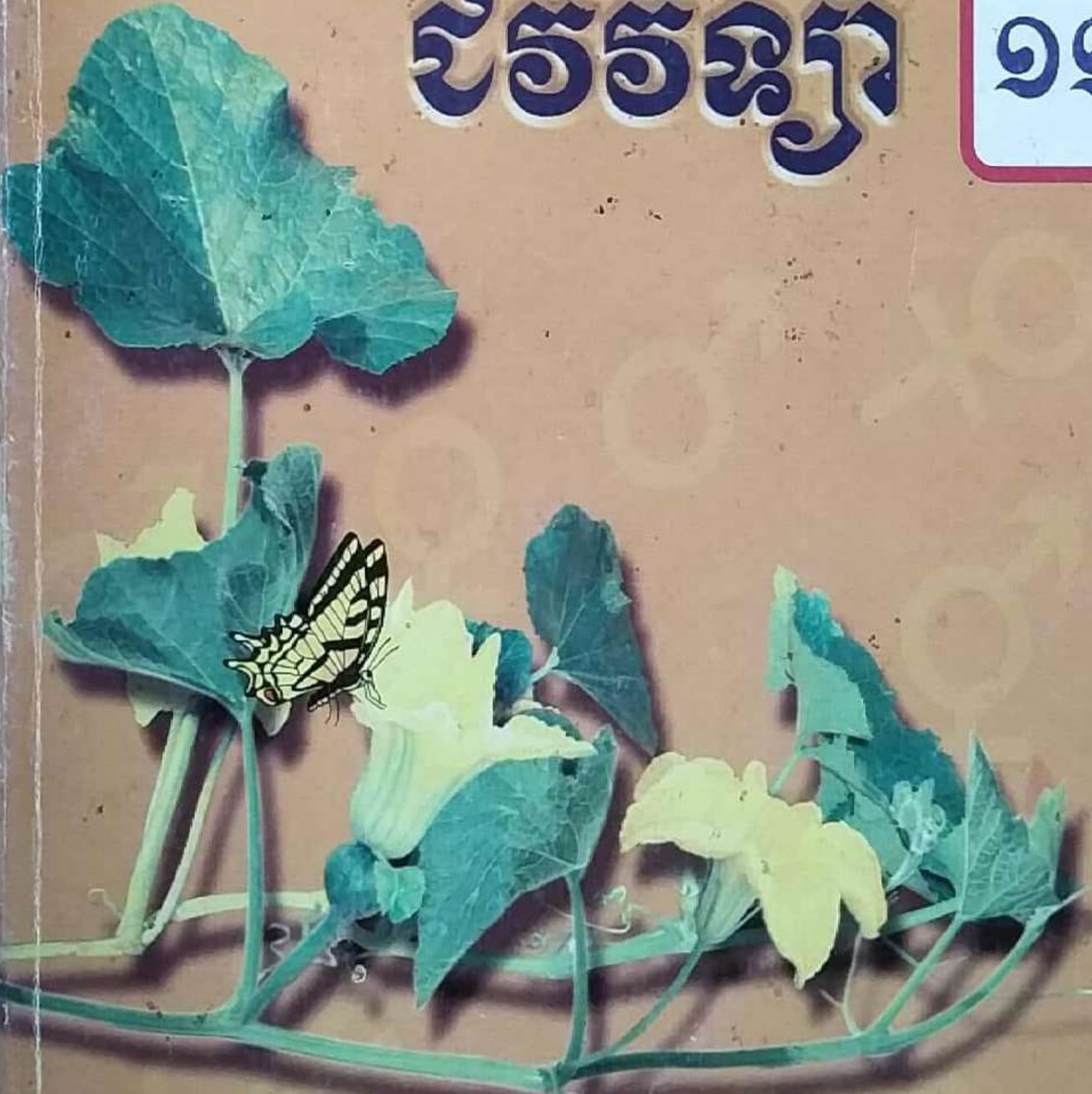
ហាមលក់

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

វិទ្យាសាស្ត្រ

ជីវវិទ្យា

១១



គ្រឹះស្ថានបោះពុម្ពនិងចែកផ្សាយ

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

ព្រះវិហារផ្លូវនៃព្រះគុណ
THE WAY OF GRACE CHURCH

ជីវវិទ្យា

ថ្នាក់ទី ១១

បោះពុម្ពផ្សាយដោយ

គ្រឹះស្ថានបោះពុម្ពនិងចែកផ្សាយ

អគារ ១៥៧ មហាវិថី ព្រះនរោត្តម ភ្នំពេញ

គណៈកម្មការនិពន្ធ អ្នកស្រី យិម យីហ៊ុប អ្នកស្រី ហែម វ៉ាន់នី
អ្នកស្រី ស្រី សុម៉ាលី អ្នកស្រី វ៉ាល់ សោរ

អ្នកខាយអត្ថបទ អ្នកស្រី ហាក់ ផាន្នី

វិចិត្រករ លោក តន់ ជាតិ

អ្នករៀបរៀង លោក វ៉ា វុទ្ធី

អ្នករចនាទំព័រ លោក ហាក់ វណ្ណថា

គណៈកម្មការពិនិត្យ លោក ម៉ម ចាន់សៀន លោកស្រី ហ៊ុយ ចន្ទូ
លោកស្រី ចក់ ហ៊ីម លោកស្រី ឈី រូប៊ីយ៍

បានទទួលការអនុញ្ញាតឱ្យបោះពុម្ពផ្សាយពី ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា តាមប្រកាសលេខ ២២៩២ អយក.ប្រក. ចុះថ្ងៃទី ០៨ ខែធ្នូ ឆ្នាំ ២០០៨ ដើម្បីប្រើប្រាស់នៅតាមសាលារៀន។

ហាមថតចម្លងសៀវភៅនេះ

រក្សាសិទ្ធិ ©

គ្រឹះស្ថានបោះពុម្ពនិងចែកផ្សាយ

បោះពុម្ព (ឆ្នាំ២០១២)

ISBN 9-789-995-000-707

អារម្ភកថា

សៀវភៅជីវវិទ្យាថ្នាក់ទី 11 បានចងក្រងឡើងជាជំនួយដល់ប្អូនសិស្សានុសិស្ស ក្នុងការសិក្សាមុខវិជ្ជានេះ ។

ដើម្បីឆ្លើយតបនិងកម្មវិធីសិក្សាថ្មីសម្រាប់មធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិឆ្នាំ 2005-2009 គណៈកម្មការនិពន្ធយើងខ្ញុំបានខិតខំជ្រើសរើសសម្រិតសម្រាំងនូវខ្លឹមសារមេរៀនទាំងនេះប្រកបដោយអត្ថន័យសំខាន់ៗស្របទៅនឹងកម្រិតយល់ដឹងរបស់សិស្ស ។

ដោយនៅថ្នាក់ទី 11 នេះ សិស្សត្រូវជ្រើសរើសមុខវិជ្ជាសម្រាប់រៀនបន្តទៀត ហើយជីវវិទ្យាជាមុខវិជ្ជាជម្រើសមួយក្នុងចំណោមមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ ។ ដូចនេះខ្លឹមសារនៃមេរៀននីមួយៗមានលក្ខណៈទូលំទូលាយនិងស៊ីជម្រៅថែមទៀត ដើម្បីឱ្យសិស្សយល់កាន់តែច្បាស់នូវអត្ថប្រយោជន៍នៃមុខវិជ្ជានេះ ដែលផ្សារភ្ជាប់ទៅនឹងជីវភាពរស់នៅរបស់ប្រជាជនយើង ។

តែទោះជាយ៉ាងនេះក្តី គណៈកម្មការនិពន្ធយើងខ្ញុំយល់ថាសៀវភៅនេះនៅមានកង្វះខាតខ្លះៗជាមិនខាន ។

គណៈកម្មការនិពន្ធយើងខ្ញុំ សូមថ្លែងអំណរគុណព្រមទាំងរង់ចាំទទួលដោយរីករាយជានិច្ចនូវការរិះគន់ កែតម្រូវគ្រប់យ៉ាងពីសំណាក់លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ សិស្សានុសិស្ស និងមិត្តអ្នកអានទាំងអស់ដើម្បីធ្វើឱ្យសៀវភៅនេះកាន់តែមានគុណភាពល្អប្រសើរឡើង ។

គណៈកម្មការនិពន្ធ

បញ្ជីអត្ថបទ

ទំព័រ

ជំពូក1 : កោសិកា 1

1. សមាសធាតុគីមីក្នុងកោសិកា 2

2. រូបផ្គុំនិងនាទីកោសិកា 10

3. ដំណុះដំណាលកោសិកានិងរូបផ្គុំសារពាង្គកាយរស់ 24

ជំពូក2 : ការបន្តពូជនិងការលូតលាស់ 37

1. កំណកោសិកាបន្តពូជ 38

2. ការលូតលាស់របស់អំប្រីយ៉ុង 54

ជំពូក3 : តំណពូជ 73

1. ច្បាប់តំណពូជ 74

2. ក្រូម៉ូសូម 92

ជំពូក4 : អាហារនិងការរំលាយអាហាររបស់មនុស្ស 115

1. អាហារ 116

2. ការរំលាយអាហារ 124

ជំពូក5 : បណ្ដូរឧស្ម័ននិងការបញ្ចេញចោលរបស់សត្វ 137

1. បណ្ដូរឧស្ម័នរបស់សត្វ 138

2. ការបញ្ចេញចោល 150

ជំពូក6 : ប្រតិកម្មរវាងសត្វនិងមជ្ឈដ្ឋាន 163

1. របត់ឈាមនិងភាពស៊ាំ 164

2. ថេរលំនឹង 186

ជំពូក7 : រូបផ្គុំរុក្ខជាតិមានសរសៃនាំ 195

1. ជាលិការុក្ខជាតិ 196

2. ឫស 204

3. ដើមនិងស្លឹក 212

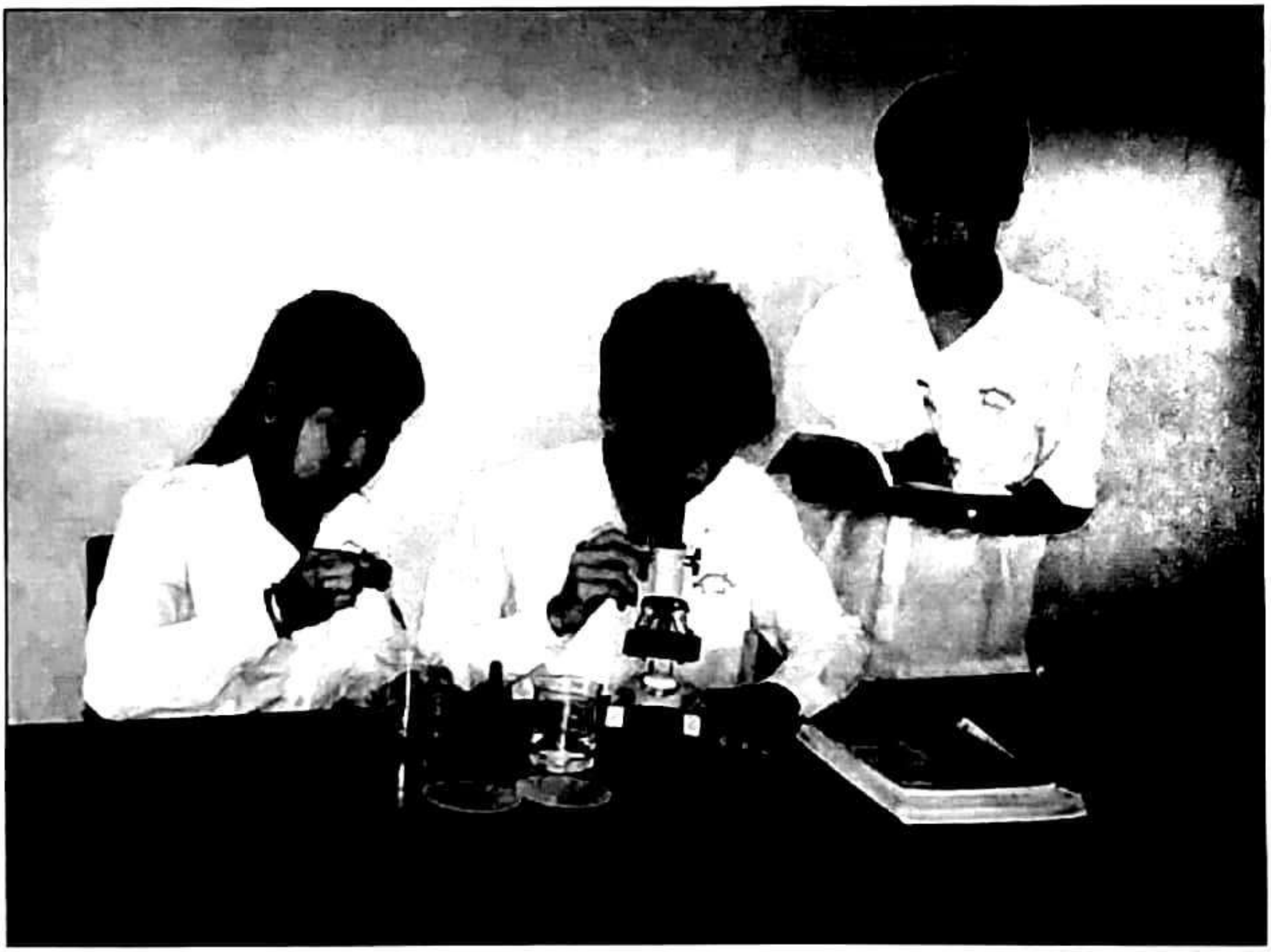
ជំពូក8 : ជីវវិទ្យានិងសុខភាព 225

1. ការប្រយុទ្ធប្រឆាំងនិងជំងឺ 226

2. អាហារនិងសុខភាព 238

បទានុក្រម 248

ជំពូក 1 កោសិកា



ជីវវិទ្យា គឺជាការសិក្សាពីជីវិតនៅលើផែនដី ។ ភាវៈរស់នៅលើផែនដីមានរាប់លានប្រភេទខុសៗគ្នា។ ភាវៈរស់ខ្លះមានរូបរាងតូចៗក្រៃលែងដែលយើងមិនអាចមើលឃើញបានដូចជា អាមីប វីរុស បាក់តេរី ហើយភាវៈរស់ខ្លះទៀតមានរូបរាងធំខ្ពស់ មានទម្ងន់រាប់រយតោនដូចជា មនុស្ស ត្រីបាឡែន ដំរី ដើមឈើ ។

តើភាវៈរស់ទាំងអស់នេះបង្កឡើងពីធាតុបង្កដូចគ្នាឬខុសគ្នា?

តើសារពាង្គកាយទាំងនោះផ្គុំឡើងពីអ្វី?

ហេតុអ្វីបានជាភាវៈរស់ខ្លះមានមាឌតូច ខ្លះមានមាឌធំ?

មេរៀនទី

1 សមាសធាតុគីមីក្នុងកោសិកា

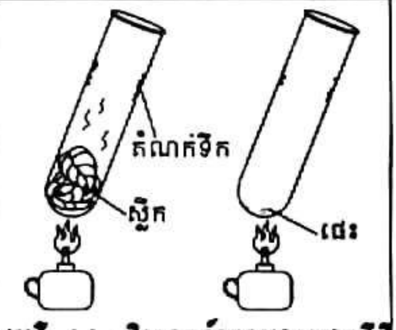
ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ❑ ពណ៌នាពីទម្រង់គ្លុយស៊ីត លីពីត ប្រូទីត និងអាស៊ីតនុយក្លេអ៊ិច ។
- ❑ ប្រៀបធៀបសមាសធាតុសរីរាង្គនិងសមាសធាតុអសរីរាង្គ ។
- ❑ បង្ហាញពីសារៈសំខាន់របស់អង់ស៊ីម ។

ភាវៈរស់ទាំងអស់សុទ្ធតែផ្គុំឡើងដោយធាតុបង្កដូចៗគ្នា ។ តើធាតុបង្កអ្វីខ្លះដែលគេប្រទះឃើញក្នុងកោសិកាភាវៈរស់?

1. សមាសធាតុអសរីរាង្គ

យើងចង់ដឹងថា តើសារពាង្គកាយផ្គុំឡើងដោយធាតុអ្វីខ្លះ? ចូរសាកល្បងធ្វើការពិនិត្យតាមដានពិសោធន៍ដូចខាងក្រោម ។



រូបទី 1.1 ៈពិសោធន៍រកសមាសធាតុគីមីក្នុងស្លឹក

យើងដាក់ស្លឹករុក្ខជាតិទៅក្នុងបំពង់សាក (ឬស្លាបព្រាហើយគ្របបន្ទះកញ្ចក់ពីលើ)រួចដាក់វាលើភ្លើង ។ ស្លឹកពណ៌បៃតងប្រែពណ៌ជាខ្មៅ បង្ហាញថាក្នុងស្លឹកផ្ទុកសមាសធាតុ កាបូន ។ នៅជាប់ផ្ទៃខាងក្នុងបំពង់សាកឬក្រោមកញ្ចក់មានតំណក់ទឹកតូចៗ ។ បើយើងដុតបន្តទៀត ស្លឹកដែលមានពណ៌ខ្មៅប្រែពណ៌បន្តិចម្តងៗទៅជាពណ៌ប្រផេះដែលបញ្ជាក់ថា សារធាតុកាបូនត្រូវបានឆេះអស់ ។ សារធាតុពណ៌ប្រផេះនៅសល់ គឺជាផេះដែលបង្ហាញវត្តមានសមាសធាតុខនិជ ។ ក្រោយពិសោធន៍យើងសន្និដ្ឋានថា ភាវៈរស់ទាំងអស់(សត្វនិងរុក្ខជាតិ) បង្កឡើងដោយសមាសធាតុ**សរីរាង្គ**(កាបូន)និងសមាសធាតុ**អសរីរាង្គ**(ទឹក អំបិលខនិជ) ។

កោសិកានីមួយៗមានធាតុគីមីចំនួនជាង 60 ។ សារធាតុដែលបង្កឡើងដោយអាតូមតែមួយហើយមិនអាចបំបែកជាសារធាតុងាយបានហៅថាអង្គធាតុទោល ។ ***ឧទាហរណ៍*** កាបូន អ៊ីដ្រូសែន អាសូត... ។ កាលណាធាតុពីរឬច្រើនចងភ្ជាប់គ្នាដោយសម្ព័ន្ធគីមីបង្កើតបានជាម៉ូលេគុលឬសមាសធាតុ ។ ***ឧទាហរណ៍*** ម៉ូលេគុលទឹកផ្សំឡើងដោយអាតូមអ៊ីដ្រូសែន2ភ្ជាប់និងអាតូមអុកស៊ីសែន1 ។ សមាសធាតុខ្លះមានម៉ូលេគុលតូចៗដែលហៅថា ម៉ូណូមែ ។ ម៉ូណូមែច្រើនភ្ជាប់គ្នាជាច្រវាក់បង្កើតជាប៉ូលីមែ ។

ឧទាហរណ៍ អាស៊ីតអាមីនេឬអាមីណូអាស៊ីតជាធាតុបង្ករបស់ប្រូតេអ៊ីន ។ គេអាចនិយាយថា អាស៊ីតអាមីនេជាម៉ូណូមែ ដែលប៉ូលីមែជាប្រូតេអ៊ីន ។ កាលណាម៉ូលេគុលមួយមានម៉ូណូមែច្រើនពីរាប់រយដល់រាប់ពាន់ គេហៅម៉ូលេគុលនោះ ថាជា **ម៉ាក្រូម៉ូលេគុល** ។

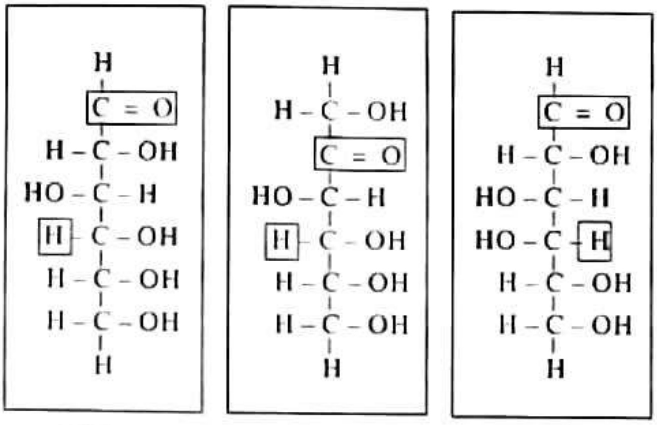
សមាសធាតុអសរីរាង្គ ជាសមាសធាតុមិនផ្ទុកធាតុកាបូនទេ លើកលែងកាបូនឌីអុកស៊ីត CO_2 ។ សមាសធាតុអសរីរាង្គសំខាន់ៗដែលច្រើនជួបប្រទះក្នុងសារពាង្គកាយមាន **ទឹក អំបិលខនិជ** កាបូនឌីអុកស៊ីត បាស អាស៊ីត ។ ទឹកមាននាទីសំខាន់ណាស់ក្នុងកោសិកា ។ សារពាង្គកាយផ្ទុកទឹកប្រហែល 65% នៃទម្ងន់ខ្លួន ។ វារំលាយសារធាតុផ្សេងៗឱ្យទៅជាសូលុយស្យុង ទើបអាចមានបន្សាយចូលក្នុងកោសិកាបាន ។ ទឹកជួយរក្សារាង ទំហំ សីតុណ្ហភាព និងធ្វើឱ្យប្រតិកម្មគីមីផ្សេងៗក្នុងសារពាង្គកាយប្រព្រឹត្តទៅបានល្អ ។ នៅពេលគ្មានទឹកជីវិតកោសិកានិងសារពាង្គកាយទាំងអស់មិនអាចដំណើរការបានទេ ។ ក្រៅពីទឹក **អំបិលសំខាន់ៗ**មានអំបិលសូដ្យូម ប៉ូតាស្យូម កាល់ស្យូម ដែក ... ។ **អំបិលខនិជ**មានបរិមាណតិចតួចតែវាក៏ចាំបាច់ណាស់ដែរ ។

2. សមាសធាតុសរីរាង្គ

សមាសធាតុសរីរាង្គ ជាសមាសធាតុដែលផ្សំឡើងដោយធាតុកាបូន ។ សមាសធាតុសរីរាង្គសំខាន់ៗមានគ្លុយស៊ីត លីពីត ប្រូទីត និងអាស៊ីតនុយក្លេអ៊ិច ។ វាបង្កឡើងដោយកាបូន អ៊ីដ្រូសែន អុកស៊ីសែន និងអាសូតដែលមាន 96% នៃម៉ាសស្ងួតរបស់សារពាង្គកាយ ។ ក្នុងចំណោមធាតុទាំង4នេះកាបូនមាននាទីសំខាន់ជាងគេ ។ ដូចនេះគេហៅវាថា **ជាសមាសធាតុសរីរាង្គឬសមាសធាតុកាបូន** ។

2.1. គ្លុយស៊ីត

គ្លុយស៊ីត ជាសមាសធាតុសរីរាង្គដែលបង្កឡើងដោយអាតូមកាបូន អ៊ីដ្រូសែន និងអុកស៊ីសែន តាមសមាមាត្រប្រហែលៈ 1 : 2 : 1 (CH_2O) ។ គ្លុយស៊ីតងាយមានឈ្មោះថា **ម៉ូណូសាកាវីត**ឬហៅថា **ស្ករងាយ**(គ្លុយកូស ព្រុចតូស កាឡាក់តូស) ។ ស្ករងាយទាំង3នេះមានរូបមន្ត ដូចគ្នាគឺ $C_6H_{12}O_6$ ។ រូបខាងស្តាំបង្ហាញពីភាពខុសគ្នារវាងស្ករងាយទាំង3 ប្រភេទនេះ ។



គ្លុយកូស ព្រុចតូស កាឡាក់តូស

ភាពខុសគ្នារវាងស្ករងាយ 3 ប្រភេទ

សមាសធាតុដែលកើតពីការភ្ជាប់គ្នារវាងម៉ូណូសាការីត 2 ឬស្ករងាយ 2 ហៅថា **ឌីសាការីត** ដែលមានរូបមន្ត $C_{12}H_{22}O_{11}$ ។ ឌីសាការីតមាន ម៉ាល់តូស ស៊ុចក្រូស(សាការ៉ូស) និងឡាក់តូស

ម៉ូណូសាការីត + ម៉ូណូសាការីត ⟶ ឌីសាការីត + ទឹក

គ្លុយកូស + គ្លុយកូស ⟶ ម៉ាល់តូស + H_2O

$$C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 \longrightarrow C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$$

ការភ្ជាប់នេះធ្វើតាមលំនាំមួយហៅថាប្រតិកម្មសំយោគដោយផ្តាច់ម៉ូលេគុលទឹក ។

ឌីសាការីតអាចបំបែកតាមលំនាំមួយដោយការបញ្ចូលទឹកហៅថាប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូលីស ។

ម៉ាល់តូស + H_2O ⟶ គ្លុយកូស + គ្លុយកូស

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$$

ម៉ូណូសាការីតច្រើនភ្ជាប់គ្នាបង្កើតបានជា **ប៉ូលីសាការីត** ដូចជា អាមីដុង គ្លីកូសែន សែលុយឡូសជាដើម ។ រុក្ខជាតិស្តុកស្ករលើសក្រោមទម្រង់ជាអាមីដុង ។ អាមីដុងជាម៉ាក្រូម៉ូលេគុលដែលបានមកពីការភ្ជាប់គ្លុយកូសរាប់រយម៉ូលេគុល ។ សត្វស្តុកគ្លុយកូស ក្រោមទម្រង់ជាគ្លីកូសែននៅក្នុងថ្លើមនិងក្នុងកោសិកាសាច់ដុំ ។ ប៉ូលីសាការីតក៏អាចបំបែកជាគ្លុយកូសវិញ នៅពេលកោសិកាត្រូវការថាមពល ។ គ្លុយកូស ជាប្រភពថាមពលដ៏សំខាន់សម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងគ្រប់សកម្មភាពទាំងអស់របស់កោសិកា ។ ថាមពលត្រូវបានស្តុកទុកនៅក្នុងសម្ព័ន្ធគីមីដែលបង្កើតម៉ូលេគុលគ្លុយស៊ីត ។ កាលណាសម្ព័ន្ធគីមីត្រូវបានផ្តាច់ ថាមពលក៏ត្រូវបានបញ្ចេញ ។ ប៉ូលីសាការីតមួយទៀតដែលមានតែនៅលើរុក្ខជាតិគឺ សែលុយឡូស ។ សែលុយឡូសចូលរួមបង្កើតភ្នាសកោសិកា ទ្រទ្រង់រុក្ខជាតិឱ្យមានភាពរឹងមាំ និងដើបត្រង់ឡើងលើ ។

2.2. លីពីត

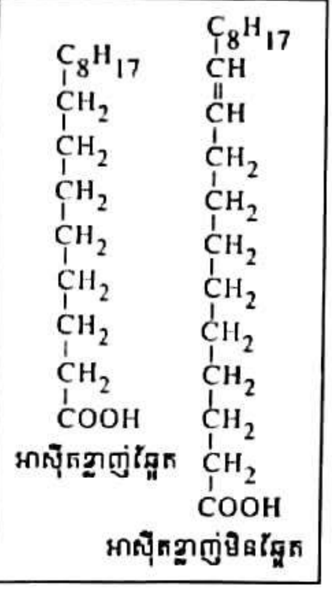
លីពីតក៏ដូចជាគ្លុយស៊ីតដែរ ។ វាជាសមាសធាតុសរីរាង្គបង្កឡើងដោយ អាតូមកាបូន អ៊ីដ្រូសែន និងអុកស៊ីសែន ប៉ុន្តែវាខុសពីគ្លុយស៊ីតដោយមានអាតូមអុកស៊ីសែនតិច តែមានអាតូមអ៊ីដ្រូសែនច្រើន ។

ឧទាហរណ៍ : ខ្លាញ់គោជាលីពីតមានរូបមន្ត $C_{57}H_{110}O_6$ ។

លីពីតដែលយើងធ្លាប់ស្គាល់មានខ្លាញ់ ប្រេង និងក្រមួន(ទៀន) ។ ខ្លាញ់និងក្រមួនមានសភាពរឹង ឯប្រេងមានសភាពរាវ ។ លីពីតកើតពីបណ្តុំរវាងគ្លីសេរ៉ុលនិងអាស៊ីតខ្លាញ់ ។ គ្លីសេរ៉ុលជាអាល់កុលសរីរាង្គដែលមានកាបូន 3 អាតូម ហើយអាតូមនីមួយៗភ្ជាប់ទៅនឹងអ៊ីដ្រុកស៊ីល(–OH)មួយ ។ អាស៊ីតខ្លាញ់នីមួយៗ គឺជាច្រវាក់វែងនៃកាបូននិងអ៊ីដ្រូសែន ដែលខាងចុងមានបណ្តុំកាបុកស៊ីល(–COOH) ។

គ្លីសេរ៉ុល + អាស៊ីតខ្លាញ់ ⟶ ទឹក + លីពីត

$$\begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CHOH \\ | \\ CH_2OH \end{array} + 3[COOH-(CH_2)_{16}-CH_3] \longrightarrow 3H_2O + \begin{array}{l} CH_2-O-CO-C_{17}H_{35} \\ | \\ CH-O-CO-C_{17}H_{35} \\ | \\ CH_2-O-CO-C_{17}H_{35} \end{array}$$



កាបូននីមួយៗនៃអាស៊ីតខ្លាញ់ភ្ជាប់គ្នាទៅវិញទៅមកដោយសម្ព័ន្ធទោល ។ គេហៅថា **អាស៊ីតខ្លាញ់ឆ្អែត** ព្រោះវាមានអាតូមអ៊ីដ្រូសែនគ្រប់គ្រាន់ ។ តែបើអាតូមកាបូនភ្ជាប់គ្នាដោយសម្ព័ន្ធទ្វេ គេហៅថា **អាស៊ីតខ្លាញ់មិនឆ្អែត** ព្រោះវាមានអាតូមអ៊ីដ្រូសែនមិនគ្រប់គ្រាន់ ។ ដូចនេះបើលីពីតកើតពីអាស៊ីតខ្លាញ់ឆ្អែត គេហៅថា **លីពីតឆ្អែត** ។ លីពីតឆ្អែតមាននៅក្នុងសាច់ឬខ្លាញ់ ហើយកកជានិច្ចនៅក្នុងសីតុណ្ហភាពធម្មតា ។ លីពីតបែបនេះអាចបង្កជាជំងឺបេះដូង កាលណាវាមានបរិមាណច្រើនក្នុងសរសៃឈាម ។ តែបើលីពីតកើតពីអាស៊ីតខ្លាញ់មិនឆ្អែតគេហៅថា **លីពីតមិនឆ្អែត** ។ លីពីតប្រភេទនេះមាននៅក្នុងប្រេង វាមិនកកហើយមិនបង្កជាជំងឺទេ ។

លីពីតផ្តល់ថាមពលច្រើនជាងគ្លុយស៊ីត ។ មនុស្សនិងថនិកសត្វខ្លះអាចសំយោគខ្លាញ់ចាំបាច់បានដោយខ្លួនឯង ។ ដូចនេះខ្លាញ់មិនសូវសំខាន់ទេក្នុងរបបអាហារប្រចាំថ្ងៃ ។

លីពីតក៏មានសារៈសំខាន់ដែរ ដោយសារវាផ្តល់ថាមពលនិងស្តុកថាមពលសម្រាប់ប្រើប្រាស់នៅពេលត្រូវការ ។ ***ឧទាហរណ៍*** ខ្លាឃ្មុំនៅសិសិររដូវរស់បានដោយសារថាមពលស្តុកទុកក្នុងលីពីត ។ លីពីតត្រូវបានប្រើប្រាស់សម្រាប់បង្កើតភ្នាសកោសិកា រំលាយវីតាមីនមួយចំនួន និងការពារស្បែកបន្ថយរំហួតនៃទឹក ។

2.3. ប្រូទីត

ប្រូទីត ជាសមាសធាតុសរីរាង្គផ្គុំឡើងដោយអាតូមកាបូន អ៊ីដ្រូសែន អុកស៊ីសែន និងអាសូត ។ ក្នុងករណីខ្លះមានបន្ថែមផូស្វ័រនិងស្ពាន់ធ័រទៀតផង ។ ប្រូទីតជាសមាសធាតុសំខាន់សម្រាប់ជីវិត ព្រោះវាមាននាទីបង្កើតទម្រង់កោសិកា ជួយក្នុងការកន្ត្រាក់សាច់ដុំ ដឹកនាំអុកស៊ីសែន ផ្តល់ភាពស៊ាំសម្រាប់ការលូតលាស់ និងជួសជុលកោសិកាចាស់ៗព្រមទាំងជួយជំរុញប្រតិកម្មគីមីផ្សេងៗ ។ គេចែកប្រូទីតជាបីក្រុមគឺ

ក. អាស៊ីតអាមីនេ(ឬអាមីណូអាស៊ីត)

រូបមន្តទូទៅ	$R-\underset{NH_2}{\underset{\vert}{CH}}-COOH$
អាឡានីន	$CH_3-\underset{NH_2}{\underset{\vert}{CH}}-COOH$
សេរីន	$CH_2OH-\underset{NH_2}{\underset{\vert}{CH}}-COOH$

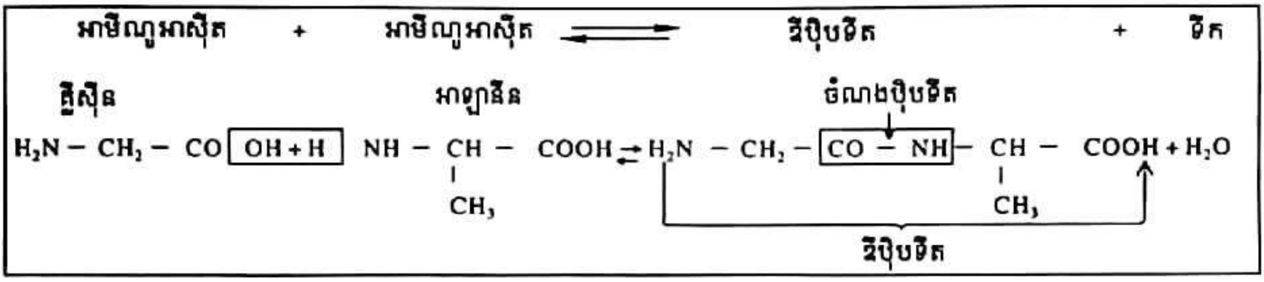
អាមីណូអាស៊ីត ជាធាតុបង្កតូចៗរបស់ប្រូតេអ៊ីនឬជាម៉ូណូមែររបស់ប្រូតេអ៊ីន ។ ប្រូតេអ៊ីន ជាប៉ូលីមែររបស់អាមីណូអាស៊ីត ។ អាមីណូអាស៊ីតមួយមានបណ្តុំកាបុកស៊ីល($-COOH$) រ៉ាឌីកាល់R និងបណ្តុំអាមីន($-NH_2$)នៅលើអាតូមកាបូនតែ

មួយ ។ អាមីណូអាស៊ីតមានជាង 20 ប្រភេទខុសៗគ្នា ។ រូបមន្តទូទៅរបស់អាមីណូអាស៊ីតគឺ

$NH_2-\underset{R}{\underset{|}{CH}}-COOH$ អាមីណូអាស៊ីតទាំងនោះខុសគ្នាដោយរ៉ាឌីកាល់ R ។

ខ. ប៉ិបទីត

សម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ដែលភ្ជាប់អាមីណូអាស៊ីតពីរហៅថា ចំណងប៉ិបទីត ។ អាមីណូអាស៊ីតពីរ ភ្ជាប់គ្នាដោយចំណងប៉ិបទីតមួយបង្កើតបានជាឌីប៉ិបទីត ដោយផ្ដាច់បណ្ដុំ(OH) និង(H) បង្កើតបានមួយម៉ូលេគុលទឹក ។ កាលណាអាមីណូអាស៊ីតបីភ្ជាប់គ្នាបង្កើតបានជាទ្រីប៉ិបទីត ។ ប៉ូលីប៉ិបទីតបង្កើតឡើងដោយអាមីណូអាស៊ីតច្រើន (រាប់រយ) ភ្ជាប់គ្នាដោយសម្ព័ន្ធប៉ិបទីត ។

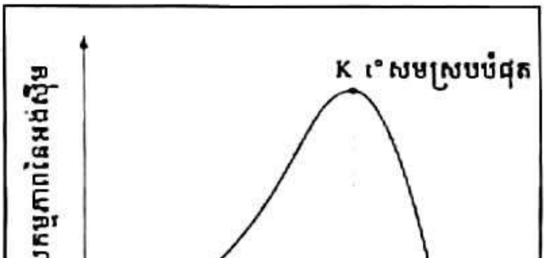


គ. ប្រូតេអ៊ីន

ប្រូតេអ៊ីនកើតពីប៉ូលីប៉ិបទីតមួយឬប៉ូលីប៉ិបទីតច្រើន ។ តំណលំដាប់អាមីណូអាស៊ីតកំណត់យថាប្រភេទនៃប្រូតេអ៊ីន(ចំនួន ទីតាំង និងប្រភេទអាមីណូអាស៊ីត) ។ អាមីណូអាស៊ីតទាំង20 ប្រៀប ដូចជាព្យញ្ជនៈ 33 តួដែលបង្កើតបានជាពាក្យច្រើនរាប់មិនអស់ ។ កាលណាអ្នកដូរព្យញ្ជនៈមួយតួនៅក្នុងពាក្យមួយឬឃ្លាមួយន័យពាក្យឬឃ្លានោះក៏ដូរដែរ ។

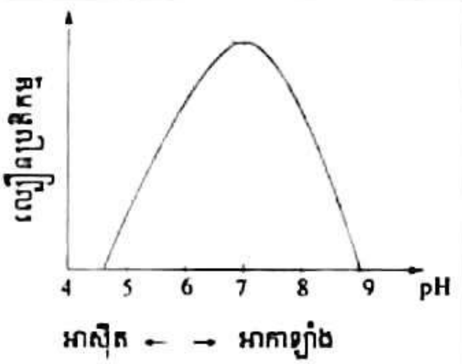
- **អង់ស៊ីម**

អង់ស៊ីមជាប្រូតេអ៊ីនមួយប្រភេទនៅក្នុងកោសិកាសារពាង្គកាយ ។ អង់ស៊ីមមាននាទីជំរុញល្បឿនប្រតិកម្មគីមីផ្សេងៗ រួមមានប្រតិកម្មសំយោគនិងប្រតិកម្មបំបែកនៅក្នុងកោសិកា ។ បើគ្មានអង់ស៊ីមនោះទេ ប្រតិកម្មគីមីសំខាន់ៗប្រព្រឹត្តទៅយ៉ាងយឺតឬមិនដំណើរការ ឬប្រព្រឹត្តទៅលុះត្រាមានសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ឬក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីតឬបាសខ្លាំង ។ អង់ស៊ីមបង្កើនល្បឿនប្រតិកម្មរំលាយអាហារសំយោគម៉ូលេគុលផ្សេងៗ ស្តុកនិងបញ្ចេញថាមពល ។ យថាប្រភេទនៃអង់ស៊ីមមានដូចខាងក្រោម



អំពើនៃសីតុណ្ហភាពទៅលើល្បឿនប្រតិកម្ម

- អង់ស៊ីមមួយមានអំពើទៅលើប្រតិកម្មគីមីតែមួយប៉ុណ្ណោះ ។ ក្នុងសារពាង្គកាយមនុស្សមានអង់ស៊ីមប្រហែល 2 000 ប្រភេទខុសៗគ្នា ដូចនេះក៏មានប្រតិកម្មគីមីប្រហែល 2 000 ប្រភេទដែរ ។
- អង់ស៊ីមមួយមានអំពើទៅលើសារធាតុមួយប៉ុណ្ណោះ ។ ***ឧទាហរណ៍*** អាមីឡាសបំបែកបានតែអាមីដុង លីប៉ាសបំបែកបានតែលីពីត ។



អំពើនៃpH ទៅលើល្បឿននៃប្រតិកម្មរបស់អង់ស៊ីម

- អង់ស៊ីមមានសកម្មភាពក្នុងសីតុណ្ហភាពសមស្រប ។ វាគ្មានសកម្មភាពទេ កាលណាសីតុណ្ហភាពទាបពេកឬខ្ពស់ពេក ។ អង់ស៊ីមភាគច្រើនមានសកម្មភាពខ្លាំងក្នុងសីតុណ្ហភាពពី 40 ទៅ 50°C ។
- អង់ស៊ីមមានសកម្មភាពក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត (ពី pH7 ទៅ 4.5) និងមជ្ឈដ្ឋានអាកាល់ឡាំង (ពី pH7 ទៅ 9) ។

2.4. អាស៊ីតនុយក្លេអ៊ិច

អាស៊ីតនុយក្លេអ៊ិច ជាសមាសធាតុសរីរាង្គមួយយ៉ាងសំខាន់ក្នុងកោសិកា ។ វាជាម៉ាក្រូម៉ូលេគុលសាំញ៉ាំ ដែលបង្កឡើងដោយអាតូមកាបូន អ៊ីដ្រូសែន អុកស៊ីសែន អាសូត និងផូស្វ័រ ។ អាស៊ីតនុយក្លេអ៊ិចស្តុកនិងបញ្ជូនព័ត៌មានសេនេទិចពីកោសិកាមេទៅឱ្យកោសិកាកូនក្នុងពេលកោសិកាធ្វើចំណែក ។ អាស៊ីតនុយក្លេអ៊ិចមានពីរប្រភេទគឺ ADN និង ARN ។

ក. ADN (អាស៊ីតដេអុកស៊ីរីបូនុយក្លេអ៊ិច)

ADN ជាប្រភេទអាស៊ីតនុយក្លេអ៊ិចដែលជាធាតុបង្ករបស់ក្រូម៉ូសូមក្នុងណ្វៃយ៉ូ ។ វាកើតពីនុយក្លេអូទីត ។ នុយក្លេអូទីតនីមួយៗផ្សំឡើងដោយបាសអាសូតមួយ ស្ករដេអុកស៊ីរីបូសមួយ និងបណ្តុំផូស្វាតមួយ ។ បាសអាសូតមានបួនប្រភេទគឺ អាដេនីន(A) ស៊ីតូស៊ីន(C) គានីន(G) និងទីមីន(T) ដូចនេះនុយក្លេអូទីតក៏មានបួនប្រភេទខុសគ្នាដែរ ។ ADN កើតពីច្រវាក់នុយក្លេអូទីតពីរខ្សែ ។ វាមាននាទីផ្ទុកព័ត៌មានសេនេទិច ដែលជាប្លង់សាងសង់ម៉ូលេគុលប្រូតេអ៊ីននិងមាននាទីត្រួតពិនិត្យសកម្មភាពរបស់កោសិកា ។

ខ. ARN (អាស៊ីតរីបូនុយក្លេអ៊ិច)

ARN ជាប្រភេទអាស៊ីតនុយក្លេអ៊ិចដែលស្ថិតនៅក្នុងស៊ីតូប្លាសនិងនុយក្លេអូល ។ វាមានធាតុបង្កស្រដៀងនិង ADN ដែរ តែខុសគ្នាត្រង់ស្ករបស់ ARN គឺស្កររីបូស បាសរបស់ ARN គឺអ៊ុយរ៉ាស៊ីល (U) ដែលជំនួសអាដេនីន (A) របស់ ADN ។ ARN កើតពីច្រវាក់នុយក្លេអូទីតទោល ។ វាមាននាទីចម្លងព័ត៌មានសេនេទិច ហើយបញ្ជូនទៅកាន់ស៊ីតូប្លាសដើម្បីដឹកនាំសំយោគម៉ូលេគុលប្រូតេអ៊ីន ។

មេរៀនសង្ខេប

- កោសិកានៃសារពាង្គកាយមានផ្ទុកសមាសធាតុអសរីរាង្គផងនិងសមាសធាតុសរីរាង្គផង ។
- សមាសធាតុអសរីរាង្គជាសមាសធាតុដែលមិនផ្ទុកអាតូមកាបូន ។ ទឹកជាសមាសធាតុដែលមានសមាមាត្រច្រើនជាងគេ ព្រោះវាមាននាទីសំខាន់ណាស់ក្នុងកោសិកា ។
- សមាសធាតុសរីរាង្គ ជាសមាសធាតុផ្ទុកអាតូមកាបូន ។ វាមានបួនប្រភេទ គឺគ្លុយស៊ីត លីពីត ប្រូទីត និងអាស៊ីតនុយក្លេអ៊ិច ។
- គ្លុយស៊ីតផ្សំឡើងដោយអាតូម កាបូន អ៊ីដ្រូសែន និងអុកស៊ីសែន ។ គ្លុយស៊ីតចែកជាស្ករងាយ (ម៉ូណូសាការីត) ឌីសាការីតនិងប៉ូលីសាការីត ។ គ្លុយស៊ីត ជាប្រភពថាមពល ។ គ្លុយស៊ីតត្រូវបានបម្រុងទុកក្រោមទម្រង់ជាអាមីដុង ។ សែលុយឡូសជាគ្លុយស៊ីតពិសេសមានចំពោះតែរុក្ខជាតិ ។ សត្វស្តុកគ្លុយស៊ីតក្រោមទម្រង់ជាគ្លីកូសែនក្នុងថ្លើមនិងក្នុងសាច់ដុំ ។
- លីពីតផ្សំឡើងដោយអាតូម កាបូន អ៊ីដ្រូសែន និងអុកស៊ីសែនដូចគ្លុយស៊ីតដែរ ។ វាកើតពីអាស៊ីតខ្លាញ់និងគ្លីសេរ៉ុល ។ លីពីតផ្តល់ថាមពលច្រើនជាងគ្លុយស៊ីត ។
- ប្រូតេអ៊ីនផ្សំឡើងដោយអាតូម កាបូន អ៊ីដ្រូសែន អុកស៊ីសែន និងអាសូត ។ អាមីណូអាស៊ីតជាម៉ូណូមែរបស់ប្រូតេអ៊ីន ។ អាមីណូអាស៊ីតភ្ជាប់គ្នាពីមួយទៅមួយដោយសារចំណងប៉ិបទីត ។ ប្រូតេអ៊ីននីមួយៗខុសគ្នា ដោយសារចំនួន ប្រភេទ និងតំណលំដាប់អាមីណូអាស៊ីត ។ អង់ស៊ីមជាប្រភេទប្រូតេអ៊ីនមាននាទីសំខាន់ក្នុងការជំរុញល្បឿនប្រតិកម្មគីមីផ្សេងៗក្នុងកោសិកា(ជាកតាលីករជីវៈ) ។
- អាស៊ីតនុយក្លេអ៊ិច ជាសមាសធាតុសំខាន់នៃជីវិត ។ វាមានពីរប្រភេទគឺ ADN និង ARN ។

? សំណួរនិងលំហាត់

1. ដូចម្តេចហៅថាសមាសធាតុសរីរាង្គ ? សមាសធាតុអសរីរាង្គ?
2. តើសមាសធាតុសរីរាង្គ 4 ក្រុមដែលមាននៅក្នុងភាវៈរស់គឺអ្វីខ្លះ ?
3. តើម៉ូណូសាការីត ឌីសាការីត និងប៉ូលីសាការីតខុសគ្នាដូចម្តេច ?
4. តើលីពីតជាអ្វី ? តើលីពីតមានប្រយោជន៍អ្វីខ្លះចំពោះភាវៈរស់ ?
5. ចូរពណ៌នាពីទម្រង់ប្រូតេអ៊ីន ។
6. ដូចម្តេចហៅថាអង់ស៊ីម? តើវាមានមុខងារអ្វីខ្លះ? ចូរនិយាយពីឫថាប្រភេទនៃអង់ស៊ីម ។
7. ចូរពណ៌នាពីនាទីអាស៊ីតនុយក្លេអ៊ិច ។
8. ប្រូតេអ៊ីនមួយមានអាមីណូអាស៊ីត 480 ។ តើមានចំណងប៉ិបទីតប៉ុន្មាន ដើម្បីភ្ជាប់អាមីណូអាស៊ីតទាំងនោះ? តើមានទឹកប៉ុន្មានម៉ូលេគុល ដែលបានរំដោះចេញពីការសំយោគប្រូតេអ៊ីននេះ?

