាយជារជ្ជៈបន្លែ (ក្រោយមកគឺ Metaphyta ឬ Plantae) និង Animalia (ហៅថា Metazoa) ផងដែរ។ ចាប់តាំងពីពេលនោះមកវាបានក្លាយទៅជារជ្ជៈរុក្ខជាតិ ដែលបានកំណត់ដំបូង ដែលមានក្រុមមិនទាក់ទងជាច្រើន ហើយ ផ្សិត និងសារាយ ត្រូវបានយកចេញទៅរជ្ជៈថ្មី។ នៅឆ្នាំ១៧៣៥ លោក Linnaeus បានបង្កើតប្រព័ន្ធចំណែកថ្នាក់តាមឋានានុក្រម ដោយបានចែកសារពាង្គកាយដែលមានលក្ខណៈប្រហាក់ប្រហែលគ្នាជាក្រុមតូចៗ។ គាត់បានចែករុក្ខជាតិដោយផ្អែកលើផ្នែកបន្តពូជរបស់វា។ ប្រព័ន្ធចំណែកថ្នាក់រុក្ខជាតិផ្សេងទៀត ផ្អែកលើលក្ខណៈរូបរាង ដូចជាស្លឹក និងដើម ដើម្បីធ្វើចំណាត់ថ្នាក់រុក្ខជាតិ។ មូលដ្ឋាននៃចំណាត់ថ្នាក់រុក្ខជាតិរបស់ លោក Linnaeus នៅតែត្រូវបានគេប្រើប្រាស់រហូតដល់បច្ចុប្បន្ន។

ពាក្យថា "រុក្ខជាតិ" ជាទូទៅសំដៅលើភាវរស់ដែលមានលក្ខណៈដូចតទៅ មានក្លាសកោសិកា ដែលមានជាតិសែលុយឡូស និងសមត្ថភាពក្នុងការធ្វើរស្មីសំយោគដោយប្រើក្លរ៉ូប្លាស។

នៅក្នុងចំណាត់ថ្នាក់ក្រុមរុក្ខជាតិនៃចំណាត់ថ្នាក់នីមួយៗ មានឋានានុក្រមច្បាស់លាស់ និងមាននិមិត្តសញ្ញាសាកល ជាអក្សរឡាតាំងដូចខាងក្រោម៖

ជាភាសាខ្មែរ	ជាភាសាអង់គ្លេស	ឡាតាំង	ឧទាហរណ៍
រជ្ជៈ	Kingdom	Regnum	Vegetabilia
ផ្នែក	Division	Phylum	Spermatophyta
ថ្នាក់	Class	Classis	Angiospermae (Magnoliopsida)
លំដាប់	Order	Ordo	Liliales

អំបូរ	Family	Familia	Asparagaceae
ពួក	Genus	Genus	*Chlorophytum*
ប្រភេទ	Species	Species	*Chlorophytum comosum* (Thunb.) Jacq.

នៅក្នុងផ្នែកនីមួយៗ «Sub-» អាចនឹងត្រូវបានដាក់បញ្ចូល ទៅតាមប្រភេទសត្វនីមួយៗ ដូចជា sub-phylum ឬ sub-class ជាដើម។ ពាក្យ«Sub» នេះមានន័យថា «រង» ឬ «អនុ»។ ចំណែកឯឈ្មោះវិទ្យាសាស្ត្ររបស់ប្រភេទភាវរស់ មានដូចជា សត្វ ឬរុក្ខជាតិនានា គឺត្រូវកំណត់ហៅត្រង់ឈ្មោះរបស់ «ប្រភេទ (species)» គឺហៅដោយរួមបញ្ចូលឈ្មោះក្នុង «ពួក (genus)» និងត្រូវសរសេរជាអក្សរផ្តេក (នៅក្នុងសំណេរទូទៅ)។

នៅក្នុងចំណាត់ថ្នាក់រុក្ខជាតិ "ប្រភេទ" គឺជាឯកត្តាចំណាត់ថ្នាក់សំខាន់ជាងគេដែលកំណត់នូវឈ្មោះរបស់ឯកត្តារុក្ខជាតិនីមួយៗ។ ប្រភេទគឺជាក្រុមឯកត្តៈរុក្ខជាតិដែលមានលក្ខណៈរូបដូចគ្នា។ ប្រភេទអាចមានចំណាត់ថ្នាក់ក្រោមប្រភេទ ហៅថា អនុប្រភេទ។

២. ការកំណត់ឈ្មោះរុក្ខជាតិ

ចំណាត់ថ្នាក់រុក្ខជាតិនីមួយៗ សុទ្ធតែមានឈ្មោះសាកលជាអក្សរឡាតាំង និងត្រូវបានសម្គាល់នៅខាងចុងដោយពាក្យបញ្ចប់ច្បាស់លាស់ដូចជា៖

-សាខា (ផ្នែក) (Devision) សំគាល់ខាងចុងដោយ "-ae"។

ឧទាហរណ៍ Angiospermae, Gymnospermae

-ថ្នាក់ (Class) សំគាល់ខាងចុងដោយ "-eae"។

ឧទាហរណ៍ Monocotyledoneae, Dicotyledoneae

-លំដាប់ (Order) សំគាល់ខាងចុងដោយ "-ales"។

ឧទាហរណ៍ Rosales, Ranales, Fables...