ពិសោធន៍ : សង្កេតគ្រាប់អាមីដុងនិងកំណាត់លក្ខណៈរបស់អាមីដុង

1. វត្ថុបំណង

- សង្កេតមើលគ្រាប់អាមីដុងដោយមីក្រូទស្សន៍
- ធ្វើអត្តសញ្ញាណអាមីដុងជាមួយសូលុយស្យុងអ៊ីយ៉ូត
- បំផុសចំណូលចិត្តធ្វើពិសោធន៍ ។

2. សម្ភារៈ

កែវដាក់ទឹក បំពង់ពិសោធន៍ឬកែវជ័រ ម្សៅអង្ករ ដំឡូងឬចេក ទឹកអ៊ីយ៉ូត បំពង់បន្តក់ មីក្រូទស្សន៍ ។

3. រំលឹកចំណេះដឹង

អាមីដុងជាគ្លុយស៊ីត ។ វាកើតពីស្ករងាយ(គ្លុយកូស) រាប់រយ ។ រុក្ខជាតិស្តុកស្តុរលើសតម្រូវការប្រើប្រាស់ក្រោមទម្រង់ជាអាមីដុង ។ អាមីដុងសម្បូរនៅលើបាយ នំប៉័ង ចេក ដំឡូង ។

4. ដំណើរការពិសោធ

4.1. ការសង្កេតគ្រាប់អាមីដុង

លាយម្សៅជាមួយទឹកដាក់ក្នុងកែវទឹកមួយ (ឬកោសសាច់ផ្លែចេក ហើយលាយជាមួយនឹងទឹក) ។ យកល្បាយនេះមួយតំណក់ដាក់លើកញ្ចក់ រួចគ្របបន្ទះកញ្ចក់ស្តើងពីលើ ហើយសង្កេតមើលក្នុងមីក្រូទស្សន៍ ។

4.2. ពិសោធន៍រកលក្ខណៈគីមីរបស់អាមីដុង

ចាក់ទឹកម្សៅអាមីដុងទៅក្នុងបំពង់ពិសោធន៍(ឬក្នុងកែវថ្លា)បន្ទាប់មកបន្តក់ទឹកអ៊ីយ៉ូត ។ ឱ្យសិស្សប្រៀបធៀបទឹកអាមីដុងមុននិងក្រោយពិសោធន៍ ។

5. សន្និដ្ឋាន

ទឹកអ៊ីយ៉ូតធ្វើឱ្យល្បាយម្សៅអាមីដុង (គ្លុយស៊ីត) ដែលមានពណ៌សប្រែពណ៌ទៅជាស្វាយ ។

2 រូបផ្គុំនិងនាទីកោសិកា

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ពណ៌នាពីទម្រង់កោសិកាសត្វនិងកោសិការុក្ខជាតិ ។
- រៀបរាប់ពីទម្រង់និងនាទីផ្សេងៗនៃធាតុកោសិកានីមួយៗ ។
- ប្រៀបធៀបកោសិកាសត្វនិងកោសិការុក្ខជាតិ ។
- ពណ៌នាពីបន្សាយនិងអូស្មូស ។
- ប្រៀបធៀបដំណឹកនាំសកម្មនិងដំណឹកនាំអកម្ម ។

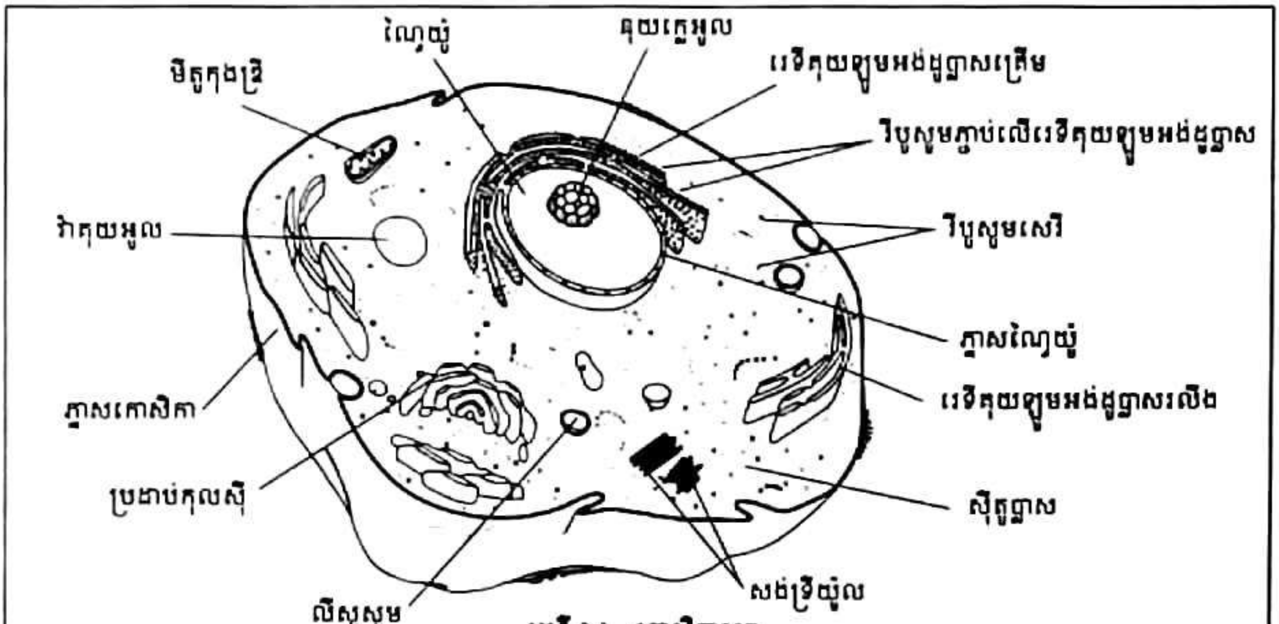
ភាវៈរស់នៅលើផែនដីមានរាប់លានប្រភេទនិងមានទំហំ រូបរាងខុសៗគ្នា ។ ខ្លះមានរូបរាងធំអាចមើលឃើញដោយភ្នែកទទេបាន ។ ខ្លះទៀតតូចៗមិនអាចមើលឃើញដោយភ្នែកទទេបានទេ ។ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្របានរិះរកមធ្យោបាយ ដើម្បីផលិតឧបករណ៍ផ្សេងៗយកមកប្រើប្រាស់ សម្រាប់មើលភាវៈរស់តូចៗទាំងនោះ ។ លោកអង់តូនវ៉ាន់ឡឺវិនហុក(Anton vanleew wenhock) ជីវវិទូ អាល្លឺម៉ង់ បានផលិត មីក្រូទស្សន៍មុនដំបូងគេបង្អស់ ។ តាមរយៈមីក្រូទស្សន៍នោះ គាត់អាចមើលឃើញវត្ថុមានជីវិតតូចៗដែលពីមុនពុំមាននរណាម្នាក់អាចមើលឃើញឡើយ ។

លោក រ៉ូប៊ែ ហ៊ូក(*Robert hook*)ជនជាតិអង់គ្លេស បានប្រើប្រាស់មីក្រូទស្សន៍សង្កេតមើលចំណិតស្តើងៗនៃឫសរុក្ខជាតិ ។ គាត់បានឃើញបន្ទប់តូចៗជាច្រើនតម្រៀបគ្នានៅក្នុងឫសរុក្ខជាតិ ។ គាត់ហៅបន្ទប់តូចៗទាំងនោះ ថាកោសិកា ។

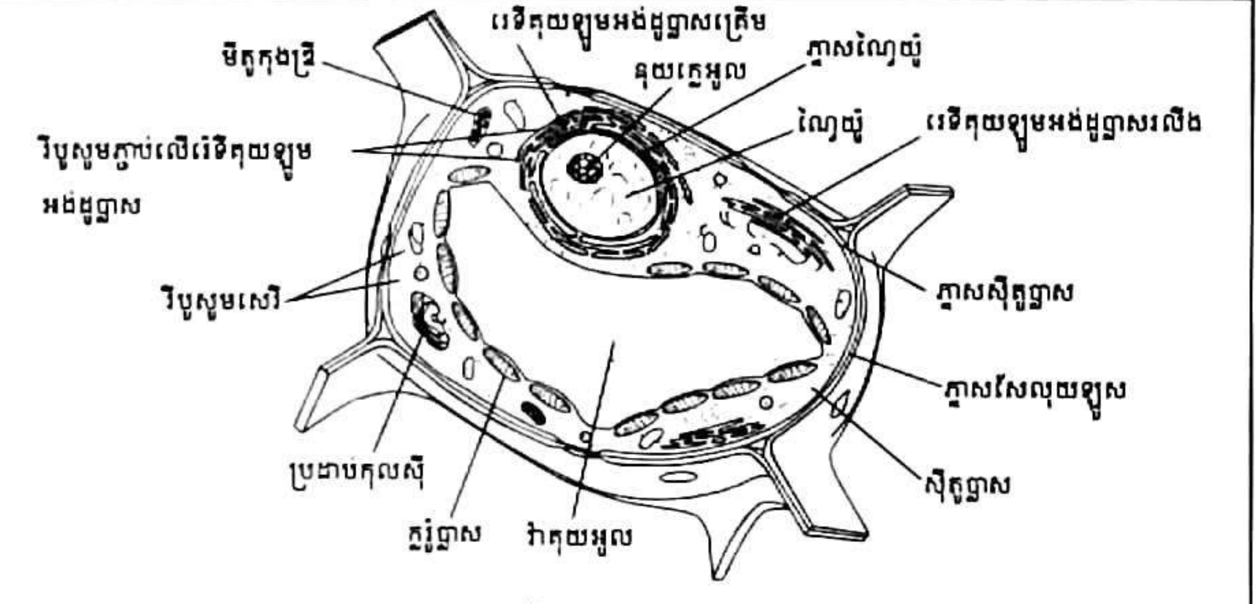
1. ធាតុកោសិកានិងនាទី

មានកោសិកាច្រើនប្រភេទណាស់ ដែលមានទំហំនិងរូបរាងខុសៗគ្នា ។ ***ឧទាហរណ៍*** កោសិកាមនុស្សពេញវ័យមានប្រហែល 10^{18} ហើយកោសិកានីមួយៗមានអង្កត់ផ្ចិតពី 5 ទៅ 20μm ។ ក្នុងស្បែក $1cm^2$ មានកោសិកាប្រហែល 155 000 ។ ទោះបីវាមានទំហំនិងរូបរាងខុសៗគ្នាក៏ដោយក៏កោសិកាទាំងអស់មានលក្ខណៈជាមូលដ្ឋានបីយ៉ាងដូចគ្នា គឺគ្រប់កោសិកាទាំងអស់មានភ្នាស ស៊ីតូប្លាសនិងណ្វៃយ៉ូ ។ កោសិកាដែលគ្មានណ្វៃយ៉ូដូចជា បាក់តេរី វីរុសជាដើម ហៅថា ប្រូការីយ៉ូត ។ កោសិកា

ដែលមានណៃ្វយ៉ូពេញលេញហៅថា អឺការីយ៉ូត (*ឧទាហរណ៍* កោសិកាក្នុងសារពាង្គកាយពហុកោសិកា) ។ តាមការសង្កេតដោយមីក្រូទស្សន៍អេឡិចត្រូនិច កោសិកាបង្ហាញនូវធាតុនីមួយៗរបស់វាដូចខាងក្រោម ។



រូបទី 2.1 : កោសិកាសត្វ

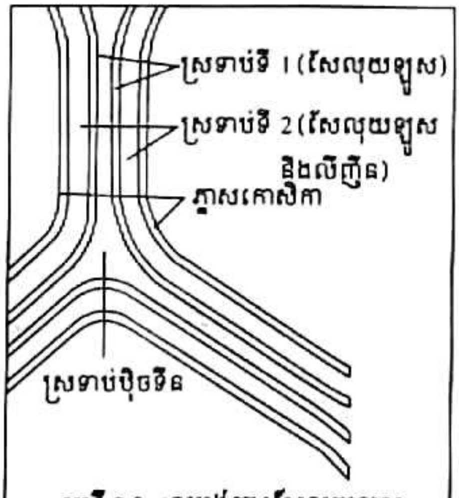


រូបទី 2.2 : កោសិការុក្ខជាតិ

1.1. ភ្នាសសែលុយឡូស

កោសិការុក្ខជាតិ សារាយ និងបាក់តេរីខ្លះមានភ្នាសមួយព័ទ្ធពីក្រៅហៅថា **ភ្នាសសែលុយឡូស** ។ ភ្នាសសែលុយឡូសមានច្រើនស្រទាប់ ។ កន្លែងដែលកោសិកាពីរជាប់គ្នា គឺជាស្រទាប់កើតពីជាតិស្អិតហៅថា **ប៉ិចទីន** ។ ប៉ិចទីន គឺជាប៉ូលីសាការីត ដែលផ្សារភ្ជាប់កោសិកាជាមួយគ្នា ។ ស្រទាប់ទីមួយកើតពីសែលុយឡូសជាសរសៃដែលជួយភ្នាសឱ្យមានភាពយឺត ។ ស្រទាប់ទីពីរកើតពីសែលុយឡូស

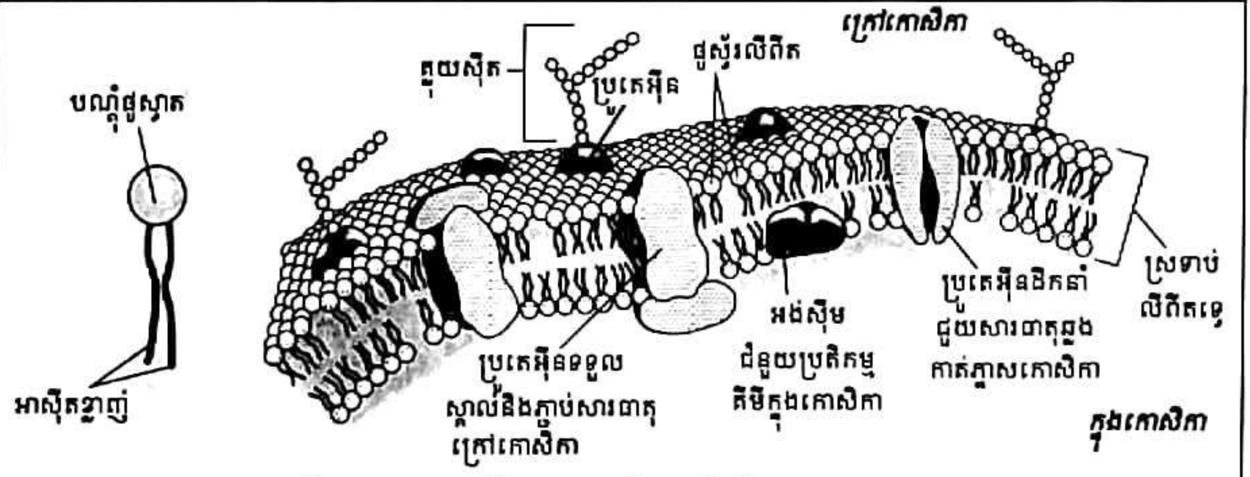
និងលីញ៉ីន ។ លីញ៉ីនជាសារធាតុជួយឱ្យភ្នាសមិនជ្រាបទឹក រឹងមាំ ធន់នឹងជំងឺ ។ ភ្នាសសែលុយឡូសជួយការពារនិងទ្រទ្រង់រុក្ខជាតិឱ្យលូតត្រង់ឡើងលើ ។ ភ្នាសនេះមានរន្ធតូចៗដែលអនុញ្ញាតឱ្យទឹក អុកស៊ីសែន ឧស្ម័នកាបូនិច និងសារធាតុដទៃទៀតឆ្លងកាត់ចេញចូលក្នុងកោសិកាបាន(រូបទី 2.3) ។



រូបទី 2.3 : ទម្រង់ភ្នាសសែលុយឡូស

1.2. ភ្នាសកោសិកា (ឬភ្នាសស៊ីតូប្លាស)

នៅក្រោមភ្នាសសែលុយឡូសនៃកោសិការុក្ខជាតិមានភ្នាសកោសិកា ។ កោសិកាសត្វមានភ្នាសនេះតែមួយទេ ។ ឯកោសិការុក្ខជាតិមានភ្នាសសែលុយឡូសផងនិងភ្នាសកោសិកាផង ។ ភ្នាសកោសិកាកើតពីស្រទាប់លីពីតពីរស្រទាប់ ហៅថាស្រទាប់លីពីតទ្វេ ។ ស្រទាប់នីមួយៗបង្កើតឡើងដោយបណ្ដុំផូស្វាតមួយម៉ូលេគុលនិងអាស៊ីតខ្លាញ់ពីរម៉ូលេគុល ហៅថា ផូស្វ័រលីពីត (រូបទី 2.4) ។ ស្រទាប់លីពីតទ្វេអនុញ្ញាតឱ្យលីពីតនិងសារធាតុដែលរលាយក្នុងលីពីតឆ្លងកាត់បាន ។ រូបខាងក្រោមនេះ បានបង្ហាញថា ភ្នាសកោសិកាក៏មានប្រភេទប្រូតេអ៊ីនផ្សេងៗនិងគ្លុយស៊ីតផងដែរ ។



រូបទី 2.4 : ភ្នាសកោសិកាមានប្រូតេអ៊ីនជាច្រើនដែលមានមុខងារផ្សេងៗ

ភ្នាសស៊ីតូប្លាសមានរន្ធតូចៗជាច្រើនសម្រាប់ឱ្យសារធាតុឆ្លងកាត់ ហើយរារាំងសារធាតុធំៗមិនឱ្យជ្រាបចូលបាន ។ វាជាភ្នាសមានជម្រាបជ្រើស ។ រន្ធទាំងនេះត្រួតពិនិត្យចលនាចេញចូលនៃសារធាតុទាំងនោះ គឺវារក្សាលំនឹងនៃកោសិកា ។

1.3. ណ្វៃយ៉ូ

ណ្វៃយ៉ូមានទម្រង់ជាដុំមូល ធំ ស្រអាប់ស្ថិតនៅក្នុងកោសិកា។ ណ្វៃយ៉ូកោសិកាអឺការីយ៉ូតមានអង្កត់ផ្ចិតពី 2 ទៅ 5µm ។ វាជាមជ្ឈមណ្ឌលមួយប្រៀបដូចខួរក្បាលសម្រាប់ត្រួតពិនិត្យសកម្មភាព

កោសិកា ។ ណៃ្វយ៉ូផ្ទុកអាស៊ីតនុយក្លេអ៊ិច ដែលមាន 2 ប្រភេទគឺ ADN និង ARN ។ ADN មាននាទីផ្ទុកព័ត៌មានសេនេទិច ដែលជាប្លង់សាងសង់ប្រូតេអ៊ីន ។ ម៉ូលេគុល ADN ត្រូវបញ្ជូនពីជំនាន់មួយទៅជំនាន់មួយទៀតពេលកោសិកាចែកខ្លួន ។ ARN មាននាទីចម្លងព័ត៌មានសេនេទិចរបស់ ADN នៅក្នុងណៃ្វយ៉ូ រួចដឹកនាំសំយោគប្រូតេអ៊ីននៅក្នុងស៊ីតូប្លាស លើរីបូសូម ។ ដូចនេះ ADN និង ARN មានមុខងាររួមក្នុងសំយោគប្រូតេអ៊ីន ។

ក. ភ្នាសណៃ្វយ៉ូ

ណៃ្វយ៉ូរុំព័ទ្ធដោយភ្នាសស្តើងមួយហៅថា **ភ្នាសណៃ្វយ៉ូ** ។ ភ្នាសនេះមានពីរស្រទាប់ ហើយមានរន្ធតូចៗរាយប៉ាយស្មើគ្នា សម្រាប់ឱ្យសារធាតុផ្សេងៗឆ្លងកាត់ ។

ខ. ក្រូម៉ាទីន

នៅក្នុងណៃ្វយ៉ូ មានបណ្តាញសរសៃឆ្មារៗហៅថា**ក្រូម៉ាទីន** ។ ក្រូម៉ាទីនផ្ទុកសំភារៈតំណពូជ ។ វាកើតពី ADN និងប្រូតេអ៊ីនពិសេសមួយ ។ ពេលកោសិកាធ្វើចំណែក ក្រូម៉ាទីនរួញខ្លីក្លាយជាក្រូម៉ូសូម ។ ចំនួនក្រូម៉ូសូមក្នុងកោសិកាអឺការីយ៉ូតខុសគ្នាពីប្រភេទភាវៈរស់មួយទៅប្រភេទមួយទៀត ។ ***ឧទាហរណ៍*** កោសិកាមនុស្សមានក្រូម៉ូសូម 46 កោសិកាឆ្កែមានក្រូម៉ូសូម 78 ។ ក្រូម៉ូសូមផ្ទុកព័ត៌មានសំយោគប្រូតេអ៊ីន ហើយដឹកនាំសកម្មភាពផ្សេងៗក្នុងកោសិកា ។

គ. នុយក្លេអូល

នុយក្លេអូលមានរាងជាដុំមូលនៅក្នុងណៃ្វយ៉ូ ។ វាបាត់រូបរាងនៅពេលកោសិកាចែកខ្លួន ហើយលេចរូបរាងឡើងវិញនៅក្នុងកោសិកាកូន ។ នុយក្លេអូលកើតពី ARN និងប្រូតេអ៊ីន ។ ក្រូម៉ាទីននិងនុយក្លេអូលអណ្តែតនៅក្នុងនុយក្លេអូប្លាស ដែលជាសារធាតុក្នុងណៃ្វយ៉ូ ។

1.4. ធាតុកោសិកាក្នុងស៊ីតូប្លាស

ក្រោមភ្នាសស៊ីតូប្លាស គឺជាប្រូតូប្លាស ។ បើគេដកយកណៃ្វយ៉ូចេញ អ្វីដែលនៅសល់ក្នុងកោសិកា គឺជាស៊ីតូប្លាស ។ ស៊ីតូប្លាសជាសារធាតុខាប់អន្ទិល បង្កឡើងដោយសមាសធាតុសរីរាង្គជាច្រើនដូចជា គ្លុយស៊ីត លីពីត ប្រូទីត ទឹក និងអំបិលខនិជ ។ ក្នុងស៊ីតូប្លាសមានធាតុតូចៗជាច្រើនហៅថា **ធាតុកោសិកា** ។ ធាតុនីមួយៗមានទម្រង់និងមាននាទីជាក់លាក់សម្រាប់ជួយទ្រទ្រង់ជីវិតកោសិកា ។

ក. មីតូកុងទ្រី

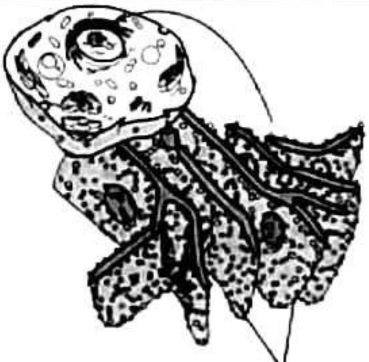
រូបទី 2.5 : មីតូកុងទ្រី

មីតូកុងទ្រី ជាធាតុកោសិកាដែលមានរាងជាកូនដំបងតូចៗ ។ វាមានភ្នាស ពីរស្រទាប់គឺ ស្រទាប់ក្រៅរុំព័ទ្ធធាតុកោសិកានិងស្រទាប់ក្នុងមានរាងជាផ្នត់ៗ ដែលបង្កើនផ្ទៃមីតូកុងទ្រី ។ មីតូកុងទ្រីជាមជ្ឈមណ្ឌលផលិតថាមពល ។ វាបំប្លែងថាមពលគីមីស្តុកក្នុងអាហារឱ្យទៅជាសមាសធាតុដែលកោសិកាអាចប្រើប្រាស់បាន ។ ក្នុងមីតូកុងទ្រី អាហារងាយៗ ដូចជា ស្ករត្រូវបានបំបែកជាទឹក ឧស្ម័នកាបូនិច និងបញ្ចេញថាមពលតាមរយៈដង្ហើមកោសិកា ។ ថាមពលទាំងនោះស្តុកក្នុងមីតូកុងទ្រីក្រោមទម្រង់ជា ATP ។ កាលណាមានតម្រូវការថាមពល ATP ត្រូវបំបែកហើយផ្តល់ថាមពលសម្រាប់ប្រើប្រាស់រាល់សកម្មភាពរបស់កោសិកា ។ ចំនួនមីតូកុងទ្រីប្រែប្រួលទៅតាមតម្រូវការថាមពល ។ កោសិកាណាដែលសកម្មខ្លាំង មានមីតូកុងទ្រីច្រើន ។ កោសិកាសាច់ដុំមានមីតូកុងទ្រីពីរាប់រយដល់រាប់ពាន់ ។

ខ. រីបូសូម

រីបូសូមមានទម្រង់ជាគ្រាប់ៗ ។ វាជាធាតុកោសិកាដែលតូចជាងគេ (តូចជាង 25nm) ។ រីបូសូមស្ថិតនៅរាយប៉ាយក្នុងស៊ីតូប្លាសនិងនៅលើបណ្តាញរេទីគុយឡូមអង់ដូប្លាស ។ វាបង្កឡើងពី ARN និងប្រូតេអ៊ីន ។រីបូសូមជាកន្លែងសំយោគប្រូតេអ៊ីន ។ ប្រូតេអ៊ីនដែលសំយោគហើយ ត្រូវបានបញ្ជូនទៅរេទីគុយឡូមអង់ដូប្លាស បន្ទាប់មកត្រូវបានដឹកនាំទៅកាន់កន្លែងដែលត្រូវការ ។

គ. រេទីគុយឡូមអង់ដូប្លាស(ឬបណ្តាញអង់ដូប្លាស)



រូបទី 2.6 : រេទីគុយឡូមគ្រើម

រេទិគុយឡូមអង់ដូប្លាស ជាបណ្ដាញបំពង់ដែលភ្ជាប់ចេញពីណ្វៃយ៉ូ ហើយខ្លះទៀតនៅរាយប៉ាយក្នុងស៊ីតូប្លាស ។ វាមាន 2 ប្រភេទ គឺរេទិគុយឡូមអង់ដូប្លាសរលីង (គ្មានរីបូសូម)និងរេទិគុយឡូមអង់ដូប្លាសគ្រើម (មានរីបូសូមភ្ជាប់លើផ្ទៃរេទិគុយឡូម) ។ ក្នុងកោសិកាខ្លះ អង់ស៊ីមពិសេសៗនិងសារធាតុគីមីត្រូវបានស្តុកទុកក្នុងរេទិគុយឡូមរលីង ។ ការសំយោគប្រូតេអ៊ីនកើតឡើងនៅក្នុងរីបូសូមដែលស្ថិតនៅសេរីក្នុងស៊ីតូប្លាស ។

ឃ. ប្រដាប់កុលស៊ីឬឧបករណ៍កុលស៊ី

ប្រដាប់កុលស៊ី ជាថង់ឬបំពង់សំប៉ែតដែលស្ថិតនៅក្បែរណ្វៃយ៉ូ ។ ធាតុកោសិកានេះត្រូវបានគេហៅតាមឈ្មោះអ្នកដែលរកឃើញវា គឺលោកកាមីឡូកុលស៊ី (Camillogolgi) អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រជនជាតិអ៊ីតាលី ។ ប្រូតេអ៊ីនដែលផលិតក្នុងរីបូសូមត្រូវបានវេចខ្ចប់ក្នុងថង់ ហើយបញ្ជូនទៅបណ្តាញអង់ដូប្លាសបន្ទាប់មកទៅឧបករណ៍កុលស៊ី ។ ក្នុងឧបករណ៍កុលស៊ី ប្រូតេអ៊ីនត្រូវបានកែច្នៃ ហើយវេចខ្ចប់ជាថ្មី រួចបញ្ជូនទៅក្រៅកោសិកា តាមភ្នាសកោសិកា ។

រូបទី 2.7 :ប្រដាប់កុលស៊ី

ង. លីសូសូម

លីសូសូម ជាធាតុកោសិកាដែលមានទម្រង់ជាគ្រាប់តូចៗព័ទ្ធជុំវិញដោយភ្នាស ។ វាផ្ទុកសារធាតុគីមីនិងអង់ស៊ីម ចាំបាច់សម្រាប់រំលាយអាហារ ។ លីសូសូម មាននាទីរំលាយធាតុកោសិកាចាស់ៗនិងគ្មានប្រយោជន៍ ។ កោលិកាសនៃឈាមឬអាមីបអាចប្រើជើងបញ្ឆោតសម្រាប់ក្តោបអាហារ ។ អាហារត្រូវបានរំលាយដោយអង់ស៊ីមដែលបញ្ចេញដោយលីសូសូម ។ ជាទូទៅកោសិការុក្ខជាតិគ្មានលីសូសូមទេ ។

ច. វ៉ាគុយអូល

វ៉ាគុយអូល ជាថង់ស្តុកទឹក អំបិល អាហារផ្សេងៗ និងកាកសំណល់ ។ កោសិការុក្ខជាតិខ្លះមានវ៉ាគុយអូលតូចៗហើយច្រើន ខ្លះទៀតមានវ៉ាគុយអូលតែមួយហើយធំពេញដោយទឹក ។ សម្ពាធទឹកនៅក្នុងវ៉ាគុយអូលធ្វើឱ្យរុក្ខជាតិរឹងមាំ លូតលាស់លឿន និងអាចទ្រទ្រង់ទម្ងន់ដ៏ធ្ងន់នៃស្លឹកនិងផ្កា ។ កោសិកាសត្វក៏មានវ៉ាគុយអូលដែរ តែតូចៗ ។

ឆ. ប្លាស

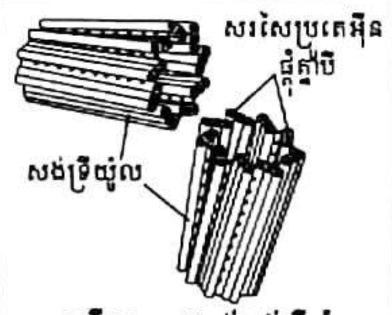
ប្លាស ជាថង់តូចៗដែលមានតែក្នុងកោសិការុក្ខជាតិទេ(កោសិកាសត្វគ្មានប្លាសឡើយ) ។ ក៏ដូចមីតូកុងទ្រីដែរ ប្លាសមាន 2 ស្រទាប់ ។ ប្លាសមាននាទីផ្ទុកអាហារនិងសារធាតុពណ៌ផ្សេងៗ ។ ប្លាសមានបីប្រភេទគឺ

ក្លរ៉ូប្លាស : ប្លាសផ្ទុកជាតិពណ៌បៃតងដែលហៅថា ក្លរ៉ូភីល ។ ក្លរ៉ូភីលមាននាទីចាប់យកថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ ហើយបំប្លែងថាមពលនោះឱ្យទៅជាថាមពលគីមី សម្រាប់ផលិតអាហាររបស់វា គឺគ្លុយកូស ។

ក្រូម៉ូប្លាស : ប្លាសផ្ទុកជាតិពណ៌ផ្សេងៗក្រៅពីពណ៌បៃតង ដូចជាពណ៌ក្រហម លឿង ស្វាយ និងពណ៌ទឹកក្រូចជាដើម ។

ឡឺកូប្លាស : ប្លាសគ្មានពណ៌ ។ ឡឺកូប្លាសផ្ទុកអាមីដុង ។

ជ. សង់ទ្រីយ៉ូល



រូបទី 2.8 : ទម្រង់សង់ទ្រីយ៉ូល

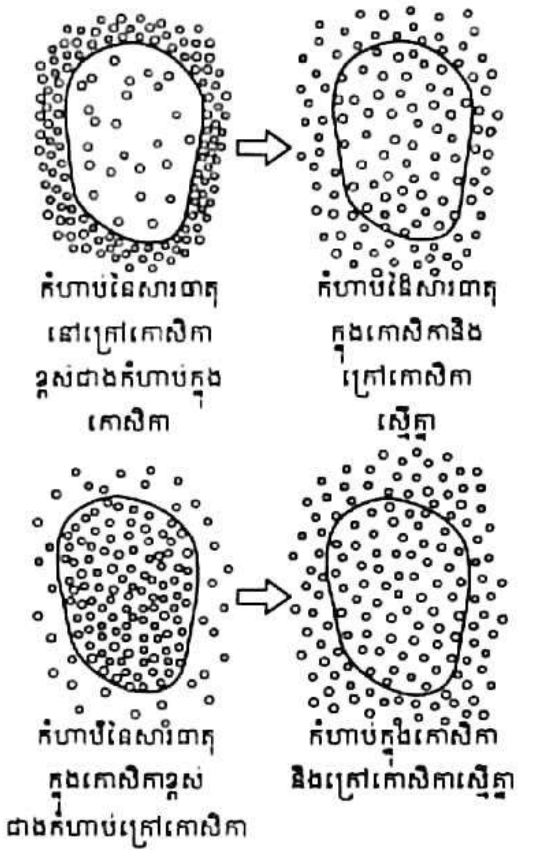
សង់ទ្រីយ៉ូល ជាធាតុកោសិការាងស៊ីឡាំង ។ សង់ទ្រីយ៉ូលមានមួយគូស្ថិតនៅកែងគ្នា បង្កើតជាតំបន់មួយហៅថា សង់ត្រូសូម ។ សង់ទ្រីយ៉ូលនីមួយៗកើតឡើងពីបំពង់ប្រូតេអ៊ីនតូចៗផ្គុំគ្នា បីៗចំនួន 9 តម្រៀបគ្នាជារង្វង់មូល ។ កោសិការុក្ខជាតិគ្មានសង់ត្រូសូមទេ លើកលែងតែសារាយនិងផ្សិត ។ សង់ត្រូសូម មាននាទីក្នុងកំណត្រយូងអាក្រូម៉ាទិច នៅពេលកោសិកាធ្វើចំណែក ។

កោសិកាសត្វនិងកោសិការុក្ខជាតិមានលក្ខណៈទូទៅដូចគ្នា ប៉ុន្តែវាក៏មានលក្ខណៈមួយចំនួនខុសគ្នាដែរ ។ កោសិការុក្ខជាតិមានភ្នាសសែលុយឡូស ប្លាស ជាពិសេសក្លរ៉ូភីលលើសពីកោសិកាសត្វ ។

2. បន្សាយនិងអូស្មូស

កោសិកា ជាឯកតាមានជីវិត ។ វាត្រូវការអាហារ អុកស៊ីសែន ទឹកសម្រាប់ការលូតលាស់ធំធាត់ ។ ទឹកមាននាទីរំលាយសារធាតុទាំងនោះ ។ កោសិការុំព័ទ្ធដោយមជ្ឈដ្ឋានទឹក ។ វត្តមានទឹកនៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានធ្វើឱ្យមានភាពងាយស្រួលសម្រាប់ឱ្យសារធាតុទាំងនោះធ្វើដំណើរចូលក្នុងកោសិកា ។ CO_2 និងកាកសំណល់ធ្វើដំណើរចេញពីកោសិកា ។ ទោះបីមានការដឹកជញ្ជូនបែបនេះក៏ដោយ កោសិកាក៏ត្រូវមានលំនឹងជានិច្ច ។ លក្ខខណ្ឌនេះហៅថា **ថេរលំនឹង** (Omeostasis) ។ សារធាតុឆ្លងកាត់ភ្នាសកោសិកាប្រព្រឹត្តទៅតាមរបៀបបីយ៉ាងគឺ បន្សាយ អូស្មូស និងដំណឹកនាំសកម្ម ។

2.1. បន្សាយ



រូបទី 2.9 បន្សាយនៃចលនាម៉ូលេគុល

អ្នកស្រម៉ៃមើល នៅពេលអ្នកកំពុងអង្គុយអានសៀវភៅក្នុងបន្ទប់ ទន្ទឹមពេលនោះអាហារក៏កំពុងត្រូវបានចម្អិននៅឯចង្ក្រានបាយ ។ អ្នកមានអារម្មណ៍ដូចជា ក្លិនម្ហូបហើរមកប៉ះនិងច្រមុះរបស់អ្នក ។ ក្លិននេះសាយពីចង្ក្រានបាយចូលក្នុងបន្ទប់ ។ ការភាយនៃក្លិននេះ ប្រព្រឹត្តទៅតាមលំនាំមួយ ហៅថាបន្សាយ ។ បន្សាយជាចលនារបស់ម៉ូលេគុលឬអ៊ីយ៉ុង ពីតំបន់ដែលមានកំហាប់ខ្ពស់ ទៅតំបន់ដែលមានកំហាប់ទាប ។

ម៉ូលេគុល តែងមានចលនាស្មើ ។ ពេលវាធ្វើចលនា វាតែងតែប៉ះទង្គិចជាមួយម៉ូលេគុលដទៃទៀត ។ កាលណាម៉ូលេគុលកាន់តែច្រើន ការប៉ះទង្គិចកាន់តែខ្លាំង ។ ការប៉ះទង្គិចនេះធ្វើឱ្យម៉ូលេគុលខ្ចាតខ្ចាយពីម៉ូលេគុលដទៃ ហើយពង្រាយទៅគ្រប់តំបន់ ពីតំបន់ដែលមានកំហាប់ខ្ពស់ទៅតំបន់ដែលមានកំហាប់ទាប ។

តើកត្តាអ្វីដែលនាំឱ្យមានបន្សាយឆ្លងកាត់ភ្នាសកោសិកា ? តាមធម្មតាក្នុងសូលុយស្យុងមួយតែងតែមានសារធាតុ 2 គឺសារធាតុរំលាយនិងសារធាតុរលាយ ។ ***ឧទាហរណ៍*** គេដាក់ស្ករចូលក្នុងកែវទឹក ។ ម៉ូលេគុលស្ករ សាយចូលទៅក្នុងទឹក ។ ទឹកជាសារធាតុរំលាយ ហើយស្ករជាសារធាតុរលាយ ។

ប្រសិនបើសារធាតុ 2 ដែលមានកម្រិតកំហាប់ខុសគ្នា ស្ថិតនៅសងខាងភ្នាសកោសិកា ម៉ូលេគុលនៃសារធាតុនីមួយៗមានទំនោរបំលាស់ទី ឆ្ពោះទៅរកតំបន់ដែលមានកំហាប់ទាប រហូតដល់តំបន់ទាំង 2 មានកំហាប់ស្មើគ្នា ។ កាលណាតំបន់ពីរមានកំហាប់ស្មើគ្នា បន្សាយត្រូវបានបញ្ឈប់ ពោលគឺម៉ូលេគុលឈប់ធ្វើចលនា (រូបទី 2.9) ។

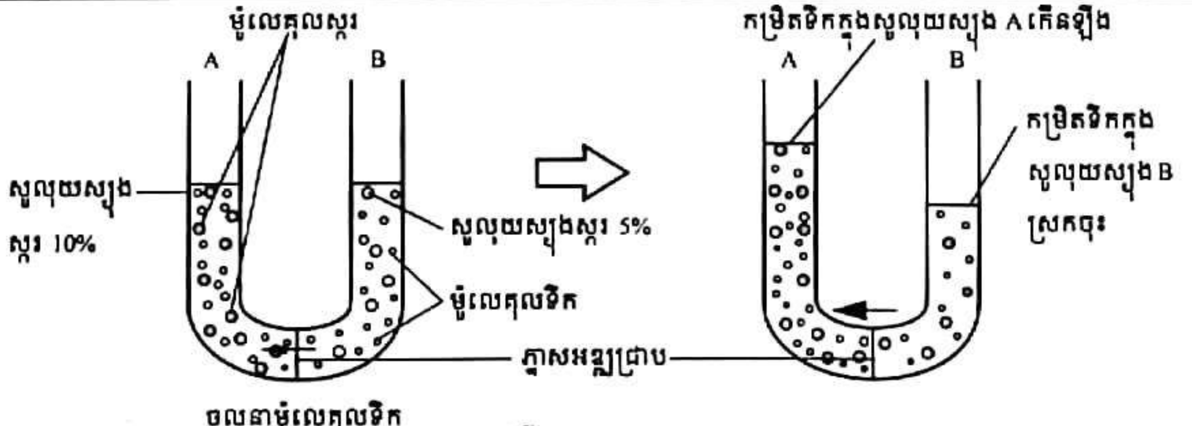
កត្តាសំខាន់មួយទៀត ដែលកំណត់លំនាំបន្សាយគឺភាពជ្រាបនៃភ្នាស ។ កាលណាសារធាតុតូចៗអាចសាយឆ្លងកាត់ភ្នាស គេថាភ្នាសនោះអាចជ្រាបសារធាតុនោះ ។ ភ្នាសមិនជ្រាបចំពោះសារធាតុណាមួយ មានន័យថាមិនអាចឱ្យមានសារធាតុនោះជ្រាបតាមភ្នាសបានទេ ។ បើកាលណាភ្នាសមួយអាចឱ្យសារធាតុខ្លះឆ្លងកាត់បាន ហើយរាំងសារធាតុខ្លះទៀត ភ្នាសនោះជាភ្នាសជ្រាបជ្រើស ឬភ្នាសអន្ល

ជ្រាប ។ ភ្នាសល្បៀង្ស ភ្នាសមីតូកុងឌ្រី ភ្នាសបណ្តាញរេទីគុយឡូមអង់ដូប្លាស ជា**ភ្នាសអឌ្ឍជ្រាប** ។ ភ្នាសសែលុយឡូសមិនមែនជាភ្នាសអឌ្ឍជ្រាបទេ ។ ទឹក គ្លុយកូស O_2 CO_2 អាល់កុល លីពីត អេទែ ជាដើម អាចឆ្លងកាត់ភ្នាសកោសិកាបានងាយ ។ ម៉ូលេគុលធំៗ ដូចជា អាមីដុងជាដើម មិនអាចឆ្លងកាត់ភ្នាសនេះបានឡើយ ។

បន្សាយមាននាទីសំខាន់ណាស់ ក្នុងដំណើកនាំឧស្ម័នសម្រាប់ទ្រទ្រង់ជីវិតកោសិកា ។ អុកស៊ីសែន និងឧស្ម័នកាបូនិច ស្ថិតនៅជាសូលុយស្យុងក្នុងកោសិកានិងនៅក្រៅកោសិកាជុំវិញភ្នាស ។ ពេលកោសិកាប្រើប្រាស់ O_2 កំហាប់ O_2 ក្នុងកោសិកាថយចុះ ហើយទាបជាងកំហាប់ O_2 នៅក្រៅកោសិកា ។ ភាពខុសគ្នានៃកម្រិតកំហាប់នេះធ្វើឱ្យ O_2 សាយចូលក្នុងកោសិកា។ រីឯ CO_2 វិញធ្វើដំណើរផ្ទុយពី O_2 ។ កោសិកាផលិត CO_2 ច្រើន ដែលធ្វើឱ្យកំហាប់ CO_2 ក្នុងកោសិកាកើនជាងកំហាប់ CO_2 នៅក្រៅកោសិកា ។ ដូចនេះ CO_2 ត្រូវសាយចេញពីកោសិកា ។ អ្នកគិតទៅមើល តើមានបាតុភូតអ្វីកើតឡើងនៅពេលដែលកំហាប់ O_2 នៅជុំវិញកោសិកាទាបជាងកំហាប់ O_2 នៅក្នុងកោសិកាឬកំហាប់ CO_2 នៅក្រៅកោសិកាខ្ពស់ជាងកំហាប់ CO_2 នៅក្នុងកោសិកា ?

បន្សាយមាននាទីសំខាន់ណាស់សម្រាប់ឱ្យសារធាតុផ្សេងៗចេញចូលក្នុងកោសិកាបាន ។ បើគ្មានបន្សាយទេ ដំណើរប្រព្រឹត្តទៅរបស់កោសិកាត្រូវអាក់ខាន ហើយកោសិកានឹងស្លាប់ ។

2.2. អូស្មូស



រូបទី 2.10 : អូស្មូស

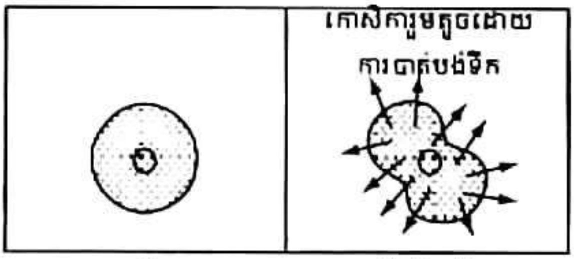
ទឹកជាសារធាតុរំលាយដ៏សំខាន់ ។ កោសិកាសត្វ រុក្ខជាតិស្រូបយកសារធាតុចិញ្ចឹមបាននៅពេលដែលសារធាតុទាំងនោះរលាយក្នុងទឹកជាសូលុយស្យុង ។ ម៉ូលេគុលទឹកមានទំហំតូចៗអាចឆ្លងកាត់ភ្នាសអឌ្ឍជ្រាបបានយ៉ាងស្រួល ។ បន្សាយនៃម៉ូលេគុលទឹក ឆ្លងកាត់ភ្នាសអឌ្ឍជ្រាបហៅថា អូស្មូស ។ អូស្មូសជាបន្សាយនៃម៉ូលេគុលទឹក ពីតំបន់ដែលមានកំហាប់ទាបទៅតំបន់ដែលមានកំហាប់ខ្ពស់ ។

រូបទី 2.10 បង្ហាញថាម៉ូលេគុលទឹកធ្វើដំណើរពីតំបន់ដែលមានកំហាប់សូលុយស្យុងទាប នៅផ្នែក B ទៅកាន់ A ដែលមានកំហាប់សូលុយស្យុងខ្ពស់ ។ កម្លាំងដែលជំរុញឱ្យម៉ូលេគុលទឹកផ្លាស់ទីពីផ្នែក B ទៅ A ហៅថា អូស្មូស ។ សម្ពាធអូស្មូសរុញចលនានៃម៉ូលេគុលទឹកពីតំបន់ដែលមានម៉ូលេគុលទឹកច្រើនទៅតំបន់ដែលមានម៉ូលេគុលទឹកតិច ។ កាលណាសូលុយស្យុងទាំង 2 មានបរិមាណ សារធាតុរំលាយស្មើគ្នា សម្ពាធអូស្មូសត្រូវបានបញ្ឈប់ ។ កាលណាកំហាប់សូលុយស្យុងកាន់តែខ្ពស់ សម្ពាធអូស្មូសកាន់តែខ្លាំង ។

សម្ពាធអូស្មូសអាចបង្កជាបញ្ហាធំៗសម្រាប់កោសិកា ។ ស៊ីតូប្លាសបង្កឡើងពីអំបិល ស្ករ ប្រូតេអ៊ីន និងម៉ូលេគុលដទៃទៀត ដែលធ្វើឱ្យកំហាប់សារធាតុនៅក្នុងកោសិកាខ្ពស់ ។ កាលណាកំហាប់សារធាតុក្នុងកោសិកាខ្ពស់ជាងកំហាប់ដែលនៅព័ទ្ធជុំវិញកោសិកា ធ្វើឱ្យទឹកសាយចូលក្នុងកោសិកា ។ ពេលនោះមាឌកោសិកាកើនឡើង ហើយអាចនឹងផ្ទុះបែក ។ ***ឧទាហរណ៍*** គោលិកាក្រហមរបស់មនុស្សអាចនឹងផ្ទុះបែក ប្រសិនបើជាគេដាក់វានៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានមួយដែលមានកំហាប់ខ្លាំងឬខ្សោយខុសពីកំហាប់ក្នុងគោលិកាឈាម ។ ហេតុនេះហើយ ក្រោយពេលធ្លាក់ឈាមដ៏ច្រើន ឬក្រោយពេលដាច់ទឹកយូរ ប្រសិនបើអ្នកផឹកទឹកច្រើនភ្លាម គ្រោះថ្នាក់នឹងកើតមានដល់អ្នក ដោយការបែកគោលិកា ក្រហម ។

ខាងក្រោមនេះ ជាលំនាំផ្សេងៗនៃបាតុភូតអូស្មូស នៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានខុសៗគ្នាក្នុងកោសិកា

ក. ទឹកចេញពីកោសិកា



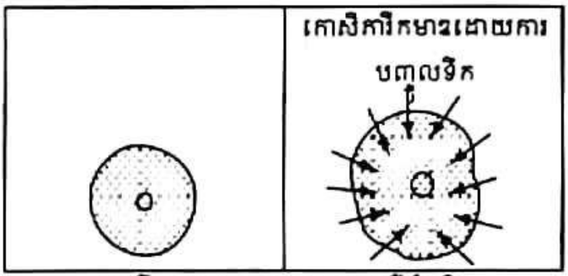
រូបទី 2.11 ក : សូលុយស្យុងអ៊ីពែតូនិច

កាលណាទឹកសាយចេញពីកោសិកា មាឌកោសិការួមតូច ។ កោសិការួមតូច គឺបណ្តាលមកពីកំហាប់សូលុយស្យុងក្រៅកោសិកាខ្ពស់ជាង កំហាប់សូលុយស្យុងក្នុងកោសិកា ។ សូលុយស្យុងដែលធ្វើឱ្យកោសិការួមតូច ហៅថា **សូលុយស្យុង អ៊ីពែតូនិច** ។ ចំពោះរុក្ខជាតិ វាគុយអូលរួមតូច ដោយការបាត់បង់ទឹក ។ បាតុភូតនេះហៅថា **ប្លាស្មូលីស** ។

ខ. ទឹកចូលក្នុងកោសិកា

កាលណាទឹកសាយចូលក្នុងកោសិកា មាឌកោសិការីកធំ ។ ការរីកធំនេះបណ្តាលមកពី កំហាប់សូលុយស្យុងនៅក្រៅកោសិកាទាបជាងកំហាប់សូលុយស្យុងនៅក្នុងកោសិកា ។ សូលុយស្យុងដែល

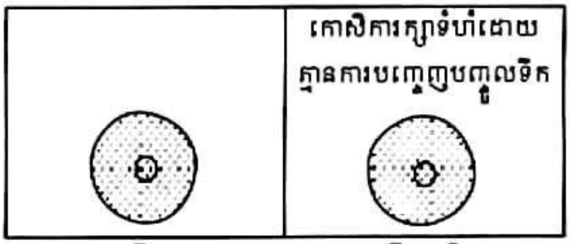
ធ្វើឱ្យកោសិការីកមាឌ ហៅថា សូលុយស្យុង អ៊ីប៉ូតូនិច ។ ចំពោះរុក្ខជាតិ វាគុយអូលរីកធំពេញដោយទឹក ។ បាតុភូតនេះហៅថា សម្ពាធប៉ោង (ទូសេសង់) ឬដេប្លាស្មូលីស ។



រូបទី 2.11 ខ : សូលុយស្យុងអ៊ីប៉ូតូនិច

គ. អចលនាទឹកក្នុងកោសិកា

កាលណាកំហាប់សារធាតុក្នុងកោសិកានិងកំហាប់សារធាតុនៅក្រៅកោសិកាស្មើគ្នា នោះគ្មានចលនាទឹកចេញនិងចូលកោសិកាទេ ។ កោសិការក្សាទំហំរបស់វានៅដដែល ។ សូលុយស្យុងនោះហៅថា **អ៊ីសូតូនិច** ។

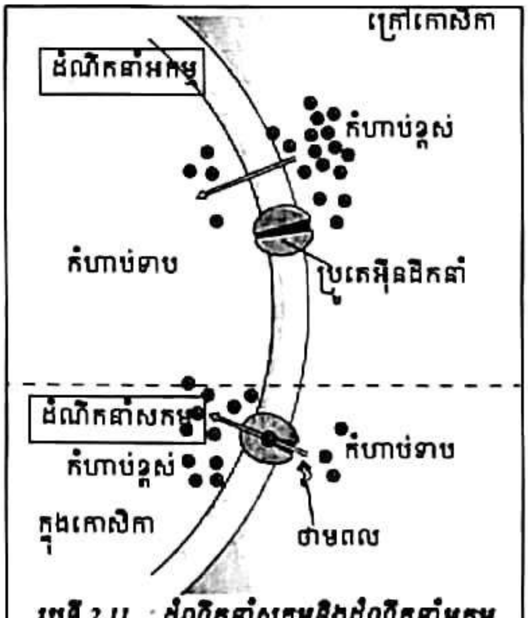


រូបទី 2.11 គ : សូលុយស្យុងអ៊ីសូតូនិច

បាតុភូតអូស្មូស មានសារៈសំខាន់ណាស់ចំពោះរុក្ខជាតិ ។ វាធ្វើឱ្យរុក្ខជាតិស្រូបទឹកពីក្នុងដីតាមរោមជញ្ជក់នៃឫស ។ ដោយសារសម្ពាធអូស្មូស ទឹកធ្វើដំណើរពីឫសទៅដើម រួចស្តុកទុកក្នុងស្តូម៉ាតនៃស្លឹក ។ ក្នុងសរសៃជាតិឈើ ទឹកឡើងជានិច្ចដោយសារកម្លាំងបឺតនៃស្លឹកដែលបណ្តាលមកពីរំភាយចំហាយទឹក ។ រំភាយចំហាយទឹក ធ្វើឱ្យកំហាប់សូលុយស្យុងក្នុងស្លឹកកើនដែលបណ្តាលឱ្យមានការបឺតទឹកពីដើម ដើមបឺតទឹកពីឫស ឫសបឺតទឹកពីដី ។ ដូចនេះបើគ្មានបាតុភូតអូស្មូសទេ ក៏គ្មានរំភាយចំហាយទឹក ហើយរុក្ខជាតិនឹងឆេះខ្លោច ។

៣. ដំណឹកនាំសកម្ម

ឧទាហរណ៍ : កាលណាអ្នកជិះកង់ចុះពីលើកំពូលភ្នំមួយ អ្នកមិនប្រើប្រាស់ថាមពលទេ ។ លំនាំនេះហៅថា ដំណឹកនាំអកម្ម ។ ប៉ុន្តែបើអ្នកជិះកង់ឡើងទៅលើកំពូលភ្នំវិញអ្នកត្រូវការប្រើប្រាស់ថាមពល ។ លំនាំនេះហៅថា ដំណឹកនាំសកម្ម ។



រូបទី 2.11 : ដំណឹកនាំសកម្មនិងដំណឹកនាំអកម្ម

អូស្មូសនិងបន្សាយ ជាដំណឹកនាំអកម្ម ព្រោះវាមិនបានប្រើប្រាស់ថាមពលទេ ។ ទិសដៅចលនារបស់ម៉ូលេគុលនៃសារធាតុផ្សេងៗកំណត់ឡើងដោយកម្រិតកំហាប់តែប៉ុណ្ណោះ ។

កាលណាចលនាម៉ូលេគុលនៃសារធាតុផ្សេងៗ ឆ្លងកាត់ភ្នាសដោយចំណាយថាមពល លំនាំនេះមានឈ្មោះថា **ដំណឹកនាំសកម្ម** ។ ម៉ូលេគុលនៃសារធាតុធ្វើ

ដំណើរច្រាសពីដំណើកនាំអកម្ម ។ វាធ្វើដំណើរពីតំបន់ដែលមានកំហាប់ទាបទៅកាន់តំបន់ដែលមានកំហាប់ខ្ពស់ដោយចំណាយថាមពល ។

មេរៀនសង្ខេប

- គ្រប់កោសិកាអឺកាវីយ៉ូតមានបីផ្នែក គឺភ្នាស ស៊ីតូប្លាស និងណ្វៃយ៉ូ ។
- កោសិការុក្ខជាតិ មានភ្នាសសែលុយឡូសរឹងមាំ ដែលកើតពីជាតិសែលុយឡូសសម្រាប់ការពារនិងទ្រទ្រង់រុក្ខជាតិឱ្យរឹងមាំ ។ បន្ទាប់ពីភ្នាសសែលុយឡូសនៅមានភ្នាសកោសិកាមួយជាន់ទៀត ។
- កោសិកាសត្វ មានភ្នាសស៊ីតូប្លាសតែមួយទេ ។ ភ្នាសកោសិកាកើតឡើងពីលីពីត 2 ស្រទាប់និងមានរន្ធសម្រាប់ឱ្យសារធាតុតូចៗឆ្លងកាត់បាន ។ វាជាភ្នាសជ្រាបជ្រើសឬភ្នាសអឌ្ឍជ្រាប ។ ភ្នាសកោសិកាមាននាទីរក្សារាងកោសិកានិងរក្សាលំនឹងមជ្ឈដ្ឋានក្នុងកោសិកា ។
- ណ្វៃយ៉ូជាមជ្ឈមណ្ឌលត្រួតពិនិត្យសកម្មភាពកោសិកា ។ ណ្វៃយ៉ូផ្ទុកធាតុតំណពូជ គឺក្រូម៉ូសូម ។ ណ្វៃយ៉ូរុំព័ទ្ធដោយភ្នាសណ្វៃយ៉ូ ដែលមានរន្ធតូចៗ ស្ថិតនៅរាយប៉ាយស្មើៗ ។
- មីតូកុងឌ្រី មានរាងជាកូនដំបងតូចៗ ។ វាជាកន្លែងផលិតនិងស្តុកថាមពល ។
- រីបូសូម មានរាងជាគ្រាប់តូចៗស្ថិតនៅសេរីក្នុងស៊ីតូប្លាសនិងនៅលើរេទិគុយឡូមអង់ដូប្លាស រីបូសូមមាននាទីជារោងជាងសាងសង់ប្រូតេអ៊ីន ។
- រេទិគុយឡូម អង់ដូប្លាស ជាបណ្តាញសរសៃភ្ជាប់ណ្វៃយ៉ូនិងនៅរាយប៉ាយក្នុងស៊ីតូប្លាស ។ វាមាននាទី ជាផ្លូវដឹកជញ្ជូនប្រូតេអ៊ីនដែលផលិតដោយរីបូសូមទៅកាន់ផ្នែកផ្សេងៗនៃកោសិកា ។
- ប្រដាប់កុលស៊ី ជាថង់សំប៉ែតនៅក្បែរណ្វៃយ៉ូ ។ វាមាននាទីផ្ទុកនិងបញ្ចេញប្រូតេអ៊ីន ។
- លីសូសូម ជាគ្រាប់តូចៗផ្ទុកអង់ស៊ីមរំលាយអាហារនិងបំបែកធាតុកោសិកាចាស់ៗ ។
- វ៉ាគុយអូល ជាថង់ផ្ទុកទឹកនិងសារធាតុផ្សេងៗ ។
- ប្លាស ជាថង់តូចៗផ្ទុកជាតិពណ៌ផ្សេងៗនិងផ្ទុកអាហារបម្រុង ។ ប្លាសមានតែចំពោះរុក្ខជាតិ ។
- សារធាតុឆ្លងកាត់ភ្នាសកោសិកាប្រព្រឹត្តទៅតាមរបៀប 3 យ៉ាងគឺ បន្សាយ អូស្មូស និងដំណើកនាំសកម្ម ។

សំណួរនិងលំហាត់

1. តើទម្រង់ជាមូលដ្ឋាន ដែលមានស្ទើរគ្រប់កោសិកាគឺអ្វីខ្លះ ?
2. អ្វីទៅជាធាតុកោសិកា ? តើធាតុកោសិកាណាខ្លះដែលមាននាទីផលិត ? ដឹកជញ្ជូន ? ស្តុកទុក ? រំលាយ ឬបំបែក ?
3. ចូរប្រៀបធៀបមីតូកុងទ្រីនិងក្លរ៉ូប្លាស ។
4. ចូរប្រៀបធៀបទម្រង់កោសិការុក្ខជាតិនិងកោសិកាសត្វ ។
5. ចូរប្រៀបធៀបបន្សាយនិងអូស្មូស ។
6. ចូរប្រៀបធៀបដំណឹកនាំអកម្មនិងដំណឹកនាំសកម្ម ។

ពិសោធន៍ : បាតុភូតអូស្មូស

1. វត្ថុបំណង

- ពិនិត្យចលនាទឹកចេញចូលក្នុងកោសិកា
- ពណ៌នាពីបាតុភូតអូស្មូស
- រៀបចំដំណើរការពិសោធ
- សង្កេតទ្រង់ទ្រាយវ៉ាគុយអូលក្នុងកោសិកា ។

2. សម្ភារៈ

- កែវជ័រពីរ ហ្វីតសរសេរ កាំបិត ខ្ទឹមបារាំង
- បំពង់បន្តក់ តង្កៀប ឈើចាក់ធ្មេញ
- ទឹក អំបិល មីក្រូទស្សន៍ ។

3. រំលឹកចំណេះដឹង

អូស្មូសជាចលនារបស់ទឹក ដែលធ្វើដំណើរពីតំបន់ដែលមានកំហាប់ម៉ូលេគុលទឹកខ្ពស់ ទៅតំបន់ដែលមានកំហាប់ម៉ូលេគុលទឹកទាប ។

4. ដំណើរការពិសោធ

- យកហ្វីតសរសេរលើកែវជ័រទាំងពីរ "ទឹក ទឹកអំបិល" ។
- ចាក់ទឹកនិងទឹកអំបិលទៅក្នុងកែវជ័រនីមួយៗតាមសមាមាត្រស្មើគ្នា ។

- កាត់មើមឪឡឹមបារាំងជាបួនជ្រុង ។ ឆ្កឹះយកឪឡឹមបារាំងមួយស្រទាប់ រួចពុះជាពីរចំណិតស្មើគ្នា ដាក់ទៅក្នុងកែវជ័រទាំងពីរ ។ បន្ទាប់មកទុករយៈពេល30នាទី ។
- ប្រើតង្កៀបចាប់យកឪឡឹមបារាំងដែលត្រាំក្នុងទឹកអំបិល ។ ឆ្កឹះយកស្រទាប់ភ្នាសខាងក្នុងដាក់លើកញ្ចក់ ហើយបន្តក់ទឹកលុយកូល(Lugol)មួយតំណក់ ។ បន្ទាប់មកទៀតគ្របបន្ទះកញ្ចក់ស្តើងពីលើ ហើយពិនិត្យមើលក្នុងមីក្រូទស្សន៍ ។
- គូររូបភាពកោសិកា ។
- បន្ទាប់មកប្រើតង្កៀបចាប់យកឪឡឹមបារាំងដែលត្រាំក្នុងទឹក ។ ឆ្កឹះយកស្រទាប់ភ្នាសខាងក្នុងដាក់លើកញ្ចក់ ហើយធ្វើដូចពិសោធន៍លើកមុន ។ ឱ្យសិស្សគូររូបកោសិកា ហើយប្រៀបធៀបកោសិកាទាំងពីរ ។

	ឪឡឹមបារាំងត្រាំក្នុងទឹក	ឪឡឹមបារាំងត្រាំក្នុងទឹកអំបិល
ក្រោយពិសោធន៍		

5. សន្និដ្ឋាន

1 តើកោសិកាឪឡឹមបារាំងត្រាំក្នុងទឹកមានសភាពដូចម្តេច ? ព្រោះអ្វី ?

2. តើកោសិកាឪឡឹមបារាំងត្រាំក្នុងទឹកអំបិលមាសភាពដូចម្តេច ? ព្រោះអ្វី ?

មេរៀនទី

3 ដំណោះដំណាលកោសិកានិងរូបផ្គុំសារពាង្គកាយរស់

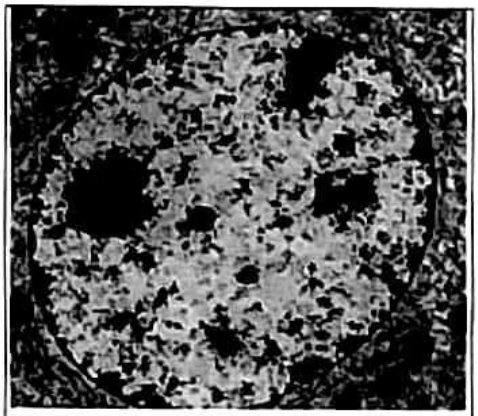
ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ❑ ឱ្យនិយមន័យមីតូស ។
- ❑ បកស្រាយពីសារៈសំខាន់នៃចន្លោះវគ្គ ។
- ❑ សង្ខេបវគ្គទាំង4 របស់មីតូស ។
- ❑ ប្រៀបធៀបចំណែកកោសិកាសត្វនិងរុក្ខជាតិ ។
- ❑ ពណ៌នាពីកម្រិតទាំង4 របស់រូបផ្គុំក្នុងសារពាង្គកាយសត្វ ។

លក្ខណៈពិសេសមួយរបស់ភាវៈរស់ គឺការលូតលាស់ ។ ការលូតលាស់អាចមើលឃើញនៅពេលទំហំសារពាង្គកាយកើនឡើង ។ ការលូតលាស់របស់សារពាង្គកាយមួយ មិនមែនបណ្តាលមកពីកោសិកាធំធាត់ទេ គឺជាលទ្ធផលនៃកំណើនចំនួនកោសិកាក្នុងសារពាង្គកាយ ។ សារពាង្គកាយមនុស្សពេញវ័យមានកោសិកាប្រមាណ 10^{18} ។ កោសិកាទាំងនេះកើតចេញពីស៊ុតកូតតែមួយដែលមានអង្កត់ផ្ចិត 10^{-4} ម៉ែត្រប៉ុណ្ណោះ ។ តើលំនាំអ្វីដែលធ្វើឱ្យស៊ុតកូតមួយអាចបង្កើនចំនួនកោសិកាដ៏ច្រើនយ៉ាងនេះ?

1. មីតូស

លំនាំដែលកោសិកាមួយ បង្កើតកោសិកាច្រើន គឺចំណែកកោសិកា ។ ចំណែកកោសិកាមានពីរដំណាក់កាលគឺ មីតូសនិងចំណែកស៊ីតូប្លាស ។ មីតូស ជាលំនាំមួយដែលណ្វៃយ៉ូកោសិកាមួយ ត្រូវបានចែកខ្លួនជាណ្វៃយ៉ូកូនពីរ ។ ណ្វៃយ៉ូកូននីមួយៗមានចំនួននិងរូបរាងក្រូម៉ូសូមដូចណ្វៃយ៉ូក្នុងកោសិកាមេ ។ ចំណែកកោសិការ៉ាប់រងកំណើនចំនួនកោសិកានិងរក្សាព័ត៌មានសេនេទិច ។

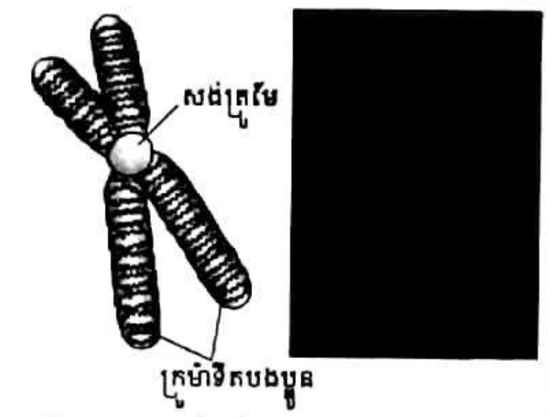


រូបទី 3.1 ៖ ទម្រង់ក្រូម៉ាទីននៅចន្លោះវគ្គ

យើងដឹងហើយថា ធាតុសំខាន់របស់ណ្វៃយ៉ូគឺ ក្រូម៉ូសូម ។ ក្រូម៉ូសូមផ្ទុកព័ត៌មានសេនេទិចក្រោមរូបភាពជា ADN ។ នៅចន្លោះរវាងចំណែកកោសិកាពីរបន្តបន្ទាប់ដែលហៅថា ចន្លោះវគ្គឬអាំងទែផាស ក្រូម៉ាទីនមានទិដ្ឋភាពជាតំបន់ខាប់ៗរាយប៉ាយក្នុងណ្វៃយ៉ូ ។ បន្ទាប់មកក្រូម៉ាទីនរួញខ្លី ហើយ

ប្លែងជា ក្រូម៉ូសូម ។ ក្រូម៉ូសូម ជាធាតុងាយចាប់ពណ៌ ដែលគេអាចមើលឃើញតាមរយៈមីក្រូទស្សន៍ ក្នុងនៅពេលកោសិកាធ្វើចំណែក ។ គេមើលឃើញក្រូម៉ូសូមតែក្នុងពេលកោសិកាចែកខ្លួនតែប៉ុណ្ណោះ គឺនៅពេលដែលក្រូម៉ាទីនរួញខ្លី ។

នៅមុនពេលកោសិកាចែកខ្លួន ក្រូម៉ូសូមនីមួយៗ ដំឡើងទ្វេបង្កើតបាន **ក្រូម៉ាទីតពីរ** ដូចគ្នាដែលហៅថា ក្រូម៉ាទីតបងប្អូន ។ ក្រូម៉ាទីតទាំងពីរជាប់គ្នាត្រង់ចំណុចមួយមិនចាប់ពណ៌ហៅថាសង់ត្រូមែ(រូបទី 3.2) ។ សង់ត្រូមែជាកន្លែងភ្ជាប់ក្រូម៉ូសូមទៅនឹងត្រយូងអាក្រូម៉ាទិច ។



រូបទី 3.2 . ទម្រង់ក្រូម៉ូសូមនៅមេតាផាស

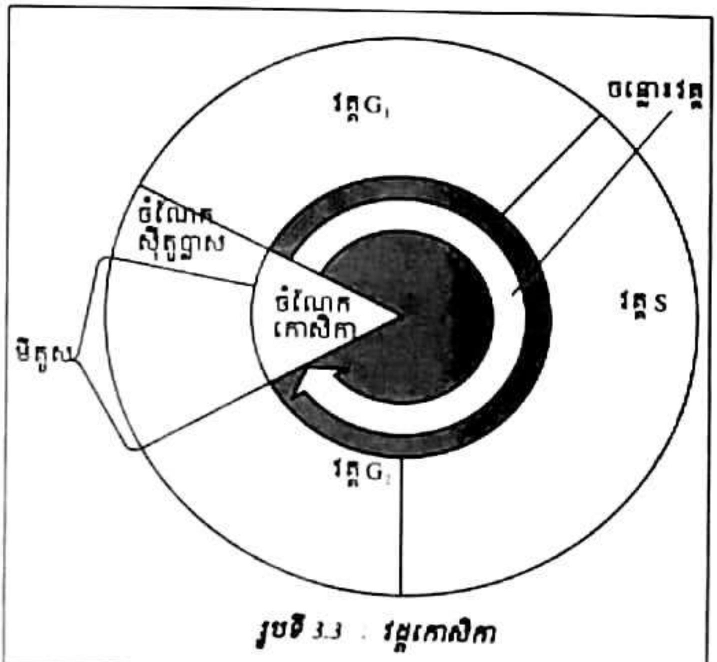
ក្នុងកោសិកាលូតលាស់ ក្រូម៉ូសូមមានរូបរាងដូចគ្នា មួយគូៗ(ទំហំ ប្រវែង និងទីតាំងសង់ត្រូមែ)ដែលហៅថា គូក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូក ។ ចំនួននិងរូបរាងក្រូម៉ូសូម ជាលក្ខណៈពិសេសរបស់ប្រភេទនៃភាវៈរស់ ។ ***ឧទាហរណ៍*** មនុស្សមានក្រូម៉ូសូម 46 ។ ឆ្មាមានក្រូម៉ូសូម 38 ឆ្កែមានក្រូម៉ូសូម 78 ។

1.1. វដ្តកោសិកា

ក. ចន្លោះវគ្គ

ជីវិតកោសិកាប្រព្រឹត្តទៅ តាមវដ្តមួយហៅថា **វដ្តកោសិកា** ។ វដ្តកោសិកា ជារយៈពេលដែលកោសិកាលូតលាស់និងចែកខ្លួន ។ វគ្គដែលកោសិកាលូតលាស់មុននិងចែកខ្លួនហៅថា ចន្លោះវគ្គ ។ ចន្លោះវគ្គមានបីវគ្គតូចៗគឺ

- វគ្គ G_1 កោសិកាលូតលាស់និងរីកចម្រើនយ៉ាងរហ័ស ។
- វគ្គ S ADN ស្វ័យដំឡើងទ្វេ ។ ចុងបញ្ចប់នៃវគ្គនេះក្រូម៉ូសូមនីមួយៗមានក្រូម៉ាទីតពីរៗ ។
- វគ្គ G_2 មានរយៈពេលខ្លី ។ កោសិកាលូតលាស់បន្ត ហើយសំយោគធាតុកោសិកានិងរូបធាតុដែលចាំបាច់សម្រាប់កោសិកាចែកខ្លួន ។



រូបទី 3.3 . វដ្តកោសិកា

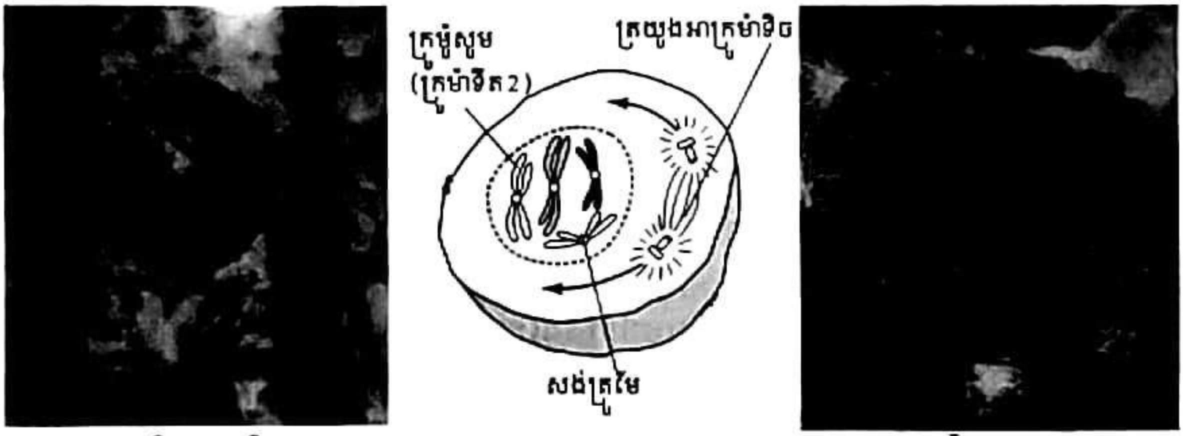
ដូចនេះវដ្តកោសិកាមានពីរដំណាក់ គឺចន្លោះវគ្គនិងចំណែកកោសិកា (មីតូសនិងចំណែកស៊ីតូប្លាស)(រូបទី 3.3) ។ ទោះបីជានៅក្នុងចន្លោះវគ្គ កោសិកាហាក់ដូចជាស្ងៀមស្ងាត់ ប៉ុន្តែវាជារយៈពេលដែលកោសិកាធ្វើសកម្មភាពយ៉ាងខ្លាំងក្លា ល្បៀយ៉ូសំយោគ ARN ប្រូតេអ៊ីនត្រូវបានបង្កើត ADN ស្វ័យដំឡើងទ្វេ ATP ត្រូវបានបង្កើតនិងប្រើប្រាស់ ។ នៅក្នុងសារពាង្គកាយពហុកោសិកា កោសិកាបានធ្វើបំលែងឯកទេសសម្រាប់បំពេញមុខងារផ្សេងៗនៅក្នុងចន្លោះវគ្គ ។

១. វគ្គផ្សេងៗនៃមីតូស

បន្ទាប់ពីចន្លោះវគ្គ គឺជាវគ្គផ្សេងៗរបស់មីតូស ។ មីតូស ចែកជា 4 វគ្គបន្តបន្ទាប់ គឺប្រូផាស មេតាផាស អាណាផាស និងតេឡូផាស ។

- ប្រូផាស

ប្រូផាស ជាវគ្គដែលមានរយៈពេលវែងជាងគេ 15 – 60 នាទី ។



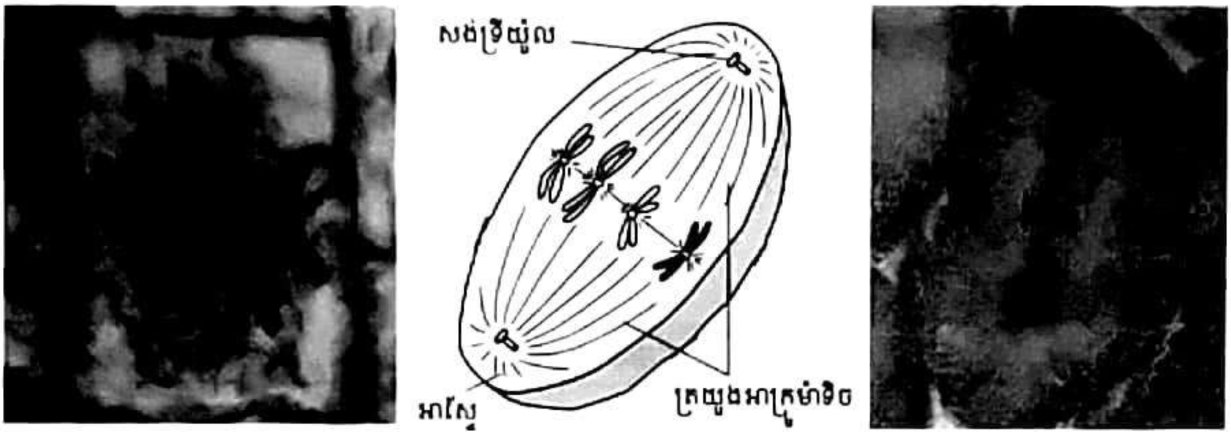
កោសិការុក្ខជាតិ *រូបទី 3.4 ក្រូម៉ូសូមក្នុងវគ្គប្រូផាស* កោសិកាសត្វ

ក្រូម៉ូសូម ចាប់ផ្ដើមលេចរូបរាងដោយសារការរួញខ្លីនៃក្រូម៉ាទីន ។ ក្រូម៉ូសូមមានរូបរាងជាកូនដំបងខ្លីៗ ងាយចាប់ពណ៌ ។ ការរួញខ្លីនេះប្រព្រឹត្តទៅកាន់តែខ្លាំងឡើងៗរហូតដល់ចុងវគ្គ ។ ក្រូម៉ូសូមមួយ បង្កឡើងដោយក្រូម៉ាទីតពីរ ដែលជាលទ្ធផលនៃស្វ័យដំឡើងទ្វេ ADN ។ ក្រូម៉ាទីតទាំងពីរជាប់គ្នានៅត្រង់សង់ត្រូមែ ។ សង់ត្រូសូម ដែលមានតែក្នុងកោសិកាសត្វ ចាប់ផ្ដើមដំឡើងទ្វេ បង្កើតជាសង់ត្រូសូមកូនពីរ ។ សង់ត្រូសូមនីមួយៗផ្ទុកសង់ទ្រីយ៉ូលពីរដែលកែងគ្នា ។ សង់ត្រូសូមកូននីមួយៗរុំព័ទ្ធដោយខ្សែកាំបង្កើតជាអាស្ទែ ។ អាស្ទែទាំងពីរឃ្លាតចេញពីគ្នាទៅកាន់ប៉ូលផ្ទុយគ្នា ។ ខ្សែកាំដែលភ្ជាប់អាស្ទែទាំងពីរបង្កើតបានជាត្រយូងអាក្រូម៉ាទិច ។ ត្រយូងអាក្រូម៉ាទិចមានសរសៃពីរបែប គឺសរសៃប៉ូលសម្រាប់ភ្ជាប់ប៉ូលទាំងពីរនៃកោសិកានិងសរសៃក្រូម៉ូសូមសម្រាប់ភ្ជាប់ក្រូម៉ូសូមត្រង់សង់ត្រូមែទៅប៉ូលនីមួយៗ (រូបទី 3.4) ។សរសៃត្រយូងអាក្រូម៉ាទិចនីមួយៗកើតពីបំពង់ប្រូតេអ៊ីនតូចៗ ។ ចំពោះកោសិការុក្ខជាតិ

ដែលគ្មានសង់ត្រូសូម ក៏អាចបង្កើតត្រយ៉ូងអាក្រូម៉ាទិចបាន ដូចកោសិកាសត្វដែរ ។ នៅក្នុងវគ្គនេះភ្នាសណ្វៃយ៉ូនិងនុយក្លេអូលរលាយបាត់ក្នុងស៊ីតូប្លាស ដែលបង្កើតបានជាប្រូតូប្លាស ។

- មេតាផាស

វគ្គមេតាផាស មានរយៈពេលខ្លីតែ 2 – 3 នាទីប៉ុណ្ណោះ ។



រូបទី 3.5 ក្រូម៉ូសូមក្នុងវគ្គមេតាផាស

ក្រូម៉ូសូមទាំងអស់ប្រមូលផ្ដុំនៅអេក្វាទ័រនៃត្រយូងអាក្រូម៉ាទិចក្នុងប្លង់តែមួយ បង្កើតបានជាបន្ទះអេក្វាទ័រ ។ សង់ត្រូមែនៃក្រូម៉ូសូមនីមួយៗភ្ជាប់ខ្លួនទៅនឹងសរសៃក្រូម៉ូសូម ។ ក្នុងវគ្គនេះ ក្រូម៉ូសូមលេចរូបរាងច្បាស់ជាងវគ្គដទៃ ។ ដូចនេះគេអាចកំណត់ចំនួននិងរូបរាងក្រូម៉ូសូមបាន ។

- អាណាផាស

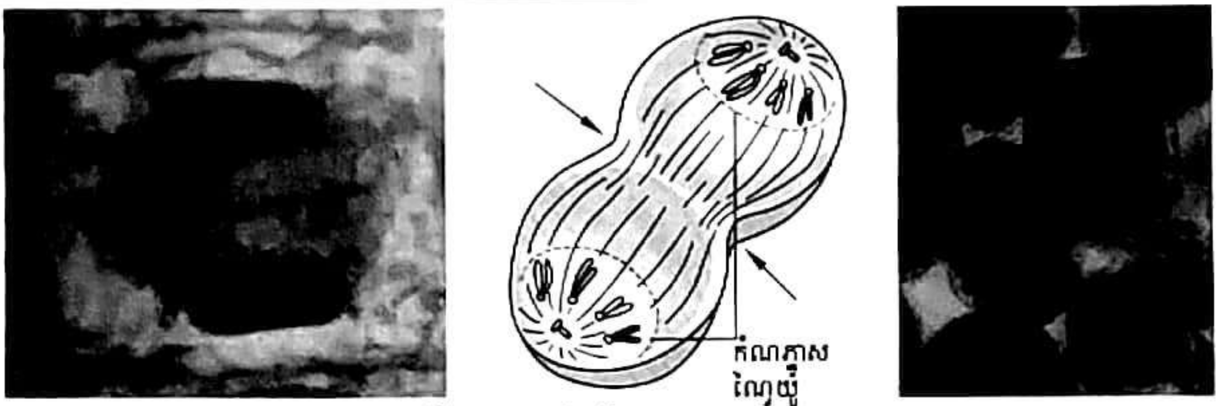
វគ្គអាណាផាសក៏មានរយៈពេលខ្លីដែរគឺតែ 2 – 3 នាទីប៉ុណ្ណោះ ។

រូបទី 3.6 ក្រូម៉ូសូមក្នុងវគ្គអាណាផាស

សរសៃក្រូម៉ូសូម (កើតពីប្រូតេអ៊ីន) ដែលភ្ជាប់សង់ត្រូមែទៅប៉ូលទាំងពីរ រួញខិតទៅកាន់ប៉ូលរៀងៗខ្លួន ។ ដូចនេះក្រូម៉ាទីតបងប្អូនត្រូវបែកចេញពីគ្នាទៅកាន់ប៉ូល ដោយមានចំណែកសង់ត្រូមែ ។ ក្រូម៉ូសូមនីមួយៗមានក្រូម៉ាទីតតែមួយទេ ។ វគ្គអាណាផាស ត្រូវបានបញ្ចប់នៅពេលដែលក្រូម៉ូសូមរត់

ដល់ប៉ូល ហើយឈប់ធ្វើចលនា ។ នៅត្រង់ប៉ូលនីមួយៗ មានចំនួនក្រូម៉ូសូមស្មើៗគ្នា ហើយស្មើទៅនឹងចំនួនក្រូម៉ូសូមក្នុងកោសិកាមេ ។

- **តេឡូផាស**



រូបទី 3.7 :ទម្រង់ក្រូម៉ូសូមក្នុងវគ្គតេឡូផាស

នៅប៉ូលនីមួយៗក្រូម៉ូសូមគរលើគ្នា ។ ភ្នាសណ្វៃយ៉ូកកើត ហើយរុំព័ទ្ធក្រុមក្រូម៉ូសូមកូន ។ ត្រយ៉ូងអាក្រូម៉ាទិចរលាយបាត់ ។ នុយក្លេអូលកើតមានក្នុងណ្វៃយ៉ូកូន ។ក្រូម៉ូសូមរលា ហើយក្លាយជាក្រូម៉ាទីន ។ បន្ទាប់មកវាបាត់រូបរាងបន្តិចម្តងៗ ។

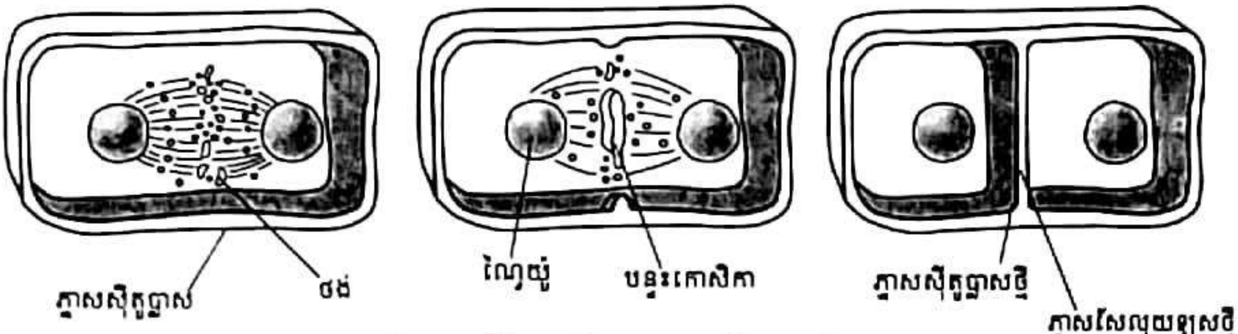
សន្និដ្ឋាន

តាមចំណែកមីតូស ណ្វៃយ៉ូនៃកោសិកាមេមួយចែកខ្លួនបានណ្វៃយ៉ូកូនពីរ ។ ណ្វៃយ៉ូកូននីមួយៗមានចំនួននិងរូបរាងក្រូម៉ូសូមដូចគ្នា ហើយដូចទៅនឹងកោសិកាមេ ។ ចំណុចសំខាន់នៅក្នុងលំនាំនេះ គឺនៅចន្លោះវគ្គមានបាតុភូតស្វ័យដំឡើងខ្សែ ADN និងនៅវគ្គអាណាផាស មានការចែកក្រូម៉ូសូមស្មើគ្នាទៅកាន់ប៉ូលទាំងពីរ ។

1.2. ចំណែកស៊ីតូប្លាស

ចំពោះកោសិកាសត្វចំណែកស៊ីតូប្លាស ប្រព្រឹត្តទៅដោយការស្តួចនៃផ្ទៃកកណ្តាលនៅត្រង់ចន្លោះណ្វៃយ៉ូកូនទាំងពីរ ដែលបង្កើតបានកោសិកាកូន 2 ។ ចំពោះកោសិការុក្ខជាតិ ចំណែកស៊ីតូប្លាសប្រព្រឹត្តទៅដោយការលេចឡើងនូវ **បន្ទះកោសិកា** ត្រង់ប្លង់អេក្វាទ័រដែលនៅចន្លោះណ្វៃយ៉ូកូនទាំង 2 ។ ភ្នាសគ្រោងដ៏រឹងមាំដែលរុំព័ទ្ធកោសិការុក្ខជាតិមិនអាចធ្វើឱ្យកោសិកាជ្រួញ ហើយស្តួចផ្ទៃកកណ្តាលឡើយ ។ ផ្ទុយទៅវិញ ថង់របស់ស៊ីតូប្លាសដែលមានប្រភពពីឧបករណ៍កុលស៊ីធ្វើដំណើរចុះពីប៉ូលឆ្ពោះទៅតំបន់អេក្វាទ័រ ។ ថង់ទាំងនោះរលាយចូលគ្នាបង្កើតបានជាបន្ទះកោសិកា ។ បន្ទះកោសិកាលូតវែង លាតសន្ធឹងរហូតដល់ភ្នាសស៊ីតូប្លាស ។ ភ្នាសរបស់វាបំពេញឱ្យភ្នាសស៊ីតូប្លាសសម្រាប់កោសិកាកូនទាំងពីរ ។ បន្ទាប់មកវាក៏បញ្ចេញប៉ូលីសាការីតដែលជាសញ្ញាក្នុងការបង្កើតភ្នាសគ្រោង ។ ភ្នាសគ្រោងនេះរឹងមាំដោយ

សារការបង្កើតបន្ថែមសរសៃសែលុយឡូស(រូបទី 3.8) ។ ករណីពិសេសកោសិកាធ្វើចំណែកណ្វៀយ៉ូតែស៊ីតូប្លាសមិនធ្វើចំណែកឡើយ ជាហេតុនាំឱ្យកោសិកាមួយមានណ្វៀយ៉ូច្រើន ។ ***ឧទាហរណ៍*** កោសិកាខ្ទីមបារាំង កោសិកាសាច់ដុំក្រហម ។



រូបទី 3.8 ចំណែកស៊ីតូប្លាសក្នុងកោសិការុក្ខជាតិ

1.3. ទីតាំងមីតូស

ចំពោះរុក្ខជាតិ ការសង្កេតរកកោសិកាកំពុងធ្វើមីតូសមានភាពងាយស្រួល ព្រោះការលូតលាស់របស់រុក្ខជាតិប្រព្រឹត្តទៅនៅតំបន់មេជាលិកាដែលស្ថិតនៅចុងឫសនិងពន្លកដើម ។ ចំពោះសត្វវិញ មីតូសប្រព្រឹត្តទៅលើគ្រប់កោសិកាលូតលាស់នៃសរីរាង្គទាំងអស់ លើកលែងតែកោសិកាសាច់ដុំ កោសិកាប្រសាទ និងកោសិកាក្រហម ។ កោសិកាទាំងនេះមិនចែកខ្លួនតាមមីតូសទេ ហេតុនេះហើយកាលណាកោសិកាទាំងនោះស្លាប់ មីតូសមិនអាចបង្កើតកោសិកាថ្មីៗដើម្បីជំនួសកោសិកាស្លាប់ឡើយ ។

1.4. នាទីមីតូស

ចំពោះសារពាង្គកាយពហុកោសិកា មីតូសធានា

- ការលូតលាស់នៃសារពាង្គកាយ ដោយបង្កើនចំនួនកោសិកា ។
- បង្កើតកោសិកាថ្មីៗ ដើម្បីជួសជុលកោសិកាចាស់ដែលបាត់បង់ ។
- ថែរក្សាព័ត៌មានសេនេទិច គឺរក្សាចំនួន រូបរាងក្រូម៉ូសូមឱ្យនៅថេរដដែល ។
- ចំពោះសារពាង្គកាយឯកកោសិកា ដូចជាអាមីបជាដើម មីតូសធានាការបង្កើតអាមីបថ្មី ។

1.5. តម្រូវមីតូស

កោសិកាចែកខ្លួនតាមមីតូស ត្រូវមានកត្តាមួយចំនួនដូចតទៅ

- ពេលមានសារធាតុចិញ្ចឹមគ្រប់គ្រាន់ កោសិកាលូតលាស់ ហើយចែកខ្លួន ។

- អរម៉ូន ដែលផលិតចេញពីក្រពេញអង់ដូគ្រីន ដូចជាក្រពេញភេទ ក្រពេញទីរ៉ូអ៊ីតជាដើម ធ្វើឱ្យកោសិកាលូតលាស់ ហើយចែកខ្លួន ។
- កាលណាផលធៀបរវាងមាឌណ្វៃយ៉ូនិងមាឌស៊ីតូប្លាស កាន់តែតូចទៅៗមានន័យថា ស៊ីតូប្លាសកាន់តែរីកធំ ពេលនោះកោសិកាចែកខ្លួន ។

1.6. តើមានអ្វីកើតឡើងបើការត្រួតពិនិត្យត្រូវបាត់បង់ ?

យើងដឹងហើយថា ADN ផ្ទុកព័ត៌មានសេនេទិច ដែលចាំបាច់សម្រាប់បង្កើតប្រូតេអ៊ីន ។ ប្រូតេអ៊ីនខ្លះមាននាទីតម្រូវការលូតលាស់ និងចែកខ្លួនរបស់កោសិកា ។ ប៉ុន្តែនៅពេលព័ត៌មានសេនេទិចត្រូវរងបម្រែបម្រួល ប្រូតេអ៊ីនក៏ត្រូវរងបម្រែបម្រួលដែរ ហើយបាត់បង់នាទីរបស់វាក្នុងការត្រួតពិនិត្យវដ្តកោសិកា ។ កោសិកាចែកខ្លួនគ្មានរបៀប ហើយមិនកំណត់ បង្កើតបានកោសិកាច្រើនអនេក ហើយផ្តុំជាដុំកោសិកាដែលហៅថាដុំពក ។ ដុំពកមានពីរប្រភេទ គឺដុំពកស្លូតនិងដុំពកកាច ។ ដុំពកស្លូតមិនពង្រាយខ្លួនទៅកាន់ផ្នែកផ្សេងៗនៃរាងកាយទេ ហើយអាចវះកាត់យកចេញដោយមិនបង្កជាបញ្ហាអ្វីឡើយ ។ ដុំពកកាច ឬដុំមហារីក អាចបំផ្លាញជាលិកាសរីរាង្គនៅក្បែរវា ។ ក្នុងដំណាក់កាលការរាតត្បាត ដុំមហារីកពង្រាយខ្លួនវាទៅផ្នែកផ្សេងៗនៃរាងកាយ ដោយបង្កើតជាកូនដុំពកថ្មីៗ ។ អ្នកកើតជំងឺមហារីកអាចស្លាប់ បើកាលណាគេមិនបានព្យាបាលឱ្យទាន់ពេល ។

2. ឯកទេសកម្មជាលិកា សរីរាង្គ និងប្រព័ន្ធ (ប្រដាប់)

ការលូតលាស់នៃសារពាង្គកាយបានមកពីចំណែកកោសិកា ។ មានកោសិកាច្រើនប្រភេទណាស់ដែលខុសគ្នាដោយទំហំ រូបរាង និងមុខងារ ។ ដំណើរបំលែងពីកោសិកាដែលមិនទាន់មានឯកទេស (មុខងារ) ឱ្យទៅជាកោសិកាមានលក្ខណៈឯកទេស ហៅថា**ឯកទេសកម្ម**នៃកោសិកា ។ កោសិកាមួយមានឯកទេសកម្ម មានន័យថា កោសិកានោះបំពេញមុខងារមួយច្បាស់លាស់នៅក្នុងសារពាង្គកាយ ។ កោសិកាខ្លះមានឯកទេសក្នុងការធ្វើចលនា (កោសិកាសាច់ដុំ) ។ កោសិកាខ្លះទៀត មានឯកទេសក្នុងការផលិតអង់ស៊ីម (កោសិកាក្រពេញទឹកមាត់បង្កើតអង់ស៊ីមអាមីឡាសក្នុងទឹកមាត់) ។

ឧទាហរណ៍ : ខ្យល់ដែលយើងដកដង្ហើមចូល មានផ្ទុកធូលី ផ្សែង បាក់តេរីតូចៗ ។ ហេតុអ្វីបានជាធាតុទាំងនោះមិនអាចរាំងស្ទះផ្លូវដង្ហើម ឬមិនបានចូលទៅក្នុងសួត ? ពីព្រោះភ្នាសខាងក្នុងនៃបំពង់ដង្ហើមមានកោសិកាពិសេសម្យ៉ាងដែលបញ្ចេញជាតិរំអិល (សារធាតុចម្រុះមាន ទឹក អំបិល ស្ករ ស៊ីត) ដើម្បីរាំងស្ទះចុណ្ណភាគទាំងអស់នោះ ។ ម្យ៉ាងទៀតនៅខាងក្រោមស្រទាប់ជាតិរំអិលមានក្រុម

កោសិកាឯកទេសមួយផ្សេងទៀតដែលមានរោមញ័រ ។ ចលនារោមញ័ររាំងស្ទះចុណ្ណភាគនិងសំអាតបំពង់ដង្ហើម ។

ជីវវិទូ បានចែករូបផ្តុំនៃសារពាង្គកាយជាបួនកម្រិត

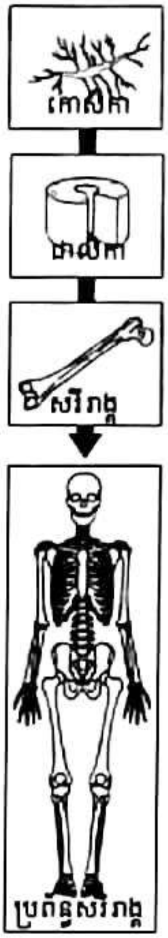
ក. កោសិកា

កោសិកា ជាធាតុបង្ករបស់សារពាង្គកាយ ។ ពួកវាខុសគ្នាដោយសាររូបរាង ទំហំ និងមុខងារ ។

ខ. ជាលិកា

ជាលិកា ជាក្រុមកោសិកាដូចគ្នា ដែលធ្វើការរួមគ្នា ដើម្បីបំពេញមុខងារមួយ ។ ក្នុងសារពាង្គកាយមានជាលិកាច្រើនប្រភេទដូចជា ជាលិកាអេពីតេល្យូម ជាលិកាសាច់ដុំ ជាលិកាប្រសាទ ជាលិកាសន្ធាន ។ល ។

ឧទាហរណ៍ : កោសិកាដែលពាសផ្ទៃក្នុងនៃសរីរាង្គ ហៅថាជាលិកាអេពីតេល្យូម (ជាលិកាអេពីតេល្យូមក្រអូមមាត់ ក្រពះ ពោះវៀន) ។ វាមាននាទីគ្របដណ្តប់និងការពារសរីរាង្គ ។ ជាលិកាសន្ធាន ជាក្រុមកោសិកាឯកទេសក្នុងការភ្ជាប់និងទ្រទ្រង់ផ្នែកទាំងឡាយរបស់សារពាង្គកាយ ។



រូបទី 3.9 : រូបផ្តុំបួនកម្រិតរបស់មនុស្ស

គ. សរីរាង្គ

សរីរាង្គ ជាទម្រង់មួយដែលបង្កឡើងដោយជាលិកាច្រើនប្រភេទរួមគ្នា ដើម្បីបំពេញមុខងារតែមួយ ។ ***ឧទាហរណ៍*** សាច់ដុំបង្កឡើងដោយជាលិកាសាច់ដុំ ជាលិកាប្រសាទ ជាលិកាសន្ធាន ។ ជាលិកាទាំងនេះបំពេញមុខងាររួមគ្នា ដើម្បីឱ្យសាច់ដុំបំពេញនាទីរបស់វា (ធ្វើចលនា បំលាស់ទី) ។

ឃ. ប្រព័ន្ធសរីរាង្គ (ប្រដាប់)

ប្រព័ន្ធសរីរាង្គ ជាបណ្តុំសរីរាង្គមួយក្រុមធ្វើការរួមគ្នា ដើម្បីបំពេញមុខងារមួយ ។ ក្នុងសារពាង្គកាយមានប្រព័ន្ធសរីរាង្គច្រើន ដូចជា ប្រព័ន្ធរបត់ឈាម ប្រព័ន្ធសាច់ដុំ ។ ***ឧទាហរណ៍*** ប្រដាប់រំលាយអាហារកើតពីសរីរាង្គច្រើនដូចជា មាត់ បំពង់អាហារ ក្រពះ លំពែង ថ្លើម ពោះវៀន)ដែលមាននាទីរំលាយអាហារ ។