-អំបូរ (Family) សំគាល់ខាងចុងដោយ "-aceae"។

ឧទាហរណ៍ Dipterocarpaceae, Leuraceae, Anacardiaceae, Clusiaceae

-អនុអំបូរ (Subfamily) សំគាល់ខាងចុងដោយ "-oideae"។

ឧទាហរណ៍ Mimosoideae, Caesalpinioideae, Papilionoidae

-ពួក (Genus) សំគាល់ខាងចុងដោយ "-a, us, i, um, es..."។

ឧទាហរណ៍ Terminalia, Dipterocarpus, Pterospermum, Parinari, Tetrameles...

-ប្រភេទ (Species) ឈ្មោះប្រភេទត្រូវបានសំគាល់ដោយឈ្មោះ "ពួក" នៅខាងដើម រួមផ្សំជាមួយឈ្មោះឈ្នាប់ (Suffix) នៅខាងមុខ។ ឈ្មោះឈ្នាប់នេះ គឺសម្រាប់សំគាល់ប្រភេទដែលមានអត្ថន័យទៅតាមលក្ខខណ្ឌផ្សេងៗដូចជា៖ ប្រភពកំណើតរុក្ខជាតិ ឈ្មោះអ្នករកឃើញ និងលក្ខណៈសំគាល់រុក្ខសាស្ត្រពិសេសរបស់រុក្ខជាតិ។

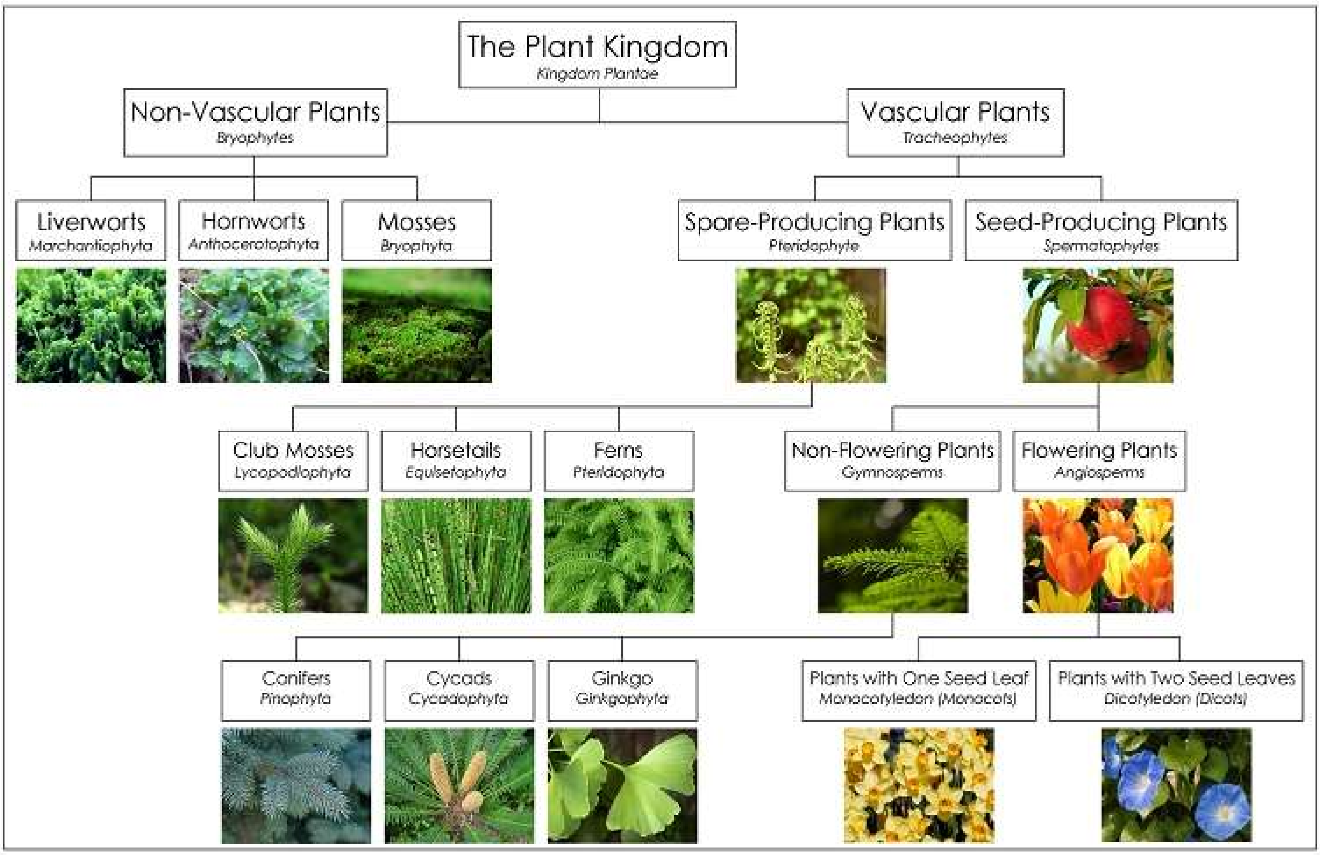
ឧទាហរណ៍ Gardenia angkorensis, Cynometra saigonensis, Terminalia tomentoda...