មេរៀនសង្ខេប

- ការលូតលាស់របស់សារពាង្គកាយបណ្ដាលមកពីកំណើនចំនួនកោសិកា ។
- លំនាំដែលកោសិកាមេមួយបង្កើតបានកោសិកាកូនពីរដូចគ្នា ហៅថាចំណែកកោសិកា ។
- ចំណែកកោសិកាមានមីតូសនិងចំណែកស៊ីតូប្លាស ។
- វដ្តកោសិកាមានចំណែកកោសិកានិងចន្លោះវគ្គ ។
- វគ្គចន្លោះ ឬអាំងទែផាស ជាចន្លោះរវាងចំណែកកោសិកាពីរបន្តបន្ទាប់គ្នា ។
- ក្នុងចន្លោះវគ្គមាន វគ្គ G_1 (លូតលាស់លើកទី 1) វគ្គ S (ដំឡើងទ្វេ) វគ្គ G_2 (លូតលាស់លើកទី 2)
- ក្នុងចន្លោះវគ្គ ក្រូម៉ូសូមមិនទាន់លេចរូបរាងទេ វាជាក្រូម៉ាទីន ។
- ពេលកោសិកាចែកខ្លួន ក្រូម៉ាទីនរួញខ្លីក្លាយជាក្រូម៉ូសូម ។
- ធាតុបង្ករបស់ក្រូម៉ូសូម គឺ ADN និងអ៊ីស្តូន ។
- មីតូស ជាលំនាំដែលណ្វៃយ៉ូនៃកោសិកាមួយចែកខ្លួនបានណ្វៃយ៉ូកូនពីរ ។
- មីតូសមានបួនវគ្គ : ប្រូផាស មេតាផាស អាណាផាស តេឡូផាស ។
- ធាតុភូតសំខាន់របស់មីតូសដែលធ្វើឱ្យណ្វៃយ៉ូកូនមានចំនួន រូបរាងក្រូម៉ូសូមដូចគ្នា គឺការតម្លើងទ្វេក្រូម៉ាទីតនៅវគ្គ S នៃចន្លោះវគ្គនិងការចែកក្រូម៉ូសូមកូនស្មើគ្នាទៅប៉ូលនៅវគ្គអាណាផាស ។
- ចំណែកស៊ីតូប្លាសរបស់កោសិកាសត្វ គឺភាពស្ដួចនៅផ្នែកកណ្ដាលចន្លោះណ្វៃយ៉ូកូនទាំងពីរ ចំពោះចំណែកស៊ីតូប្លាសរបស់កោសិការុក្ខជាតិ គឺមានការកកើតភ្នាសគ្រោងនៅផ្នែកកណ្ដាលចន្លោះណ្វៃយ៉ូកូនទាំងពីរ ។ ភ្នាសគ្រោងនេះខណ្ឌចែកកោសិកាមេជាកោសិកាកូនពីរ ។
- ចំណែកកោសិកាប្រព្រឹត្តទៅ កាលណាកោសិកាលូតលាស់ដល់កម្រិតមួយ ។ ភាពលូតលាស់នេះបណ្ដាលមកពីសារធាតុចិញ្ចឹមគ្រប់គ្រាន់និងដោយសារកត្តាអរម៉ូន ។
- កាលណាភាពត្រួតពិនិត្យរបស់ប្រូតេអ៊ីនបាត់បង់ កោសិកាចែកខ្លួនគ្មានរបៀប ហើយគ្មានកំណត់បង្កើតបានកោសិកាច្រើនអនេក ដែលជាដុំពក ។
- ដុំពកកាច បង្កើតជាជំងឺមហារីកយ៉ាងសាហាវ ។

? សំណួរនិងលំហាត់

1. ពន្យល់ពាក្យ ក្រូម៉ាទីន ក្រូម៉ាទីត ក្រូម៉ូសូម មីតូស សង់ត្រូមែ ។
2. ចូរសង្ខេបវគ្គផ្សេងៗនៃមីតូស ។
3. ចូរប្រៀបធៀបលក្ខណៈខុសគ្នារវាងមីតូសកោសិកាសត្វនិងកោសិការុក្ខជាតិ ។
4. ក្នុងចំណែកកោសិកាមានបាតុភូតសំខាន់ពីរដែលធ្វើឱ្យកោសិកាមេនិងកោសិកាកូនមានចំនួននិងរូបរាងក្រូម៉ូសូមដូចកោសិកាមេ ។ តើបាតុភូតទាំងពីរនោះជាអ្វី ? នៅវគ្គណា ?
5. តើចន្លោះវគ្គមានសារៈសំខាន់ដូចម្តេច ?
6. អំប្រីយ៉ុងមួយកកើតចេញពីស៊ីកូតមួយបាន បីថ្ងៃមានកោសិកា 16 ។
   ក. តើស៊ីកូតធ្វើមីតូសប៉ុន្មានដង ?
   ខ. រករយៈពេលនៃវដ្តកោសិកានីមួយៗ ។

ពិសោធន៍ ៖ សង្កេតចំណែកកោសិកាខ្ទឹមបារាំង

1. វត្ថុបំណង

- បង្ហាញវគ្គផ្សេងៗនៃមីតូស
- គូររូបកោសិកាក្នុងវគ្គផ្សេងៗ
- ពណ៌នាពីវគ្គផ្សេងៗនៃមីតូស ។

2. សម្ភារៈ

- ខ្ទឹមបារាំង ឬខ្ទឹមស
- កែវទឹក កន្ត្រៃ ឡាមកោរពុកមាត់
- បំពង់ពិសោធន៍ ចង្កៀងអាល់កុល ឬទៀន
- មីក្រូទស្សន៍ ។

៣. រំលឹកចំណេះដឹង

ចំពោះរុក្ខជាតិ ចំណែកកោសិកាធ្វើនៅតំបន់មេជាលិកាដែលស្ថិតនៅចុងឫសនិងពន្លកដើម ។ ចំណែកកោសិកាមានពីរដំណាក់កាលគឺ មីតូសនិងចំណែកស៊ីតូប្លាស ។ មីតូសជាលំនាំមួយដែលរៀមយ៉ូនៃកោសិកាមួយ ចែកខ្លួនបានរៀមយ៉ូកូនពីរ ។ មីតូសមានបួនវគ្គគឺ ប្រូផាស អាណាផាស មេតាផាស និងតេឡូផាស ។

៤. ដំណើរការពិសោធ

- ជ្រើសរើសខ្ទឹមបារាំងឬមើមខ្ទឹមស ។ ត្រាំមើមខ្ទឹមសមួយយប់ រួចដាក់លើស្បែសើម ឬសំឡីសើម ដើម្បីឱ្យវាចេញឫស (ចំនួនប្រាំថ្ងៃ) ។
- យកកន្ត្រៃកាត់យកចុងឫសប្រហែល 0.50cm ។ គេអាចមើលឃើញចំណុចតូចពណ៌លឿងនៅជិតចុងឫស ដែលជាតំបន់មេជាលិកា (កន្លែងលូតលាស់) ។
- ដាក់ឫសក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីតកាម៉ាំង(Carmin acetique)ហើយដាក់លើភ្លើងឱ្យពុះចំនួនពីរនាទី ។
- យកឫសចេញ កាត់យកផ្នែកដែលលូតលាស់ចេញពីឫស ។
- កាត់ឫសជាដុំតូចៗ រួចត្រាំក្នុងកាម៉ាំងអាសេទិចត្រជាក់ ។
- ដាក់ឫសលើកញ្ចក់ ហើយគ្របពីលើដោយបន្ទះកញ្ចក់ស្តើង ។
- ដាក់មេដៃលើកញ្ចក់ សង្កត់ថ្នមៗ (អាចប្រើផ្នុកស្មោតម្រមដម) ជៀសវាងកុំឱ្យកម្រើកមេដៃចុះឡើង ។
- ពិនិត្យមើលក្នុងមីក្រូទស្សន៍ ។

5. វិភាគ

គូររូបវគ្គផ្សេងៗនៃមីតូស ។

សំណួរនិងលំហាត់ជំពូក1

I. ចូរគូសសញ្ញា ✓ ក្នុងប្រអប់ខាងមុខចម្លើយត្រឹមត្រូវ

1 បណ្តុំសមាសធាតុដែលមាននៅក្នុងភាវៈរស់

☐ក. C H N P ☐ខ. C H O N ☐គ. C K Cl O ☐ឃ. S P C O ។

2 អង់ស៊ីមជា

☐ក. លីពីត ☐ខ. ប្រូតេអ៊ីន ☐គ. គ្លុយស៊ីត ☐ឃ. អាស៊ីតនុយក្លេអ៊ិច ។

3 មុខងាររបស់អាស៊ីតនុយក្លេអ៊ិច

☐ក. បង្កើតថាមពល ☐ខ. បង្កើតអង់ស៊ីម

☐គ. កាតាលីករប្រតិកម្ម ☐ឃ. បញ្ជូនព័ត៌មានសេនេទិច ។

4 តើសមាសធាតុអ្វីជំរុញប្រតិកម្ម តែមិនចូលរួមក្នុងប្រតិកម្ម ?

☐ក. ស្ករ ☐ខ. បាស ☐គ. អង់ស៊ីម ☐ឃ. អាស៊ីត ។

5 តើភ្នាសអ្វីជារបងការពារកោសិកាសត្វ ?

☐ក. ភ្នាសសែលុយឡូស ☐ខ. ភ្នាសណ្វៃយ៉ូ ☐គ. ភ្នាសស៊ីតូប្លាស ☐ឃ. ភ្នាសមីតូកុងឌ្រី ។

6 តើធាតុណាដែលផលិតប្រូតេអ៊ីន ?

☐ក. ណ្វៃយ៉ូ ☐ខ. លីសូសូម ☐គ. ក្រូម៉ូសូម ☐ឃ. រីបូសូម ។

7 ធាតុកោសិកាដែលមានតែនៅក្នុងកោសិកាសត្វ

☐ក. មីងតូកុងឌ្រី ☐ខ. រីបូសូម ☐គ. សង់ត្រូសូម ☐ឃ. ឧបករណ៍កុលស៊ី ។

8 កោសិកាមួយដែលកំពុងឆ្លងកាត់មីតូស ត្រូវបានពិនិត្យដោយមីក្រូទស្សន៍ ។ វាជាកោសិកាសត្វ កាលណា

☐ក. គូក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូកបែកពីគ្នា ☐ខ. ក្រូម៉ូសូមរុំជាខ្សែខ្មៅ

☐គ. ណ្វៃយ៉ូរលាយបាត់ ☐ឃ. សង់ត្រូសូមបែកចេញពីគ្នា ។

9 ក្នុងលំនាំមីតូស បាតុភូតដែលកើតឡើងមុនគេគឺ

☐ក. កំណត្រយូងអាក្រូម៉ាទិច ☐ខ. ការលូតលាស់នៃកោសិកាកូន

☐គ. ក្រូម៉ូសូមដំឡើងទ្វេ ☐ឃ. ក្រូម៉ូសូមរលាស្មៀរ ។

10 កោសិកាមួយមានក្រូម៉ូសូម 12 តើមានក្រូម៉ូសូមប៉ុន្មានក្នុងកោសិកាកូន ?

☐ក. 24 ☐ខ. 6 ☐គ. 12 ☐ឃ. 4 ។

II. ចូរបំពេញឃ្លាខាងក្រោមឱ្យបានត្រឹមត្រូវ

1. មាននាទីសំខាន់ព្រោះបើគ្មានវាទេ ប្រតិកម្មគីមីផ្សេងៗក្នុងសារពាង្គកាយមិនអាចប្រព្រឹត្តទៅបានទេ ។

2. លំនាំដែលម៉ូលេគុលឆ្លងកាត់ពីតំបន់ដែលមានកំហាប់សូលុយស្យុងខ្ពស់ ទៅកំហាប់សូលុយស្យុងទាបហៅថា ។ រីឯលំនាំដែលម៉ូលេគុលទឹកឆ្លងកាត់ពីតំបន់មានកំហាប់សូលុយស្យុងទាបទៅកំហាប់សូលុយស្យុងខ្ពស់ហៅថា ។

3. វដ្តកោសិកាមាន និង រីឯចំណែកកោសិកាមាន និង ។

4. បាតុភូតសំខាន់ដែលធានាឱ្យណៃ្វយ៉ូកូនមានចំនួននិងរូបរាងក្រូម៉ូសូមដូចគ្នាគឺបាតុភូត ដែលធ្វើនៅវគ្គ S នៃ និងការ នៅវគ្គអាណាផាស ។

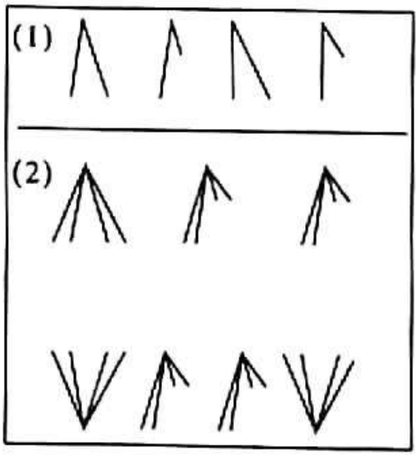
III. ចូរឆ្លើយសំណួរខាងក្រោមនេះ

1. កោសិកាមួយចាប់ផ្តើមប៉ោង កាលណាគេដាក់វាទៅក្នុងសូលុយស្យុងមួយដែលគេមិនស្គាល់ ។ ចូរប្រាប់ឈ្មោះមជ្ឈដ្ឋានសូលុយស្យុងនោះ ហើយពន្យល់បាតុភូត ។

2. សិស្សម្នាក់សាកល្បងយកគំរូបាតុភូតដោយយកថង់សំណាញ់ដាក់ទៅក្នុងសូលុយស្យុងទឹកអំបិល ។ បន្តិចក្រោយមកថង់នោះពេញដោយទឹកអំបិល ដែលកំហាប់សូលុយស្យុងក្នុងថង់ និងនៅក្រៅថង់ស្មើគ្នា ។ នេះមិនមែនជាគំរូល្អសម្រាប់បាតុភូតអូស្មូសទេ ។ ចូរជ្រើសរើសយកចម្លើយមួយដែលត្រូវ ហើយពន្យល់បាតុភូត ។

ក. ទឹកអំបិលមិនមែនជាសូលុយស្យុង ខ. ថង់មិនជ្រាប

គ. សូលុយស្យុងមិនមានកំហាប់សមស្រប ឃ. ថង់មិនមែនជាថង់ជម្រាបជ្រើស ។

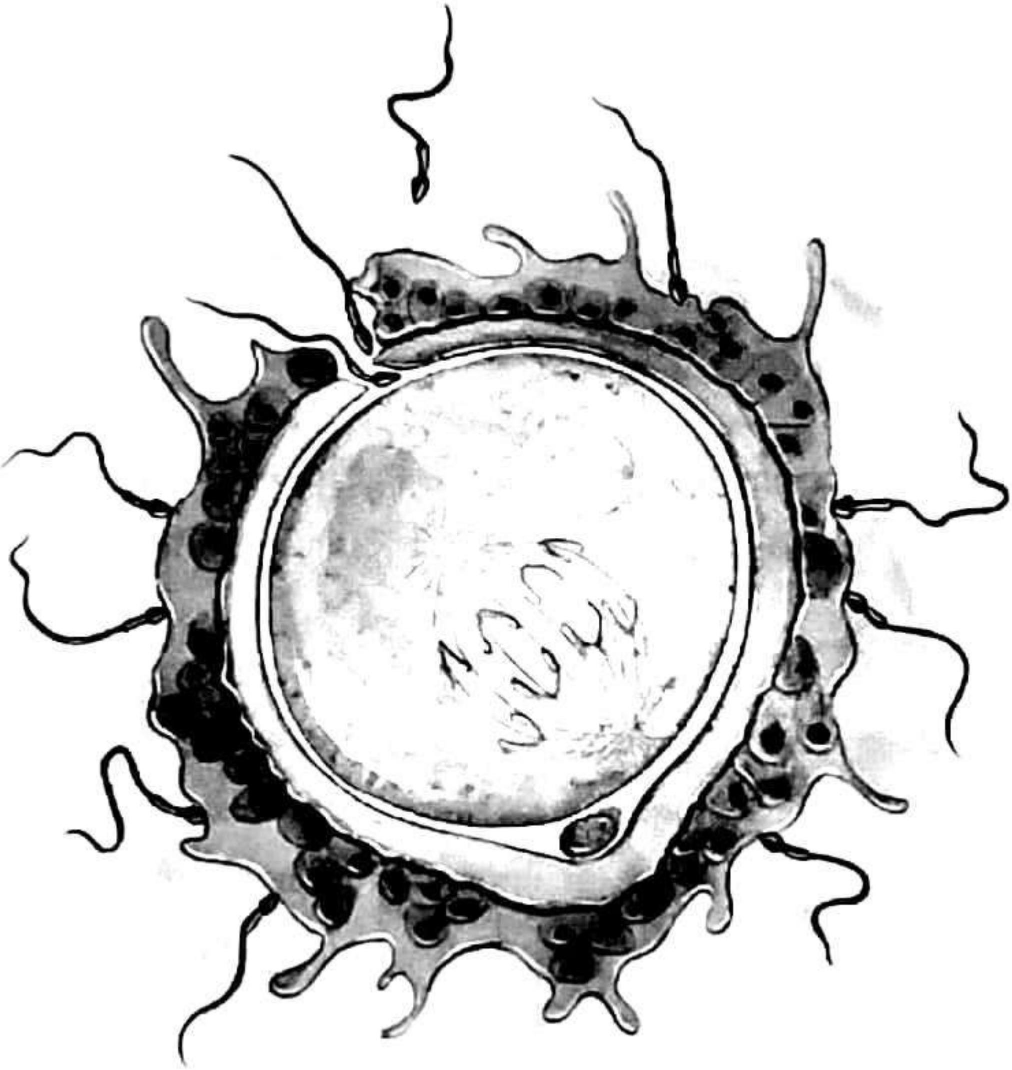


3. សិស្សម្នាក់គូររូបតាងក្រូម៉ូសូមនៅប៉ូលនៃកោសិកាកំពុងធ្វើចំណែក ។ កោសិកានេះមានក្រូម៉ូសូម 4 (រូបទី 1) តើសិស្សបានធ្វើកំហុសឆ្គងអ្វីខ្លះក្នុងរូបខាងស្ដាំដៃនេះ? (រូបទី 2) ។

4. ពេលអ្នកបរិភោគប្រៃពេក ឬផ្អែមពេក អ្នកតែងតែស្រេកទឹកមិនឈប់ ។ យោងលើបាតុភូតអូស្មូសចូរពន្យល់ ។

5. កាលណាខ្វះទឹករុក្ខជាតិនឹងស្រពោន ។ អូស្មូសមាននាទីសំខាន់ក្នុងសម្រូបទឹករបស់រុក្ខជាតិ ។ ចូរពន្យល់ពីដំណើរនេះ ។

ជំពូក 2 ការបន្តពូជនិងការលូតលាស់



ក្នុងដំណើរការបន្តពូជ ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតជួបជាមួយអូវុលដែលបង្កើតបានជាស៊ីកូត ។

ចំពោះភាវៈរស់គ្រប់ប្រភេទ ការបន្តពូជបង្កើតបានជំនាន់ក្រោយ ដែលមានលក្ខណៈពិសេសសម្រាប់ប្រភេទនីមួយៗ ។ ការបន្តពូជធានាបាននូវភាពបន្តនៃទម្រង់នីមួយៗរបស់ជីវិត ។ វាបានផ្តល់ឱ្យយើងនូវឯកត្តភាព ព្រមទាំងកំណត់នូវឱដ្ឋភាពជាច្រើនសម្រាប់ជីវិតរបស់យើង ។ តើលំនាំដ៏អស្ចារ្យនេះកើតមានចំពោះមនុស្សដូចម្តេចដែរ? តើសរីរាង្គណាខ្លះដែលទាក់ទងនិងការបង្កើតសន្តានក្រោយរបស់មនុស្ស ? តើកោសិកាដើមមួយ (ស៊ីកូត) លូតលាស់ទៅជាមនុស្សពេញវ័យយ៉ាងដូចម្តេចដែរ?

1 កំណាកោសិកាបន្តពូជ

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ❑ ធ្វើអត្តសញ្ញាណប្រដាប់បន្តពូជមនុស្សប្រុសនិងមនុស្សស្រី ។
- ❑ បកស្រាយពីលំនាំផ្សេងៗដែលកើតមានក្នុងវដ្តរដូវ ។
- ❑ ពណ៌នាពីចំណែកទាំងពីររបស់មេយ៉ូស ។
- ❑ ប្រៀបធៀបកំណកាម៉ែតញីនិងកាម៉ែតឈ្មោល ។

ភាវៈរស់គ្រប់ប្រភេទ បន្តពូជដើម្បីបង្កើតជំនាន់ក្រោយ ។ ការបន្តពូជធានានូវភាពបន្តនៃប្រភេទនីមួយៗ ។ ទាំងភេទញី ទាំងភេទឈ្មោលផលិតកោសិកាបន្តពូជដែលហៅថា **កាម៉ែត** ។

1. ប្រដាប់បន្តពូជ

វុក្ខជាតិនិងសត្វបង្កើតឯកត្ត ថ្មីតាមរយៈការបន្តពូជ ។ ការបន្តពូជទាក់ទងទៅនឹងសរីរាង្គពិសេសនៃប្រដាប់បន្តពូជ ។ ប្រដាប់ឬប្រព័ន្ធភាគច្រើនរបស់សារពាង្គកាយចាំបាច់ណាស់សម្រាប់ការរស់រានមានជីវិត ។ ចំពោះសត្វភាគច្រើន ការបាត់បង់ឬអសកម្មភាពនៃប្រព័ន្ធប្រសាទ ប្រដាប់រំលាយអាហារ ឬប្រដាប់របត់ឈាមអាចបណ្តាលឱ្យស្លាប់ ។ យ៉ាងណាមិញ ប្រដាប់បន្តពូជមិនសូវចាំបាច់សម្រាប់ការរស់នៅរបស់សារពាង្គកាយឡើយ ។ សារពាង្គកាយអាចមានជីវិតរស់នៅនិងមានសុខភាពល្អ ដោយមិនចាំបាច់មានការបន្តពូជ ។ ដូច្នេះចំពោះភាវៈរស់នីមួយៗ តើប្រដាប់បន្តពូជមានសារៈសំខាន់អ្វីខ្លះ ? ការបន្តពូជពិតជាចាំបាច់ណាស់សម្រាប់ភាពបន្តនៃប្រភេទភាវៈរស់ ។ បើគ្មានការបន្តពូជទេ ប្រភេទនីមួយៗនឹងត្រូវផុតពូជ ។

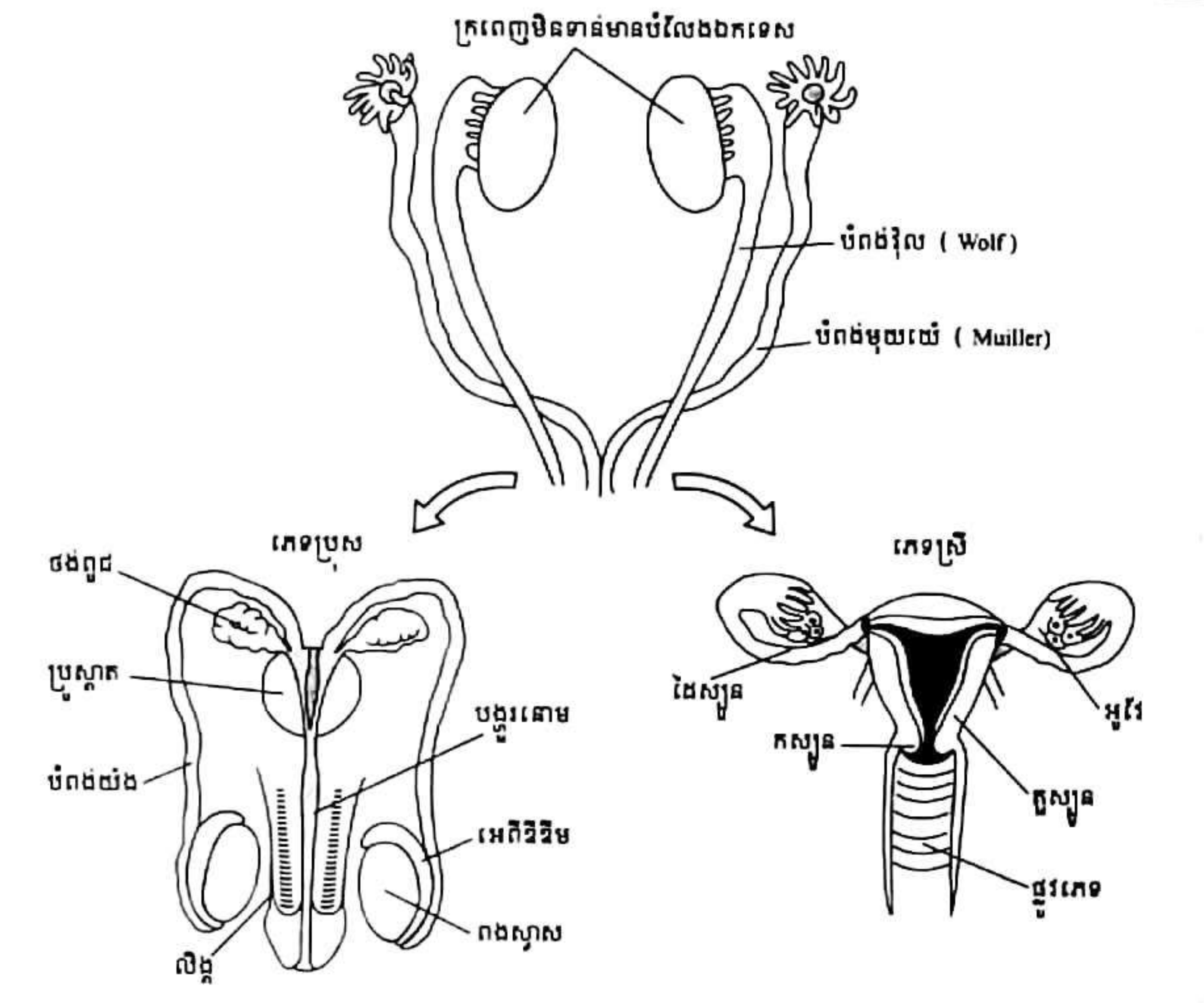
ចំពោះមនុស្សក៏ដូចជាសត្វឆ្អឹងកងដទៃទៀតដែរ ប្រដាប់បន្តពូជផលិត ស្តុកទុក ចិញ្ចឹម និងបញ្ចេញកាម៉ែត ។

1.1. ការលូតលាស់សរីរាង្គភេទ

ប្រាំមួយសប្តាហ៍ដំបូងក្រោយពេលបង្កកំណើត អំប្រ៊ីយ៉ុងទាំងពីរភេទមានរូបរាងខាងក្រៅដូចគ្នាទាំងអស់ ។ នៅសប្តាហ៍ទី 7 នៃការលូតលាស់ ការផ្លាស់ប្តូរសំខាន់ៗកើតមានឡើង ។ សរីរាង្គបន្តពូជដំបូង

របស់ភេទប្រុស (ពងស្វាស)ចាប់ផ្ដើមលូតលាស់ ។ ពងស្វាសចាប់ផ្ដើមផលិតអរម៉ូនតេស្តូស្តេរ៉ូន ។ ដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងអរម៉ូននេះ ជាលិការនៃអំប្រ៊ីយ៉ុងលូតលាស់ទៅជាសរីរាង្គបន្តពូជរបស់ភេទប្រុស ។

ប្រសិនបើអំប្រ៊ីយ៉ុងជាភេទស្រីវិញ អូវែឬសរីរាង្គបន្តពូជដំបូងផលិតអរម៉ូនអឹស្ត្រូសែន ។ ដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងអរម៉ូននេះ ជាលិកានៃអំប្រ៊ីយ៉ុងលូតលាស់ទៅជាសរីរាង្គបន្តពូជរបស់ភេទស្រី ។ អរម៉ូនទាំងនេះ ជាអ្នកកំណត់នូវលក្ខណៈរូបសាស្ត្រភេទប្រុស ឬភេទស្រីរបស់អំប្រ៊ីយ៉ុង ។ សរីរាង្គបន្តពូជញីនិងឈ្មោល លូតលាស់ចេញពីជាលិកាប្រភេទតែមួយ នៅដំណាក់កាលអំប្រ៊ីយ៉ុង ។

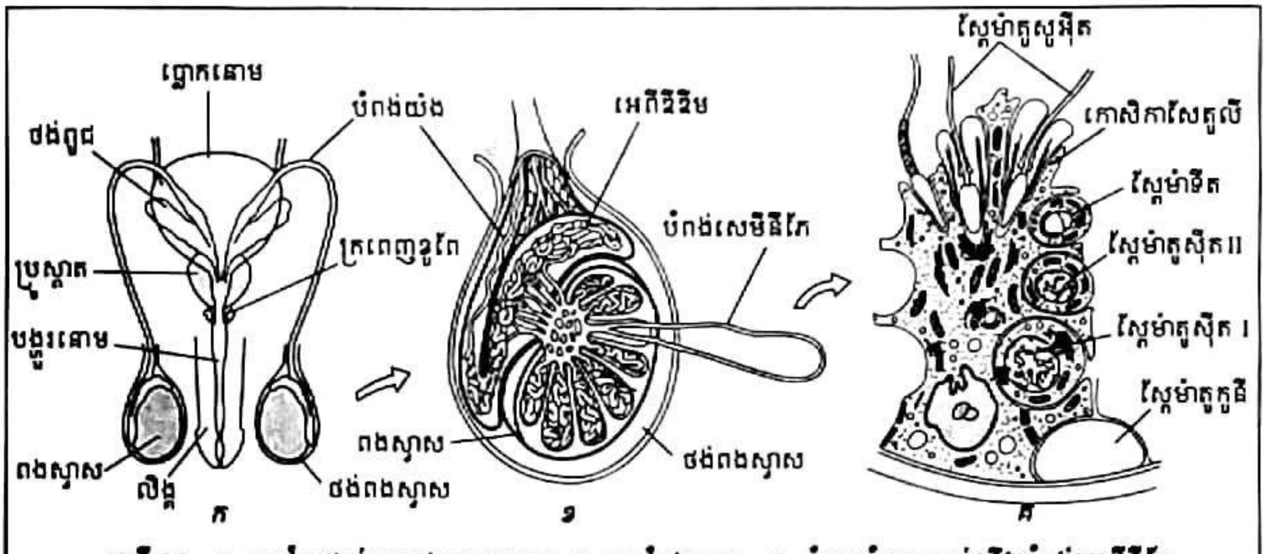


រូបទី 1.1 : ការលូតលាស់នៃសរីរាង្គភេទដំបូង

ក្រោយកំណើត ពងស្វាសនិងអូវែបន្តការផលិតអរម៉ូនភេទរៀងៗខ្លួនក្នុងបរិមាណតិចតួច ។ អរម៉ូនភេទទាំងពីរនេះ នៅតែមានឥទ្ធិពលលើការលូតលាស់របស់សរីរាង្គបន្តពូជ ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ទាំងពងស្វាស ទាំងអូវែ អាចផលិតកាម៉ែតបាន លុះត្រាតែដល់វ័យគ្រប់ការ(ពេញវ័យ) ។ ភាពគ្រប់ការជាដំណាក់កាលមួយដែលនៅពេលនោះ ប្រដាប់បន្តពូជចាប់ផ្ដើមបំពេញនាទីយ៉ាងពេញលេញគឺផលិត កាម៉ែត ។ ជាទូទៅវ័យគ្រប់ការកើតមានចំពោះក្មេងស្រីឆាប់ជាងក្មេងប្រុស ។

1.2. ប្រដាប់បន្តពូជមនុស្សប្រុស

ក. រូបផ្តុំ



រូបទី 1.2 : ក. រូបផ្តុំប្រដាប់បន្តពូជមនុស្សប្រុស, ខ. រូបផ្តុំពងស្វាស, គ. គំនូសបំប្រួញកាត់ទទឹងបំពង់សេមីនីហ្វែ

១. ពងស្វាស

ពងស្វាស ជាក្រពេញភេទឈ្មោល ដែលមាននាទីពីរយ៉ាង គឺផលិតអរម៉ូនភេទឈ្មោល (តេស្តូស្តេរ៉ូន) និងបង្កើតស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត ។ អរម៉ូនតេស្តូស្តេរ៉ូន បណ្តាលឱ្យមានការលូតលាស់នូវលក្ខណៈភេទបន្ទាប់ដូចជា សម្លេងឡើងគ្រលរ ដុះរោមលើខ្លួននិងមុខ ស្មារីកទូលាយ សាច់ដុំលូតលាស់ ។ លក្ខណៈភេទបន្ទាប់ទាំងនេះមិនទាក់ទងដោយផ្ទាល់ក្នុងការបន្តពូជឡើយ ។

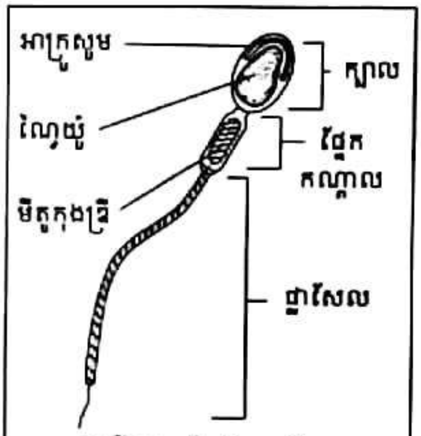
ពងស្វាសស្ថិតនៅក្នុងថង់ស្បែកមួយហៅថា ថង់ពងស្វាស ដែលភ្ជាប់នៅខាងក្រៅរាងកាយ (រូបទី 1.2. ក) ។ ថង់ពងស្វាស រក្សាពងស្វាសឱ្យស្ថិតក្នុងសីតុណ្ហភាពពី 1°C – 3°C ទាបជាងសីតុណ្ហភាពក្នុងសារពាង្គកាយ (37°C) ។ លក្ខណៈបែបនេះមានអំណោយផលល្អសម្រាប់ការផលិតនិងការរក្សាកាម៉ែតឈ្មោលខុក ។ ប្រសិនបើសីតុណ្ហភាពក្តៅពេកសាច់ដុំក្នុងថង់ពងស្វាសបន្ធូរ(យារ)ដែលធ្វើឱ្យពងស្វាសធ្លាក់ចេញឆ្ងាយពីរាងកាយ ។ ប្រសិនបើសីតុណ្ហភាពត្រជាក់ពេក សាច់ដុំថង់ពងស្វាសទាញពងស្វាសឱ្យនៅជាប់នឹងរាងកាយ ។

មុនពេលកើត ពងស្វាសលូតលាស់នៅក្នុងប្រហោងពោះ ។ វាធ្លាក់ចូលទៅក្នុងថង់ពងស្វាស មុនពេលកើត ។ ជួនកាលពងស្វាសមួយឬទាំងពីរមិនធ្លាក់ចូលក្នុងថង់ពងស្វាសទេ ។ ពងស្វាសដែលស្ថិតនៅក្នុងរាងកាយមិនផលិតស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតឡើយ ព្រោះសីតុណ្ហភាពនៅទីនោះខ្ពស់ពេកដែលជាលក្ខខណ្ឌមិនប្រកបចំពោះការផលិតកាម៉ែត ។ ក្នុងករណីខាងលើ គេអាចព្យាបាលតាមវិធីវះកាត់ឬប្រើអរម៉ូន ។

តាមធម្មតា ពងស្វាសដែលធ្លាក់ចុះមកក្នុងថង់ពងស្វាស មិនផលិតស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតភ្លាមទេ ។ វាចាប់ផ្ដើមផលិតនៅវ័យគ្រប់ការ ។ ពងស្វាសផលិតស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតរាប់រយលានរៀងរាល់ថ្ងៃ ។ ពងស្វាសនីមួយៗបង្កឡើងពីបំពង់ឆ្មារៗ វែងៗជាច្រើន ដែលរមូរគងលើគ្នា ហៅថា **បំពង់សេមីនីភែ** ។ ពងស្វាសមួយមានបំពង់សេមីនីភែពី 300-600 (រូបទី 1.2 ខ) ។ ក្នុងបំពង់សេមីនីភែនីមួយៗមានកោសិកាតូចៗជាច្រើនដែលនឹងលូតលាស់ទៅជាកាម៉ែតឈ្មោល ។ កោសិកាអាំងទែស្ទីស្យែលនៅចន្លោះបំពង់សេមីនីភែផលិតអរម៉ូនតេស្តូស្តេរ៉ូន(រូបទី 1.2 គ) ។

នៅវ័យគ្រប់ការ ពងស្វាសចាប់ផ្ដើមផលិតអរម៉ូនភេទឈ្មោលជាច្រើន ។ អរម៉ូននេះ មានឥទ្ធិពលលើការផលិតកាម៉ែតឈ្មោលតាមលំនាំមេយ៉ូស ។ ក្រោយពីផលិតហើយ ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតត្រូវបានប្រមូលផ្ដុំនិងស្តុកទុកក្នុងបំពង់អេពីឌីឌីម ដែលនៅទីនោះវានឹងក្លាយជាកាម៉ែតពេញវ័យ ។

គ. ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត



រូបទី 1.3 : ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត

ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត ជាកោសិកាតូចល្អិតបំផុតក្នុងសារពាង្គកាយមនុស្សប្រុសឬសត្វឈ្មោល ។ ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតចែកជាបីផ្នែក ផ្នែកក្បាល កណ្ដាល និងផ្លាសែល (កន្ទុយ) ។ ក្បាលរបស់កាម៉ែតឈ្មោលមានណ្វៃយ៉ូធំមួយដែលមានចំនួនក្រូម៉ូសូមអាប្លូអ៊ីត ។ ផ្នែកខាងលើនៃណ្វៃយ៉ូមានថង់មួយដែលពេញដោយអង់ស៊ីមហៅថា **អាក្រូសូម** ។ អង់ស៊ីមនេះជួយឱ្យស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតជ្រៀតចូលទៅក្នុងស៊ីតូប្លាសរបស់អូវុលបាន ។ ផ្លាសែលបង្កឡើងពីបំពង់ ។ ក្នុងផ្នែកកណ្ដាលរបស់ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត ឫសរបស់ផ្លាសែលរុំព័ទ្ធដោយមីតូកុងទ្រី ។ ក្នុងទឹកពូជ ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតស្រូបយកស្ករព្រុចតូស បន្ទាប់មក មីតូកុងទ្រីនៅក្នុងផ្នែកកណ្ដាលបំប្លែងស្ករនេះទៅជាថាមពល ដែលអាចប្រើប្រាស់បានក្រោមទម្រង់ជាម៉ូលេគុល ATP ។ កាម៉ែតឈ្មោលប្រើប្រាស់ថាមពលនេះ ដើម្បីឱ្យផ្លាសែលធ្វើចលនាបាន ។ ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតទាំងមូល រុំព័ទ្ធដោយស្រទាប់ស៊ីតូប្លាសយ៉ាងស្តើងដែលពាសពីក្រៅដោយភ្នាសស៊ីតូប្លាស ។ នៅពេលបង្កកំណើតមានតែក្បាលស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតប៉ុណ្ណោះ ដែលជ្រៀតចូលទៅក្នុងស៊ីតូប្លាសរបស់អូវុល ។

ឃ. ទឹកកាមនិងការបញ្ចេញទឹកកាម

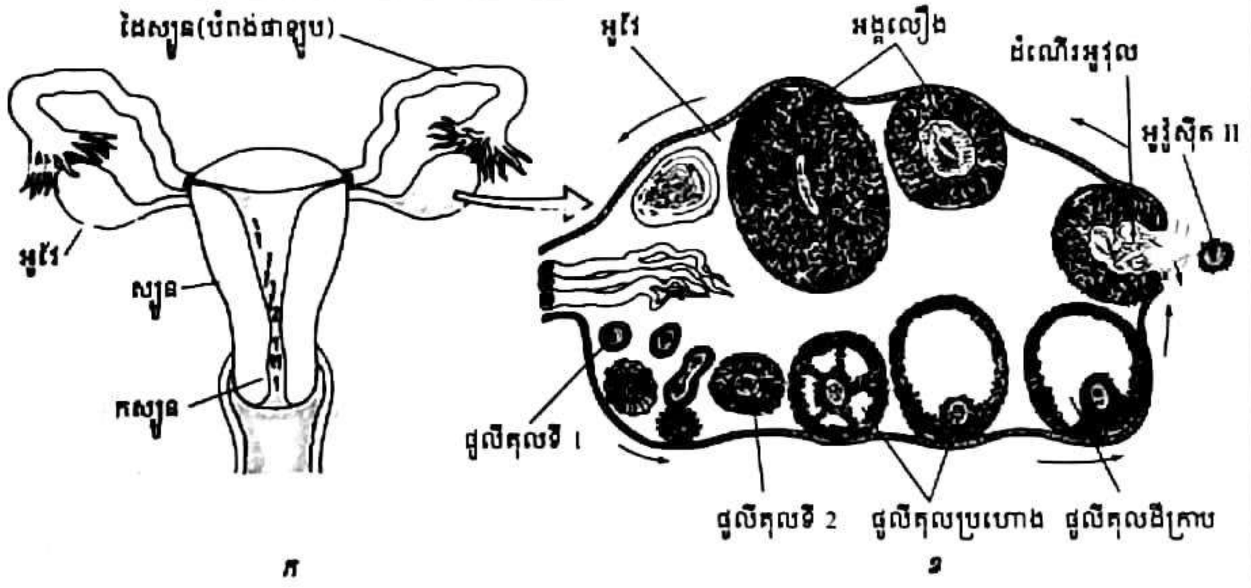
នៅក្នុងបង្ហូរនោម ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតលាយជាមួយធាតុរាវ ដែលបញ្ចេញដោយក្រពេញបញ្ចេញក្រៅរួមមានថង់ពូជ ក្រពេញប្រូស្តាត និងក្រពេញខូពែ ។ ធាតុរាវទាំងនេះ ចិញ្ចឹមកាម៉ែតឈ្មោលព្រមទាំងជួយវាក្នុងការធ្វើដំណើរឆ្លងកាត់ប្រដាប់បន្តពូជញី ។ ថង់ពូជផលិតធាតុរាវសម្បូរជាតិស្ករ ដែលកាម៉ែត

ឈ្មោលប្រើប្រាស់ជាថាមពល ។ ក្រពេញប្រូស្តាត ផលិតធាតុរាវជាបាសសម្រាប់បន្សាបជាតិអាស៊ីតនៅក្នុងប្រដាប់បន្តពូជញី ។ មុននិងទឹកកាមចាកចេញពីរាងកាយ ក្រពេញខូពែបញ្ចេញធាតុរាវជាបាសសម្រាប់បន្សាបអាស៊ីតអ៊ុយរិចនៃទឹកនោមក្នុងបង្ហួរនោម ។ ល្បាយនៃធាតុរាវជាមួយស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតហៅថា**ទឹកកាម** ។ ក្នុងទឹកកាមមួយ $1mm^3$ មានស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតប្រហែលពី 100 – 200 លាន ។

ទឹកកាមចាកចេញពីរាងកាយតាមបង្ហួរនោម ។ ទឹកនោមក៏ចាកចេញពីរាងកាយតាមបង្ហួរនោមដែរ ។ នៅពេលទឹកកាមឆ្លងកាត់តាមបង្ហួរនោម សាច់ដុំនៅក្បែរប្លោកនោមកន្ត្រាក់ ។ ការកន្ត្រាក់នេះធ្វើឱ្យរន្ធបង្ហួររបស់ប្លោកនោមបិទជិត ដែលបង្ការមិនឱ្យទឹកនោមហូរចេញតាមបង្ហួរនោមលាយជាមួយទឹកកាម ។

1.3. ប្រដាប់បន្តពូជមនុស្សស្រី

ក. រូបផ្គុំ



រូបទី 1.4 : ក. រូបផ្គុំប្រដាប់បន្តពូជមនុស្សស្រី, ខ. ដំណាក់កាលផ្សេងៗនៃការលូតលាស់ផូលីគុលក្នុងអូវែ

ខ. អូវែពេញវ័យ

ក្រពេញភេទញីជាអូវែ ដែលស្ថិតនៅក្នុងប្រហោងពោះ ផ្នែកខាងក្រោមចង្កេះបន្តិច ។ វាផលិតអូវុលនិងបញ្ចេញអរម៉ូនអឺស្ត្រូសែនផងដែរ ។ អរម៉ូនអឺស្ត្រូសែន បណ្តាលឱ្យមានការលូតលាស់នូវលក្ខណៈភេទបន្ទាប់របស់ស្ត្រីនិងមាននាទីសំខាន់ក្នុងវដ្តរដូវ ។ *ឧទាហរណ៍* អរម៉ូនអឺស្ត្រូសែនបណ្តាលឱ្យឆ្អឹងត្រគាករីកសាយ ដើមទ្រូងលូតលាស់ជាដើម ។ វាក៏មានឥទ្ធិពលទៅលើការលូតលាស់របស់កាម៉ែតញីផងដែរ ។

អូវែមានពីរផ្នែក ៖

- ផ្នែកក្នុងសម្បូរដោយសរសៃឈាម
- ផ្នែកជាយ (សំបក) ជាកន្លែងកាម៉េតញីលូតលាស់ ។

ពំនុះអូវែនារីពេញវ័យបង្ហាញឱ្យឃើញថា នៅផ្នែកសំបកមានផូលីគុលតូចៗនិងផូលីគុលធំៗ ។ ផូលីគុលនីមួយៗបង្កឡើងពីកាម៉េតញី (អូវូស៊ីត II) ដែលព័ទ្ធជុំវិញដោយកោសិកាផូលីគុល ។ ផូលីគុលទាំងអស់នៅក្នុងអូវែ មានមាឌខុសៗគ្នា ។ នេះបង្ហាញឱ្យឃើញថា វាស្ថិតនៅក្នុងដំណាក់កាលខុសៗគ្នានៃការវិវត្តរបស់វា ។ ផូលីគុលល្អិតជាងគេ ជាផូលីគុលដើម ។ ចាប់តាំងពីវាកកើតឡើងនៅក្នុងអូវែរបស់អំប្រីយ៉ុងរហូតដល់ពេលពេញវ័យ ផូលីគុលដើមមិនវិវត្តទេ ។ ផូលីគុលធំៗមានផូលីគុលទីមួយ ផូលីគុលទីពីរ និងផូលីគុលប្រហោងដែលជាតំណាងដំណាក់កាលនីមួយៗ នៃការវិវត្តរបស់ផូលីគុលដើម ។ កំណើនមាឌផូលីគុលបណ្តាលមកពីការរីកមាឌរបស់កាម៉េតញីនិងកំណើនចំនួនកោសិកាផូលីគុល ។

គ. អូវុល

កាម៉េតញីឬអូវុលជាកោសិកាធំជាងគេនៅក្នុងរាងកាយមនុស្សស្រី ឬសត្វញី ។ វាមិនធ្វើចលនាទេ ។ ស៊ីតូប្លាសយ៉ាងធំនេះ មាននាទីសំខាន់ នៅក្នុងដំណាក់កាលដំបូងនៃការលូតលាស់របស់អំប្រីយ៉ុង ។ នៅក្នុងស៊ីតូប្លាស មានផ្ទុកអាស៊ីតរីបូនុយក្លេអ៊ិច ដែលចាំបាច់ក្នុងការសំយោគប្រូតេអ៊ីនរបស់កោសិកា ។ លើសពីនេះ ដើម្បីសំយោគប្រូតេអ៊ីន អូវុលត្រូវត្រៀមបម្រុងនូវរូបធាតុដើម ។ ចំពោះថនិកសត្វ រូបធាតុដើមត្រូវផ្តល់ឱ្យដោយសារពាង្គកាយមេ សម្រាប់ការលូតលាស់របស់គភ៌នៅក្នុងស្បូន ។

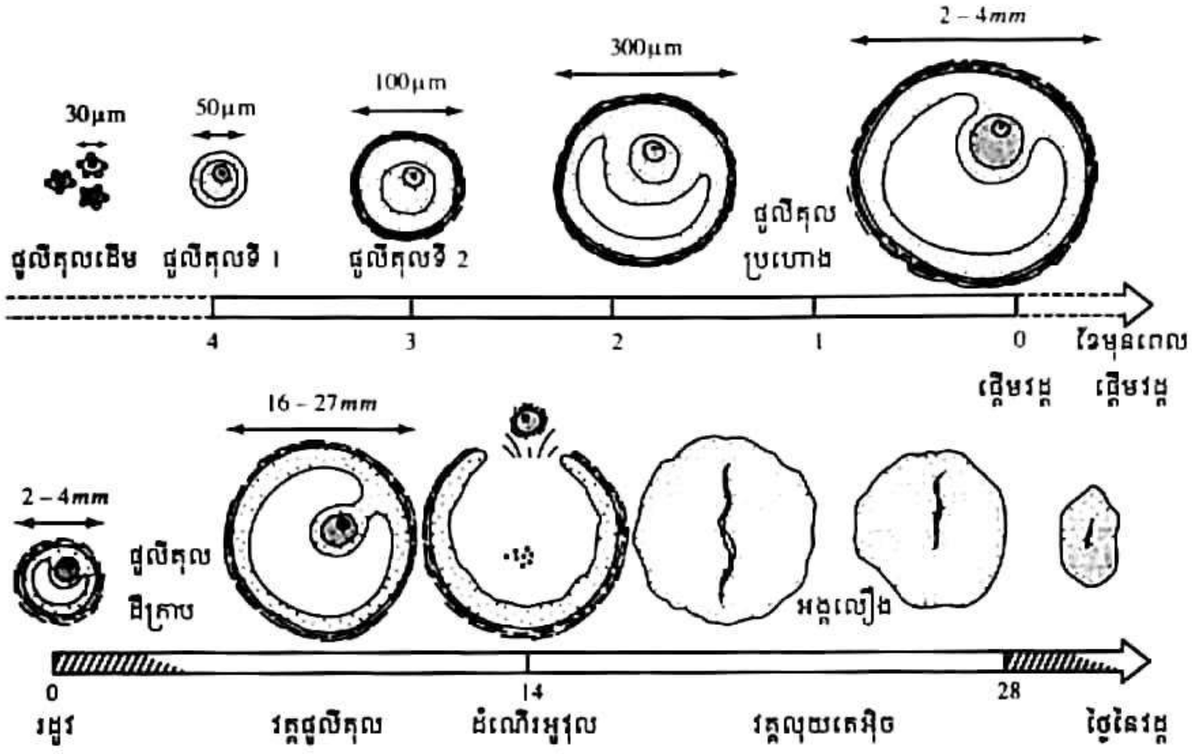
អូវុលមានទំហំខុសៗគ្នាទៅតាមប្រភេទនីមួយៗរបស់សត្វ ហើយទំហំខុសៗគ្នានេះ អាស្រ័យទៅនឹងបរិមាណជាតិលឿងដែលស្តុកទុក ។ ជាតិលឿងនេះប្រើប្រាស់ដូចជាសារធាតុចិញ្ចឹមសម្រាប់ការលូតលាស់របស់អំប្រីយ៉ុង ។

1.4. វដ្តអូវែ

ប្រដាប់បន្តពូជរបស់ស្ត្រី មានដំណើរប្រព្រឹត្តទៅជាវដ្ត ។ វាចាប់ផ្តើមនៅវ័យគ្រប់ការនិងបញ្ចប់នៅវ័យអស់រដូវ (ពីអាយុ 45-50 ឆ្នាំ) ។ ស្ត្រីម្នាក់មានលទ្ធភាពផលិតអូវូស៊ីតពី 400-500 ចំណោះចាប់ពីពេលគ្រប់ការរហូតដល់ពេលអស់រដូវ ។

វដ្តភេទដែលមានរយៈពេលជាមធ្យម 28 ថ្ងៃ (ប៉ុន្តែអាចប្រែប្រួលពី 24 ថ្ងៃទៅ 32 ថ្ងៃតាមលក្ខណៈសរីរៈរបស់ស្ត្រីម្នាក់ៗ) ត្រូវបានកំណត់តាមរយៈការមានរដូវ ។ មូលហេតុនេះហើយ គេហៅវដ្តភេទ

នេះថាជាវដ្តរដូវ ។ វដ្តរដូវនីមួយៗ ធ្វើឱ្យមានការប្រែប្រួលយ៉ាងស្មុគស្មាញ ហើយពាក់ព័ន្ធជាមួយសរីរាង្គជាច្រើន ។ គេអាចញែកចេញជា វដ្តស្បូន វដ្តអូវ៉ែ និងវដ្តអរម៉ូន ។ វដ្តទាំងបីនេះកើតឡើងព្រមៗគ្នា ។ ដោយឡែក វដ្តអូវ៉ែមានបីវគ្គគឺ វគ្គផូលីគុល ដំណើរអូវុល និងវគ្គលុយតេអ៊ីច ។



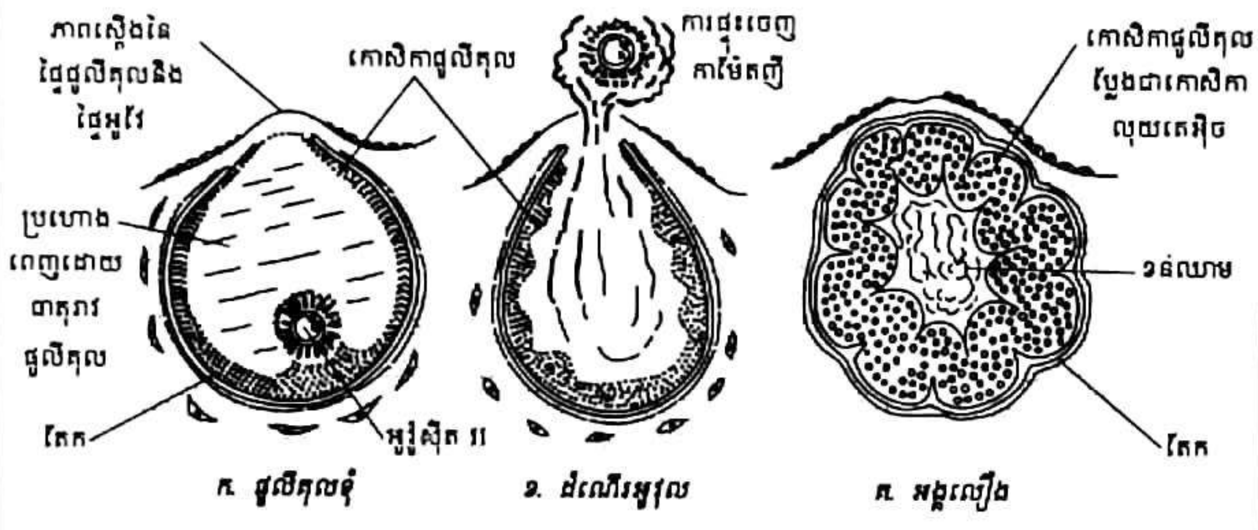
រូបទី 1.5 : ការលូតលាស់របស់ផូលីគុល

ក. វគ្គផូលីគុល

ក្នុងវ័យអំប្រីយ៉ុង អូវ៉ែនីមួយៗមានផូលីគុលដើមមួយចំនួនធំ ។ ផូលីគុលដើមនេះ បង្កឡើងពីកាម៉ែតញី (អូវ៉ូទីត)ដែលមានមាឌតូចនិងរុំព័ទ្ធដោយកោសិកាផូលីគុលចំនួនពី3ទៅ4 ។ នៅវ័យគ្រប់ការ ពី3 ទៅ4ខែមុនខែមានរដូវ ផូលីគុលដើមវិវត្ត (កើនមាឌ) រហូតដល់ផូលីគុលប្រហោង (រូបទី 1.5) ។ ដូចនេះ នៅដើមវគ្គផូលីគុល ក្នុងអូវ៉ែនីមួយៗមានផូលីគុលប្រហោងចំនួនប្រហែល 10 ដែលមានអង្កត់ផ្ចិតពី 2 – 4mm ។ក្នុងចំណោមផូលីគុលប្រហោងទាំងអស់នោះ មានផូលីគុលប្រហោងតែមួយប៉ុណ្ណោះដែលវិវត្តរហ័សជាងគេ ក្នុងរយៈពេលតែ 2 – 3 ថ្ងៃ ដោយមានអង្កត់ផ្ចិតពី 16 – 27mm (ផូលីគុលដឺក្រាប)ហើយវាក៏បញ្ចប់ការវិវត្តនៅចុងដំណាក់កាលទី 1 (វគ្គផូលីគុល)នៃវដ្តរដូវ ។ ចំណែកផូលីគុលដទៃទៀតស្វិតបាត់អស់ ។

ខ. ដំណើរអូវុល

ក្រោមអំពើរបស់អង់ស៊ីម ផ្ទៃរបស់អូវ៉ែនិងស្រទាប់កោសិកាផូលីគុលប្រែជាស្តើងហើយធ្លាយ ។ ផូលីគុលទុំបញ្ចេញកាម៉ែតញី (អូវ៉ូស៊ីតII) ទៅក្រៅ ។ នេះជាដំណើរអូវុលដែលមានរយៈពេលយ៉ាងខ្លីបំផុត ។ បន្ទាប់មកកាម៉ែតញីផ្ដើមដំណើរតាមដៃស្បូនដែលនៅទីនោះមានការបង្កកំណើត ប្រសិនបើជួបនឹងស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត ។ ប្រសិនបើមិនបានបង្កកំណើតទេវានឹងងាប់ ហើយបញ្ចេញចោលក្រោមទម្រង់ជាអូវ៉ូស៊ីតII តាមឈាមរដូវ ។



រូបទី 1.6 : ដំណើរអូវុលនិងការបង្កើតអង្គលឿង

គ. វគ្គលុយតេអ៊ីច

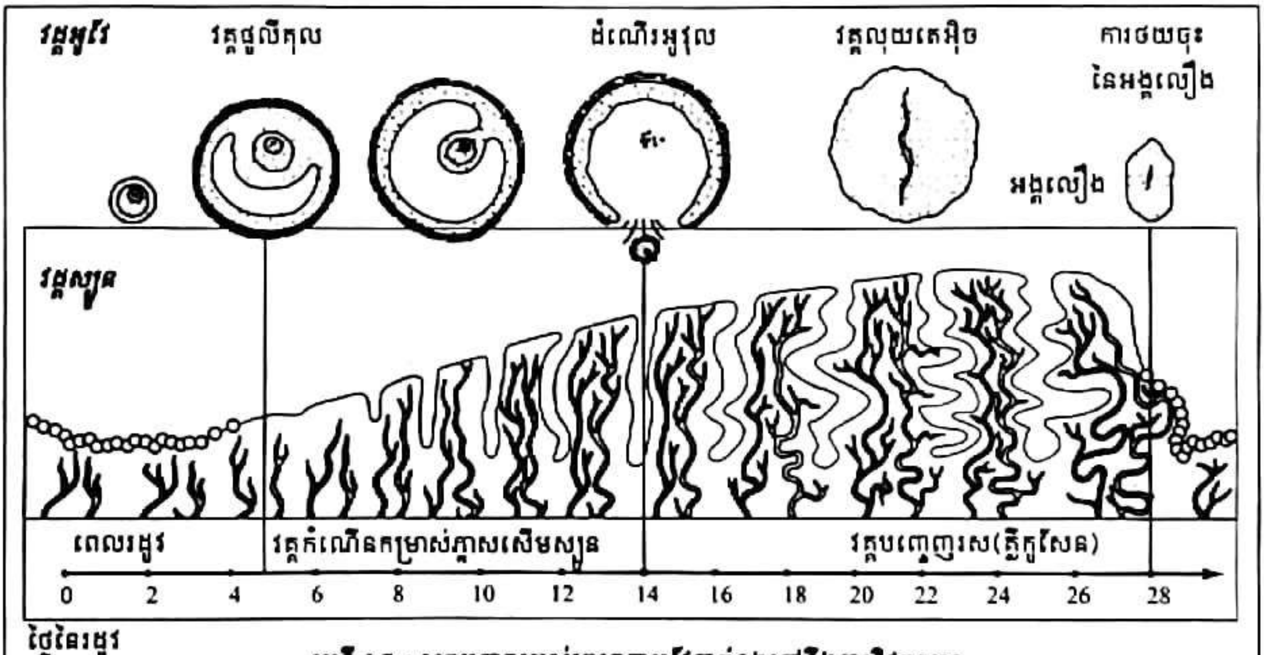
បន្ទាប់ពីដំណើរអូវុល មានការប្រមូលផ្តុំលីពីតនិងជាតិពណ៌លឿងក្នុងកោសិកាផូលីគុលរបស់ផូលីគុលដែលផ្ទុះបែក ហើយបង្កើតបានជាអង្គលឿង ។ អង្គលឿងចាប់ផ្តើមផលិតអរម៉ូនប្រូសេស្តេរ៉ូននិងអឹស្ត្រាឌីយ៉ូលតិចតួច ។ អរម៉ូនទាំងនេះ ត្រួតពិនិត្យលក្ខខណ្ឌនៅក្នុងផ្ទៃស្បូនរយៈពេលនៃវដ្តរដូវ ។ ប្រសិនបើគ្មានការបង្កកំណើតទេ អង្គលឿងរលាយបាត់បន្តិចម្តងៗរហូតនៅសល់តែសំណាកតូចមួយនៅលើផ្ទៃអូវ៉ែ ។ បន្ទាប់មកវដ្តរដូវថ្មីចាប់ផ្តើមឡើង ។

1.5. វដ្តស្បូន

ស្របគ្នានឹងការប្រែប្រួលរបស់អូវ៉ែ នៅក្នុងស្បូនក៏មានការផ្លាស់ប្តូរដែរ ។ ការផ្លាស់ប្តូរនេះហៅថាវដ្តស្បូន ។ ស្បូនបង្កឡើងពីស្រទាប់សាច់ដុំក្រាស់ ហើយនៅផ្នែកខាងក្នុងពាសដោយស្រទាប់ភ្នាសស្តើងដែលហៅថា ភ្នាសសើមស្បូន ។

ក្នុងរយៈពេលនៃវគ្គផូលីគុល ភ្នាសសើមស្បូនឡើងក្រាស់ជាលំដាប់ពី 1 – 3mm ។ សរសៃឈាមល្អិតៗលូតលាស់នៅក្នុងស្រទាប់ភ្នាសនេះ ។

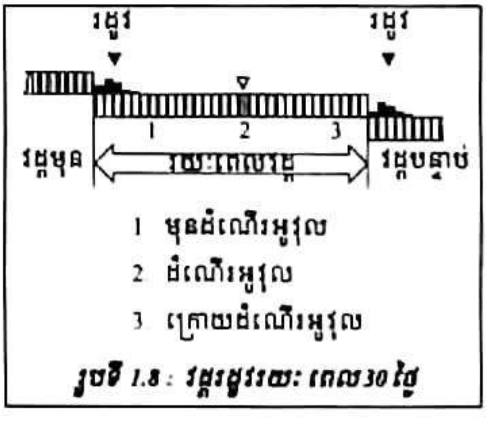
បន្ទាប់ពីដំណើរអូវុល អង្គលឿងចាប់ផ្តើមផលិតអរម៉ូនអឹស្ត្រូសែនដែលបណ្តាលឱ្យសរសៃឈាមនៅក្នុងស្រទាប់ភ្នាសសើមស្បូនរីកធំឡើង ។ ភ្នាសសើមស្បូនកាន់តែក្រាស់ជាអតិបរមាពី 5 – 7mm ។ ក្រពេញភ្នាសសើមស្បូនឡើងរមួល ព្រមទាំងបញ្ចេញស្លេស្មខាប់និងគ្លីកូសែន ។ ក្នុងវគ្គលុយតេអ៊ីន ភ្នាសសើមស្បូនត្រៀមទទួលអំប្រីយ៉ុងក្នុងរយៈពេលពី 4 – 5 ថ្ងៃក្រោយដំណើរអូវុល ។ ប្រសិនបើគ្មានការកាច់សំបុករបស់អំប្រីយ៉ុងទេ កម្រិតអរម៉ូនអឹស្ត្រូសែននិងប្រូសេស្តេរ៉ូនធ្លាក់ចុះ ។ លក្ខណៈនេះបណ្តាលឱ្យសរសៃឈាមក្នុងភ្នាសសើមស្បូនបិទ ហើយដាច់ ។ កោសិការបស់ភ្នាសសើមស្បូនទទួលការផ្គត់ផ្គង់ឈាមមិនគ្រប់គ្រាន់ ហើយក៏ដាច់ចេញពីផ្ទៃកខាងក្នុងរបស់ស្បូន ។ ល្បាយឈាមនិងកម្ទេចកំទីនៃកោសិកាភ្នាសសើមស្បូន បង្កើតជាឈាមរដូវ ។ ធាតុរាវនេះហូរចេញទៅក្រៅសារពាង្គកាយតាមផ្លូវភេទ ។



រូបទី 1.7 : សកម្មភាពរបស់ក្រពេញអូវែទាក់ទងទៅនឹងការវិវត្តស្បូន

ការប្រែប្រួលនេះពាក់ព័ន្ធតែជាមួយភ្នាសសើមរបស់តួស្បូនប៉ុណ្ណោះ ។ ក្រពេញកស្បូនបញ្ចេញស្លេស្មខាប់និងគ្មានពណ៌ហៅថា ស្លេស្មកស្បូន ។ ស្លេស្មកស្បូនមានលក្ខណៈដូចគ្នានឹងសស៊ិតរបស់បក្សី ។ ស្លេស្មនេះសម្បូរនៅក្នុងរយៈពេលជុំវិញដំណើរអូវុល (ធ្លាក់ស) ។

រយៈពេលនៃវដ្តរដូវគឺ ជារយៈពេលមួយដែលលាតសន្ធឹងចន្លោះឈាមរដូវពីរ ។ ថ្ងៃទីមួយនៃវដ្តរដូវ គឺជាថ្ងៃដែលធ្លាក់ឈាមរដូវ ។ ថ្ងៃចុងក្រោយនៃវដ្តរដូវ គឺជាថ្ងៃមុនថ្ងៃធ្លាក់ឈាមរដូវខែបន្ទាប់ ។ រយៈពេលមធ្យមរបស់វដ្តរដូវប្រែប្រួលទៅតាមស្ត្រីម្នាក់ៗ ។ ចំពោះស្ត្រីម្នាក់ វដ្តរដូវជួនកាលវែង



រូបទី 1.8 : វដ្តរដូវរយៈពេល30ថ្ងៃ

ជូនកាលខ្លី ។ គួរកត់សំគាល់ថា កាលណាវដ្តរដូវវែងឬខ្លីដោយសារការប្រែប្រួលនៃរយៈពេលវគ្គផូលីគុល ផ្ទុយទៅវិញរយៈពេលវគ្គលុយតេអ៊ិចមិនប្រែប្រួលទេ ។ ជាទូទៅ ពេលរដូវមានក្នុងរយៈពេលពី 13 – 14 ថ្ងៃ ក្រោយមានដំណើរអូវុល ។ វដ្តដែលមានរយៈពេលមិនធម្មតា ច្រើនកើតមានឡើងនៅលើស្ត្រីវ័យក្មេងជាងស្ត្រីវ័យចំណាស់ ។

2. មេយ៉ូស

សំណុំនៃចំណែកកោសិកាពីរដងបន្តបន្ទាប់គ្នា ដែលបង្កើតបានជាកោសិកាអាប្លូអ៊ីតបួន ហៅថាមេយ៉ូស ។ មេយ៉ូសកើតឡើងក្នុងគ្រប់សារពាង្គកាយទាំងអស់ ដែលបន្តពូជដោយភេទ ។ ចំពោះរុក្ខជាតិថ្នាក់ខ្ពស់និងសត្វ មេយ៉ូសប្រព្រឹត្តទៅក្នុងសរីរាង្គភេទពិសេស ។ នៅពេលផ្តើមមេយ៉ូស កោសិកាមេមានចំនួនក្រូម៉ូសូមឌីប្លូអ៊ីត ។ នៅពេលចំណែកមេយ៉ូស កោសិកានីមួយៗធ្វើចំណែកពីរដងបន្តបន្ទាប់គ្នា ។ មុនចំណែកទី 1 របស់មេយ៉ូស ក្រូម៉ូសូមស្វ័យដំឡើងទេ ។ ចប់ចំណែកទី 2 របស់មេយ៉ូស កោសិកាដើមនីមួយៗផលិតបានកោសិកាកូនបួន ។ កោសិកាកូននីមួយៗមានចំនួនក្រូម៉ូសូមអាប្លូអ៊ីត ។ ចំណែកទី 1 និងទី 2 របស់មេយ៉ូសមានបួនវគ្គដូចគ្នា ប្រូផាស មេតាផាស អាណាផាស និងតេឡូផាស ។ (រូបទី 1.9)បង្ហាញពីចំណែកមេយ៉ូសនៅក្នុងកោសិកាសត្វ ។

2.1. ដំណាក់កាលផ្សេងៗនៃចំណែកមេយ៉ូស

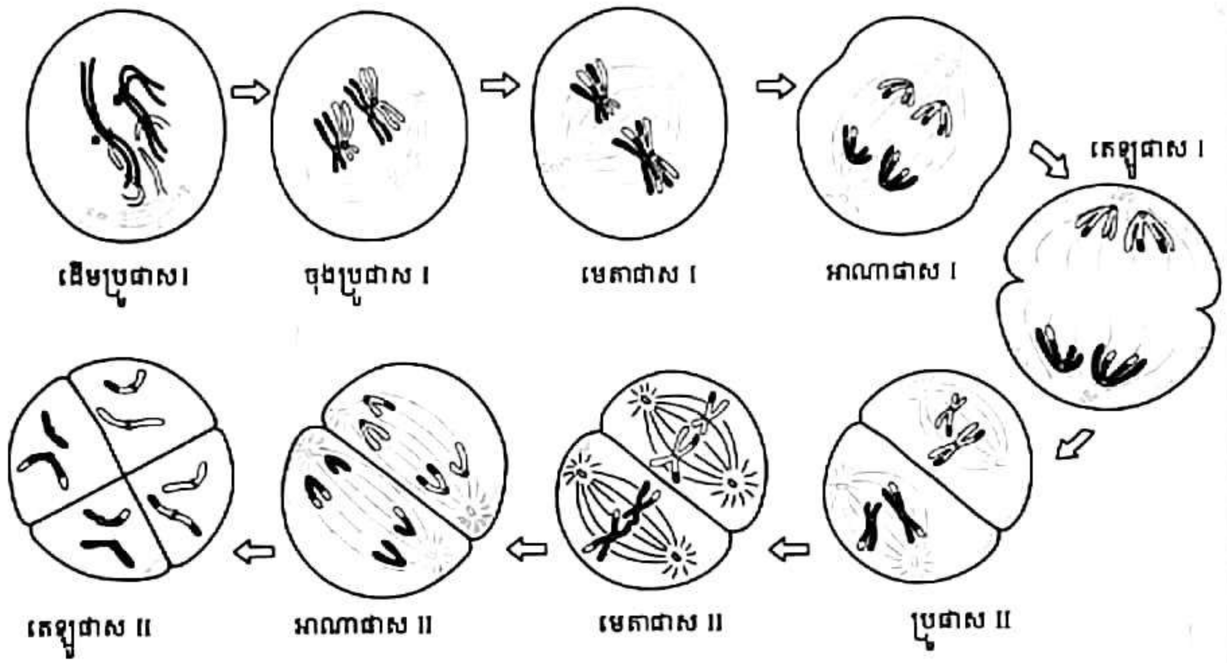
ចន្លោះវគ្គ ៖ មុនមេយ៉ូសចាប់ផ្តើម ក្រូម៉ូសូមនីមួយៗធ្វើស្វ័យដំឡើងទ្វេបានជាក្រូម៉ាទីតពីរដូចគ្នា (ក្រូម៉ាទីតបងប្អូន) ដែលភ្ជាប់គ្នាដោយសង់ត្រូមែ ។ ក្នុងចន្លោះវគ្គ ក្រូម៉ូសូមជាភីឡាម៉ង់ឆ្មារៗ និងមិនអាចមើលឃើញ ។

ប្រូផាស I ៖ វគ្គនេះមានរយៈពេលវែង ។ ក្រូម៉ូសូមធ្វើស្ពៀរកម្មរួញខ្លីហើយឡើងក្រាស់ដែលអាចមើលឃើញ ។ ក្រូម៉ូសូមប្រេះតាមបណ្តោយជាក្រូម៉ាទីតពីរ ។ ក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូកដែលប្រេះតាមបណ្តោយទាំងអស់រំកិលជិតគ្នាពីរៗនិងជាប់គ្នានៅតាមបណ្តោយ ដែលបង្កើតបានជាក្រូម៉ាទីតបួនឬតេត្រាត ។ ពេលខ្លះអាចមានបណ្តូរអង្កត់រវាងក្រូម៉ាទីតពីរនៃគូក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូក ។ បណ្តូរអង្កត់នេះហៅថា បាតុភូតក្រូស៊ីញអូវើ ។ នៅចុងបញ្ចប់ប្រូផាស I ភ្នាសណ្វៃយ៉ូរលាយបាត់ ត្រយូងអាក្រូម៉ាទិចលេចឡើង តេត្រាតធ្វើចលនាឆ្ពោះទៅអេក្វាទ័ររបស់កោសិកា ។

មេតាផាស I ៖ តេត្រាតទាំងអស់ ដែលតម្រៀបគ្នានៅលើប្លង់អេក្វាទ័រ ភ្ជាប់ខ្លួនទៅនិងត្រយ៉ូងអាក្រូម៉ាទិច ដោយសង់ត្រូមែររបស់វា ។

អាណាផាស I ៖ ក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូកនៃគូនីមួយៗផ្តាច់ចេញពីគ្នា ហើយធ្វើដំណើរទៅកាន់ប៉ូលផ្ទុយគ្នារបស់កោសិកា ។ ក្រូម៉ាទីតទាំងពីររបស់ក្រូម៉ូសូមនីមួយៗមិនផ្តាច់ចេញពីគ្នាទេ ។ នៅប៉ូលកោសិកានីមួយៗ មានចំនួនក្រូម៉ូសូមអាប្លូអ៊ីត ។

តេឡូផាស I ៖ ស៊ីតូប្លាសចែកខ្លួនបានជាកោសិកាកូនពីរ ។ កោសិកាកូននីមួយៗទទួលបានក្រូម៉ូសូមតែមួយពីគូអូម៉ូឡូក ។ ដូចនេះកោសិកាកូនមានចំនួនក្រូម៉ូសូមតែពាក់កណ្ដាលនៃចំនួនក្រូម៉ូសូមរបស់កោសិកាមេ ។ គួរកត់សំគាល់ថា ក្រូម៉ូសូមនីមួយៗមានក្រូម៉ាទីតពីរ ។ ត្រយូងអាក្រូម៉ាទិចរលាយបាត់ ។



រូបទី 1.9 : មេយ៉ូស

នៅពេលបញ្ចប់ តេឡូផាស I ភ្លាម កោសិកាចាប់ផ្ដើមធ្វើចំណែកទី 2 ភ្លាម ។

ប្រូផាស II ៖ ត្រយូងអាក្រូម៉ាទិចកើតមានក្នុងកោសិកាកូននីមួយៗ ។ ក្រូម៉ូសូមដែលប្រេះតាមបណ្ដោយ ធ្វើដំណើរឆ្ពោះទៅផ្នែកកណ្ដាលនៃត្រយូងអាក្រូម៉ាទិច ។

មេតាផាស II ៖ ក្រូម៉ូសូមប្រេះតាមបណ្ដោយ ភ្ជាប់ខ្លួនទៅនឹងត្រយូងអាក្រូម៉ាទិច ដោយសង់ត្រូមែ ។ ក្រូម៉ូសូមទាំងអស់ ប្រមូលផ្ដុំនៅលើប្លង់អេក្វាទ័ររបស់កោសិកា ។

អាណាផាស II ៖ សង់ត្រូមែធ្វើចំណែក ដែលនាំឱ្យក្រូម៉ាទីតបងប្អូនដាច់ចេញពីគ្នា ។ ដូចនេះក្រូម៉ាទីតនីមួយៗ ក្លាយជាក្រូម៉ូសូមកូន ។ បន្ទាប់មកក្រូម៉ូសូមកូនទាំងពីរធ្វើដំណើរឆ្ពោះទៅកាន់ប៉ូល 2 ផ្ទុយគ្នារបស់ត្រយូងអាក្រូម៉ាទិច ។

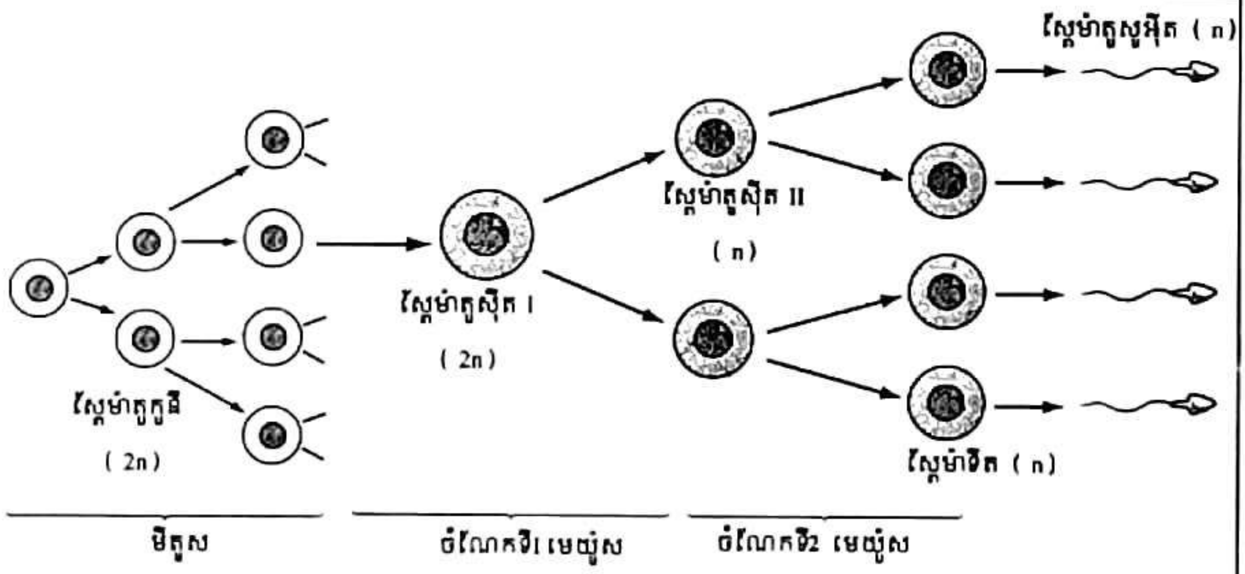
តេឡូផាស II ៖ ក្រុមក្រូម៉ូសូមកូននីមួយៗបានមកដល់ប៉ូល ។ ភ្នាសណ្វៃយ៉ូកើតឡើង ។ ត្រយូងអាក្រូម៉ាទិចក៏រលាយបាត់ ។ បន្ទាប់មកស៊ីតូប្លាសធ្វើចំណែកបានជាកោសិកាកូន 2 ។ នៅចុងបញ្ចប់នៃចំណែកទី 2 របស់មេយ៉ូសកោសិកាឌីប្លូអ៊ីតមួយបង្កើតបានកោសិកាកូនអាប្លូអ៊ីត 4 ។

សន្និដ្ឋាន

- ចំណែកទី 1 របស់មេយ៉ូសរាប់រងការផ្ដាច់ចេញពីគ្នានៃគូក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូក ។ ដូចនេះមានការបន្ថយចំនួនក្រូម៉ូសូមពាក់កណ្ដាល ។ កោសិកាកូននីមួយៗមាន n ក្រូម៉ូសូម ។ វាជាកោសិកាអាប្លូអ៊ីត ។
- ចំណែកទី 2 របស់មេយ៉ូស រាប់រងការផ្ដាច់ចេញពីគ្នានៃក្រូម៉ាទីតបងប្អូនរបស់ក្រូម៉ូសូមនីមួយៗ ។ ដូចនេះកាម៉ែតនីមួយៗមានក្រូម៉ូសូមមួយក្នុងគូអូម៉ូឡូកនីមួយៗ ហើយក្រូម៉ូសូមនីមួយៗមានក្រូម៉ាទីតតែមួយ ។

2.2. កំណកាម៉ែតឈ្មោល

កោសិកាពូជនីមួយៗដែលស្ថិតនៅលើផ្ទៃខាងក្នុងនៃសំបកបំពង់សេមីនីភែ ធ្វើចំណែកតាមមីតូសជាបន្តបន្ទាប់ បង្កើតបានជាស្ពែម៉ាតូកូនី ។ បន្ទាប់ពីកំណើនមាឌតិចតួច ស្ពែម៉ាតូកូនីនីមួយៗក្លាយជាស្ពែម៉ាតូស៊ីតI ។ ស្ពែម៉ាតូស៊ីតI ធ្វើចំណែកទី 1 នៃមេយ៉ូស បង្កើតបានកោសិកាពីរដែលមានទំហំស្មើគ្នា គឺស្ពែម៉ាតូស៊ីតII ។ បន្ទាប់មកស្ពែម៉ាតូស៊ីតII ធ្វើចំណែកទី 2 នៃមេយ៉ូស បង្កើតបានស្ពែម៉ាទីត 2 ដែលមានរាងមូលនិងទំហំស្មើគ្នា ។ ក្រោយមកវាប្លែងខ្លួនជាកោសិកាតូចៗ ដែលមានកន្ទុយវែង គឺជាស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត ។



រូបទី 1.10 : កំណកាម៉ែតឈ្មោល

ចំពោះមនុស្សប្រុសរយៈពេលនៃកំណស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត (ចាប់តាំងពីកោសិកាពូជរហូតដល់ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត) មានរយៈពេល 74 ថ្ងៃ ។ កំណស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតចាប់ផ្ដើមតាំងពីពេលគ្រប់ការនិងដំណើរការរហូតពេញមួយជីវិតរបស់មនុស្សប្រុស ។

2.3. កំណកាម៉ែតញី

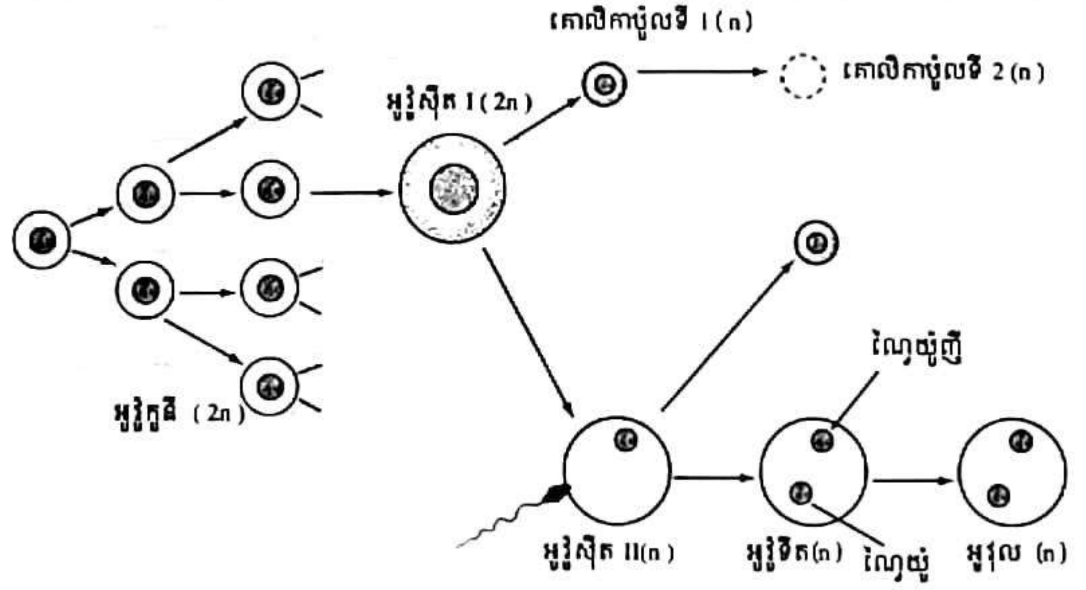
កំណកាម៉ែតញី មានរយៈពេលវែងណាស់ ។ វាចាប់ផ្តើមតាំងពីជីវិតជាអំប្រីយ៉ុង ។

ក្នុងអូវែទាំងពីររបស់អំប្រីយ៉ុង កោសិកាពូជធ្វើចំណែកតាមមីតូសយ៉ាងខ្លាំងក្លាបានប្រហែល 6.8 លានអូវ៉ូកូនី ។ អូវ៉ូកូនីមិនធ្វើចំណែកបន្តទៀតទេ ផ្ទុយទៅវិញអូវ៉ូកូនីមួយចំនួនធំ ត្រូវស្វិតបាត់ទៅវិញមុនកំណើតនិងបន្តរួញស្វិតទៀតក្នុងរយៈពេលពេញមួយជីវិតរបស់ស្ត្រី ។

បន្ទាប់ពីវគ្គដំណុះដំណាលនេះមក អូវ៉ូកូនីនីមួយៗរីកមាឌ ហើយក្លាយជាអូវ៉ូស៊ីតI ដែលចាប់ផ្តើមធ្វើចំណែកទីI នៃមេយ៉ូស ហើយត្រូវគាំងនៅចុងវគ្គប្រូផាសI ។

ក្រោយពេលគ្រប់ការ អូវ៉ូស៊ីតI ចាប់ផ្តើមបន្តចំណែកទីI នៃមេយ៉ូស ។ ចំណែកទីI របស់មេយ៉ូសត្រូវបានបញ្ចប់6ម៉ោងមុនដំណើរអូវុល ហើយឱ្យកំណើតបានជាកោសិកាអាប្លូអ៊ីតពីរ ដែលមានមាឌខុសគ្នាយ៉ាងខ្លាំង ។ កោសិកាធំជា អូវ៉ូស៊ីតII រីឯកោសិកាតូចជាគោលិកាប៉ូលទី1 ។ ចំណែកទី2នៃមេយ៉ូសចាប់ផ្តើមបន្តទៀតភ្លាម រួចក៏ឈប់គាំងនៅវគ្គមេតាផាសII ។

ចំណែកទី2នៃមេយ៉ូសត្រូវបានបញ្ចប់ លុះត្រាតែមានការបង្កកំណើត ។ ដូចនេះការជ្រៀតចូលនៃស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតទៅក្នុងស៊ីតូប្លាសរបស់អូវ៉ូស៊ីតII ដាស់ចំណែកទី2នៃមេយ៉ូសឱ្យបន្តដំណើរទៀតដើម្បីបញ្ចប់កំណអូវុល ។ ពេលនេះអូវ៉ូស៊ីតII ចែកខ្លួន រួចបញ្ចេញគោលិកាប៉ូលទី2 ។ អូវ៉ូស៊ីតII ក្លាយជាអូវ៉ូទីត បន្ទាប់មកជាអូវុល ។



រូបទី 1.11 : កំណកាម៉ែតញី

ប្រសិនបើ អូវ៉ូស៊ីត II មិនជួបនឹងស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតទេនោះ វានឹងត្រូវបញ្ចេញមកក្រៅ ក្រោមទម្រង់ជាអូវ៉ូស៊ីតII តាមឈាមរដូវ ។

3. ការបង្កកំណើតរបស់មនុស្ស

ការបង្កកំណើតប្រព្រឹត្តទៅនៅផ្នែកខាងចុងនៃដៃស្បូនក្បែរអូវែ ។ ការបង្កកំណើតរបស់មនុស្ស ឆ្លងកាត់ដំណាក់កាលដូចខាងក្រោម ។

3.1. ការឆ្លងកាត់ស្រោមរបស់អូវ៉ូស៊ីត II

ចំពោះថនិកសត្វ កាម៉េតញីរុំព័ទ្ធដោយស្រោមខាប់អន្ធិល គឺជាតំបន់ប៉េលុយស៊ីត ដែលជាឧបសគ្គដ៏ចម្បងសម្រាប់ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតឆ្លងកាត់ ។ ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត ធ្វើដំណើរតាមដៃស្បូន ហើយជួបផ្ទាល់ជាមួយកោសិកាផូលីគុលដែលរុំព័ទ្ធអូវ៉ូស៊ីតII ។ ការជួបនេះធ្វើឱ្យកោសិកាផូលីគុលលិបចូលក្នុងជាហេតុបណ្ដាលឱ្យស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតខិតចូលជិតអូវ៉ូស៊ីតII បាន ។ បន្ទាប់មកស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតចោះតំបន់ប៉េលុយស៊ីត ក្រោមអំពើពីរគឺ ការបញ្ចេញអង់ស៊ីមរបស់អាក្រូសូមនិងកម្លាំងរុញរបស់ផ្លាសែល ។

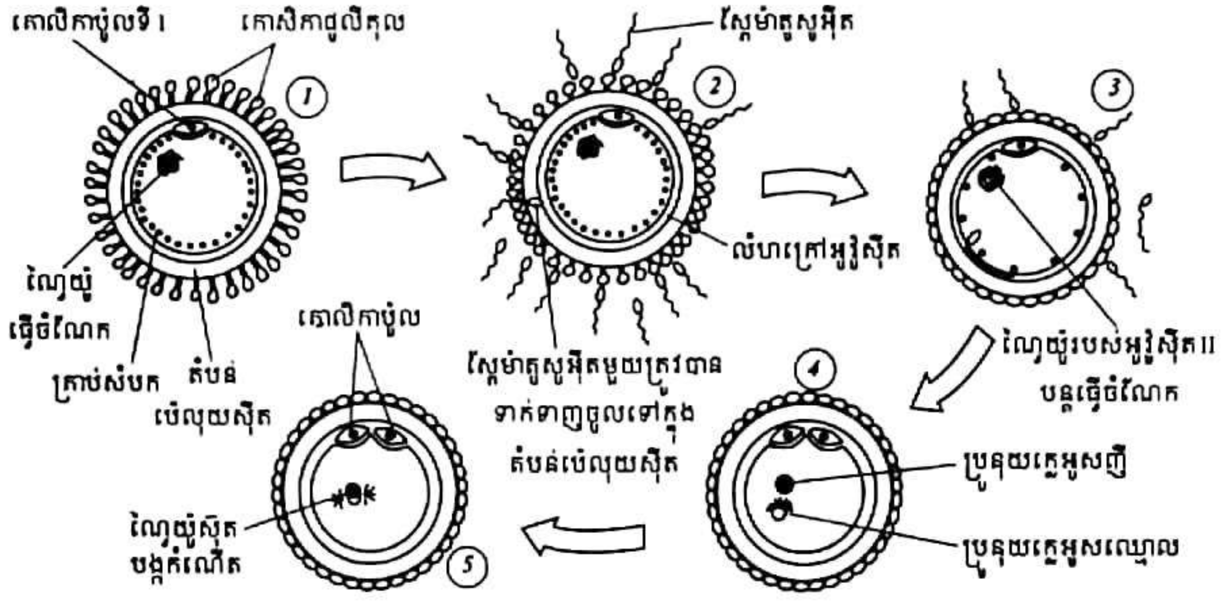
3.2. ការជ្រៀតចូលនៃស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតនិងប្រតិកម្មអូវ៉ូស៊ីត II

បន្ទាប់ពីជួបជាមួយអូវ៉ូស៊ីតII ភ្នាសស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតនិងភ្នាសអូវ៉ូស៊ីតIIរលាយចូលគ្នា។ ក្រោយមក ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតជ្រៀតចូលទៅក្នុងស៊ីតូប្លាសរបស់អូវ៉ូស៊ីតII ។ ការជ្រៀតចូលនេះ ធ្វើឱ្យអូវ៉ូស៊ីតII មានប្រតិកម្មពីរគឺ

- ការរំដោះចេញនៃបន្ទុករបស់គ្រាប់ល្អិតៗទៅក្នុងលំហ ដែលស្ថិតនៅចន្លោះអូវ៉ូស៊ីតIIនិងតំបន់ប៉េលុយស៊ីត ។ សារធាតុរំដោះចេញនេះបង្កបានជាភ្នាសបង្កកំណើតមួយ ដែលរារាំងមិនឱ្យស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតផ្សេងទៀតជ្រៀតចូលបាន ។
- អូវ៉ូស៊ីតII បន្តធ្វើចំណែកទី 2 នៃមេយ៉ូស ។

3.3. ការរលាយចូលគ្នានៃណ្វៃយ៉ូ

បន្ទាប់ពីស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតជ្រៀតចូលទៅក្នុងអូវុល ណ្វៃយ៉ូរបស់វារីកធំ ហើយក្លាយជាប្រូនុយក្លេអូសឈ្មោល ។ ក្រោយពីបញ្ចេញគោលិកាប៉ូលទី 2 ណ្វៃយ៉ូរបស់អូវុលឡើងប៉ោង ហើយក្លាយជាប្រូនុយក្លេអូសញី ។ ប្រូនុយក្លេអូសញីនិងឈ្មោលទាំងពីររលាយចូលគ្នា ។ ការបង្កកំណើតត្រូវបញ្ចប់ ។ អូវុលក្លាយជាស៊ីកូត (ស៊ុតបង្កកំណើត) ។ ចំណែកទីមួយ របស់ស៊ីកូតចាប់ផ្ដើមភ្លាម ហើយបង្កើតបានជាកោសិកាដំបូងពីររបស់អំប្រីយ៉ុង ។



(1) នៅក្នុងដំណើរអូវុល អូវ៉ូស៊ីតត្រូវបានបញ្ចេញមកក្រៅជាមួយនិងស្រទាប់កោសិកាផូលីគុល ។ មេយ៉ូសត្រូវបានគាំងនៅវគ្គមេតាផាសចំណែកទី 2 នៃមេយ៉ូស ។

(2) ដោយប៉ះជាមួយស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត ១ងនៃកោសិកាផូលីគុលលិបចូលទៅក្នុង ។

(3) ក្រោយពីឆ្លងកាត់តំបន់ប៉េលុយស៊ីតនិងលំហក្រៅអូវ៉ូស៊ីត ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតជ្រៀតចូលទៅក្នុងអូវ៉ូស៊ីត ។ គ្រាប់សំបកបញ្ចេញនូវសារធាតុបន្ទុក បង្កើតជាភ្នាសបង្កកំណើត ដែលរារាំងមិនឱ្យស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតផ្សេងទៀតចូលបាន ។

(4) ណ្វៃយ៉ូស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតនិងអូវុលឡើងប៉ោង ហើយក្លាយជាប្រូនុយក្លេអូសញីនិងឈ្មោល ។ ស៊ីតូប្លាសនៃអូវ៉ូស៊ីតក្លាយជាស៊ីតូប្លាសរបស់អូវុល ។

(5) ការលាយចូលគ្នារវាងប្រូនុយក្លេអូសញីនិងឈ្មោល បញ្ចប់នូវដំណើរការបង្កកំណើត ។

រូបទី 1.12 : ការបង្កកំណើត

មេរៀនសង្ខេប

- ពងស្វាសជាក្រពេញភេទឈ្មោល ដែលផលិតស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតនិងបញ្ចេញអរម៉ូនតេស្តូស្តេរ៉ូន ។ អរម៉ូននេះបណ្តាលឱ្យមានលក្ខណៈភេទបន្ទាប់ ។
- អូវែជាក្រពេញភេទញី ដែលផលិតអូវុលនិងបញ្ចេញអរម៉ូនអឺស្ត្រូសែន ។ អរម៉ូននេះបណ្តាលឱ្យមានការលូតលាស់នូវលក្ខណៈភេទបន្ទាប់ ។
- វដ្តអូវែទាក់ទងនឹងការលូតលាស់របស់ផូលីគុលនិងការបញ្ចេញអូវុលសម្រាប់ការបង្កកំណើត ព្រមទាំងត្រៀមស្បូនដើម្បីទទួលស៊ុតបង្កកំណើត ។ វដ្តអូវែមានបីវគ្គ វគ្គផូលីគុល ដំណើរអូវុលនិងវគ្គលុយតេអ៊ីច ។ ប្រសិនបើអូវុលមិនបង្កកំណើតទេនោះ ភ្នាសសើមស្បូនត្រូវជាច់ចេញជាមួយឈាមមកក្រៅរាងកាយហៅថា **ឈាមរដូវ** ។ ប្រសិនបើអូវុលទទួលការបង្កកំណើត រដូវត្រូវផ្អាក ។
- មេយ៉ូស ជាចំណែកកោសិកាពីរដងបន្តបន្ទាប់គ្នា ដែលបង្កើតបានកោសិកាអាប្លូអ៊ីតបួន ។ចំពោះមនុស្សស្រី អូវ៉ូស៊ីតI ទទួលរងមេយ៉ូសដើម្បីបង្កើតបានកោសិកាអាប្លូអ៊ីត(អូវុល)មួយ ។ ចំពោះមនុស្សប្រុស ស្ពែម៉ាតូស៊ីតI ទទួលរងមេយ៉ូស ដើម្បីបង្កើតបានស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត4 ។
- ចំពោះមនុស្ស ការបង្កកំណើតមានបីដំណាក់កាល ៖ ការឆ្លងកាត់ស្រោមអូវុល ការជ្រៀតចូលនៃស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតនិងប្រតិកម្មអូវ៉ូស៊ីតព្រមទាំងការរលាយចូលគ្នានៃណ្វៃយ៉ូទាំងពីរ ។

សំណួរនិងលំហាត់

1. តើប្រដាប់បន្តពូជមាននាទីអ្វីខ្លះ ?
2. តើអរម៉ូនភេទរបស់មនុស្សមានអ្វីខ្លះ ?
3. តើទឹកកាមបង្កឡើងពីអ្វីខ្លះ ?
4. តើវដ្តរដូវអាចប្រព្រឹត្តទៅបានដោយមានការចូលរួមពីវដ្តអ្វីខ្លះ ?
5. ដូចម្តេចហៅថាមេយ៉ូស ? តើចំណែកនីមួយៗរបស់មេយ៉ូសចែកចេញជាវគ្គអ្វីខ្លះ?
6. តើស្ពែម៉ាតូស៊ីតI ផលិតបានស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតប៉ុន្មាន ? តើអូវ៉ូស៊ីតIផលិតបានអូវុលប៉ុន្មាន?