៣. ចំណាត់ថ្នាក់ទូទៅនៃរជ្ជៈរុក្ខជាតិ

រជ្ជៈរុក្ខជាតិ គឺជារជ្ជៈធំជាងគេទីពីរ ដែលមានប្រមាណជា ៣០០.០០០ ប្រភេទ។ នៅក្នុងរជ្ជៈរុក្ខជាតិ គេចែករុក្ខជាតិជាពីរក្រុមគឺ រុក្ខជាតិគ្មានបាច់សរសៃនាំ និងរុក្ខជាតិមានបាច់សរសៃនាំ។

-រុក្ខជាតិគ្មានបាច់សរសៃនាំ គឺជារុក្ខជាតិដែលគ្មានជាលិកាសម្រាប់ដឹកនាំរូបធាតុចាំបាច់ផ្សេងៗក្នុងសារពាង្គកាយរបស់វា។ វាគ្មានឫស ដើម និងស្លឹកពិតប្រាកដ បន្តពូជដោយស្ព័ រស់នៅកន្លែងសើម និង មានម្លប់ រួមមានស្លែ និងអេប៉ាទិច។

-រុក្ខជាតិមានបាច់សរសៃនាំ គឺជារុក្ខជាតិដែលមានជាលិកានាំមានស៊ីឡែម និងផ្លូអែម។ វាមានឫស ដើម និងស្លឹកពិតប្រាកដ បន្តពូជដោយគ្រាប់ និងស្ព័ រួមមានបណ្ណង្គជាតិ (រុក្ខជាតិគ្មានគ្រាប់) និងរុក្ខជាតិមានគ្រាប់។



ចំណាត់ថ្នាក់រុក្ខជាតិក្នុងរជ្ជៈរុក្ខជាតិ

៤. ចំណាត់ថ្នាក់រុក្ខជាតិអង់ស្យូស្ពែម

រុក្ខជាតិអង់ស្យូស្ពែម ឬរុក្ខជាតិមានផ្កា ឬ Angiospermae គឺជាក្រុមរុក្ខជាតិចម្រុះ តំណាងអោយរុក្ខជាតិភាគច្រើននៃរជ្ជៈរុក្ខជាតិដែលមាន ៦៤លំដាប់ ៤១៦អំបូរ ប្រមាណ១៣០០០ពួក និង៣០០០០០ប្រភេទ ដែលគេបានស្គាល់។

លក្ខណៈសំគាល់របស់រុក្ខជាតិអង់ស្យូស្ពែម គឺមានគ្រាប់នៅក្នុងថង់អូវែ មានកូទីលេដុងចំនួនមួយ ឬពីរ។ វាមានលក្ខណៈខុសពីរុក្ខជាតិស៊ីមណូស្ពែម ដោយមានថង់អូវែ ដែលខាងក្នុងមានអូវុល ដែលនឹងរីកចម្រើនទៅជាគ្រាប់ក្នុងផ្លែ។ ការបន្តពូជនៃរុក្ខជាតិអង់ស្យូស្ពែមមានឈ្មោះថាការបន្តពូជឌុប ឬការបង្កទ្វេកំណើត។

រុក្ខជាតិអង់ស្យូស្ពែមចែកចេញជាពីរថ្នាក់គឺៈ ថ្នាក់ម៉ូណូកូទីលេដូន និងថ្នាក់ឌីកូទីលេដូន។ ភាពខុសគ្នានៃថ្នាក់ទាំងពីរមានដូចខាងក្រោមៈ

ល.រ	ថ្នាក់ឌីកូទីលេដូន	ថ្នាក់ម៉ូណូកូទីលេដូន
១	ទម្រង់ជីវសាស្ត្រភាគច្រើនជារុក្ខជាតិឈើ តែតិចបំផុតជារុក្ខជាតិមានមើម	ទម្រង់ជីវសាស្ត្រភាគច្រើនជារុក្ខជាតិស្មៅ សំបូរមើម
២	ដើមបែកមែកសាខា	ដើមបែកមែកតិច
៣	ស្លឹកមានទ្រង់ទ្រាយច្រើន ភាគច្រើនជាស្លឹកសមាស ទងស្លឹកច្បាស់ មានទ្រនុងជាបណ្តាញ។	ស្លឹកមានទ្រង់ទ្រាយមិនសូវច្រើន ភាគច្រើនជាស្លឹកទោល គែមស្លឹករលីង កំរាងធ្មេញ ទងស្លឹកជាទូទៅអាចព្រែក ជាញឹកញាប់មានអណ្តាតស្លឹក មានទ្រនុងស្រប
៤	ប្រព័ន្ធឫសមានឫសកែវ និងឫសប្រយោង	ឫសកែវត្រូវបាត់យ៉ាងឆាប់ ហើយត្រូវជំនួសដោយឫសស្ញែ
៥	វត្តមាននៃកំប្យូម (Combiom)	អវត្តមាននៃកំប្យូម (Combiom)
៦	ផ្កាមានស្រទាប់ ៤ឬ៥ ឬពហុគុណនៃ៤ ឬ៥	ផ្កាមានស្រទាប់ ៣ ឬពហុគុណនៃ៣
៧	ដំណុះគ្រាប់អេពីជីល (Epigeal)	ដំណុះគ្រាប់ហ៊ីប៉ូជីល (Hypogeal)
៨	គ្រាប់មានកូទីលេដុង២	គ្រាប់មានកូទីលេដុង១