មេរៀនទី

2 ការលូតលាស់របស់អំប្រឹយ៉ុង

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ប្រៀបធៀបការបង្កកំណើតក្នុងនិងការបង្កកំណើតក្រៅ ។
- ពណ៌នាពីចំណែកកោសិកានិងការលូតលាស់របស់អំប្រឹយ៉ុងក្នុងដំណាក់កាលហ្គាស្ត្រូឡាស្យុង ។
- រាប់ឈ្មោះស្រទាប់ខ្ទាំងបីនិងសរីរាង្គដែលកើតចេញពីស្រទាប់ទាំងនេះ ។
- ពន្យល់ពីការលូតលាស់របស់អំប្រឹយ៉ុងមនុស្សនិងភ្នាសក្រៅរបស់អំប្រឹយ៉ុង ។

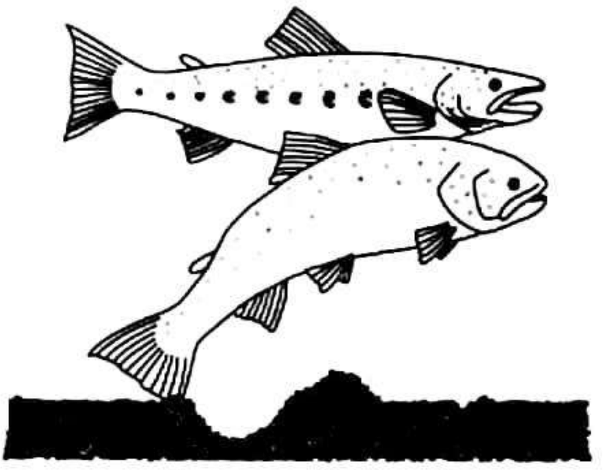
ចំពោះសត្វភាគច្រើននិងរុក្ខជាតិថ្នាក់ទាបមួយចំនួន ការបន្តពូជដោយភេទមិនអាចប្រព្រឹត្តទៅបានដោយគ្មានទឹកទេ ។ កាម៉េតឈ្មោលត្រូវការទឹកជាចាំបាច់ ដើម្បីហែលទៅជួបកាម៉េតញី ។ មុននិងក្រោយពេលបង្កកំណើត កាម៉េតទាំងពីរត្រូវរក្សាសំណើមជានិច្ច ។ ផ្ទុយទៅវិញបើគ្មានសំណើមនោះវានឹងស្លាប់ភ្លាម ។ ចំពោះសត្វរស់នៅក្នុងទឹក គឺជាការងាយបំផុតដោយវាគ្រាន់តែបញ្ចេញកាម៉េតទៅក្នុងទឹក ដែលជាមជ្ឈដ្ឋានរស់នៅរបស់វា ។ បន្ទាប់មកការបង្កកំណើតប្រព្រឹត្តទៅនៅទីនោះ ។ ការបង្កកំណើតបែបនេះហៅថា **ការបង្កកំណើតក្រៅ** ផ្ទុយពីនេះគឺ**ការបង្កកំណើតក្នុង** ។ ការបង្កកំណើតក្នុងប្រព្រឹត្តទៅនៅក្នុងខ្លួនរបស់ភាវៈរស់ ។ ការបង្កកំណើតបែបនេះ មិនត្រូវការទឹករបស់មជ្ឈដ្ឋានរស់នៅដូចការបង្កកំណើតក្រៅឡើយ ។ លក្ខណៈខុសគ្នារវាងការបន្តពូជនៅក្នុងទឹកនិងលើគោករបស់រុក្ខជាតិនិងសត្វ ពាក់ព័ន្ធទៅនឹងកន្លែងជួបគ្នារបស់កាម៉េតញីនិងឈ្មោល ។

1. ការបង្កកំណើតក្រៅ

ក្នុងការបង្កកំណើតក្រៅ អូវុលនិងស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតជួបគ្នាក្រៅសារពាង្គកាយញី ។ ការបង្កកំណើតបែបនេះ កើតឡើងនៅលើសត្វដែលបង្កាត់គ្នាក្នុងទឹកតែប៉ុណ្ណោះ ។ ចំពោះសត្វបែបនេះ សរីរាង្គចាំបាច់ក្រៅពីក្រពេញភេទ គឺជាបំពង់នាំដែលនាំកាម៉េតចេញពីក្រពេញភេទឆ្ពោះទៅក្នុងទឹក ។ ការបង្កកំណើតប្រព្រឹត្តដោយផ្ទាល់នៅក្នុងទឹក បន្ទាប់ពីមេបាបញ្ចេញកាម៉េតរៀងៗខ្លួន ។ ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតហែលក្នុងទឹកឆ្ពោះទៅរកអូវុល ។ ថ្វីបើសំណើមមិនបង្កបញ្ហាចំពោះការបង្កកំណើត ប៉ុន្តែឧបសគ្គយ៉ាងច្រើននឹងអាចកើតឡើងនៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានរស់នៅ ។ ជួនកាលស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតនិងអូវុលមិនអាចជួបគ្នាបាន ។ ជួនកាល

កាម៉ែតឬកូនញាស់ អាចជាចំណីរបស់សត្វផ្សេងៗទៀតឬវាអាចងាប់ដោយសារការផ្លាស់ប្តូរសីតុណ្ហភាព បរិមាណអុកស៊ីសែនរលាយក្នុងទឹកមិនគ្រប់គ្រាន់ និងបញ្ហាផ្សេងៗទៀត ។ ការបង្កកំណើតក្រៅអាចទទួលបានជោគជ័យលើឧបសគ្គទាំងអស់នោះបាន ក៏ដោយសារបរិមាណនៃការបញ្ចេញស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតនិងអូវុលមានចំនួនច្រើនអនេកដែរ ។ ការបង្កកំណើតក្រៅកើតមានឡើងចំពោះសត្វឥតឆ្អឹងកងក្នុងទឹកស្ទើរតែទាំងអស់ ថ្នាក់ត្រីមួយភាគធំ (លើកលែងតែឆ្លាម)និងថ្នាក់អំភីប ។

ដើម្បីរក្សាសុវត្ថិភាពនៃការជួបគ្នារវាងស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតនិងអូវុលឱ្យកាន់តែប្រសើរឡើង សារពាង្គកាយទាំងនេះមិនបញ្ចេញកាម៉ែតព្រាវៗទេ ។ ការបញ្ចេញកាម៉ែតបានប្រព្រឹត្តទៅដោយមានអរម៉ូនជាច្រើនត្រួតពិនិត្យបានយ៉ាងត្រឹមត្រូវដូចជា ការជ្រើសរើសទីកន្លែងដូចគ្នានិងពេលវេលាមួយជាក់លាក់ ។ ***ឧទាហរណ៍*** ត្រីសាឡឹម៉ុងនៅទ្វីបអឺរុប(ស្រដៀងត្រីព្រួល)បង្កាត់ពូជនៅរដូវភ្លៀង ។ បន្ទាប់ពីការជ្រើសរើសទីកន្លែងដែលមានក្រួសល្អិតៗតាមជ្រលងទឹកបានហើយ ត្រីញីប្រើកន្ទុយដើម្បីធ្វើសំបុក ។ ក្នុងសំបុកនោះ ត្រីញីពងរាប់រយពាន់អូវុលក្នុងពេលតែមួយ ។ ភ្លាមនោះត្រីឈ្មោលក៏បញ្ចេញស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតស្រោចលើអូវុល ។ ក្រួសល្អិតៗបានគ្របពីលើស៊ុតបង្កកំណើតដែលត្រូវមេបារបស់វាបោះបង់ចោល ។ ពីរទៅបីខែក្រោយមក ស៊ុតបង្កកំណើតទាំងនោះញាស់ ។ ក្នុងរយៈពេលនេះក្រៅពីការការពារ ក្រួសទាំងនេះជួយឱ្យទឹកទន្លេហូរវិចៗពីលើដោយផ្គត់ផ្គង់អុកស៊ីសែនដល់កូនញាស់ទាំងនោះទៀតផង ។



រូបទី 2.1 ការបង្កកំណើតរបស់ត្រី

នៅរដូវភ្លៀង កង្កែបញីមានអូវុលពេញពោះ ដើម្បីត្រៀមលក្ខណ បង្កកំណើត ។ តាមសំឡេងទាក់ទាញរបស់កង្កែបឈ្មោល កង្កែបញីធ្វើដំណើរទៅរកកង្កែបឈ្មោល ។ កង្កែបឈ្មោលរិតខ្លួនកង្កែបញីឱ្យបញ្ចេញអូវុលមកក្រៅ ទើបកង្កែបឈ្មោលបញ្ចេញទឹកកាមទៅបង្កកំណើត ។ ក្រោយពេលបង្កកំណើតហើយ កង្កែបញីឈ្មោលបោះបង់ចោលស៊ុតទាំងនោះ ដោយទុកវាឱ្យញាស់ដោយខ្លួនឯង ។ ស្រោមអន្ទិលប៉ោងឡើងសម្រាប់ការពារអំប្រីយ៉ុងពីការស៊ីរបស់សត្វផ្សេងៗ ។

រូបទី 2.2 ការបង្កកំណើតរបស់កង្កែប

2. ការបង្កកំណើតក្នុង

សត្វរស់នៅលើគោកមិនអាចធ្វើការបង្កកំណើតក្រៅបានទេ ។ ប្រសិនបើវាធ្វើការបង្កកំណើតក្រៅ កាម៉េតឈ្មោលនិងកាម៉េតញីរបស់វាស្ងួតហើយងាប់ភ្លាមនៅពេលដែលវាត្រូវបានបញ្ចេញមកខាងក្រៅ ។ ចំពោះសត្វរស់លើគោក កន្លែងសមស្របតែមួយគត់សម្រាប់ការបង្កកំណើត គឺមជ្ឈដ្ឋានក្នុងសារពាង្គកាយសត្វញី ។ ការបង្កកំណើតបែបនេះ ហៅថាការបង្កកំណើតក្នុង ។ សត្វទឹកខ្លះធ្វើការបង្កកំណើតក្នុង ដូចជាឆ្លាមនិងបង្កងសមុទ្រ ។ ការបង្កកំណើតក្នុងត្រូវការសរីរាង្គពិសេសមួយ ដើម្បីដឹកនាំស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតពីសារពាង្គកាយសត្វឈ្មោលចូលក្នុងសារពាង្គកាយសត្វញី ។ ក្រោយពីស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតចូលទៅក្នុងសារពាង្គកាយសត្វញីរួចហើយ វាធ្វើដំណើរទៅជួបអូវុលដើម្បីបង្កកំណើត ។ ជាលិកាសើមនៃសារពាង្គកាយសត្វញី ផ្តល់មជ្ឈដ្ឋានទឹកសមស្របតាមតម្រូវការសម្រាប់ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតហែលទៅជួបអូវុល ។ ក្រោយពេលបង្កកំណើត ស៊ីកូតត្រូវបានព័ទ្ធជុំវិញដោយសំបកការពារ ហើយបញ្ចេញមកក្រៅសារពាង្គកាយសត្វញី ឬត្រូវរក្សានិងលូតលាស់ក្នុងកន្លែងពិសេសមួយរបស់សារពាង្គកាយសត្វញី ។

ការបង្កកំណើតក្នុងបំបាត់ចោលភាពរាយប៉ាយនៃកាម៉េតនិងបញ្ចៀសគ្រោះថ្នាក់ផ្សេងៗពីមជ្ឈដ្ឋានខាងក្រៅ ។ ចំពោះការបង្កកំណើតបែបនេះ អូវុលមានលទ្ធភាពជួបជាមួយស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតច្រើនបំផុត ។ ដូចនេះឱកាសនៃការបង្កកំណើតក្នុងមានច្រើនជាងការបង្កកំណើតក្រៅ ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ចំពោះការបង្កកំណើតក្នុង សារពាង្គកាយសត្វឈ្មោលត្រូវបញ្ចេញស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតយ៉ាងច្រើន (រហូតរាប់លាន) ទៅក្នុងសារពាង្គកាយសត្វញី តែភាគច្រើននៃស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតទាំងនោះងាប់ ដោយសារវាមានសារធាតុចិញ្ចឹមតិចតួច ។ ដូចនេះក្នុងសារពាង្គកាយសត្វញី ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតអាចបង្កកំណើតជាមួយអូវុលក្នុងពេលយ៉ាងខ្លី ។ ក៏ដូចគ្នាដែរ អូវុលអាចឱ្យស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតជ្រៀតចូលបានក្នុងពេលយ៉ាងខ្លី ។ ចំពោះមនុស្ស អូវុលអាចបង្កកំណើតក្នុងរយៈពេលប្រហែល 24 ម៉ោងប៉ុណ្ណោះក្រោយដំណើរអូវុល ។

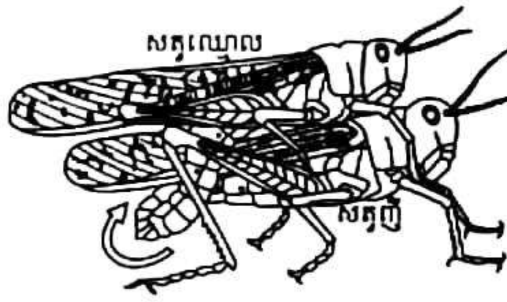
ចំពោះសត្វដែលមានការបង្កកំណើតក្នុង ការបន្តពូជពាក់ព័ន្ធទៅនិងពេលវេលានៃការបញ្ចេញកាម៉េតញីនិងកាម៉េតឈ្មោល ។ ដោយសារកាម៉េតទាំងពីរមានអាយុខ្លីពេក ការពាក់គ្នាត្រូវធ្វើឡើងក្នុងពេលកំណត់មួយច្បាស់លាស់ ដើម្បីឱ្យមានការបង្កកំណើត ។ បន្សាំផ្សេងៗនៃការបន្តពូជ ត្រូវបានត្រួតពិនិត្យដោយអរម៉ូនជាច្រើន រួមមានសំឡេងច្រៀង ពណ៌ស្លាប ពណ៌ស្បែក និងការបញ្ចេញសារធាតុគីមី (ផេរ៉ូម៉ូន)ដែលមានក្លិនប្លែកៗ ។ បន្សាំទាំងនេះដាស់ឱ្យមានតំណបនៃការពាក់គ្នានិងការបញ្ចេញកាម៉េត (អូវុលនិងស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត) ។

ចំពោះសត្វល្អិតភាគច្រើន ពេលវេលាមិនចោទជាបញ្ហាចំពោះការបន្តពូជឡើយ ។ ក្រោយពេលខុតគ្នាស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតត្រូវបានស្តុកទុកក្នុងថង់ពិសេសមួយរបស់សារពាង្គកាយសត្វញី បន្តិចក្រោយ

មកវាត្រូវបានប្រើប្រាស់សម្រាប់បង្កកំណើតជាមួយអូវុល ។ ខាងក្រោមនេះជាការបង្កកំណើតក្នុងរបស់សត្វមួយចំនួន ។

2.1. សត្វល្អិត

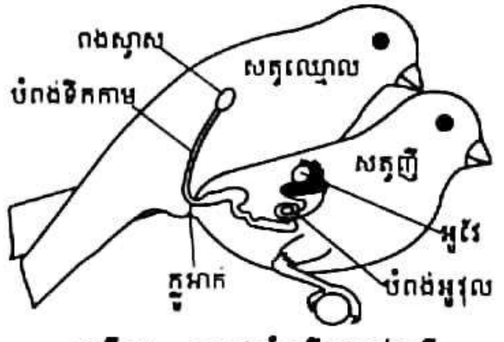
កណ្តូបរស់នៅក្នុងតំបន់វាលខ្សាច់ ។ ក្រោយភ្លៀង នៅពេលដីខ្សាច់សើមនិងក្តៅឧណ្ហៗវាខ្ទុតគ្នា ។ សត្វឈ្មោលយំបញ្ចេញសំឡេង ហើយលោតសង្គ្រុបលើសត្វញី ។ លើខ្នងសត្វញី សត្វឈ្មោលចំកោងពោះយ៉ាងខ្លាំង ដើម្បីឱ្យផ្នែកខាងចុងពោះប៉ះគ្នា ។ ថង់ដែលផ្ទុកស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត ឆ្លងពីពោះសត្វឈ្មោលចូលទៅក្នុងពោះសត្វញី ។ បន្ទាប់មកថង់នោះក៏ផ្ទុះបែក ហើយសត្វញីប្រើប្រាស់ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតទាំងនោះដើម្បីបង្កកំណើតជាមួយអូវុល ។ ក្រោយមកសត្វញីលាក់ស៊ុតបង្កកំណើតពី 50-100 ស៊ុត ក្នុងដីខ្សាច់សើម ។ ស៊ុតទាំងនោះត្រូវបានគ្របដណ្តប់ដោយសារធាតុពពុះ បន្តិចក្រោយមកពពុះនេះឡើងរឹងហើយបង្កើតបានជាស្រោមការពារមួយជុំវិញស៊ុតទាំងនោះ រហូតដល់ពេលវាញាស់ ។



រូបទី 2.3 ការបង្កកំណើតរបស់សត្វល្អិត

2.2. បក្សី

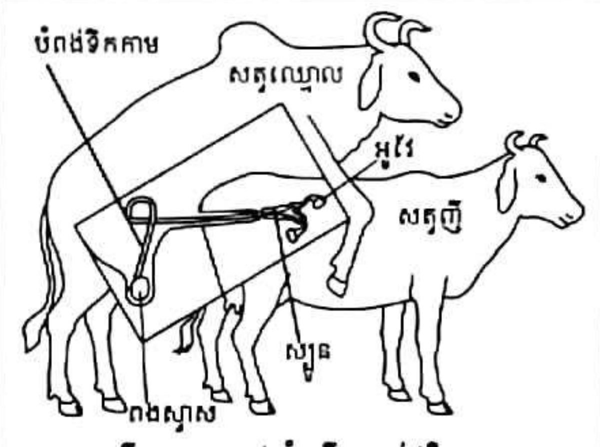
នៅរដូវបន្តពូជ បក្សីប្រភេទនីមួយៗបង្ហាញនូវឥរិយាបថពិសេសផ្ទាល់រៀងៗខ្លួនក្នុងការទាក់ទាញសត្វញី ។ ជាទូទៅបក្សីឈ្មោលចែកដែនដីគ្នាគ្រប់គ្រង ។ វាបញ្ចេញអាកប្បកិរិយាទាក់ទាញសត្វញីដូចជា ការបញ្ចេញសំឡេង ការបង្អួតរាង ឬស្លាបមានពណ៌ឆើតឆាយ ។ ក្រោយពីការទាក់ទាញបានជោគជ័យហើយវាក៏ធ្វើសំបុក ។ ពេលនោះបក្សីឈ្មោលជាន់បក្សីញី ដោយទំលើខ្នងសត្វញីជាមួយកម្លាំងសង្កត់យ៉ាងខ្លាំងទៅលើក្លូអាក់ ។ សត្វឈ្មោលបញ្ចេញធាតុរាវដែលមានផ្ទុកស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត ទៅក្នុងផ្លូវបន្តពូជរបស់សត្វញី ។ ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត ធ្វើដំណើរតាមបណ្តោយបំពង់អូវុលរហូតបានជួបនិងអូវុល ហើយធ្វើការបង្កកំណើត ។ ក្រោយពេលបង្កកំណើត ខ្ញុត្រូវស្រោបដោយលឿងស៊ុត សស៊ុត និងសំបករឹងព័ទ្ធជុំវិញសម្រាប់ការពារ ។ បន្ទាប់មកបក្សីមេបញ្ចេញស៊ុតមកក្រៅ ។ វាភ្ញាស់ស៊ុតដោយក្រាបកម្តៅស៊ុតនោះរហូតដល់ញាស់ ។



រូបទី 2.4 ការបង្កកំណើតរបស់បក្សី

២.៣. ថនិកសត្វ

ថនិកសត្វឈ្មោល មានសរីរាង្គពិសេសមួយ សម្រាប់បញ្ជូនស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតទៅក្នុងខ្លួនសត្វញី ។ សរីរាង្គនេះហៅថាលិង្គ ។ នៅពេលពាក់គ្នាសត្វឈ្មោលបញ្ចេញទឹកកាមដែលជាធាតុរាវល្បាយសារធាតុចិញ្ចឹមនិងស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត ។ ក្នុងប្រដាប់បន្តពូជញី ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតខ្លះបានទៅដល់ដៃស្បូន ដែលនៅទីនោះវាជួបនឹងអូវុល ហើយបង្កកំណើត ។ ស៊ុតបង្កកំណើត ឬស៊ីកូត ធ្វើចំណែកជាបន្តបន្ទាប់ ហើយក្លាយជាអំប្រីយ៉ុងដែលភ្ជាប់ខ្លួនវាទៅនឹងផ្ទៃស្បូន ។ នៅក្នុងស្បូន អំប្រីយ៉ុងត្រូវបានចិញ្ចឹមជីវិត និងលូតលាស់រហូតដល់ដំណាក់កាលមួយ ដែលកូនសត្វត្រៀមខ្លួនដើម្បីកើត ។



រូបទី 2.5 : ការបង្កកំណើតរបស់ថនិកសត្វ

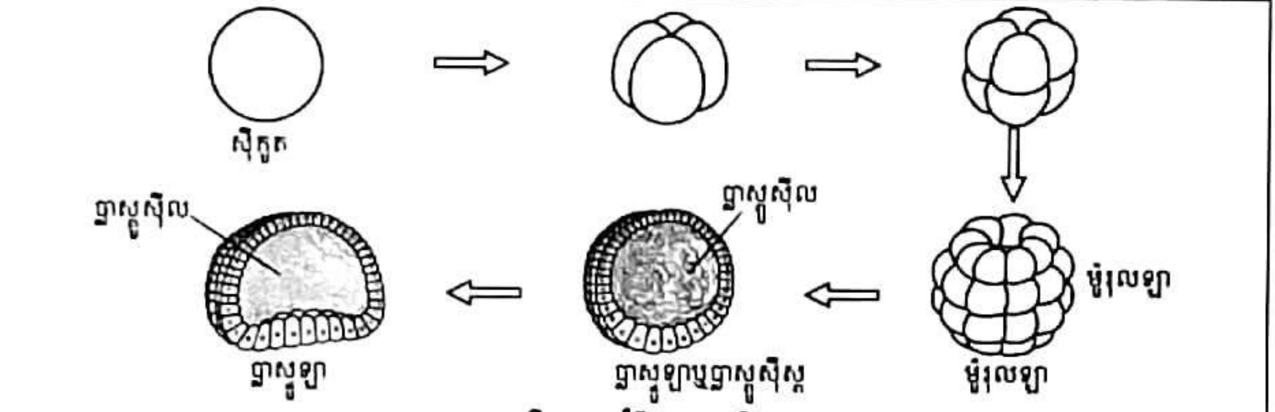
៣. ការលូតលាស់របស់អំប្រីយ៉ុង

ចំពោះសត្វក៏ដូចជារុក្ខជាតិដែរ ការបង្កកំណើតរវាងស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតនិងអូវុល បង្កើតបានស៊ីកូត ដែលជាដំណាក់កាលដំបូងនៃការលូតលាស់ ។ ដំណើរការលូតលាស់នេះ កើតមានជាបន្តបន្ទាប់ដែល នៅទីបំផុតវាបង្កើតបានជាសារពាង្គកាយមួយពេញលេញ ។

ការលូតលាស់រួមមាន ចំណែកកោសិកា ការរីកធំធាត់ និងបំលែងឯកទេស ។ សារពាង្គកាយមួយរីកទំហំ(កើនមាឌ) យើងនិយាយថា វាមានការរីកធំធាត់ ។ នៅពេលនោះកោសិកាធ្វើចំណែកជាបន្តបន្ទាប់ដែលនាំឱ្យកើនចំនួន ។ បំលែងឯកទេស កើតមានឡើងនៅពេលកោសិកា មានឯកទេសកម្មផ្នែកទម្រង់និងនាទី ។ ***ឧទាហរណ៍*** កោសិកាសាច់ដុំមានទម្រង់និងនាទីខុសគ្នាយ៉ាងខ្លាំងពីកោសិកាប្រសាទ ។

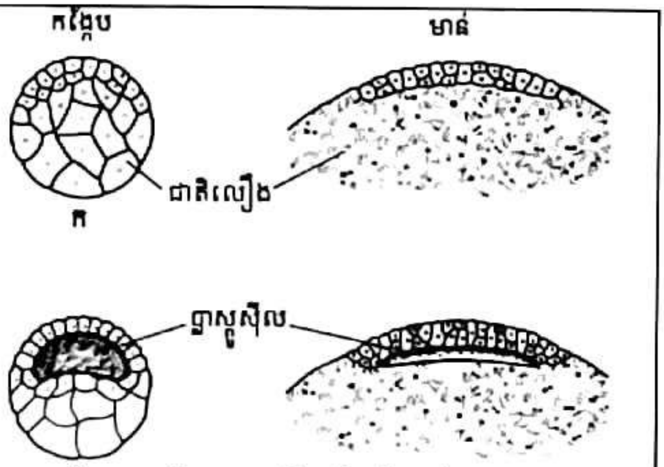
៣.1. ចំណែកកោសិកា

ក្រោយពេលបង្កកំណើត ស៊ីកូត(ស៊ុតបង្កកំណើត) ចាប់ផ្តើមធ្វើចំណែកកោសិកាជាបន្តបន្ទាប់ ។ ដំបូង ស៊ីកូតចែកខ្លួនតាមមីតូស បង្កើតកោសិកាកូន2 ។ កោសិកាកូននីមួយៗ ចែកខ្លួនបន្តទៀតបាន កោសិកាកូនបួន ។ កោសិកាទាំងបួននេះ ចែកបន្តទៀតបានប្រាំបី ។ កោសិកាធ្វើចំណែកជាបន្តបន្ទាប់ ដូចបង្ហាញក្នុងរូបទី 2.6 ។



រូបទី 2.6 : ចំណែកកោសិកា

ក្នុងរយ ពេលកោសិកាធ្វើចំណែក វាមិនកើនមាឌទេ ផ្ទុយទៅវិញមាឌវាថយចុះតូចជាងមុន ។ តាមធម្មតា កោសិកាដំបូង (ស៊ីកូត) របស់ប្រភេទនីមួយៗមានទំហំធំជាងទំហំមធ្យមនៃកោសិការបស់សារពាង្គកាយពេញវ័យ ។ ក្រោយមកស៊ីកូត ធ្វើចំណែកច្រើនដង បានជាកោសិកាតូចៗជាច្រើន ។ កោសិកាធ្វើចំណែកបន្តទៀត រហូតដល់កោសិកាទាំងឡាយរបស់អំប្រីយ៉ុងកំពុងលូតលាស់នោះមានទំហំតូចជាងទំហំកោសិការបស់សារពាង្គកាយពេញវ័យ ។ បួនថ្ងៃក្រោយពីការបង្កកំណើត អំប្រីយ៉ុងមានរាងជាកូនបាល់រឹងមួយដែលមានកោសិកាយ៉ាងច្រើន ហៅថាម៉ូរុលឡា (morula) ។ កោសិកានៅតែធ្វើចំណែកបន្តទៀត ពួកវាត្រូវបានរៀបចំជាថ្មីដើម្បីបង្កើតបានជាស្វ៊ែរាងប្រហោងក្នុងមួយ ។ តាមធម្មតាស្វ៊ែនេះកើតឡើងពីកោសិកាក្រាស់តែមួយស្រទាប់ប៉ុណ្ណោះ ។ ផ្នែកខាងក្នុងរបស់ស្វ៊ែនោះពេញទៅដោយធាតុរាវ ។ ក្នុងដំណាក់កាលនេះ គេហៅអំប្រីយ៉ុងថាជាប្លាស្ទូឡា (blastula) ហើយធាតុរាវដែលបំពេញនៅផ្នែកខាងក្នុងស្វ៊ែនោះជាប្លាស្តូស៊ីល (blastocoel) ។



រូបទី 2.7 : ប្រៀបធៀបដំណាក់កាល :
ក. ម៉ូរុលឡារបស់កង្កែបនិងមាន់ ។
ខ. ប្លាស្ទូឡារបស់កង្កែបនិងមាន់ ។

ក្នុងដំណាក់កាលនេះ ការតម្រៀបរបស់កោសិកានៅក្នុងអំប្រីយ៉ុងកំពុងលូតលាស់អាស្រ័យទៅនឹងបរិមាណនិងរបាយជាតិលឿងនៅក្នុងស៊ីកូត ។ ចំពោះមនុស្ស ស៊ីកូតមានជាតិលឿងតិចតួចប៉ុណ្ណោះ ។ ក្នុងករណីបែបនេះ លទ្ធផលនៃចំណែកកោសិកាក្នុងប្លាស្ទូឡា គឺគ្រប់កោសិកាទាំងអស់មានទំហំប្រហាក់ប្រហែលគ្នា ។ ប៉ុន្តែស៊ីកូតដទៃទៀត ដូចជានៅក្នុងថ្នាក់អំភីប លូន បក្សីមានបរិមាណជាតិលឿងច្រើននៅក្នុងផ្នែកខាងចុងម្ខាងនៃកោសិកាស៊ីកូត ។ ជាតិលឿងនេះ បង្អង់ល្បឿនចំណែកកោសិកា ។ ដូចនេះចំណែកកោសិកាច្រើន

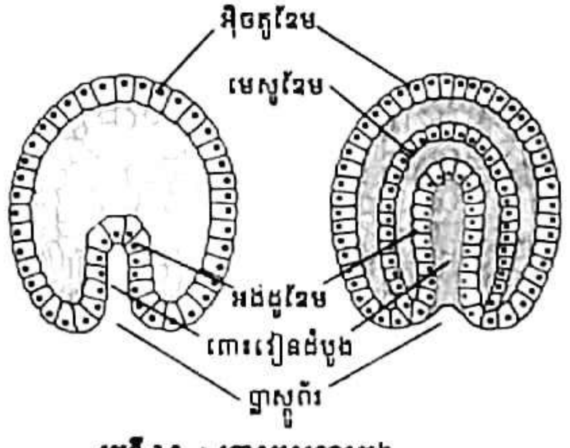
តែកើតមានឡើងនៅតែផ្នែកខាងប៉ូល ដែលគ្មានជាតិលឿង ។ ចំពោះស៊ុតរបស់កង្កែបបរិមាណយ៉ាងច្រើននៃជាតិលឿងនៅប៉ូលមួយបង្អង់ល្បឿនចំណែកកោសិកានៅប៉ូលនោះ ។ លទ្ធផលនៃការបង្អង់ល្បឿននៅក្នុងប្លាស្ទូឡា នាំឱ្យកោសិកាមានទំហំធំនៅប៉ូលមានជាតិលឿងច្រើន ។ ចំនួនកោសិកាល្អិតៗយ៉ាងច្រើនកកើតឡើងនៅតំបន់ប៉ូលគ្មានជាតិលឿង ។ ប្លាស្តូស៊ីលកកើតឡើងតែនៅក្នុងតំបន់ប៉ូលគ្មានជាតិលឿងប៉ុណ្ណោះ ។

នៅក្នុងស៊ុតរបស់សត្វមាន់ ល្មៀយ៉ូនិងស៊ុតប្លាសត្រូវបានប្រមូលផ្តុំនៅក្នុងបន្ទះខ្នដែលជាតំបន់មួយរាងសំប៉ែត នៅលើផ្ទៃផ្នែកខាងចុងនៃជាតិលឿង ។ មានតែកោសិកានៃបន្ទះខ្នតែប៉ុណ្ណោះដែលទទួលរងចំណែកកោសិកា ។ កោសិកាទាំងអស់នេះបែកចេញពីជាតិលឿង ដោយទុកលំហមួយរវាងជាតិលឿងនិងកោសិកា ។ លំហនោះហៅថាប្លាស្តូស៊ីល ។ អំប្រីយ៉ុងកំពុងលូតលាស់របស់សត្វមាន់ប្រើប្រាស់ជាតិលឿង សម្រាប់ជាអាហារ ។ នៅទីបញ្ចប់វាបំពេញលំហនោះយ៉ាងពេញនៅក្នុងអំប្រីយ៉ុងនោះ ។

3.2. ហ្គាស្ត្រូឡាស្យុង (gastrulation)

ប្លាស្ទូឡាលូតលាស់ដល់កម្រិតមួយ ដែលនៅពេលនោះកោសិកាទាំងអស់ចាប់ផ្តើមរីកមាឌមុននិងធ្វើចំណែក ។ នៅត្រង់កម្រិតនេះ កោសិកាធ្វើចំណែកតាមមីតូសជាបន្តបន្ទាប់ ប៉ុន្តែវាក៏មានការរីកមាឌផងដែរ ។

នៅពេលប្លាស្ទូឡាកើនចំនួនបានបីទៅបួនរយកោសិកា ដំណាក់កាលហ្គាស្ត្រូឡាស្យុងកកើតឡើង ។ កោសិកានៅចំហៀងម្ខាងរបស់ប្លាស្ទូឡាធ្វើចលនាឆ្ពោះទៅខាងក្នុង បង្កើតបានជាអំប្រីយ៉ុងដែលមានពីរស្រទាប់ហៅថា ហ្គាស្ត្រូឡា ។ រន្ធចំហមួយកើតមានឡើង ហៅថាប្លាស្តូព័រ ។ បន្តិចក្រោយមកវាក្លាយទៅជារន្ធចំហមួយរបស់ប្រដាប់រំលាយអាហារក្នុងសារពាង្គកាយពេញវ័យ ។



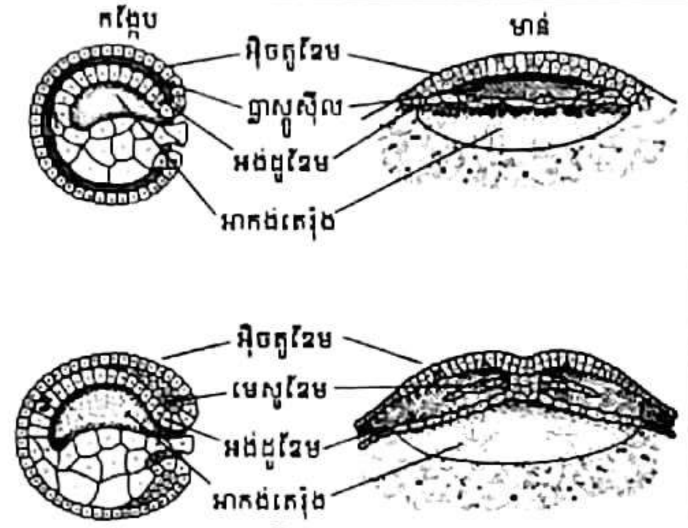
រូបទី 2.8 : ហ្គាស្ត្រូឡាស្យុង

ក្នុងដំណាក់កាលហ្គាស្ត្រូឡា កោសិកាស្រទាប់ក្រៅ ហៅថាអិចតូឌែម ។ កោសិកាស្រទាប់ខាងក្នុង ហៅថាអង់ដូឌែម ។ ប្រហោងនៅខាងក្នុងហ្គាស្ត្រូឡា គឺជា ពោះវៀនដំបូង ។ ក្រោយមកវាក្លាយជាប្រដាប់រំលាយអាហារ ។

នៅទីបញ្ចប់ផ្នែកខាងចុងនៃប្រហោងពោះវៀនដំបូងរបស់អំប្រីយ៉ុងកំពុងលូតលាស់

ត្រូវបានញែកទៅតាមទិសដៅផ្ទុយនិងប្លាស្តូព័រដែលបង្កើតបានជារន្ធចំហទីពីរនៃប្រដាប់រំលាយអាហារ ។ ក្រោយមកកោសិកាស្រទាប់ទីបី គឺមេសូឌែមត្រូវបានបង្កើតឡើងនៅចន្លោះកោសិកាស្រទាប់អិចតូឌែមនិងអង់ដូឌែម ។

ចំពោះកង្កែប កោសិកាដែលមានផ្ទុកជាតិលឿង នៅប៉ូលម្ខាងមិនឆ្លងកាត់ដំណាក់កាលហ្គាសស្ទ្រូឡាស្យុងទេ ។ ប្លាស្តូព័រកើតឡើងនៅជាប់និងកោសិកាមានជាតិលឿង ។ កោសិកាដែលចេញពីប៉ូលគ្មានជាតិលឿងធ្វើចលនាចុះក្រោមតាមប្លាស្តូព័រ ។



រូបទី 2.9 :

ក. ព្រៀបធៀបដំណាក់កាលហ្គាស ស្ទ្រូឡាដំបូងរបស់កង្កែបនិងមាន់

ខ. ព្រៀបធៀបដំណាក់កាលហ្គាស ស្ទ្រូឡាចុងក្រោយរបស់កង្កែបនិងមាន់

ចំពោះមាន់ កោសិការបស់ប្លាស្ទូឡាញែកជាស្រទាប់ក្រៅនិងស្រទាប់ក្នុង ។ ស្រទាប់ក្រៅក្លាយជាអិចតូឌែមនិងស្រទាប់ក្នុងក្លាយជាអង់ដូឌែម ។ លំហរវាងស្រទាប់ទាំងពីរនេះ គឺជាប្លាស្តូស៊ីល ។ កោសិកានៃស្រទាប់ខាងក្រៅរុញឆ្ពោះទៅក្នុងបង្កើតបានជាកោសិកាស្រទាប់ទីបី គឺមេសូឌែម ។

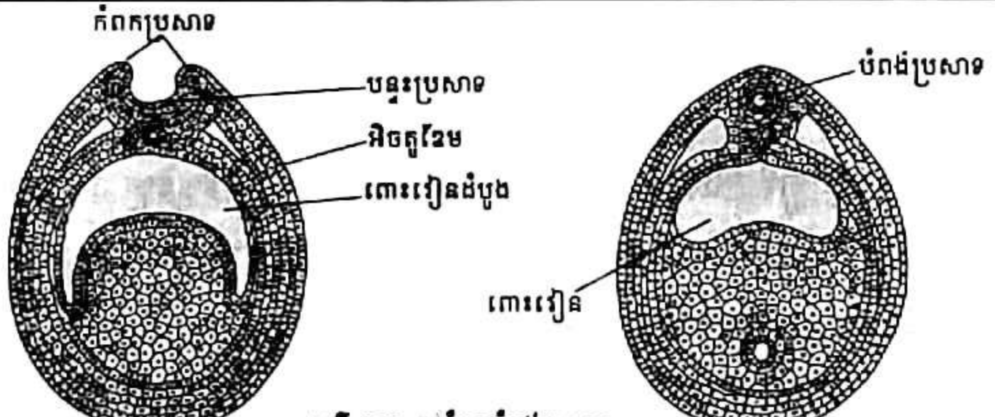
កោសិកានៃស្រទាប់ទាំងបីមាន អិចតូឌែម មេសូឌែម និងអង់ដូឌែម ហៅថា ស្រទាប់ខ្ទ ព្រោះវាបង្កើតជាលិកានិងសរីរាង្គទាំងអស់របស់សត្វពហុកោសិកា ។ តារាងខាងក្រោមបង្ហាញពីការលូតលាស់របស់សរីរាង្គនិងប្រព័ន្ធសរីរាង្គចេញពីស្រទាប់ខ្ទទាំងបី ។

អិចតូឌែម	មេសូឌែម	អង់ដូឌែម
- ប្រព័ន្ធប្រសាទរួមបញ្ចូលទាំងខួរក្បាល ខួរឆ្អឹងខ្នង សរសៃប្រសាទ ។ - ភ្នាសខាងក្នុងមាត់ រន្ធច្រមុះ និងទ្វារធំ ។ - អេពីឌែមរបស់ស្បែក ក្រពេញញើស សក់ ក្រចក ។	- ឆ្អឹងនិងសាច់ដុំ - ឈាមនិងសរសៃឈាម - ប្រដាប់បន្តពូជនិងប្រដាប់បញ្ចេញចោល ។ - ស្រទាប់ក្នុង (ឌែម) របស់ស្បែក ។	- ភ្នាសខាងក្នុងរបស់បំពង់រំលាយអាហារ ។ - ភ្នាសខាងក្នុងបំពង់ខ្យល់ ទងសួត សួត ។ - ថ្លើម លំពែង - ទីរ៉ូអ៊ីត ប៉ារ៉ាទីរ៉ូអ៊ីត ទីមុស ប្លោកនោម ។

៣.៣. ការរីកធំធាត់និងបំលែងឯកទេស

ដោយហ្គាស្ត្រូឡាលូតលាស់ កំណើនចំនួនកោសិកានៅតែបន្ត ។ កោសិការីកមាឌមុននិងធ្វើចំណែក ។ អំប្រ៊ីយ៉ុងក៏ចាប់ផ្តើមកើនមាឌដែរ ។ កោសិការបស់អំប្រ៊ីយ៉ុង ត្រូវបានតម្រៀបទៅជាទម្រង់ពិសេសមួយ ហើយកោសិកានីមួយៗមាននាទីពិសេសផ្ទាល់ ។ ថ្វីបើកោសិការបស់ហ្គាស្ត្រូឡាតម្រៀបជាស្រទាប់ខុសៗគ្នា ប៉ុន្តែមើលទៅហាក់ដូចជាវាមានរូបរាងដូចគ្នាណាស់ ។ ការប្រែប្រួលនៃកោសិកាគ្មានឯកទេសកម្មរបស់អំប្រ៊ីយ៉ុង ទៅជាកោសិកាមានឯកទេសកម្ម ជាលិកានិងសរីរាង្គដែលបង្កើតបានជាសារពាង្គកាយ ហៅថាបំលែងឯកទេស ។

សញ្ញាដំបូងនៃបំលែងឯកទេសកើតមាននៅលើផ្ទៃផ្នែកខាងលើរបស់ហ្គាស្ត្រូឡា ។ ចំពោះសត្វគរដេ ជាលិកាមេសូឌែមដែលស្ថិតនៅតាមបណ្តោយអ័ក្សកណ្តាលបង្កើតជាពួរប្រសាទ ។ ប្រព័ន្ធប្រសាទលូតលាស់ចេញពីជាលិកាអ៊ិចតូឌែមដែលស្ថិតនៅចំពីខាងលើពួរប្រសាទ ។ កោសិកានៃស្រទាប់អ៊ិចតូឌែមឡើងក្រាស់ ហើយបង្កើតបានជាបន្ទះប្រសាទ (neural plate) ដែលមានកំពកតែមពីរ ហៅថាកំពកប្រសាទ ។ កំពកប្រសាទទាំងពីរលូតវែង ភ្ជាប់គ្នាចំពីខាងលើនៃមជ្ឈមណ្ឌលបន្ទះប្រសាទបង្កើតបានជាបំពង់ប្រសាទ ។ ដំណាក់កាលចុងក្រោយនៃការលូតលាស់ បំពង់ប្រសាទបង្កើតបានជាខួរក្បាលនិងពួរឆ្អឹងខ្នង ។



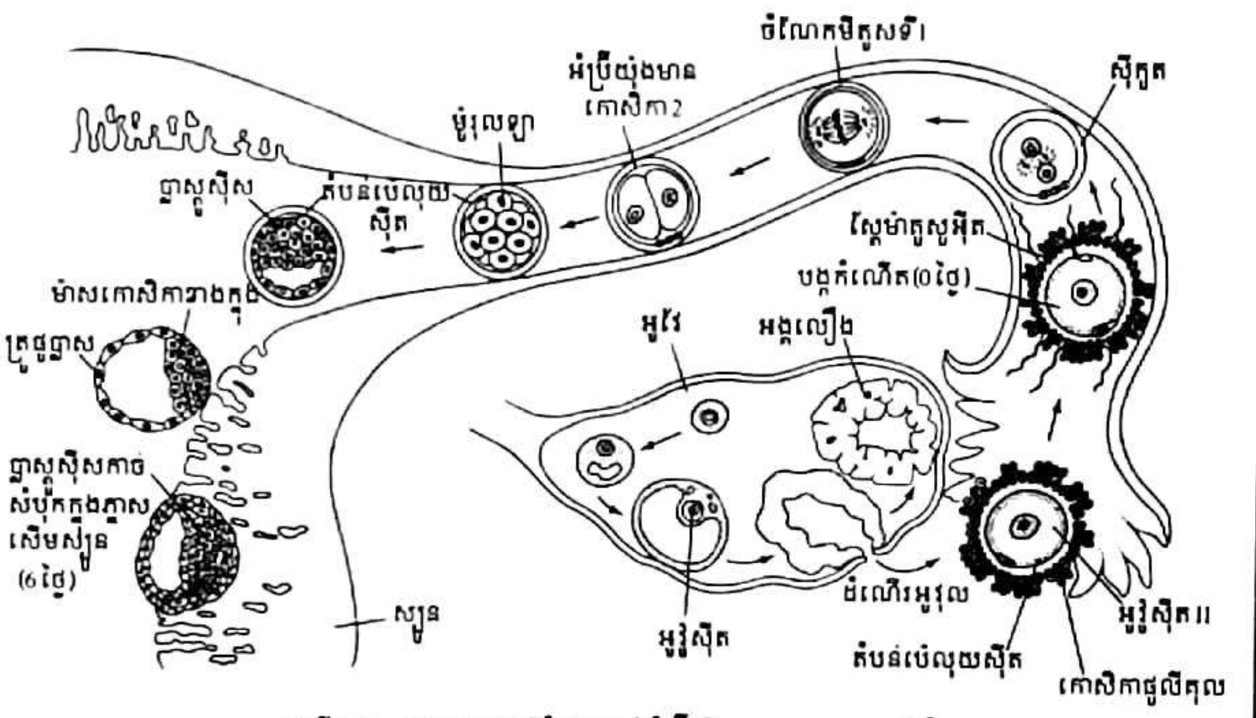
រូបទី 2.10 : កំណាចំពង់ប្រសាទ

៤. ការលូតលាស់របស់មនុស្ស

ការលូតលាស់របស់មនុស្សចែកចេញជាពីរដំណាក់កាល គឺដំណាក់កាលលូតលាស់របស់អំប្រ៊ីយ៉ុង(ពីរខែដំបូង)និងដំណាក់កាលលូតលាស់របស់គភ៌ (ខែទី 3-9) ។ សរីរាង្គសំខាន់ៗត្រូវបានបង្កើតក្នុងដំណាក់កាលអំប្រ៊ីយ៉ុង ។ ឯដំណាក់កាលគភ៌ គឺធ្វើឱ្យកាន់តែប្រសើរឡើងនូវសរីរាង្គទាំងនោះ។ ចំពោះស៊ុតរបស់មនុស្សមានជាតិលឿងតិចតួច ហើយសារធាតុចិញ្ចឹមសម្រាប់អំប្រ៊ីយ៉ុងត្រូវបានផ្គត់ផ្គង់ដោយកូរ្យុង (chorion) ដែលបន្ទាប់មកក្លាយជាផ្នែកមួយរបស់សុក ។

4.1. ការលូតលាស់ដំបូង

នៅក្នុងដៃស្បូន ស៊ុតបង្កកំណើត ឬស៊ីកូតចាប់ផ្តើមធ្វើចំណែកតាមមីតូស ដូចបង្ហាញក្នុង រូបទី 2.11 ។



រូបទី 2.11 : ការលូតលាស់ដំបូងរបស់អំប្រីយ៉ុងមនុស្សមុនការកាច់សំបុក

ចំណែកកោសិកាមានជាបន្តបន្ទាប់ ដោយកោសិកានីមួយៗធ្វើចំណែក ហើយចំនួនកោសិកាកើនទ្វេ ។ បួនថ្ងៃក្រោយពេលបង្កកំណើត អំប្រីយ៉ុង ជាដុំបាលរឹងមួយដែលមានកោសិកាប្រហែល 64 ហៅថាម៉ូរុលឡា ។ ដំណាក់កាលដំបូងនៃការលូតលាស់ រួមមានការកាច់សំបុក ហ្គាសស្រ្តូឡាស្យុងនិងណឺរុលឡាស្យុង ។

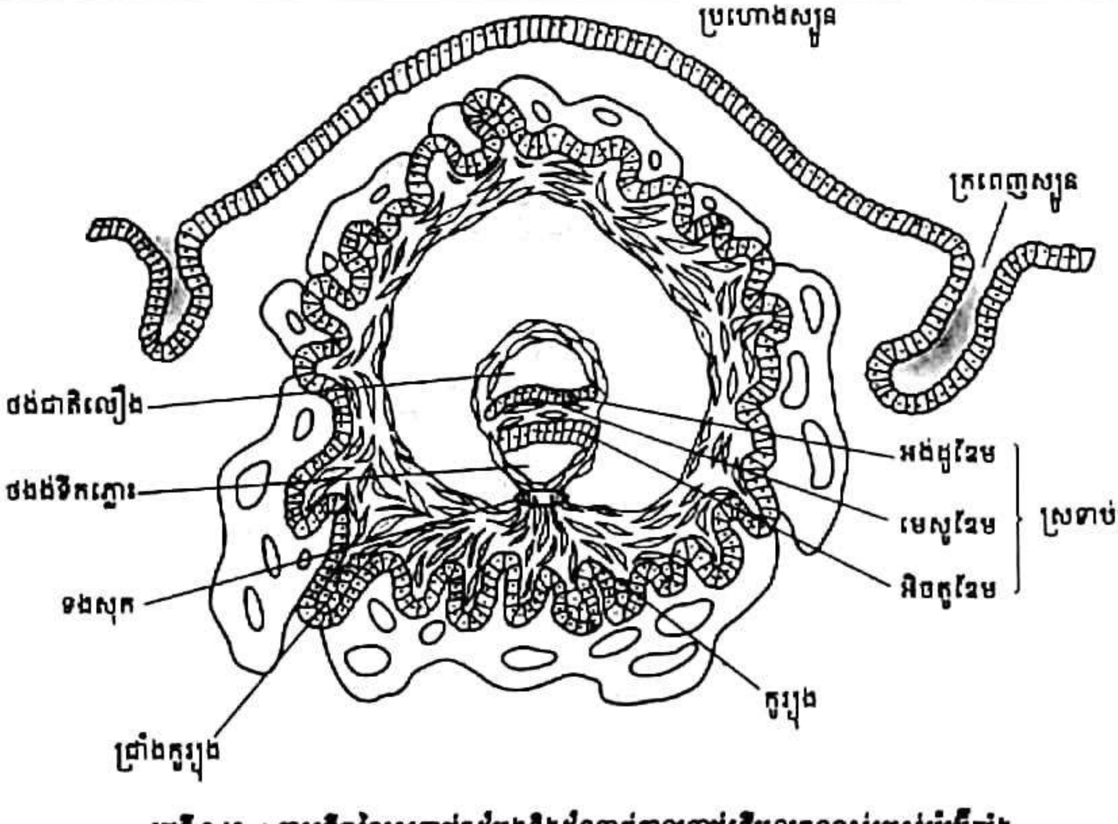
ក. ការកាច់សំបុក

ម៉ូរុលឡារីកធំធាត់ ប្រហោងមួយពេញទៅដោយធាតុរាវកើតឡើងនៅចំកណ្តាល ដែលប្លែងទៅជាទម្រង់ប្រហោងក្នុងមួយហៅថា ប្លាស្តូស៊ីស ។ កោសិការបស់ប្លាស្តូស៊ីស ដែលមានរូបរាងដូចៗគ្នា ចាប់ផ្តើមធ្វើឯកទេសកម្ម ។ នេះជាលទ្ធផលនៃការធ្វើឱ្យសកម្មឡើងរបស់សែន ។ ដំណើរឯកទេសកម្មនេះហៅថាបំលែងឯកទេស ។ បំលែងឯកទេសរ៉ាប់រងការលូតលាស់របស់ជាលិកាប្រភេទផ្សេងៗទាំងអស់នៅក្នុងរាងកាយ ។ ដុំកោសិកាខាងក្នុង ដែលកកើតឡើងបន្តិចម្តងៗពីកោសិកាមួយក្រុម នៅក្នុងតំបន់មួយនៃប្លាស្តូស៊ីស ក្លាយទៅជាអំប្រីយ៉ុង ។ ឯស្រទាប់កោសិកាដែលព័ទ្ធជុំវិញប្រហោងនេះ ហៅថាត្រូផូប្លាស (trophoblast) ។ ត្រូផូប្លាសនេះនឹងក្លាយទៅជាភ្នាស ដែលទ្រទ្រង់និងការពារអំប្រីយ៉ុង ។

ប្រហែលជាប្រាំមួយទៅប្រាំពីរថ្ងៃ ក្រោយពេលបង្កកំណើត ប្លាស្តូស៊ីសភ្ជាប់ខ្លួនទៅនឹងភ្នាសសើមស្បូន ដែលជាកន្លែងសម្បូរទៅដោយសរសៃឈាម ។ នៅពេលនោះស្រទាប់ត្រូផូប្លាសបញ្ចេញអង់ស៊ីម ដើម្បីបំផ្លាញកោសិការបស់ភ្នាសសើមស្បូន ដែលជួយឱ្យប្លាស្តូស៊ីសជ្រៀតចូលទៅក្នុងកម្រាស់នៃភ្នាសសើមស្បូន ។ នៅផ្នែកខាងលើរបស់ប្លាស្តូស៊ីស ជាលិកានៃភ្នាសសើមស្បូនភ្ជាប់គ្នាវិញ ។ លំនាំនេះ ហៅថាការកាច់សំបុក ។

១. ហ្កាសស្ត្រូឡាស្យុង

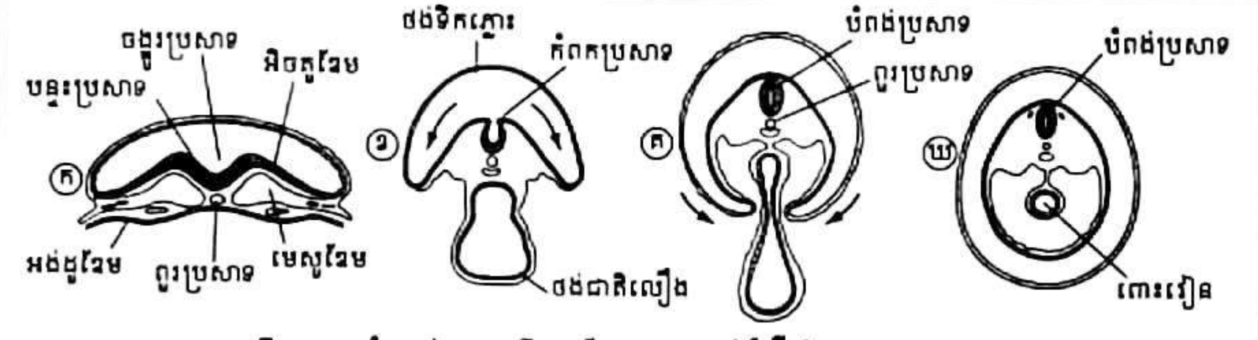
ដុំកោសិកាខាងក្នុងប្លាស្តូស៊ីស បំបែកខ្លួនជាពីរស្រទាប់ដែលបន្ទាប់មកបង្កើតបានជាស្រទាប់ទីបី ។ ស្រទាប់ទីបីនេះកើតឡើងតាមរយៈការផ្លាស់ទីកន្លែងរបស់កោសិកា ។ លទ្ធផលនៃហ្កាសស្ត្រូឡាស្យុងបង្កើតបានកោសិកាបីស្រទាប់ៈ អិចតូឌែម មេសូឌែម និងអង់ដូឌែម ។ ស្រទាប់ទាំងបីនេះក្លាយជាស្រទាប់ខ្ទដំបូង ពីព្រោះជាលិកានិងសរីរាង្គទាំងអស់របស់អំប្រ៊ីយ៉ុងនឹងត្រូវកកើតឡើងចេញពីស្រទាប់ទាំងបីនេះ ។ ស្រទាប់អិចតូឌែមនឹងលូតលាស់ទៅជាស្បែកនិងប្រព័ន្ធប្រសាទ ។ ស្រទាប់អង់ដូឌែមបង្កើតបានជាភ្នាសខាងក្នុងនៃប្រដាប់រំលាយអាហារនិងសរីរាង្គផ្សេងៗនៃប្រដាប់រំលាយអាហារ ។ ស្រទាប់កោសិកាមេសូឌែមប្លែងទៅជាសរីរាង្គនិងជាលិកា ផ្នែកខាងក្នុងរបស់សារពាង្គកាយ ។



រូបទី 2.12 : ការកើតនៃស្រទាប់ខ្ទដំបូងនិងដំណាក់កាលចាប់ផ្តើមលូតលាស់របស់អំប្រ៊ីយ៉ុង

គ. ណឺរុលឡាស្យុង

ក្នុងដំណើរការលូតលាស់របស់មនុស្ស ដំណាក់កាលសំខាន់បន្ទាប់ពីហ្គាស្រ្តូឡាស្យុង គឺណឺរុលឡាស្យុង ដែលជាដំណាក់កាលលូតលាស់របស់ប្រព័ន្ធប្រសាទ ។ ផ្នែកមួយនៃជាលិកាមេសូដែមនៃអ័ក្សកណ្តាល ចាប់ផ្តើមធ្វើបំលែងឯកទេស ក្លាយទៅជាពួរប្រសាទ ។ មជ្ឈមណ្ឌលប្រសាទចាប់ផ្តើមលូតលាស់ចំពីខាងលើពួរប្រសាទ ។ ជាលិកានៃអិចតូដែមនៅក្បែរពួរប្រសាទឡើងក្រាស់ បង្កើតបានជាបន្ទះប្រសាទ ។ គែមទាំងពីរនៃបន្ទះប្រសាទងើបខ្ពស់ឡើង ហើយកកើតបានជាកំពកប្រសាទមួយគូ ។ កំពកទាំងពីរលូតវែងចូលគ្នាបន្តិចម្តងៗ ហើយភ្ជាប់គ្នាបង្កើតបានជាបំពង់ប្រសាទ ។ បន្ទាប់មកបំពង់ប្រសាទលូតលាស់ទៅជាពួរឆ្អឹងខ្នងនិងខួរក្បាល ។



រូបទី 2.13 : ដំណាក់កាលបង្កើតប្រព័ន្ធប្រសាទរបស់អំប្រ៊ីយ៉ុង

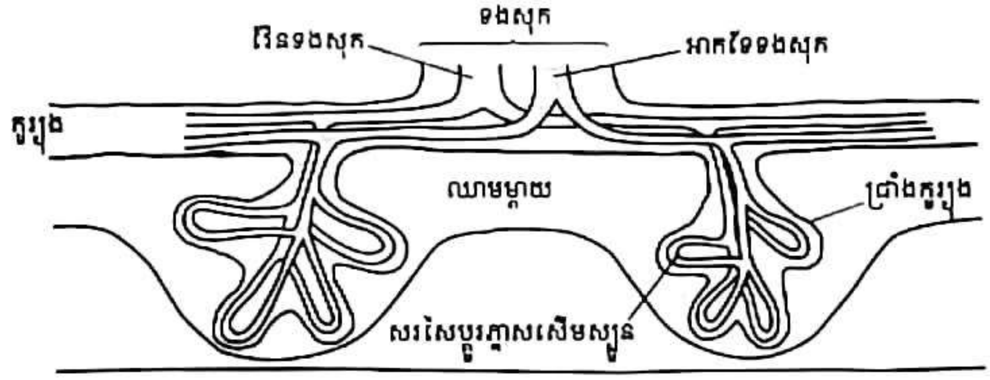
ⓀអាយុЁ19 ថ្ងៃ

ឃ. ភ្នាសក្រៅរបស់អំប្រ៊ីយ៉ុង

ក្នុងរយៈពេលកាច់សំបុក ផ្នែកមួយរបស់ត្រូផូប្លាសលូតលាស់ទៅជាភ្នាសមួយដែលហៅថា ថង់ទឹកភ្លោះ ។ អំប្រ៊ីយ៉ុងត្រូវបានព័ទ្ធជុំវិញដោយថង់ទឹកភ្លោះ ។ ថង់នោះពេញទៅដោយធាតុរាវ គឺទឹកភ្លោះ ។ ធាតុរាវនេះការពារអំប្រ៊ីយ៉ុងទប់ទល់និងការប៉ះទង្គិចផ្សេងៗពីខាងក្រៅ ។

កូរ្យ៉ុង ជាភ្នាសមួយផ្សេងទៀត ដែលលូតលាស់ចេញពីត្រូផូប្លាសដែរ ។ ភ្នាសនេះស្ថិតនៅជាប់ពីខាងក្រៅថង់ទឹកភ្លោះ ។ កូរ្យ៉ុងមានភាគលយរាងដូចម្រាមដៃ ហៅថាជ្រាំងកូរ្យ៉ុង ដែលលាតសន្ធឹងទៅក្នុងភ្នាសសើមស្បូន ។ សារធាតុគីមីដែលបញ្ចេញដោយជ្រាំងកូរ្យ៉ុង បំផ្លាញជាលិកាភ្នាសសើមស្បូន (អង់ដូម៉ែត) ហើយបង្កើតបានជាកន្លែងមួយក្នុងស្បូនសម្រាប់អំប្រ៊ីយ៉ុងលូតលាស់ ។ សារធាតុគីមីនេះ ក៏បានបើកសរសៃរបួរនៅក្នុងភ្នាសសើមស្បូនផងដែរ ។ ឈាមចេញពីម្តាយ ជ្រាបចូលទៅក្នុងលំហជុំវិញជ្រាំងកូរ្យ៉ុង ។ ជ្រាំងកូរ្យ៉ុងនិងភ្នាសសើមស្បូនបង្កើតបានជាសរីរាង្គមួយសម្រាប់ទ្រទ្រង់ជីវិត ហៅថា សុក ។ ដូចនេះ មួយផ្នែកតូចនៃសុក (ភ្នាសសើមស្បូន)មានប្រភពមកពីម្តាយ ។ មួយផ្នែកធំនៃសុកមានប្រភពមកពីភ្នាសកូរ្យ៉ុង ។

ក្នុងជ្រាំងកូរ្យុង សរសៃឈាមបែកខ្នែងចេញពីអាកទែដែលភ្ជាប់អំប្រីយ៉ុងទៅនឹងសុកតាមទងសុក ។ សារធាតុផ្សេងៗសាយចេញទៅក្នុងសរសៃឈាមនៃជ្រាំងកូរ្យុង ។ វ៉ែនទងសុកដឹកនាំឈាម ត្រឡប់ទៅកាន់អំប្រីយ៉ុង ។ ប្រដាប់រលត់ឈាមរបស់អំប្រីយ៉ុងដាច់ចេញពីប្រដាប់រលត់ឈាមរបស់ម្ដាយ ។ ឈាមរបស់អំប្រីយ៉ុងស្ថិតនៅក្នុងសរសៃឈាមនៃជ្រាំងកូរ្យុង ដូចនេះពុំមានល្បាយរវាងចរន្តឈាមម្ដាយនិងចរន្តឈាមរបស់អំប្រីយ៉ុងទេ ។ ចំពោះអំប្រីយ៉ុង សុកមាននាទីច្រើនយ៉ាង ។ វាមាននាទីដូចសួត ដោយស្រូបយក O_2 ពីឈាមម្ដាយនិងបញ្ជូន CO_2 ទៅក្នុងឈាមម្ដាយវិញ ។ វាដើរតួដូចជាប្រដាប់រំលាយអាហារ ដោយនាំយកសារធាតុចិញ្ចឹមរលាយពីឈាមម្ដាយទៅឱ្យអំប្រីយ៉ុង ។ វាក៏មាននាទីដូចជាតម្រងនោមដែរ ដោយស្រូបយកកាកសំណល់អាសូតចេញពីឈាមអំប្រីយ៉ុង ។ បន្ទាប់មកប្រដាប់បញ្ចេញចោលរបស់ម្ដាយបំបាត់ចោលកាកសំណល់ទាំងនេះ ។



រូបទី 2.14 : សុក

ង. សារៈសំខាន់នៃការលូតលាស់

ដំណាក់កាលដំបូងនៃការលូតលាស់នេះ មានសារ សំខាន់ណាស់ ព្រោះកត្តាខាងក្រៅមួយចំនួនអាចបង្អាក់ដល់ការលូតលាស់របស់អំប្រីយ៉ុង ។ សុកដើរតួជារបាំងការពារចំពោះសារធាតុចង្រៃមួយចំនួន ឬភ្នាក់ងារបង្កជំងឺ ។ ប៉ុន្តែភ្នាក់ងារបង្កជំងឺខ្លះដូចជាវីរុសអាចឆ្លងពីម្ដាយទៅអំប្រីយ៉ុងនិងបណ្ដាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់យ៉ាងធ្ងន់ធ្ងរ ។ ***ឧទាហរណ៍*** វីរុសបង្កជំងឺកញ្ជ្រឹលឆ្លងទៅអំប្រីយ៉ុង ។ ជំងឺនេះអាចបណ្ដាលឱ្យថ្លង់ ខ្វាក់ភ្នែក ឬក៏អន់ប្រាជ្ញា ។ ថ្នាំមួយចំនួនដូចជា កាផេអ៊ីន អាល់កុលអាចឆ្លងកាត់របាំងសុកទៅដល់អំប្រីយ៉ុង ជួនកាលក៏បណ្ដាលឱ្យមានការលូតលាស់មិនប្រក្រតី ។ ស្ត្រីមានផ្ទៃពោះត្រូវតែចៀសវាងកុំប្រើប្រាស់ឱសថមិនចាំបាច់ក្នុងរយៈ ពេលនោះ ។ ការជក់បារីអាចបណ្ដាលឱ្យមានបញ្ហាក្នុងពេលមានគភ៌ ព្រោះផ្សែងបារីមានជាតិនីកូទីន ។ សារធាតុនេះធ្វើឱ្យសរសៃឈាមរបស់ស្បូនរួមតូចដែលបណ្ដាលឱ្យការផ្ដល់ឈាមរបស់សុកទៅឱ្យអំប្រីយ៉ុងថយចុះ ។ អំប្រីយ៉ុងទទួលបានអាហារតិចតួចដែលធ្វើឱ្យទារកកើតមកមានទម្ងន់ស្រាលនិងសុខភាពមិនប្រក្រតី ។

4.2. ការលូតលាស់របស់គភ៌

ចុងខែទី 2 នៃការលូតលាស់ អំប្រ៊ីយ៉ុងក្លាយទៅជាគភ៌ ដែលភាគច្រើនជាលិកានិងសរីរាង្គសំខាន់ៗត្រូវបានកកើតឡើង ។ រយៈពេលនេះ ទងសុកបានកើតឡើង ។ ក្នុងទងសុក មានសរសៃអាកទែពីរនិងសរសៃវ៉ែនមួយ ដែលភ្ជាប់គភ៌ទៅនឹងសុក ។ ប្រព័ន្ធសាច់ដុំរបស់គភ៌លូតលាស់យ៉ាងល្អ ។ គភ៌មានប្រវែងប្រហែល 8cm និងទម្ងន់ប្រហែល 28g ។

ខែទី 4 ទី 5 និងទី 6 ក្រោយពេលបង្កកំណើត ជាលិការបស់គភ៌ក្លាយជាមានលក្ខណៈស្មុគស្មាញនិងមានឯកទេសកម្ម ព្រមទាំងចាប់ផ្តើមបំពេញនាទីរៀងៗខ្លួន ។ បេះដូងរបស់គភ៌ប្រែជាខ្លាំងល្មមគ្រប់គ្រាន់អាចស្តាប់ឮដោយប្រដាប់ស្តាប់ចង្វាក់បេះដូង (Stethoscope) ។ ឆ្អឹងជំនួសដោយឆ្អឹងខ្ចីដែលបង្កើតបានជាគ្រោងឆ្អឹងដំបូង ។ ស្រទាប់រោមទន់ៗដុះលូតលាស់នៅលើស្បែករបស់គភ៌ ។ ដោយគភ៌កើនទំហំ ពោះម្តាយក៏ឡើងប៉ោងតម្រូវតាមនោះដែរ ។ ម្តាយចាប់ផ្តើមមានអារម្មណ៍ថាគភ៌កម្រើក ។ នៅចុងខែទី6 គភ៌មានប្រវែង 35cm និងទម្ងន់ប្រហែល 700g ។

ខែទី 7 ទី 8 និងទី 9 ប្រព័ន្ធសរីរាង្គលូតលាស់ពេញលេញ ។ គភ៌លូតលាស់ទំហំនិងទម្ងន់ ។ ទម្រង់របស់វាកើនទ្វេ ហើយសួតនិងសរីរាង្គផ្សេងៗទៀតទទួលរងការប្រែប្រួល ដែលត្រៀមខ្លួនសម្រាប់ការរស់នៅក្រៅស្បូន ។ រយៈពេលនេះ គភ៌អាចតម្រូវសីតុណ្ហភាពរាងកាយរបស់វា ។ លើសពីនេះ មជ្ឈមណ្ឌលប្រសាទនិងសួតលូតលាស់ពេញលេញ ។ គភ៌លូតលាស់បានពេញលេញក្នុងរយៈពេល 9 ខែជាមធ្យម ។ ទារកកើតមុនខែទី8 នៃការលូតលាស់ហៅថា **ទារកកើតមិនគ្រប់ខែ** ។ ទារកបែបនេះតែងមានបញ្ហាដង្ហើម ពីព្រោះសួតរបស់វាលូតលាស់មិនទាន់ពេញលេញ ។

រូបទី 2.15 ការលូតលាស់នៃអំប្រ៊ីយ៉ុង

មេរៀនសង្ខេប

- ការបង្កកំណើតក្រៅកើតមានឡើងចំពោះសត្វភាគច្រើនដែលរស់នៅក្នុងទឹក ។ ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត និងអូវុលត្រូវបានបញ្ចេញព្រមគ្នា ក្នុងទឹកន្លែងតែមួយនៅក្នុងទឹក ។
- ការបង្កកំណើតក្នុង កើតមានចំពោះសត្វដែលបន្តពូជនៅលើគោក ។ សរីរាង្គភេទដឹកនាំស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត ពីសារពាង្គកាយសត្វឈ្មោលចូលទៅក្នុងសារពាង្គកាយសត្វញី ។ ការបង្កកំណើតប្រព្រឹត្តទៅក្នុងសារពាង្គកាយសត្វញី ។
- ការលូតលាស់ជាលំនាំមួយយ៉ាងស្មុគស្មាញ ដែលកោសិកាមួយក្លាយជាសារពាង្គកាយពហុកោសិកាពេញវ័យមួយ ។ ការលូតលាស់របស់អំប្រីយ៉ុងសត្វទាំងអស់មានចំណែកកោសិកា ការរីកធំធាត់ និងបំលែងឯកទេសជានិច្ច ។
- លទ្ធផលនៃចំណែកកោសិកាបានជាប្លាស្ទូឡា ។ វាមានរាងជាស្វ៊ែប្រហោងក្នុង ដែលបង្កឡើងពីកោសិកាស្រទាប់មួយស្រទាប់ ។ ប្រហោងនោះពេញដោយធាតុរាវហៅថា ប្លាស្តូស៊ីល ។
- កោសិកាបីស្រទាប់របស់ហ្កាស្ត្រូឡាគឺ អិចតូឌែម មេសូឌែម និងអង់ដូឌែម ដែលបង្កើតបានជាស្រទាប់ខ្ន ។ ស្រទាប់ខ្នទាំងបី បង្កើតបានជាជាលិកានិងសរីរាង្គផ្សេងៗ ។ ស្រទាប់អិចតូឌែមបង្កើតបានជាប្រព័ន្ធប្រសាទ ភ្នាសខាងក្នុងមាត់ រន្ធច្រមុះ ទ្វារធំ ។ ស្រទាប់មេសូឌែមបង្កើតបានប្រដាប់បន្តពូជ ប្រដាប់បញ្ចេញចោល ឆ្អឹង សាច់ដុំ ឈាម និងសរសៃឈាម ។ ស្រទាប់អង់ដូឌែមបង្កើតបានជាភ្នាសខាងក្នុងនៃបំពង់រំលាយអាហារ ភ្នាសខាងក្នុងបំពង់ខ្យល់ ទងសួត សួត ថ្លើម លំពែង និងប្លោកនោម ។
- ដំណាក់កាលលូតលាស់ដំបូងរបស់អំប្រីយ៉ុងមនុស្សមានការកាច់សំបុក ហ្កាស្ត្រូឡាស្យុងនិងណឺរុលឡាស្យុង ។
- ក្រោយពេលអំប្រីយ៉ុងភ្ជាប់ខ្លួនទៅនឹងភ្នាសសើមស្បូន សុកត្រូវបានបង្កើតឡើង ។ បណ្តូរសារធាតុចិញ្ចឹម O_2 កាកសំណល់និង CO_2 រវាងម្តាយនិងអំប្រីយ៉ុងធ្វើឡើងតាមរយៈសុក ។

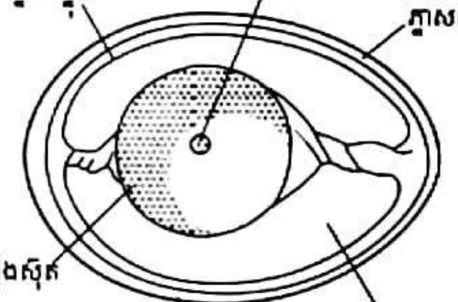
សំណួរនិងលំហាត់

1. ដូចម្តេចហៅថាការបង្កកំណើតក្រៅ ? ការបង្កកំណើតក្នុង ? ចូរឱ្យឧទាហរណ៍បញ្ជាក់ ។
2. ដូចម្តេចហៅថាម៉ូរុលឡា ? តើវាកើតនៅពេលណា ?
3. ចូរពណ៌នាពីការលូតលាស់របស់ប្លាស្ទូឡា ។
4. តើស្រទាប់ខ្នទាំងបីនៅក្នុងហ្កាស្ត្រូឡាជាអ្វីខ្លះ ?

ពិសោធន៍ ៖ ការលូតលាស់របស់បក្សី

បក្សីជាសត្វឆ្អឹងកងថេរកម្ដៅ ។ បក្សីបង្កកំណើតក្នុង ។ ក្រោយពេលបង្កកំណើតអំប្រ៊ីយ៉ុងរបស់វាត្រូវបានស្រោបដោយលឿងស៊ុត សស៊ុត និងសំបករឹងដែលព័ទ្ធជុំវិញសម្រាប់ការពារ ។ បន្ទាប់មកបក្សីមេបញ្ចេញស៊ុតមកក្រៅ ។ មេក្រាបកម្ដៅស៊ុតនោះរហូតដល់ញាស់ ។ ចំពោះមាន់ ឬទា រយៈពេលក្រាបមាន 21 ថ្ងៃ ។ ស៊ុតបក្សីមានប្រាំផ្នែក

- សំបកជាតិកំបោរ
- ភ្នាសស្ដើងមានពីរស្រទាប់ជាប់គ្នា ។ នៅផ្នែកចុងម្ខាងរាងធំនៃស៊ុត ស្រទាប់ទាំងពីរឃ្លាតពីគ្នា ហើយបង្កើតបានជាឃ្លុបខ្យល់
- អាល់ប៊ុយមីន ឬសស៊ុត
- លឿងស៊ុតផ្ទុកសារធាតុបម្រុង
- អំប្រ៊ីយ៉ុងឱ្យកំណើតជាកូនសត្វ ។



1. វត្ថុបំណង

- សង្កេតផ្នែកផ្សេងៗរបស់ស៊ុតមាន់
- តាមដានការលូតលាស់របស់អំប្រ៊ីយ៉ុងសត្វមាន់ ។

2. សម្ភារៈ

ស៊ុតមាន់មិនបង្កកំណើត ស៊ុតមាន់បង្កកំណើតមានអាយុ 1 ថ្ងៃ 2 ថ្ងៃ និង 4 ថ្ងៃ ប្រអប់ប៉េទ្រី កែវពង្រីកដៃ ។

3. ដំណើរការពិសោធ

ថ្ងៃទី 1

- យកស៊ុតមាន់មិនទាន់បង្កកំណើតមកបំបែកដោយប្រុងប្រយ័ត្នដោយកុំឱ្យបែកលឿងស៊ុត ។ ឆ្លុះយកលឿងស៊ុតដាក់ក្នុងប្រអប់ប៉េទ្រី ហើយពិនិត្យមើលវា ។ គូរទម្រង់ស៊ុតបក្សីនិងដាក់ឈ្មោះផ្នែកផ្សេងៗរបស់វា ។

- យកស៊ុតបង្កកំណើតបានមួយថ្ងៃមកបំបែកដោយប្រុងប្រយ័ត្ន ។ ឆ្កិះយកអំប្រ៊ីយ៉ុងដាក់ក្នុងប្រអប់ប៉េទ្រី ។ ពិនិត្យមើលអំប្រ៊ីយ៉ុងដោយយកចិត្តទុកដាក់ជាមួយកែវពង្រីកដោយដៃ ។ គូរទម្រង់របស់អំប្រ៊ីយ៉ុងដែលអាចមើលឃើញ ។

ថ្ងៃទី 2

- ពិនិត្យមើលអំប្រ៊ីយ៉ុងអាយុ 2 ថ្ងៃនិង 4 ថ្ងៃ ។ បំបែកស៊ុត ហើយពិនិត្យមើលការលូតលាស់របស់អំប្រ៊ីយ៉ុងជាមួយកែវពង្រីកដោយដៃ ។ គំនូរព្រាងពីទ្រង់ទ្រាយនិងកត់ត្រាការប្រែប្រួលមួយចំនួនដែលកើតមានចំពោះអំប្រ៊ីយ៉ុងក្នុងរយៈពេលសង្កេត ។

៤. វិភាគ

1. តើទំហំធំរបស់ស៊ុតលឿងមានសារៈសំខាន់ដូចម្ដេច ?
2. តើអំប្រ៊ីយ៉ុងអាយុប៉ុន្មានថ្ងៃ ដែលយើងអាចមើលឃើញបេះដូងច្បាស់ ?
3. ធ្វើតារាងកត់ត្រាការប្រែប្រួលដែលអ្នកសំគាល់ឃើញនៅដំណាក់កាលលូតលាស់របស់អំប្រ៊ីយ៉ុង ។

? សំណួរនិងលំហាត់ជំពូក 2

I. ចូរគូសសញ្ញា ✓ ក្នុងប្រអប់ខាងមុខចម្លើយត្រឹមត្រូវ

1. កោសិកាភេទញីផលិតនៅក្នុង

☐ក. ពងស្វាស ☐ខ. អូវែ ☐គ. ថង់ពងស្វាស ☐ឃ. បង្ហូរនោម ។

2. ស្ពែម៉ាតូស្ស៊ីតស្តុកទុកក្នុង

☐ក. បង្ហូរនោម ☐ខ. អេពីឌីឌីម ☐គ. តម្រងនោម ☐ឃ. ប្លោកនោម ។

3. អរម៉ូនដែលរាំប់រងការលូតលាស់លក្ខណៈភេទបន្ទាប់របស់មនុស្សប្រុសជា

☐ក. អឺស្ត្រូសែន ☐ខ. ស្ពែម៉ាតូស្ស៊ីត ☐គ. តេស្តូស្តេរ៉ូន ☐ឃ. ឈាមរដូវ ។

4. សរីរាង្គសម្រាប់ទ្រទ្រង់ជីវិតដែលបង្កើតចេញពីអំប្រ៊ីយ៉ុងផងនិងស្បូនផងជា

☐ក. សុក ☐ខ. អូវុល ☐គ. ទងសុក ☐ឃ. អំប្រ៊ីយ៉ុង ។

5. សរីរាង្គភេទលូតលាស់យ៉ាងរហ័សនៅពេល

☐ក. កុមារភាព ☐ខ. ជំទង់ ☐គ. គ្រប់ការ ☐ឃ. ពេញវ័យ ។

6. អូវុលធ្វើដំណើរពីអូវែទៅកាន់ស្បូនតាម

☐ក. ដៃស្បូន ☐ខ. បំពង់យ៉ង ☐គ. បង្ហូរនោម ☐ឃ. បំពង់នោម ។

7 សត្វដែលមានការបង្កកំណើតក្រៅជា

☐ក. ត្រី ☐ខ. មាន់ ☐គ. ជ្រូក ☐ឃ. ខ្លា ។

8 សត្វដែលមានការបង្កកំណើតក្នុងជា

☐ក. កង្កែប ☐ខ. ត្រី ☐គ. កញ្ជាញ់ចេក ☐ឃ. មេអំបៅ ។

9 ស៊ុតបង្កកំណើតនៅក្នុង

☐ក. ស្បូន ☐ខ. ដៃស្បូន ☐គ. អូវែ ☐ឃ. ភ្នាសសើមស្បូន ។

10 ក្រូស៊ុញអូវើកើតឡើងនៅ

☐ក. ចន្លោះវគ្គ ☐ខ. ប្រូផាស I ☐គ. ប្រូផាស II ☐ឃ. មេតាផាស I ។

11 សង់ត្រូមែធ្វើចំណែកនៅក្នុងវគ្គ

☐ក. មេតាផាស I ☐ខ. អាណាផាស I ☐គ. មេតាផាស II ☐ឃ. អាណាផាស II ។

12 ដំណាក់កាលទី១នៃការលូតលាស់របស់អំប្រីយ៉ុងជា

☐ក. ចំណែកកោសិកា ☐ខ. ម៉ូរុលឡា ☐គ. ប្លាស្ទូឡា ☐ឃ. ហ្គាសស្ទ្រូឡាស្យុង ។

13 អំប្រីយ៉ុងលូតលាស់ជាអង់ដូឌែម មេសូឌែម និងអិចតូឌែមនៅ

☐ក. ចំណែកកោសិកា ☐ខ. បង្កកំណើត ☐គ. ហ្គាសស្ទ្រូឡាស្យុង ☐ឃ. កំណាច់សំបុក ។

II. ចូរបំពេញចន្លោះនៃឃ្លាខាងក្រោមឱ្យបានត្រឹមត្រូវ

1 ការបញ្ចេញអូវុលពីអូវែហៅថា ។

2 ការបង្កកំណើតប្រព្រឹត្តទៅនៅក្នុង ។

3 ពងស្វាសស្ថិតនៅក្នុងថង់មួយហៅថា ។

4. រយៈពេលមធ្យមនៃវដ្តរដូវមាន ។

5 ផ្នែកដែលភ្ជាប់អំប្រីយ៉ុងទៅនឹងសុកជា ។

6. ក្នុងផ្ទៃម្តាយទារកលូតលាស់នៅក្នុង ។

7 ទឹកកាមបង្កឡើងពី និង ។

III. ចូរឆ្លើយសំណួរខាងក្រោមនេះ

1 ពណ៌នាពីនាទីរបស់ប្រដាប់បន្តពូជមនុស្សប្រុសនិងស្រី ។

2 តើមានអ្វីកើតឡើងក្នុងវគ្គនីមួយៗនៃវដ្តអូវែ ?

3 ដូចម្តេចហៅថាភាពគ្រប់ការ ?

4 ពណ៌នាពីលំនាំនៃការបង្កកំណើត ។

5. តើសុកមាននាទីដូចម្តេចខ្លះ ?

6. ពណ៌នាពីដំណាក់កាលទាំងបីនៃការលូតលាស់ដំបូងរបស់សារពាង្គកាយ ។

7. តើស្រទាប់ខ្ទាំងបីដែលជាលទ្ធផលនៃហ្គាសស្រ្ទូឡាស្យុងជាអ្វីខ្លះ ?

8. ពណ៌នាពីទម្រង់របស់ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ិត ។

9. តើអ៊ីស្រ្តូសែនមាននាទីអ្វី ?

10. ចូរពណ៌នាសង្ខេបពីដំណើរប្រព្រឹត្តទៅនៃស៊ុតមិនបង្កកំណើតចាប់ពីផូលីគុលដើមរហូតដល់វាចាកចេញពីរាងកាយ ។

11. ចូរបកស្រាយពីដំណើរលូតលាស់របស់ស៊ីកូត ដោយចាប់ផ្តើមពីការបង្កកំណើតរហូតដល់ការកាច់សំបុក ។

12. ពន្យល់ពីសារៈសំខាន់នៃស្រទាប់ខ្ទដំបូង ។

13. សុកលូតលាស់ចេញពីជាលិកាដែលផលិតដោយអំប្រ៊ីយ៉ុងផង ស្បូនផង ។ តើទម្រង់របស់សុកបង្ការមិនឱ្យមានល្បាយរវាងឈាមម្តាយនិងឈាមអំប្រ៊ីយ៉ុងកំពុងលូតលាស់បានដោយរបៀបណា ?

14. ក្នុងករណីខ្លះ ស៊ីកូតមិនអាចធ្វើដំណើរចូលទៅក្នុងស្បូនបាន ។ ប៉ុន្តែវាអាចភ្ជាប់ខ្លួនទៅនឹងជញ្ជាំងនៃបំពង់ផាឡូប (ដៃស្បូន) ជំនួសវិញ ។ ហេតុអ្វីក៏លក្ខណៈបែបនេះជាស្ថានភាពគ្រោះថ្នាក់ខ្លាំងបំផុតចំពោះម្តាយ ។

15. ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ិតត្រូវបានស្តុកទុកក្នុងអេពីឌីឌីម ដែលស្ថិតនៅក្នុងថង់ពងស្វាស ។ ហេតុអ្វីបានជាការស្តុកនេះមានអត្ថប្រយោជន៍ចំពោះស្ពែម៉ាតូសូអ៊ិត ?

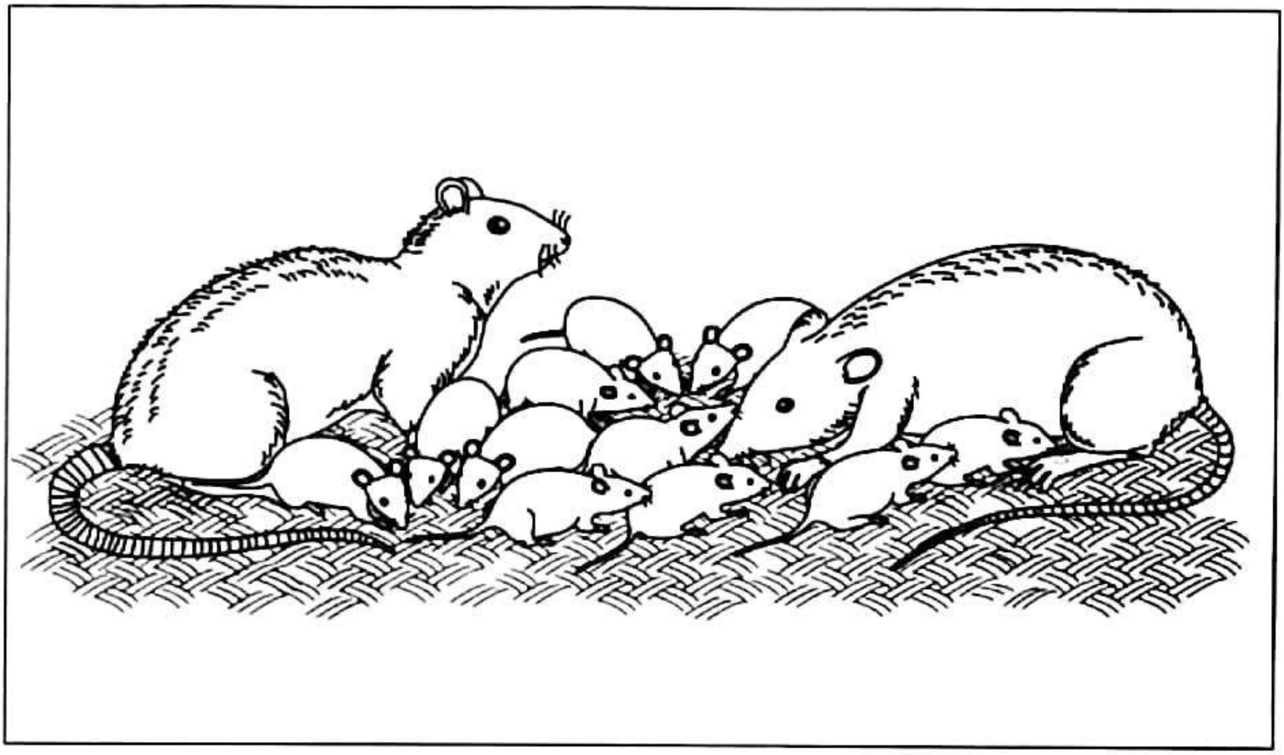
16. ហេតុដូចម្តេចបានជាស្ត្រីដែលចងដៃស្បូនមិនអាចមានផ្ទៃពោះ ?

17. ស្ត្រីម្នាក់អាយុ48ឆ្នាំឈប់មានរដូវ ។ នាងជឿជាក់ថានឹងមានផ្ទៃពោះ ។ តើអាចមានមូលហេតុផ្សេងទៀតដែរឬទេ ?

18. នៅផ្នែកកណ្តាលនៃស្ពែម៉ាតូសូអ៊ិតមានមីតូកុងឌ្រី ។ តើមីតូកុងឌ្រីមានឥទ្ធិពលដូចម្តេចខ្លះទៅលើសកម្មភាពរបស់ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ិត ? ចូរពន្យល់ ។

ជំពូក 3

តំណពូជ



ពីកណ្តុរប្រផេះមេបាមួយគូនេះ មានកូនប្រផេះនិងកូនរោមសខ្លះដែរ ។ ហេតុអ្វីបានជាដូច្នេះ ?

ចំពោះមនុស្សក៏ដូច្នេះដែរ យើងសង្កេតឃើញថាកូនខ្លះមានលក្ខណៈដូចឪពុក កូនខ្លះមានលក្ខណៈដូចម្តាយ តែខ្លះទៀតមានលក្ខណៈដូចជីដូនជីតាឬមាមីងណាមួយទៅវិញ ។ ជួនកាល មានលក្ខណៈពិសេសប្រចាំគ្រួសារនីមួយៗ ។ តំណពូជជាការបញ្ជូនលក្ខណៈពីមេបាទៅសន្តានក្រោយ ។ សញ្ញាណតំណពូជមានតាំងពីយូរលង់មកហើយ ។ ចាប់ពីសតវត្សទី 19 អ្នកស្រាវជ្រាវជាច្រើនបានតាមដាននិងពន្យល់អំពីការបញ្ជូនលក្ខណៈពីជំនាន់មួយទៅជំនាន់មួយ ។ ម៉ង់ដែល (Mendel) ជាអ្នករកឃើញច្បាប់តំណពូជដំបូងគេបង្អស់ ។

ហេតុអ្វីបានជាក្នុងករណីខ្លះកូនកាត់ដូចឪពុក ? ក្នុងករណីខ្លះទៀតកូនកាត់ដូចម្តាយ ? ឬដូចជីដូន ជីតា មាមីងណាមួយទៅវិញ ?

ការសិក្សាច្បាប់តំណពូជនឹងពន្យល់យើងពីបញ្ហាទាំងនេះ ។

1 ច្បាប់តំណពូជ

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- បង្ហាញពីដំណាក់ផ្សេងៗនៃការពិសោធរបស់ម៉ង់ដែល ។
- ឱ្យពំនោលច្បាប់របស់ម៉ង់ដែល ។
- កំណត់និយមន័យលក្ខណៈលុប លក្ខណៈអន់ និងលក្ខណៈលុបមិនពេញលេញ ។
- ប្រើតារាងពុយនេសម្រាប់រកលទ្ធផលនៃការបង្កាត់ក្នុងករណីម៉ូណូអ៊ីប្រ៊ីឌិសនិងឌីអ៊ីប្រ៊ីឌិស ។
- រកសេណូទីបនៃឯកត្តៈមានលក្ខណៈលុបដោយអនុវត្តវិធីបង្កាត់តែស្ត ។

តំណពូជជាការបញ្ជូនលក្ខណៈរបស់មេបាទៅសន្តានក្រោយ ។ ផ្នែកមួយនៃជីវវិទ្យាដែលសិក្សាអំពីបាតុភូតតំណពូជហៅថាសេនេទិច ។ ម៉ង់ដែលបានរកឃើញច្បាប់ដែលជាមូលដ្ឋាននៃតំណពូជដំបូងគេបង្អស់ ។

1. ការងាររបស់ម៉ង់ដែល (Mendel)

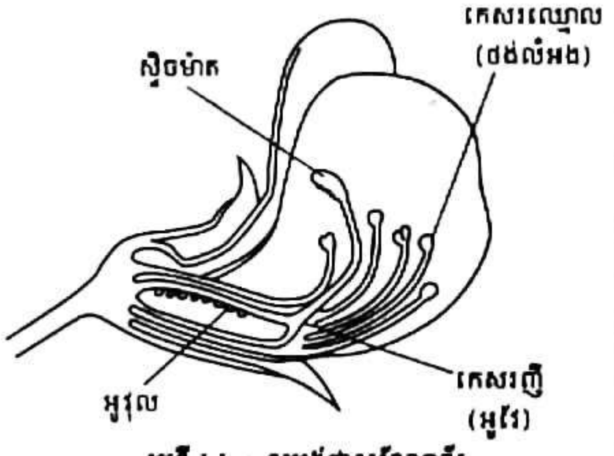
1.1. ប្រវត្តិរបស់ម៉ង់ដែល

ម៉ង់ដែល (Mendel) 1822-1884

ម៉ង់ដែលកើតនៅឆ្នាំ1822 នៅក្នុងភូមិមួយក្នុងប្រទេសឆេកូស្លូវ៉ាគី ។ ដោយឪពុកម្ដាយរបស់គាត់ជាកសិករ គាត់មានការយល់ដឹងច្រើនផ្នែកបច្ចេកទេសកសិកម្ម ។ បន្ទាប់ពីបានសិក្សាផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រ និងគណិតវិទ្យានៅទីក្រុងវីយែនមក ម៉ង់ដែលបានចូលបួសជាបព្វជិត ។ ម៉ង់ដែលបានធ្វើការបង្កាត់សណ្ដែកព័រនៅក្នុងសួនដែលមានបណ្ដោយ 37m និងទទឹង 7m ក្នុងទីវត្តរបស់គាត់ ។ ការពិសោធនេះមានរយៈពេល 7 ឆ្នាំ (1856-1863) ។ នៅឆ្នាំ1865 ម៉ង់ដែល បានបោះពុម្ពផ្សាយលទ្ធផលនៃការបង្កាត់ក្នុងសៀវភៅមួយមាន 44 ទំព័រ ។ ប៉ុន្តែនៅពេលនោះគ្មានអ្នកណាយកចិត្តទុកដាក់ចំពោះរបកគំហើញរបស់គាត់ឡើយ ។ ម៉ង់ដែលទទួលអនិច្ចកម្មនៅឆ្នាំ 1884 ។

ដល់ឆ្នាំ1900 ទើបរុក្ខវិទូ 3រូប ហ៊ុយកូដឺវ្រី (Hugo de Vries)ជនជាតិហូឡង់ កូរ៉ង់ (Correns) ជនជាតិអាល្លឺម៉ង់ និងឡេម៉ាក (Tschezmak) ជនជាតិអូទ្រីសសិក្សាស្រាវជ្រាវដោយឡែកពីគ្នាបានរកឃើញនិងទទួលស្គាល់សារៈសំខាន់នៃស្នាដៃរបស់ម៉ង់ដែល ។

1.2. លក្ខណៈពិសេសនៃសណ្ដែកព័រ



រូបទី 1.1 ទម្រង់ផ្កាសណ្ដែកព័រ

ក្នុងការពិសោធ ម៉ង់ដែលធ្វើការបង្កាត់សណ្ដែកព័រ ។ សណ្ដែកព័រជារុក្ខជាតិមានលក្ខណៈពិសេសបីយ៉ាង

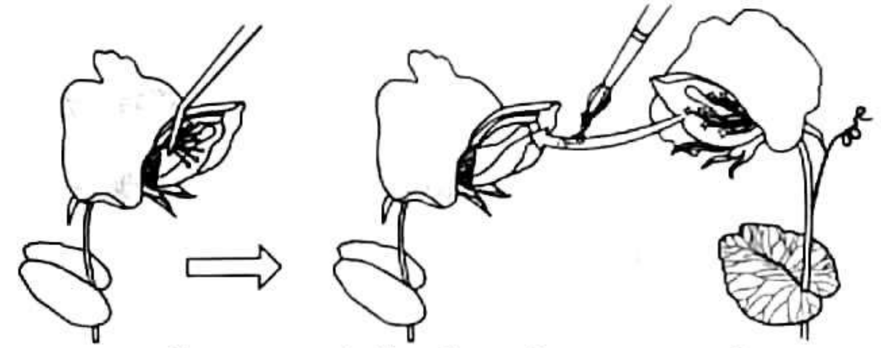
- សណ្ដែកព័រជារុក្ខជាតិបន្តពូជដោយភេទ ។ កាម៉ែតញីនិងកាម៉ែតឈ្មោលនៅក្នុងផ្កាតែមួយ ។ ផ្ការបស់វាមានទម្រង់ពិសេស គឺមានស្រទាប់ស្លឹកព័ទ្ធជុំវិញកេសរញីនិងកេសរឈ្មោល ។ លក្ខណៈពិសេសនេះនាំឱ្យសណ្ដែកព័រមានតែស្វ័យបង្កកំណើត ។ ស្វ័យបង្កកំណើត គឺការបង្កកំណើតរវាងកាម៉ែតញីនិងកាម៉ែតឈ្មោលក្នុងផ្កាតែមួយ ។ ដូច្នេះហើយទើបគេងាយនិងបានសណ្ដែកព័រពូជសុទ្ធ ។
- លក្ខណៈនីមួយៗនៃសណ្ដែកព័រមានរូបរាងពីរផ្ទុយគ្នាងាយសំគាល់ ។ ***ឧទាហរណ៍*** លក្ខណៈគ្រាប់មានទិដ្ឋភាពពីរផ្ទុយគ្នា គឺគ្រាប់រលីងនិងគ្រាប់ជ្រួញ ។ លក្ខណៈកម្ពស់ដើមមានទិដ្ឋភាពពីរដែរ គឺដើមខ្ពស់និងដើមទាប ។
- សណ្ដែកព័រជារុក្ខជាតិតូច ងាយលូតលាស់ ឆាប់មានផ្លែផ្កា ហើយផលិតគ្រាប់បានចំនួនច្រើន ។

1.3. ដំណាក់ផ្សេងៗនៃការពិសោធរបស់ម៉ង់ដែល

ការងារពិសោធន៍របស់ម៉ង់ដែលមានបីដំណាក់ :

ដំណាក់ទី 1 : ម៉ង់ដែលទុកឱ្យផ្កាសណ្ដែកធ្វើស្វ័យបង្កកំណើតពីរឬបីជំនាន់ដើម្បីឱ្យបានពូជសុទ្ធនៃលក្ខណៈនីមួយៗ ។

បើគេទុកឱ្យសណ្ដែកព័រពូជសុទ្ធធ្វើស្វ័យបង្កកំណើត នៅជំនាន់ក្រោយគេទទួលបានសណ្ដែកព័រមានលក្ខណៈតែម្យ៉ាងដូចគ្នាហើយដូចរុក្ខជាតិមេ ។ ***ឧទាហរណ៍*** ស្វ័យបង្កកំណើតរបស់សណ្ដែកពូជសុទ្ធផ្កាពណ៌ស្វាយ បង្កើតតែសណ្ដែកផ្កាពណ៌ស្វាយប៉ុណ្ណោះ ។