៤.១ ថ្នាក់ម៉ូណូកូទីលេដូន

រុក្ខជាតិនៅក្នុងថ្នាក់ម៉ូណូកូទីលេដូនមានប្រមាណជា១៩លំដាប់ និង៦៥អំបូរ តែយើងលើកយកតែអំបូរមួយចំនួនប៉ុណ្ណោះមកបង្ហាញ។

៤.១.១ អំបូរ Graminae ៖ មានប្រមាណ ៧៨០ពួក ១២០០០ប្រភេទ ភាគច្រើនជារុក្ខជាតិស្មៅ ដើមប្រហោងក្នុង ស្លឹកមានទ្រនុងស្របគ្នា ផ្កានៃរុក្ខជាតិអំបូរនេះជាផ្កាចង្កោមកួរ ដែលស្មែងនៃកួរនីមួយៗមានផ្កាមួយ ឬច្រើន។

រុក្ខជាតិតំណាងក្នុងអំបូរនេះមាន៖

-ស្រូវ Oriza sativa L.

-ពោត Zea mays

-ស្រងែ Oriza sativa forma spontanea

-អំពៅ Saccharum officinarum

-ស្លឹកគ្រៃ Cymbopogon nardus

-ឬស្សី Bambusa ssp.

៤.១.២ អំបូរ Palmae ៖ មានប្រមាណ ១៨១ពួក ២៦០០ប្រភេទ ជារុក្ខជាតិមានដើមធំ ស្លឹកទូលាយ លូតលាស់ភាគច្រើននៅតំបន់អេក្វាទ័រ និងត្រូពិច។ ដើមទោល ឬបែកមែកបញ្ចប់ដោយបាច់ស្លឹកដែលឆែកៗជាស្និត ឬកង្ហា។ ផ្កាធម្មតា ឬបែកខ្នែង រុំព័ទ្ធដោយស្ពបត្របក១ ឬ២ ភាគច្រើនជាផ្កាឯកភេទ។ ផ្លែជាផ្លែមានទឹកច្រើន ផ្លែលាជ័គ្រាប់ គ្រាប់ជាអាល់ប៊ុយមែនមានជាតិស្ងែង ឬប្រេង។

រុក្ខជាតិតំណាងក្នុងអំបូរនេះមាន៖

-ដូង Cocos nucifera

-ត្នោត Borassus flabellifer

-ដូងប្រេង Elaeis guineennsis

៤.១.៣ អំបូរ Liliaceae ៖ មានប្រហែល ១៥ពួក ៦១០ប្រភេទ ជារុក្ខជាតិស្មៅ កម្រជារុក្ខជាតិឈើណាស់ ជាទូទៅដើមជាមើមស្រទាប់។

រុក្ខជាតិតំណាងក្នុងអំបូរនេះមាន៖

-ផ្កាលីលី Lilium longiflorum

-ផ្កាធូលីព Tulipa clusana

-ខ្ទឹមបារាំង Allium cepa

-ខ្ទឹមក្រហម A.cepa var.aggregatum

-ខ្ទឹមស A.sativum

-ខ្ទឹមស្លឹក A.fistulosum

-គូឆាយ A.tuberosum

៤.១.៤ អំបូរ Bromeliaceae ៖ មានប្រហែល ៧៥ពួក ៣៥៩០ប្រភេទ ភាគច្រើនជារុក្ខជាតិអេពីភីត ស្លឹកនិងតួស្លឹកផតកណ្តាល មានបន្លា។ ផ្កាជាបំពង់ មានកេសរញី៦ នៅលើត្របកស្រទាប់កេសរឈ្មោល ផ្លែកន្សោម ឬផ្លែដែលមានទឹកច្រើន។

រុក្ខជាតិតំណាងមាន ម្នាស់ Annas comosus

៤.១.៥ អំបូរ Amayllidaceae ៖ មានប្រមាណជា៧៥ពួក ១៦០០ប្រភេទ ជាអំបូរដែលនៅជិតបំផុតជាមួយអំបូរ Liliaceae ហើយមានលក្ខណៈប្រហាក់ប្រហែល។

រុក្ខជាតិតំណាងមាន ផ្កាចន្ទ Polianthes tuberosa

៤.១.៦ អំបូរ Poaceae ៖ ជាប្រភេទរុក្ខជាតិស្មៅ។

រុក្ខជាតិតំណាងក្នុងអំបូរនេះមាន៖

-ស្មៅកន្ត្រើយ Chrysopogon acicularis

-ស្មៅអញ្ចៀន Cynodon dactylon

-ស្មៅជើងក្រាស់ Eleusine indica

-ស្បូវ Imperata cylindrical

៤.១.៧ អំបូរ Musaceae ៖ មានបីពួក ៩១ប្រភេទ។ ជាប្រភេទរុក្ខជាតិស្មៅធំៗ។

រុក្ខជាតិតំណាងមាន ចេក Musa spp

៤.១.៧ អំបូរ Orchidaceae ៖ ជាអំបូរដែលធំជាងគេរបស់ថ្នាក់មូណូកូទីលេដូន ដែលមានជិត ១០០០ពួក និងលើសពី២៥០០០ប្រភេទ ដែលជាផ្កាដ៏ទាក់ទាញ ហើយមានរបាយស្ទើរពាសពេញពិភពលោក ជាពិសេសក្នុងតំបន់ត្រូពិច។

រុក្ខជាតិតំណាងមាន ផ្កាអ័រគីដេ Epiphytic Orchid

៤.២ ថ្នាក់ឌីកូទីលេដូន

រុក្ខជាតិក្នុងថ្នាក់ឌីកូទីលេដូន មានប្រហែលជា ៦៤លំដាប់ និង៣២១អំបូរ តែយើងលើកយកតែអំបូរមួយចំនួនប៉ុណ្ណោះមកបង្ហាញ។

៤.២.១ អំបូរសណ្តែក Fabaceae = Legumineuse ៖ មានច្រើនជាង ៧០០ពួក និងមានប្រហែលជា២០០០០ប្រភេទ ជាអំបូរមួយក្នុងចំណោមអំបូរសំខាន់ៗបំផុត។ រុក្ខជាតិក្នុងអំបូរនេះជាស្មៅគម្ពោតដើមធំ និងវារ នៅក្នុងតំបន់ដែលមានសីតុណ្ហភាពត្រជាក់បង្គួរ និងត្រូពិច។ ស្លឹកឆ្លាស់ ភាគច្រើនជាស្លឹករួមស្នឹត ឬកង្ហា ផ្លែជាផ្លែក្លួរ។

រុក្ខជាតិតំណាងមាន៖

-អាកាស្យា Acacia sp

-សណ្តែកសៀង Glycine max

-សណ្តែកបារាំង Phaseolus vulgaris

-សណ្តែកបាយ P.aureus

-សណ្តែកដី Arachis hypogea

-សណ្តែកអង្គុយ Vigna unguiculata ssp Sinensis

-សណ្តែកទ្រើង V.u.ssp sesquipedalis

-អង្គារដី Robinia grandiflora L.

៤.២.២ អំបូរស្ពៃ Cruciferae = Brassicaceae៖ មាន៣៣៨ពួក និង៣៧០០ប្រភេទ នៅតំបន់ដែលមានសីតុណ្ហភាពត្រជាក់បង្គួរ ជារុក្ខជាតិស្មៅ ស្លឹកឆ្លាស់ ផ្កាចង្កោម ត្របក៤ ស្រទាប់៤ កេសរឈ្មោល៦ កេសរញី១ ផ្លែជាផ្លែក្បូរព្រែក។

រុក្ខជាតិតំណាងមាន៖

-ស្ពៃស Brassica campestris cv.chinensis

-ស្ពៃខ្មៅ B.juncea

-ស្ពៃជើងទា B.jeucea var.rugosa

-ស្ពៃផ្កា ឬខាត់ណាផ្កា B.oleracea cv.botrytis

-ស្ពៃក្តោប B.oleracea cv.capitata

-ខាត់ណា B.oleracea cv.acephala

-ស្ពៃក្រញាញ់ B.rapa ssp.campestris cv.pekinensis

-ប៉ាឌី Raphanus sativus L.

៤.២.៣ អំបូរល្ពៅ Cucurbitaceae

មាន៩៨ពួក ៩៧៥ប្រភេទ ជារុក្ខជាតិស្មៅ ដើមតោង ឬវារ ផ្កាឯកភេទ ផ្លែសាច់ (សាច់ក្រាស់)។

រុក្ខជាតិតំណាងមាន៖

-ត្រឡាច Cucurbita hispida

-ឪឡឹក Citrullus lanatus

-ល្ពៅធំ Cucurbita maxima

-ល្ពៅក្តាម C.pepo

-ត្រសក់ Cucumis sativus

-ឃ្លោក Lagenaria siceraria

-ននោងជ្រុង Luffa acutangula

-ននោងមូល Luffa aegyptiaca

-ម្រះ Momordica charantia

៤.២.៤ អំបូរត្រប់ Solanaceae៖ គឺជាអំបូរដែលមនុស្សប្រើប្រាស់ច្រើនជាងគេ និងជាអំបូរដ៏សំខាន់ដែលមានប្រភេទរុក្ខជាតិមួយចំនួនក្នុងអំបូរនេះជាប្រភេទអាហារដ៏ចាំបាច់សម្រាប់មនុស្សមានដូចជា ដំឡូង ប៉េងប៉ោះ ម្ទេស និងត្រប់។ ក្នុងអំបូរនេះ៩៨ពួក មាន២៧០០ប្រភេទ វាជារុក្ខជាតិស្មៅ សំបូរនៅតំបន់ត្រូពិច ឬតំបន់ត្រជាក់បង្គួរ។ ស្លឹកឆ្លាស់ ផ្កាទ្វេភេទ ផ្លែជាផ្លែសាច់ ឬផ្លែកន្សោម។

រុក្ខជាតិតំណាងមាន៖

-ត្រប់វែង Solanum melongena

-ត្រប់ខា S.procumbens

-ត្រប់ពត់អំញ៉ង S.torvum

-ប៉េងប៉ោះ Lycopersicum esculentum Solanum tuberosum L.

-ថ្នាំជក់ Nicotiana tabacum

-ដំឡូងបារាំង Solanum tuberosum L.

-ម្ទេសប្លោក Capsicum annuum var annuum

-ម្ទេសហាវៃ C.frutescens var grossum

-ម្ទេសហិល C.frutescens var longum

-ម្ទេសខ្មាំង C.minimum Roxb

៤.២.៤ អំបូរក្រូច Rutaceae៖ មាន១៦០ពួក មាន១៦០០ប្រភេទ ជារុក្ខជាតិស្មៅ ឬឈើ។ ជាទូទៅស្លឹកឈមប្រកបដោយផ្ទៃរលោង ផ្កាទ្វេភេទមានត្របក៤ឬ៥ ស្រទាប់៤ឬ៥ កេសរឈ្មោល៥ ទៅ១០ កេសរញី៤ឬ៥។ ផ្លែជាប្រភេទផ្លែសាច់ ឬផ្លែស្ងួតមានលក្ខណៈជាផ្លែកន្សោម ភាគច្រើនជារុក្ខជាតិហូបផ្លែ។

រុក្ខជាតិតំណាងមាន៖

-ក្រូចឆ្មា Citrus aurantifolia

-ក្រូចឃ្វិច Citrus reticulate

-ក្រូចថ្លុង Citrus maxima

-ក្រូចពោធិសាត់ Citrus sinensis

៤.២.៥ អំបូរកុលាប Rocidaceae៖ មាន៩៦ពួក និង៤៨២៨ប្រភេទដែលបានស្គាល់។ រុក្ខជាតិក្នុងអំបូរនេះជាប្រភេទរុក្ខជាតិស្មៅ គុម្ពោត និងដើមឈើ។ ប្រភេទភាគច្រើនជាព្រៃរបោះ និងមួយចំនួនជាព្រៃបៃតងជានិច្ច។ វានៅរាយប៉ាយស្ទើរគ្រប់ទីកន្លែងលើពិភពលោក តែភាគច្រើននៅតំបន់អឌ្ឍគោលខាងជើង។ ផលិតផលដែលមានតម្លៃសំខាន់ផ្នែកសេដ្ឋកិច្ចភាគច្រើនបានមកពីអំបូរ Rosidaceae នេះ។ វាមានជាប្រភេទរុក្ខជាតិហូបផ្លែដូចជាប៉ោម សេរី raspberry strawberry និង cherry ហើយប្រភេទរុក្ខជាតិលំអដូចជាកុលាប meadowsweet potinias firethorn និង rowan ក៏ស្ថិតក្នុងអំបូរនេះដែរ។

៤.២.៦ អំបូរផ្កាឈូករ័ត្ន Asteraceae៖ ជាអំបូរធំជាងគេនៃរុក្ខជាតិអង់ស្យូស្ពែម វាមានប្រមាណជា១៩០០ពួក និងជាង៣២០០០ប្រភេទ ដែលបានទទួលស្គាល់នាពេលបច្ចុប្បន្ន។ រុក្ខជាតិតំណាងអំបូរនេះមានផ្កាឈូករ័ត្ន សាសាដ៏ស្រួយ ផ្កាគ្រីសង់តែម។

តារាងខាងក្រោមនេះជាចំណាត់ថ្នាក់នៃរុក្ខជាតិអង់ស្យូស្ពែម ដែលចែកជាលំដាប់ និងអំបូរ។

Classification of Flowering Plant Families

SUBCLASS: DICOTYLEDONAE					
SUPERORDER: Magnoliidae	SUPERORDER: Hamamelidae	SUPERORDER: Caryophyllidae	SUPERORDER: Dilleniidae	SUPERORDER: Rosidae	SUPERORDER: Asteridae
Order: **Magnoliales** Families: Magnoliaceae Winteraceae Himantandraceae Cannellaceae Annonaceae Myristicaceae Degeneriaceae Order: **Illiciales** Families: Illiciaceae Schisandraceae Order: **Laurales** Families: Austrobaileyaceae Lactoridaceae Eupomatiaceae Gomortegaceae Monimiaceae Calycanthaceae Chloranthaceae	Order: **Trochodendrales** Family: Trochodendraceae Order: **Hamamelidales** Families: Cercidiphyllaceae Platanaceae Hamamelidaceae Order: **Eucommiales** Family: Eucommiaceae Order: **Leitneriales** Family: Leitneriaceae Order: **Myricales** Family: Myricaceae Order: **Fagales**	Order: **Caryophyllales** Families: Cactaceae Aizoaceae Caryophyllaceae Nyctaginaceae Amaranthaceae Phytolaccaceae Chenopodiaceae Didiereaceae Portulacaceae Basellaceae Order: **Batales** Family: Batidaceae Order: **Polygonales** Family: Polygonaceae Order: **Plumbaginales** Family: Plumbaginaceae	Order: **Dilleniales** Families: Dilleniaceae Paeoniaceae Crossosomataceae Order: **Theales** Families: Theaceae Ochnaceae Dipterocarpaceae Clusiaceae Elatinaceae Quiinaceae Marcgraviaceae Order: **Malvales** Families: Scytopetalaceae Elaeocarpaceae Tiliaceae Sterculiaceae Bombacaceae Malvaceae	Order: **Rosales** Families: Cunoniaceae Pittosporaceae Droseraceae Brunelliaceae Eucryphiaceae Bruniaceae Rosaceae Crassulaceae Cephalotaceae Chrosobalanaceae Order: **Fabales** Families: Papilionaceae Caesalpiniaceae Mimosaceae Order: **Podostemales** Family: Podostemaceae Order: **Haloragales**	Order: **Gentianales** Families: Loganiaceae Gentianaceae Apocynaceae Asclepiadaceae Oleaceae Order: **Polemoniales** Families: Nolanaceae Solanaceae Convolvulaceae Menyanthaceae Lennoaceae Polemoniaceae Ehretiaceae Hydrophyllaceae Boraginaceae Order: **Lamiales** Families: Verbenaceae Lamiaceae Tetrachondraceae

Lauraceae Hernandiaceae **Order:** **Piperales** **Families:** Piperaceae Saururaceae Peperomiaceae **Order:** **Aristolochiales** **Families:** Aristolochiaceae Nepenthaceae **Order:** **Nymphaeales** **Families:** Ceratophyllaceae Nymphaeaceae **Order:** **Ranunculales** **Families:** Berberidaceae Ranunculaceae Lardizabalaceae Menispermaceae **Order:** **Papaverales** **Families:** Papaveraceae Fumariaceae **Order:** **Sarraceniales** **Family:** Sarraceniaceae	**Families:** Betulaceae Fagaceae Balanopaceae **Order:** **Casuarinales** **Family:** Casuarinaceae		Sphaerosepalaceae Sarcolaenaceae **Order:** **Urticales** **Families:** Ulmaceae Moraceae Urticaceae **Order:** **Lecythidales** **Family:** Lecythidaceae **Order:** **Violales** **Families:** Violaceae Flacourtiaceae Lacistemataceae Passifloraceae Turneraceae Malesherbiaceae Fouquieriaceae Caricaceae Bixaceae Cochlospermaceae Cistaceae Tamaricaceae Ancistrocladaceae Frankeniaceae Achariaceae Begoniaceae Loasaceae Datiscaceae Cucurbitaceae **Order:** **Salicales** **Family:** Salicaceae **Order:** **Capparales** **Families:** Capparaceae Tovariaceae Brassicaceae Resedaceae Moringaceae **Order:** **Ericales** **Families:** Clethraceae Grubbiaceae Cyrillaceae Ericaceae	**Families:** Theligonaceae Haloragaceae Hippuridaceae **Order:** **Myrtales** **Families:** Sonneratiaceae Trapaceae Lythraceae Rhizophoraceae Penaeaceae Thymelaeaceae Myrtaceae Punicaceae Onagraceae Oliniaceae Melastomataceae Combretaceae **Order:** **Cornales** **Families:** Nyssaceae Garryaceae Alangiaceae Cornaceae **Order:** **Proteales** **Families:** Elaeagnaceae Protaceae **Order:** **Santales** **Families:** Santalaceae Medusandraceae Olacaceae Loranthaceae Misodendraceae Cynomoriaceae Balanophoraceae **Order:** **Rafflesiales** **Families:** Rafflesiaceae Hydnoraceae **Order:** **Celastrales** **Families:** Geissolomataceae Celastraceae Stackhousiaceae Salvadoraceae	Callitrichaceae Phrymaceae **Order:** **Plantaginales** **Family:** Plantaginaceae **Order:** **Scrophulariales** **Families:** Columelliaceae Myoporaceae Scrophulariaceae Globulariaceae Gesneriaceae Orobanchaceae Bignoniaceae Acanthaceae Pedaliaceae Hydrostachydaceae Martyniaceae Lentibulariaceae **Order:** **Campanulales** **Families:** Campanulaceae Lobeliaceae Stylidiaceae Brunoniaceae Goodeniaceae **Order:** **Rubiales** **Family:** Rubiaceae **Order:** **Dipsacales** **Families:** Adoxaceae Caprifoliaceae Valerianaceae Dipsacaceae Calyceraceae **Order:** **Asterales** **Family:** Asteraceae

			Epacridaceae Empetraceae Pyrolaceae **Order:** **Diapensales** **Family:** Diapensiaceae **Order:** **Ebenales** **Families:** Sapotaceae Ebenaceae Styracaceae **Order:** **Primulales** **Families:** Primulaceae Myrsinaceae	Corynocarpaceae Icacinaceae Aquifoliaceae Dichapetalaceae **Order:** **Euphorbiales** **Families:** Buxaceae Pandaceae Euphorbiaceae **Order:** **Rhamnales** **Families:** Rhamnaceae Vitaceae **Order:** **Sapindales** **Families:** Staphyleaceae Melianthaceae Connaraceae Sapindaceae Sabiaceae Julianiaceae Hippocastanaceae Aceraceae Burseraceae Anacardiaceae Simaroubaceae Coriariaceae Meliaceae Cneoraceae Rutaceae Zygophyllaceae **Order:** **Juglandales** **Family:** Juglandaceae **Order:** **Geraniales** **Families:** Houmiriaceae Linaceae Geraniaceae Oxalidaceae Erythroxylaceae Limnanthaceae Balsaminaceae Tropaeolaceae **Order:** **Polygalales** **Families:** Malphighiaceae	

				Trigoniaceae Tremandraceae Vochysiaceae Polygalaceae Krameriaceae **Order:** **Umbellales** **Families:** Araliaceae Apiaceae	

SUBCLASS: MONOCOTYLEDONAE

SUPERORDER: Alismatidae	**SUPERORDER: Commelinidae**	**SUPERORDER: Arecidae**	**SUPERORDER: Liliidae**
Order: **Alismatales** **Families:** Butomaceae Limnocharitaceae Alismataceae **Order:** **Hydrocharitales** **Family:** Hydrocharitaceae **Order:** **Najadales** **Families:** Aponogetonaceae Scheuchzeriaceae Juncaginaceae Lilaeaceae Najadaceae Potamogetonaceae Zannichelliaceae Ruppiaceae Zosteraceae Posidoniaceae Cymodoceaceae **Order:** **Triuridales** **Family:** Triuridaceae	**Order:** **Commelinales** **Families:** Xyridaceae Rapateaceae Mayacaceae Commelinaceae **Order:** **Eriocaulales** **Family:** Eriocaulaceae **Order:** **Restionales** **Families:** Flagellariaceae Centrolepidaceae Restionaceae **Order:** **Poales** **Family:** Poaceae **Order:** **Juncales** **Families:** Juncaceae Thurniaceae **Order:** **Cyperales** **Family:** Cyperaceae **Order:** **Typhales** **Families:** Typhaceae Sparganiaceae	**Order:** **Arecales** **Family:** Arecaceae **Order:** **Cyclanthales** **Family:** Cyclanthaceae **Order:** **Pandanales** **Family:** Pandanaceae **Order:** **Arales** **Families:** Lemnaceae Araceae	**Order:** **Liliales** **Families:** Pontederiaceae Philydraceae Iridaceae Liliaceae Amaryllidaceae Agavaceae Xanthorrhoeaceae Velloziaceae Haemodoraceae Taccaceae Stemonaceae Smilacaceae Dioscoreaceae **Order:** **Orchidales** **Families:** Burmanniaceae Orchidaceae

	Order: **Bromeliales** **Family:** Bromeliaceae **Order:** **Zingiberales** **Families:** Musaceae Strelitziaceae Zingiberaceae Cannaceae Marantaceae		

The table is based on the Classification in "Flowering Plants of the World" edited by V. H. Heywood, published in 1993.

ឯកសារយោង

1. Angiosperm ovules: diversity, development, evolution, Peter K. Endress. Annuals Botany, volume 107, issue 9, June 2011, pages 1465-1489.
2. Botany for agricultural students, John N. Martin, Professor of Botany at the Iowa State College of Agricultureand Mechanic Arts, 1919. Digitized by the internet archive in 2007 with funding by Microsoft Corporation.
3. Flowering Plants of the World, V. H. Heywood, 1993
4. Introduction to Botany, Alexey Shipunov, January 20, 2020
5. កាយវិភាគវិទ្យាកោសិកា, លឹម ស៊ីដេឌីន (សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទភ្នំពេញ), 1996
6. ប្រព័ន្ធពណ៌នារុក្ខជាតិ, យក់ លីន (សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទភ្នំពេញ), 2000
7. រុក្ខវិទ្យា, គួយ សុផល (សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម), 1993-1994
8. រុក្ខវិទ្យាព្រៃឈើ, ពត បញ្ញារិទ្ធ, 2003
9. រុក្ខវិទ្យា, ឆែម ឋា, 20១១
10. សៀវភៅជីវវិទ្យាថ្នាក់ទី១០ និងទី១២ របស់ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា
11. https://www.britannica.com
12. https://byjus.com/biology/root-modifications/