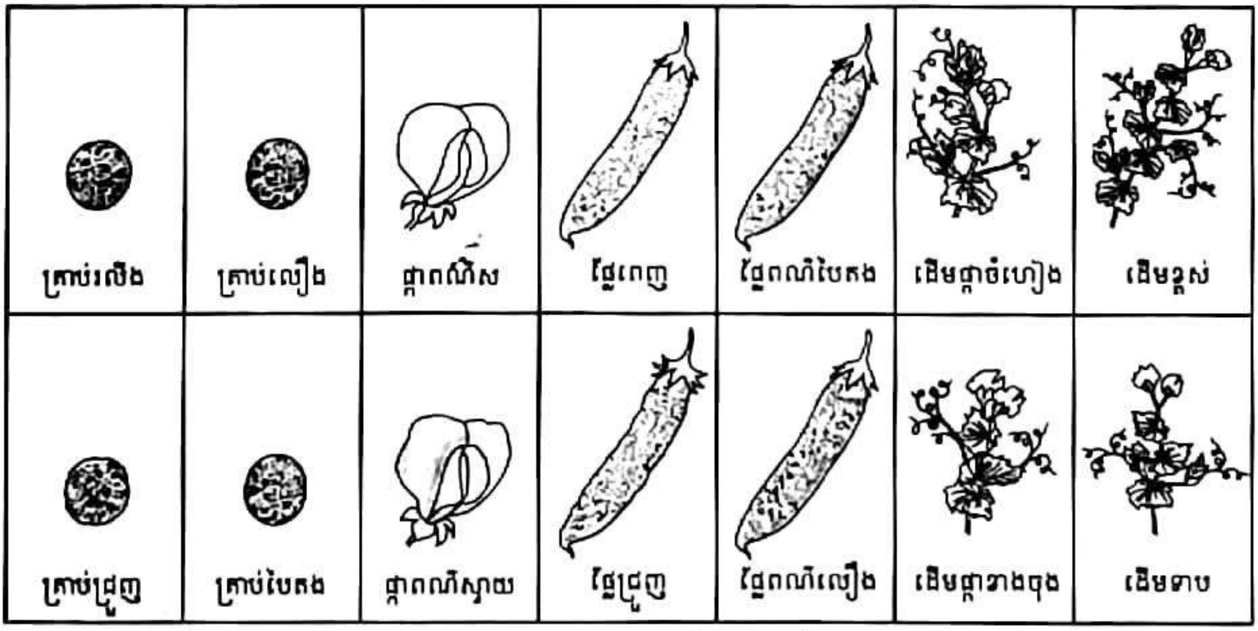
រូបទី 1.2 ការបង្កាត់សណ្តែកព័រផ្កាពណ៌ស្វាយជាមួយផ្កាពណ៌ស

ដំណាក់ទី 2 ៖ ម៉ង់ដែលធ្វើការបង្កាត់សណ្តែកព័រពូជសុទ្ធពីរដែលខុសគ្នាដោយលក្ខណៈតែម្យ៉ាង ។ ដំបូងគាត់កាត់ផង់លំអងពីរុក្ខជាតិផ្កាពណ៌ស្វាយចោល ។ បន្ទាប់មកគាត់យកកូនជក់ផ្ចិតយកគ្រាប់លំអងនៃសណ្តែកផ្កាពណ៌សទៅដាក់លើស្ទិចម៉ាតនៃសណ្តែកផ្កាពណ៌ស្វាយ ។ ការធ្វើដូច្នេះ ហៅថា**ការបង្កកំណើតនិម្មិត** ។ បន្ទាប់មក ម៉ង់ដែលយកគ្រាប់ដែលជាលទ្ធផលនៃការបង្កាត់នេះទៅដាំហើយពិនិត្យមើលលទ្ធផល ។ គាត់ទទួលបានសណ្តែកផ្កាពណ៌ស្វាយទាំងអស់ ។ រុក្ខជាតិដែលជាលទ្ធផលនៃការបង្កាត់ជាអ៊ីប្រ៊ីត ។ ម៉ង់ដែលឱ្យឈ្មោះថាជាអ៊ីប្រ៊ីតជំនាន់ទី 1 (F_1) ។

ដំណាក់ទី 3 ៖ ម៉ង់ដែលយកគ្រាប់ជំនាន់ទី 1 (F_1) ទៅដាំហើយទុកឱ្យផ្កាធ្វើស្វ័យបង្កកំណើត ។ លទ្ធផលដែលទទួលបានគឺ ជំនាន់ទី 2 (F_2) ដែលមានផ្កាពណ៌ស្វាយផងនិងផ្កាពណ៌សផង ។

ម៉ង់ដែលតាមដានពិនិត្យមើលលក្ខណៈដែលលេចឡើងនៅគ្រប់ជំនាន់ ។ គាត់រាប់លក្ខណៈនីមួយៗរបស់រុក្ខជាតិយ៉ាងម៉ត់ចត់ ហើយធ្វើផលធៀបតាមគណិតវិទ្យា ។

ម៉ង់ដែលធ្វើការពិសោធរបៀបនេះជាមួយលក្ខណៈ 6 បែបផ្សេងទៀត



រូបទី 1.3 ៖ លក្ខណៈផ្សេងៗនៃសណ្តែកព័រ

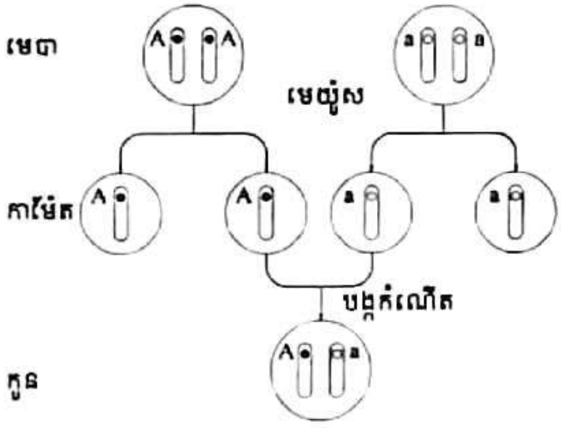
បន្ទាប់ពីការសិក្សាពីការបញ្ជូនលក្ខណៈតែម្យ៉ាងមក ម៉ង់ដែលសិក្សាពីការបញ្ជូនលក្ខណៈពីរយ៉ាងទៀត ។

2. ហ្សែននិងអាឡែល

ក្រោយពីទទួលបានលទ្ធផលនៃការបង្កាត់ជាច្រើនលើកច្រើនសាមក ម៉ង់ដែលទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋានជាច្បាប់តំណពូជ ។ គាត់សន្និដ្ឋានថាលក្ខណៈនីមួយៗកំណត់ដោយកត្តាតំណពូជ ។ ចំពោះលក្ខណៈមួយ ឯកត្តៈមួយមានកត្តាតំណពូជពីរនៅក្នុងកោសិកានីមួយៗនៃសារពាង្គកាយ ។ សព្វថ្ងៃនេះគេហៅកត្តាតំណពូជនេះថាជា **ហ្សែន** (Gène) ។

ប្រហែលនៅឆ្នាំ 1903 ស៊ុតុង (Sutton) បានបង្ហាញថាហ្សែនមានទីតាំងលើក្រូម៉ូសូម ។

រូបរាងផ្សេងៗនៃហ្សែនតែមួយហៅថា **អាឡែល** ។ ***ឧទាហរណ៍*** ចំពោះលក្ខណៈពណ៌ផ្កាសណ្តែកមានទិដ្ឋភាពពីរ គឺផ្កាពណ៌ស្វាយនិងផ្កាពណ៌ស ។ ដូច្នេះហ្សែនកំណត់លក្ខណៈពណ៌ផ្កាមានអាឡែលពីរ គឺអាឡែលកំណត់លក្ខណៈផ្កាពណ៌ស្វាយនិងអាឡែលកំណត់លក្ខណៈផ្កាពណ៌ស ។ ឯកត្តៈនីមួយៗមានអាឡែលចំនួនពីរ មួយបានមកពីមេ មួយទៀតបានមកពីបា ។ អាឡែលទាំងពីរនេះនៅលើចំណុចដូចគ្នានៃក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូកមួយគូ ។



ចំពោះលក្ខណៈនីមួយៗមេឬបាមានអាឡែលពីរនៅដាច់ពីគ្នា ។

នៅពេលកំណកាម៉ែតតាមចំណែកមេយ៉ូសមានការផ្តាច់ចេញនៃអាឡែលទាំងពីរ ។

នៅពេលបង្កកំណើត កូនទទួលអាឡែលមួយពីមេនិងអាឡែលមួយទៀតពីបា ។

A ជាអាឡែលកំណត់លក្ខណៈផ្កាពណ៌ស្វាយ

a ជាអាឡែលកំណត់លក្ខណៈផ្កាពណ៌ស

3. ច្បាប់តំណពូជ

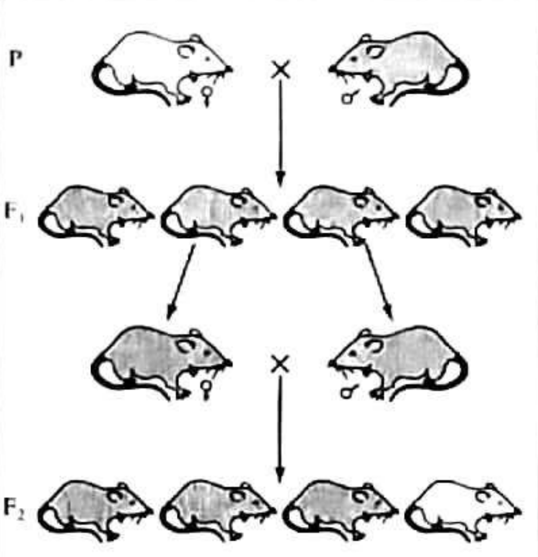
3.1. ម៉ូណូអ៊ីប្រ៊ីឌីស

ម៉ូណូអ៊ីប្រ៊ីឌីស ជាការបង្កាត់មេបាខុសគ្នាដោយលក្ខណៈតែម្យ៉ាង ។

ក. ការបង្កាត់កណ្តុរ

យើងសិក្សាអំពីការបញ្ជូនលក្ខណៈពណ៌រោមកណ្តុរ ។ ពណ៌រោមកណ្តុរមានទិដ្ឋភាពពីរគឺ រោមពណ៌ប្រផេះនិងរោមពណ៌ស ។ ក្នុងការបង្កាត់គេយកមេបាជាពូជសុទ្ធ ។ ដើម្បីឱ្យបានឯកត្តៈជា

ពូជសុទ្ធចំពោះលក្ខណៈមួយ (ដូចជាកណ្ដុររោមប្រផេះពូជសុទ្ធ) គេបង្កាត់កណ្ដុរប្រផេះជាមួយគ្នាវា លុះបានកូន គេជ្រើសរើសយកតែកណ្ដុរប្រផេះមកបង្កាត់ជាមួយគ្នាទៀត ។ គេធ្វើយ៉ាងនេះបន្តទៀត លុះត្រាតែនៅសន្ដានក្រោយបានកូនប្រផេះទាំងអស់ទើបអាចចាត់ទុកកណ្ដុររោមប្រផេះនេះថាជាពូជសុទ្ធបាន ។ គេបង្កាត់កណ្ដុររោមប្រផេះពូជសុទ្ធជាមួយកណ្ដុររោមសពូជសុទ្ធមួយគូជាច្រើនសាជាមួយគ្នា គេទទួលបានកណ្ដុរប្រផេះទាំងអស់ ។ កណ្ដុរប្រផេះដែលជាលទ្ធផលនៃការបង្កាត់នេះជាអ៊ីប្រ៊ីត គេហៅវាថាជាអ៊ីប្រ៊ីត F_1 ។



រូបទី 1.4 វិភាគអំពីការបញ្ជូនលក្ខណៈពណ៌រោមកណ្ដុរ

បន្ទាប់មកគេបង្កាត់កណ្ដុរអ៊ីប្រ៊ីត F_1 ជាមួយគ្នាវាគេទទួលបានកណ្ដុររោមសលាយឡំនឹងកណ្ដុររោមប្រផេះ ។ ការបង្កាត់កណ្ដុរប្រផេះអ៊ីប្រ៊ីត ជាច្រើនគូជាមួយគ្នារបស់លោកគុយអេណូ(Cuénot)បង្ហាញឱ្យឃើញថានៅជំនាន់ទី 2 មានកណ្ដុររោមប្រផេះ 3 ភាគនិងកណ្ដុររោមសមួយភាគ ។

ចំនួនកណ្ដុរនៅ (F_2)		
សរុប	ប្រផេះ	ស
270	190	72
120	93	27
100 %	~ 75 %	~ 25 %

លទ្ធផលជាស្ថិតិនៅជំនាន់ទី 2 ក្នុងការបង្កាត់ពិសោធរបស់គុយអេណូ

$P_{(ពូជសុទ្ធ)}$ កណ្ដុររោមប្រផេះ × កណ្ដុររោមស

F_1 កណ្ដុររោមប្រផេះ 100%

F_2 កណ្ដុររោមប្រផេះ 3 ភាគ កណ្ដុររោមស 1 ភាគ

សំគាល់ : លទ្ធផលនេះមិនទាក់ទងនឹងភេទរបស់មេបាទេ ។

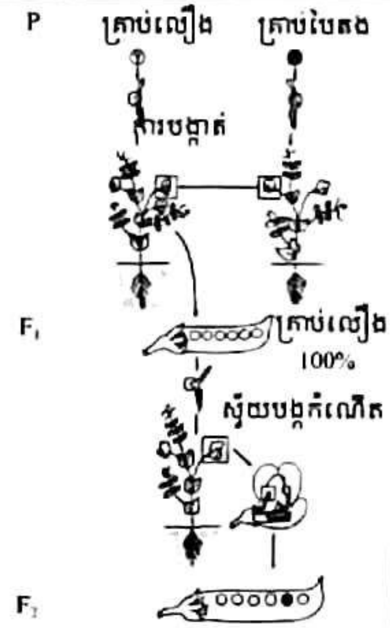
ខ. ការបង្កាត់សណ្ដែកពីរ

ម៉ង់ដែលសិក្សាអំពីការបញ្ជូនលក្ខណៈ សភាពគ្រាប់សណ្ដែកពីរ ។ លក្ខណៈពណ៌គ្រាប់មានទិដ្ឋភាពពីរ គឺគ្រាប់លឿងនិងគ្រាប់បៃតង ។

ម៉ង់ដែលធ្វើការបង្កាត់សណ្ដែកគ្រាប់លឿងពូជសុទ្ធ ជាមួយសណ្ដែកគ្រាប់បៃតងពូជសុទ្ធ ។ នៅជំនាន់ទី 1 (F_1)គាត់ទទួលបានសណ្ដែកគ្រាប់លឿងទាំងអស់ ។ បន្ទាប់មកគាត់យកគ្រាប់លឿងអ៊ីប្រ៊ីត

ជំនាន់ទី ១ (F_1)ទៅដាំ ហើយទុកឱ្យធ្វើស្វ័យបង្កកំណើត ។ នៅជំនាន់ទី 2 គាត់សង្កេតឃើញមានគ្រាប់បៃតងមួយភាគលេចឡើងលាយឡំនឹងគ្រាប់លឿងបីភាគ ។

P(ពូជសុទ្ធ)	សណ្ដែកគ្រាប់លឿង	សណ្ដែកគ្រាប់បៃតង
F_1	សណ្ដែកគ្រាប់លឿង 100%	
F_2	គ្រាប់លឿង 3 ភាគ	គ្រាប់បៃតង 1 ភាគ



រូបទី 1.5 វិភាគអំពីការបញ្ជូនលក្ខណៈពណ៌គ្រាប់នៃសណ្ដែកពីរ

ម៉ង់ដែលសិក្សាការបញ្ជូនលក្ខណៈផ្សេងទៀតនៃសណ្ដែកពីរ ហើយទទួលបានលទ្ធផលដូចតទៅ

លក្ខណៈ	លទ្ធផលនៅជំនាន់ទី 2 (F_2)		ផលធៀប
ពណ៌ផ្កា	705 ផ្កាពណ៌ស្វាយ	224 ផ្កាពណ៌ស	3.14 : 1
ពណ៌គ្រាប់	6022 គ្រាប់ពណ៌លឿង	2001 គ្រាប់បៃតង	3.00 : 1
សភាពគ្រាប់	5475 គ្រាប់រលីង	1850 គ្រាប់ជ្រួញ	2.95 : 1
ពណ៌ផ្លែ	428 ផ្លែបៃតង	152 ផ្លែលឿង	2.81 : 1
សភាពផ្លែ	882 ផ្លែពេញ	299 ផ្លែជ្រួញ	2.94 : 1
ទីតាំងផ្កា	651 ផ្កានៅចំហៀង	107 ផ្កានៅខាងលើ	3 14 : 1
កម្ពស់ដើម	787 ដើមទាប	277 ដើមទាប	2.84 : 1

គ. សង្កេត

ក្នុងការបង្កាត់ខាងលើគេសង្កេតឃើញថា

- នៅជំនាន់ទី ១ ឯកត្តៈមានលក្ខណៈ ដូចគ្នាទាំងអស់ ។ ម៉ង់ដែលហៅលក្ខណៈ ដែលលេចឡើងនៅជំនាន់ទី ១(F_1) ថាជាលក្ខណៈលុប ។ ឯលក្ខណៈ ដែលមិនលេចឡើងនៅ F_1 ថាជាលក្ខណៈ**អន់** ។

  ដូចនេះលក្ខណៈ គ្រាប់លឿងនិងលក្ខណៈ រោមពណ៌ប្រផេះជាលក្ខណៈ លុប ។ លក្ខណៈ គ្រាប់បៃតងនិងលក្ខណៈ រោមពណ៌សជាលក្ខណៈ អន់ ។

- នៅ F_2 មានការលេចឡើងវិញនូវលក្ខណៈ អន់មួយភាគ លាយឡំនឹងលក្ខណៈ លុបបីភាគ ។

ឃ. បំណកស្រាយលទ្ធផលម៉ូណូអ៊ីប្រ៊ីឌីស

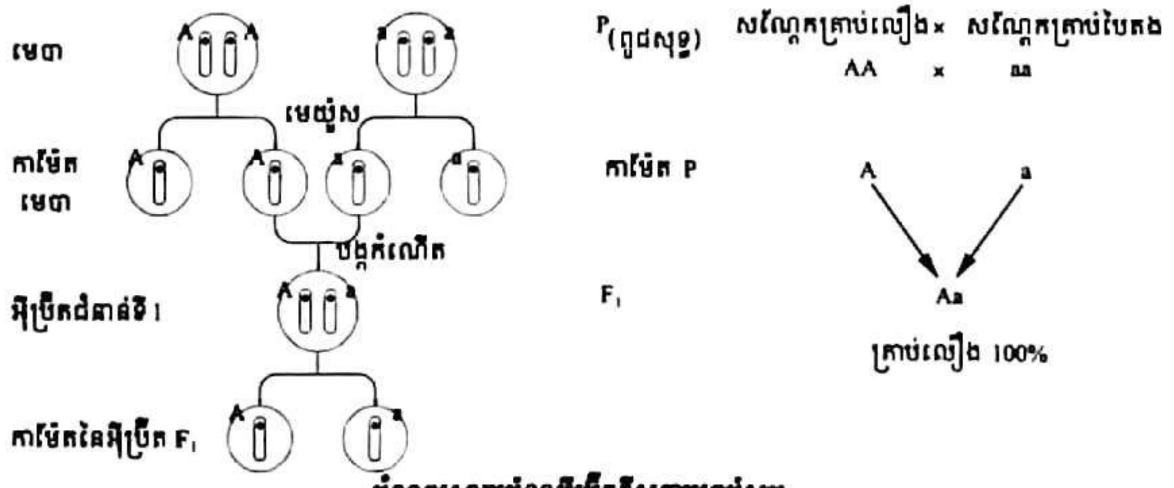
ហេតុអ្វីបានជាអ៊ីប្រ៊ីត (F_1) មានលក្ខណៈដូចគ្នាទាំងអស់ ?

លក្ខណៈពណ៌គ្រាប់សណ្ដែកកំណត់ដោយសែន ។ ដោយលក្ខណៈសភាពគ្រាប់មានទិដ្ឋភាពពីរ គឺគ្រាប់លឿងនិងគ្រាប់បៃតង សែនកំណត់លក្ខណៈពណ៌គ្រាប់ក៏មានអាឡែលពីរដែរ គឺអាឡែលកំណត់លក្ខណៈគ្រាប់លឿងនិងអាឡែលកំណត់លក្ខណៈគ្រាប់បៃតង ។

តាង A ជាអាឡែលកំណត់លក្ខណៈគ្រាប់លឿង ។

a ជាអាឡែលកំណត់លក្ខណៈគ្រាប់បៃតង ។

- ក្នុងកោសិកាលូតលាស់ (កោសិកាឌីប្លូអ៊ីត) នៃសណ្ដែកគ្រាប់លឿងពូជសុទ្ធមានអាលែលកំណត់លក្ខណៈគ្រាប់លឿងចំនួនពីរ (AA) នៅលើក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូកមួយគូ ។ កំណកាម៉ែតប្រព្រឹត្តទៅដោយមានចំណែកមេយ៉ូស ។ នៅចំណែកមេយ៉ូសមានការផ្ដាច់ចេញពីគ្នានៃគូក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូកដែលនាំឱ្យមានការផ្ដាច់ចេញនៃគូអាឡែល (AA) ។ ដូច្នេះកាម៉ែតនៃសណ្ដែកគ្រាប់លឿងមានអាឡែល (A) តែមួយ ។
- ដូចសណ្ដែកគ្រាប់លឿងដែរ កោសិកាលូតលាស់របស់សណ្ដែកគ្រាប់បៃតងក៏មានអាឡែល a ចំនួនពីរដែរ ។ ឯកាម៉ែតសណ្ដែកគ្រាប់បៃតងមានអាឡែល a តែមួយទេ ។
- ការជួបគ្នារវាងកាម៉ែតញីនិងកាម៉ែតឈ្មោលនៅពេលបង្កកំណើតបណ្ដាលឱ្យមានការជួបគ្នារវាងក្រូម៉ូសូមមានដើមកំណើតពីមេនិងក្រូម៉ូសូមមានដើមកំណើតពីបា ។ ដូច្នេះក្នុងស៊ីកូតមានអាឡែលពីរគឺ (Aa) ។ តែអាឡែល A កំណត់លក្ខណៈគ្រាប់លឿងលុបលើអាឡែល a កំណត់លក្ខណៈគ្រាប់បៃតង ។ ដូចនេះអ៊ីប្រ៊ីតមានតែលក្ខណៈគ្រាប់លឿងទេដែលលេចចេញឡើង ។ អ៊ីប្រ៊ីត F_1 មានលក្ខណៈដូចគ្នាទាំងអស់ គឺគ្រាប់លឿងដូចបានបង្ហាញនៅក្នុងការពិសោធរបស់ម៉ង់ដែល ។



បំណកស្រាយម៉ូណូអ៊ីប្រ៊ីតឌីសតាមក្រូម៉ូសូម

សំគាល់ វាក្យស័ព្ទសេនេទិច :

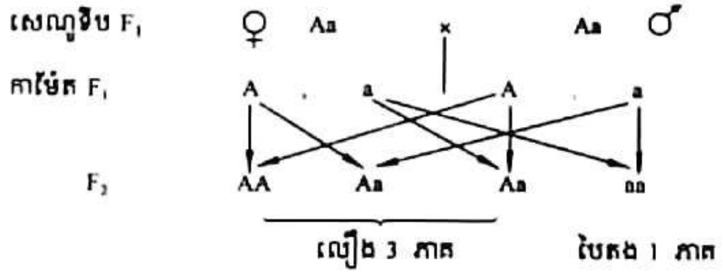
- ផេណូទីប ជាបណ្ដុំលក្ខណៈនៃសារពាង្គកាយមួយដែលយើងឃើញ ។ ***ឧទាហរណ៍*** សក់រួញ ។
- សេណូទីប ជាសំណុំអាឡែលដែលកំណត់លក្ខណៈមួយរបស់សារពាង្គកាយ ។ សេណូទីបជាអ្នកកំណត់ផេណូទីប ។ កណ្ដុររោមពណ៌ប្រផេះមានសេណូទីបពីរយ៉ាង : AA ឬ Aa ។ កណ្ដុររោមពណ៌សមានសេណូទីប aa ។ រោមពណ៌ប្រផេះនិងរោមពណ៌សជាផេណូទីប ។

សណ្ដែកគ្រាប់លឿងពូជសុទ្ធមានអាឡែល 2 ដូចគ្នាគឺ AA ។ គេហៅឯកត្តៈនេះថាជា **អូម៉ូស៊ីកូត** ចំពោះលក្ខណៈគ្រាប់លឿង ។ វាបង្កើតកាម៉ែតតែមួយបែប គឺ A ។

សណ្ដែកគ្រាប់លឿងអ៊ីប្រ៊ីត F_1 មានអាឡែល 2 ខុសគ្នាគឺ Aa ។ គេថាឯកត្តៈនេះជា **អេតេរ៉ូស៊ីកូត** ចំពោះលក្ខណៈគ្រាប់លឿង ។ វាបង្កើតកាម៉ែត 2 បែបគឺ A និង a ។

ហេតុអ្វីបានជានៅជំនាន់ទី 2 (F_2) មានលក្ខណៈអន់លេចឡើងវិញ?

សណ្ដែកគ្រាប់លឿងអ៊ីប្រ៊ីត F_1 មានសេណូទីប Aa ។ ក្នុងកំណកាម៉ែតតាមចំណែកមេយ៉ូសមានការផ្ដាច់ចេញនៃគូក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូក ដែលនាំឱ្យមានការផ្ដាច់ចេញនៃគូអាឡែល Aa ។ ដូច្នេះកាម៉ែតនៃ F_1 មានអាឡែលតែមួយគឺ A ឬ a ។ អ៊ីប្រ៊ីត F_1 (ញីឬឈ្មោល) បង្កើតកាម៉ែតបានពីរបែប ដែលមានសមាមាត្រ 50% ស្មើគ្នា គឺមួយ បែបមាន A និងមួយបែបទៀតមាន a ។ នៅពេលបង្កកំណើតមានការជួបគ្នាដោយចៃដន្យរវាងកាម៉ែតឈ្មោលពីរបែបនិងកាម៉ែតញីពីរបែប ហើយអាចមានលទ្ធភាពបង្កើតបានជា



គេអាចបង្ហាញលទ្ធផលនៅ F_2 ដោយតួរតារាងពុយនេដូចខាងក្រោម

Aa × Aa

កាម៉ែត ♀ \ ♂	A	a
A	AA លឿង	Aa លឿង
a	Aa លឿង	aa បៃតង

នៅ F_2 គេទទួលបាន
គ្រាប់លឿង 3 ភាគ
គ្រាប់បៃតង 1 ភាគ

ក្នុងករណីម៉ូណូអ៊ីប្រ៊ីឌីស ក្រោយពីការបង្កាត់ជាច្រើនលើកច្រើនសា ម៉ង់ដែលទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋានជាច្បាប់ពីរគឺ

- **ច្បាប់ឯកសណ្ឋានភាពនៃអ៊ីប្រ៊ីតជំនាន់ទី ១** ៖ បើមេបាជាពូជសុទ្ធ អ៊ីប្រ៊ីតជំនាន់ទី ១ មានលក្ខណៈដូចគ្នាទាំងអស់ ។
- **ច្បាប់ការផ្តាច់ចេញនៃគូអាឡែល** ៖ ចំពោះសារពាង្គកាយមួយ លក្ខណៈនីមួយៗកំណត់ដោយអាឡែលពីរ ។ នៅពេលកំណកាម៉ែត អាឡែលទាំងពីរបែកចេញពីគ្នា កាម៉ែតមានអាឡែលតែមួយចំពោះលក្ខណៈនីមួយៗ ។ នៅពេលបង្កកំណើតសារពាង្គកាយថ្មីមានអាឡែលពីរ មួយបានពីមេ ហើយមួយទៀតបានមកពីបា ។

ដូចនេះនៅ F_1 គេបានទាំងលក្ខណៈលុបនិងលក្ខណៈអន់តាមសមាមាត្រ 3/1 ។

ង. ករណីភាពលុបមិនពេញលេញ

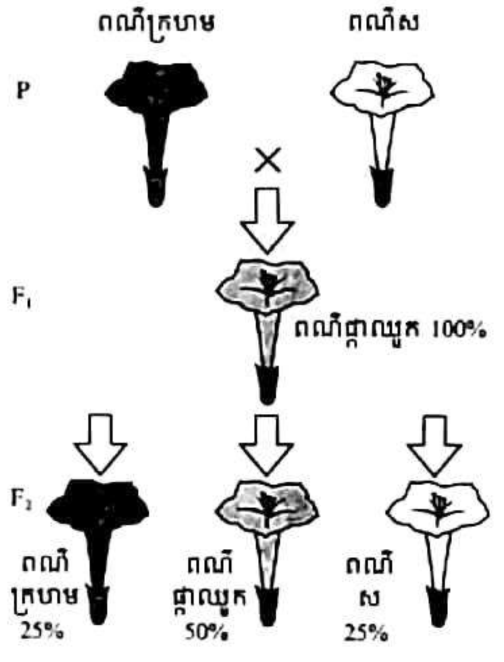
គេបង្កាត់ផ្កាម៉ោងបួនពណ៌សពូជសុទ្ធជាមួយផ្កាម៉ោងបួនពណ៌ក្រហមពូជសុទ្ធ ។ នៅជំនាន់ទី ១ (F_1) គេទទួលបានផ្កាម៉ោងបួនពណ៌ផ្កាឈូកទាំងអស់ ។

បើគេបង្កាត់ផ្កាម៉ោងបួនពណ៌ផ្កាឈូកជាមួយគ្នាវា នៅជំនាន់ទី 2 (F_2) គេទទួលបានផ្កាពណ៌ស 25% ផ្កាពណ៌ផ្កាឈូក 50% និងផ្កាពណ៌ក្រហម 25% ។

$P_{(ពូជសុទ្ធ)}$ ផ្កាម៉ោងបួនពណ៌ក្រហម × ផ្កាម៉ោងបួនពណ៌ស

F_1 ផ្កាម៉ោងបួនពណ៌ផ្កាឈូក 100%

F_2 ផ្កាពណ៌ក្រហម 25% ផ្កាពណ៌ផ្កាឈូក 50% ផ្កាពណ៌ស 25%



រូបទី 1.6 ៖ វិភាគអំពីការបញ្ជូនលក្ខណៈពណ៌ផ្កាម៉ោងបួន

✍ បំណកស្រាយលទ្ធផល

ក្នុងករណីផ្កាម៉ោងបួននេះ តើលក្ខណៈមួយណាជាលក្ខណៈលុប ? មួយណាជាលក្ខណៈអន់ ?

តាមការពិសោធខាងលើយើងសង្កេតឃើញថា មេបាទាំងពីរជាពូជសុទ្ធ ហើយអ៊ីប្រ៊ីតមិនមានលក្ខណៈដូចទៅនឹងមេបាណាមួយទាំងស្រុងទេ ។ ដូច្នេះចំពោះលក្ខណៈមេបាទាំងពីរ លក្ខណៈផ្កាពណ៌ក្រហមនិងលក្ខណៈផ្កាពណ៌សមិនមានលក្ខណៈណាមួយអន់ឬលក្ខណៈណាមួយលុបទាំងស្រុងទេ ។ យើងសន្និដ្ឋានថា លក្ខណៈមេបាទាំងពីរមានសមត្ថភាពស្មើគ្នា គឺលក្ខណៈផ្កាក្រហមនិងផ្កាសជាលក្ខណៈ

លុបមិនពេញលេញ ។ អ៊ីប្រ៊ីតមានលក្ខណៈ កណ្ដាលរវាងមេបាទាំងពីរ ។ ដូច្នេះលក្ខណៈ ផ្កាពណ៌ផ្កាឈូកជាលក្ខណៈ កណ្ដាល (លក្ខណៈ ចន្លោះ) ។

តាង A ជាអាឡែលកំណត់លក្ខណៈ ផ្កាពណ៌ក្រហម

A′ ជាអាឡែលកំណត់លក្ខណៈ ផ្កាពណ៌ស

P(ពូជសុទ្ធ) ផ្កាម៉ោងបួនពណ៌ក្រហម × ផ្កាម៉ោងបួនពណ៌ស

សេណូទីប P AA A′A′

កាម៉ែត P A A′

សេណូទីប F_1 AA′

កាម៉ែតនៃ F_1 មានពីរបែបគឺ A និង A′

យើងរក F_2 ដោយតួរតារាងពុយនេ

F_1 × F_1

F_2 AA′ × AA′

កាម៉ែត ♀ ♂	A	A′
A	AA 25% ផ្កាពណ៌ក្រហម	AA′ 25% ផ្កាពណ៌ផ្កាឈូក
A′	AA′ ផ្កាពណ៌ផ្កាឈូក 25%	A′A′ ផ្កាពណ៌ស 25%

នៅ F_2 មាន

ផ្កាពណ៌ក្រហម 25%

ផ្កាពណ៌ផ្កាឈូក 50%

ផ្កាពណ៌ស 25%

ច. ការបង្កាត់តែស្ត

យើងអាចស្គាល់សេណូទីបនៃឯកត្តៈ មានលក្ខណៈ អន់ ពីព្រោះលក្ខណៈ អន់លេចឡើងតែក្នុងករណីអូម៉ូស៊ីកូតនៃអាឡែលអន់ aa ។ ***ឧទាហរណ៍*** ចំពោះកណ្ដុរ លក្ខណៈ រោមសជាលក្ខណៈ អន់ យើងអាចស្គាល់សេណូទីបកណ្ដុររោមសបានភ្លាម គឺ aa ។

តែចំពោះឯកត្តៈ មានលក្ខណៈ លុបវិញ យើងមិនស្គាល់សេណូទីបរបស់វាទេ ពីព្រោះវាអាចមានសេណូទីបពីរយ៉ាង ។ ***ឧទាហរណ៍*** សេណូទីបនៃកណ្ដុររោមប្រផេះអាចជា AA ឬ Aa ។

ដើម្បីឱ្យស្គាល់សេណូទីបនៃឯកត្តៈ មានលក្ខណៈ លុប គេត្រូវធ្វើការបង្កាត់តែស្តគឺយកឯកត្តៈ ដែលមានលក្ខណៈ លុបនេះទៅបង្កាត់ជាមួយឯកត្តៈ មានលក្ខណៈ អន់ ហើយរង់ចាំមើលលទ្ធផលនៃការបង្កាត់ ។ ឯកត្តៈ ដែលមានលក្ខណៈ អន់បង្កើតកាម៉ែតតែមួយប្រភេទមានអាឡែលអន់ a ដូច្នេះផេណូទីបរបស់សន្តានក្រោយ កំណត់ដោយកាម៉ែតរបស់ឯកត្តៈ ដែលមានលក្ខណៈ លុប ។

គេស្គាល់សេណូទីបរបស់ឯកត្តៈ មានលក្ខណៈ លុបដោយពិនិត្យមើលលទ្ធផលនៃការបង្កាត់តែស្ត

- បើបានឯកត្តៈមានលក្ខណៈលុបទាំងអស់ នោះសេណូទីបនៃឯកត្តៈមានលក្ខណៈលុបគឺ AA ។ វាជាពូជសុទ្ធ ។
- បើបានឯកត្តៈមានលក្ខណៈលុប 50% លក្ខណៈអន់ 50% នោះសេណូទីបនៃឯកត្តៈមានលក្ខណៈលុបគឺ Aa វាជាអ៊ីប្រ៊ីត(អេតេរ៉ូស៊ីកូត) ។

ករណីទី 1

សេណូទីបនៃឯកត្តៈមានលក្ខណៈលុបគឺ AA

P	AA	×	aa
កាម៉ែត P	A		a
F_1		Aa	

ឯកត្តៈមានលក្ខណៈលុប 100%

ករណីទី 2

សេណូទីបនៃឯកត្តៈមានលក្ខណៈលុបគឺ Aa

P	Aa		×	aa
កាម៉ែត P	A	a		a
F_1	Aa			aa
	ឯកត្តៈមានលក្ខណៈលុប 50%			ឯកត្តៈមានលក្ខណៈអន់ 50%

3.2. ឌីអ៊ីប្រ៊ីឌីស

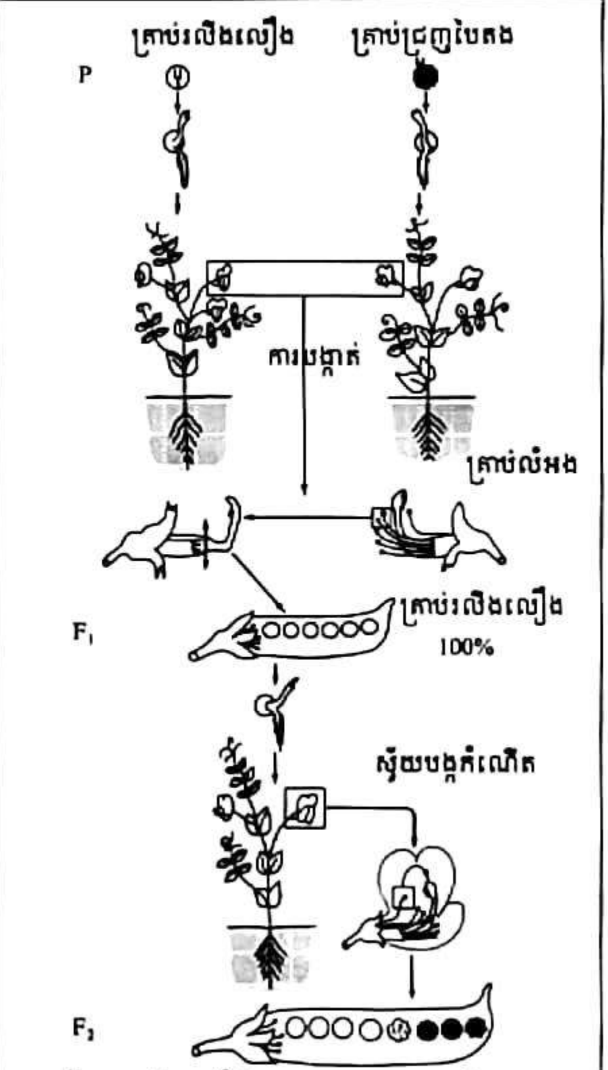
ឌីអ៊ីប្រ៊ីឌីសជាការបង្កាត់មេបាដែលខុសគ្នាដោយលក្ខណៈពីរយ៉ាង ។

ម៉ង់ដែលបានសិក្សាលើលក្ខណៈពីរយ៉ាងគឺ

- លក្ខណៈសភាពគ្រាប់ដែលមានទិដ្ឋភាពពីរ គឺគ្រាប់រលីងនិងគ្រាប់ជ្រួញ ។
- លក្ខណៈពណ៌គ្រាប់ដែលមានទិដ្ឋភាពពីរ គឺគ្រាប់ពណ៌លឿងនិងគ្រាប់ពណ៌បៃតង ។

ម៉ង់ដែលធ្វើការបង្កាត់សណ្តែកគ្រាប់រលីងពណ៌លឿងពូជសុទ្ធជាមួយសណ្តែកគ្រាប់ជ្រួញពណ៌បៃតងពូជសុទ្ធ ។ នៅជំនាន់ទី 1 (F_1)គាត់ទទួលបានសណ្តែកគ្រាប់រលីងពណ៌លឿងទាំងអស់ ។

បន្ទាប់មកគាត់យកសណ្តែកគ្រាប់រលីងពណ៌លឿង អ៊ីប្រ៊ីត F_1 ទៅដាំហើយទុកឱ្យធ្វើស្វ័យបង្កកំណើត ។ នៅជំនាន់ទី 2 (F_2) គាត់ឃើញមានផេណូទីបបួនយ៉ាងដែលក្នុងនោះមានផេណូទីប



រូបទី 1.7 : វិភាគអំពីការបញ្ជូនលក្ខណៈពណ៌និងសភាពគ្រាប់របស់សណ្តែកពីរ

មេបាពីរនិងផេណូទីបថ្មីពីរ គឺគ្រាប់រលីងពណ៌ បៃតងនិងគ្រាប់ជ្រួញពណ៌លឿង ។

សណ្តែកនៅ (F_1) 15 ដើមឱ្យផលជាគ្រាប់នៅ (F_2) ចំនួន 556 គ្រាប់ ដែលក្នុងនោះមាន

- គ្រាប់រលីងពណ៌លឿង 315 គ្រាប់ គឺ $\frac{9}{16}$ នៃចំនួនគ្រាប់សរុប
- គ្រាប់រលីងពណ៌បៃតង 108 គ្រាប់ គឺ $\frac{3}{16}$ នៃចំនួនគ្រាប់សរុប
- គ្រាប់ជ្រួញពណ៌លឿង 103 គ្រាប់ គឺ $\frac{3}{16}$ នៃចំនួនគ្រាប់សរុប
- គ្រាប់ជ្រួញពណ៌បៃតង 32 គ្រាប់ គឺ $\frac{1}{16}$ នៃចំនួនគ្រាប់សរុប

✍ បំណកស្រាយលទ្ធផល

តើហេតុអ្វីបានជានៅជំនាន់ទី 2 (F_2) មានលេចឡើងផេណូទីបថ្មីផ្សេងពីមេបា ?

ដោយមេបាជាពូជសុទ្ធ ឯកត្ត នៅជំនាន់ទី 1 (F_1) មានលក្ខណៈ ដូចគ្នាទាំងអស់ គឺគ្រាប់រលីងពណ៌លឿង ដូច្នេះយើងសន្និដ្ឋានថា

ចំពោះលក្ខណៈ សភាពគ្រាប់ លក្ខណៈ គ្រាប់រលីងលុបលើគ្រាប់ជ្រួញ

ចំពោះ លក្ខណៈ ពណ៌គ្រាប់ លក្ខណៈ គ្រាប់ពណ៌លឿងលុបលើគ្រាប់ពណ៌បៃតង

តាង A ជាអាឡែលកំណត់លក្ខណៈ គ្រាប់រលីង

a អាឡែលកំណត់លក្ខណៈ គ្រាប់ជ្រួញ

B ជាអាឡែលកំណត់លក្ខណៈ គ្រាប់ពណ៌លឿង

b ជាអាឡែលកំណត់លក្ខណៈ គ្រាប់ពណ៌បៃតង

សេណូទីបសណ្តែកគ្រាប់រលីងពណ៌លឿងពូជសុទ្ធគឺ AABB វាបង្កើតកាម៉ែតមួយបែបដែលមានអាឡែល AB ។

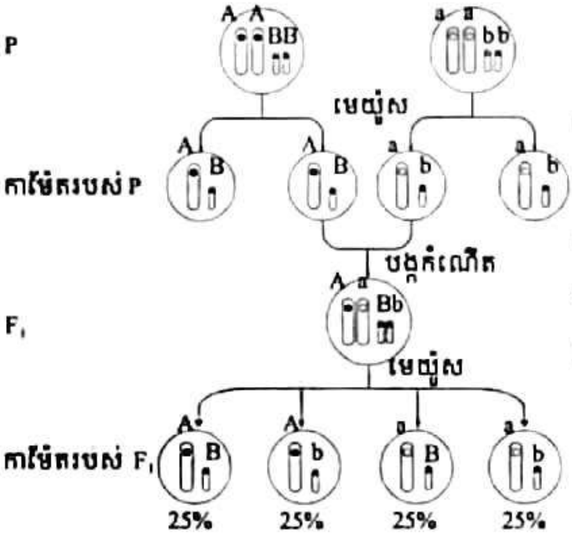
សេណូទីបសណ្តែកគ្រាប់ជ្រួញពណ៌បៃតងពូជសុទ្ធគឺ aabb វាបង្កើតកាម៉ែតមួយបែបដែលមានអាឡែល ab ។

សេណូទីបនៃអ៊ីប្រ៊ីត F_1 គឺ AaBb ផេណូទីបរបស់វាគឺ គ្រាប់រលីងពណ៌លឿងទាំងអស់ ។

ក្នុងកំណកាម៉ែតនៃអ៊ីប្រ៊ីត F_1 មានការផ្តាច់ចេញពីគ្នានៃគូអាឡែល Aa និងការផ្តាច់ចេញពីគ្នានៃគូអាឡែល Bb ។ កាម៉ែតទទួលបានអាឡែលតែមួយក្នុងគូអាឡែលនីមួយៗ ។

ដើម្បីពន្យល់អំពីការលេចឡើងនូវផេណូទីបថ្មីពីរដែលជាគ្រាប់រលីងពណ៌បៃតងនិងគ្រាប់ជ្រួញពណ៌លឿង គេត្រូវទទួលស្គាល់ថា ការផ្តាច់ចេញពីគ្នានៃគូអាឡែល Aa ប្រព្រឹត្តទៅដោយឯករាជ្យមិនជាប់ទាក់ទងទៅនឹងការបែកចេញពីគ្នានៃគូអាឡែល Bb ទេ ។ ***ឧទាហរណ៍*** អាឡែល A បែកចេញពី a

តែ A អាចទៅជួបដោយចៃដន្យជាមួយ B ឬជាមួយ b ។ ចំណែកឯ a វិញក៏ដូច្នេះដែរ វាអាចទៅជួប B ក៏បានឬជាមួយ b ក៏បាន ។ ដោយសារការផ្ដាច់ចេញដោយឯករាជ្យនៃគូអាឡែលធ្វើឱ្យកាម៉ែតនៅ F_1 មានបួនបែបគឺ AB , Ab , aB , ab ។



$P_{(ពូជសុទ្ធ)}$ សណ្ដែកគ្រាប់រលីងលឿង × សណ្ដែកគ្រាប់ជ្រួញបៃតង

សេណូទិប P	AABB	×	aabb
កាម៉ែត P	AB		ab
សេណូទិប F_1		AaBb	
ផេណូទិប F_1		គ្រាប់រលីងពណ៌លឿង 100%	
កាម៉ែតនៃ F_1		AB, Ab, aB, ab	

បំណកស្រាយឌីអ៊ីប្រ៊ីឌីសតាមក្រូម៉ូសូម

F_2 បានមកពីការជួបគ្នារវាងកាម៉ែតញីនៃ F_1 និងកាម៉ែតឈ្មោលនៃ F_1

F_1 × F_1

F_2 ♀ AaBb × AaBb ♂

កាម៉ែត ♀ \ ♂	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB ○	AABb ○	AaBB ○	AaBb ○
Ab	AABb ○	AAbb ●	AaBb ○	Aabb ●
aB	AaBB ○	AaBb ○	aaBB ✿	aaBb ✿
ab	AaBb ○	Aabb ●	aaBb ✿	aabb ✿

សេណូទីបនៅ F_2			ផេណូទីបនៅ F_2
1 AABB 2 AABb 2 AaBB 4 AaBb	⇒	9A – B –	គ្រាប់រលីងពណ៌លឿង $\frac{9}{16}$
1 AAbb 2 Aabb	⇒	3A – bb	គ្រាប់រលីងពណ៌បៃតង $\frac{3}{16}$
1 aaBB 2 aaBb	⇒	3aaB–	គ្រាប់ជ្រួញពណ៌លឿង $\frac{3}{16}$
1 aabb	⇒	1aabb	គ្រាប់ជ្រួញពណ៌បៃតង $\frac{1}{16}$

សំគាល់ : ចំពោះគូអាឡែលនីមួយៗ គំនូស (–) តាងឱ្យអាឡែលទី 2 លុបឬអន់ ។

ដូច្នេះយើងឃើញថានៅជំនាន់ទី 2 (F_2) មានលេចឡើងនូវផេណូទីបបួនយ៉ាង ក្នុងសមាមាត្រ 9.3.3.1 ដែលក្នុងនោះមានផេណូទីបបន្សំថ្មីពីរ គឺគ្រាប់រលីងពណ៌បៃតងនិងគ្រាប់ជ្រួញពណ៌លឿងដូចក្នុងការពិសោធរបស់ម៉ង់ដែល ។

ដូចនេះក្នុងករណីឌីអ៊ីប្រ៊ីឌីស ការផ្តាច់ចេញដោយឯករាជ្យនៃគូអាឡែលបណ្តាលឱ្យអ៊ីប្រ៊ីត F_1 បង្កើតកាម៉េតបួនបែប ។ នៅពេលបង្កកំណើត មានការជួបគ្នាដោយចៃដន្យនៃកាម៉េតញីឈ្មោលនៃ F_1 នាំឱ្យនៅ F_2 មានលេចឡើងផេណូទីបបួនបែប ។

ច្បាប់ការផ្តាច់ចេញដោយឯករាជ្យនៃគូអាឡែល : កាលណាគេបង្កាត់មេបាខុសគ្នាដោយលក្ខណច្រើនយ៉ាង នៅពេលកំណកាម៉េតគូអាឡែលកំណត់លក្ខណ មួយបែកចេញពីគ្នា ដោយមិនជាប់ទាក់ទងទៅនឹងការផ្តាច់ចេញពីគ្នានៃគូអាឡែលដែលកំណត់លក្ខណ ផ្សេងទៀតទេ ។ ដូច្នេះមានការបន្សំជាថ្មីនៃអាឡែលក្នុងកាម៉េត ។

សំគាល់ : ការផ្តាច់ចេញដោយឯករាជ្យនៃគូអាឡែលប្រព្រឹត្តទៅក្នុងករណីដែលសែនកំណត់លក្ខណ ផ្សេងៗស្ថិតនៅលើគូក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូកខុសគ្នា ។

ដូច្នេះយើងឃើញថាក្នុងករណីមានលក្ខណ ខុសគ្នាច្រើនយ៉ាង គេអាចធ្វើការបង្កាត់ដើម្បីបង្កើតពូជថ្មីៗ ។ កសិករនិងអ្នកចិញ្ចឹមសត្វប្រើវិធីនេះដើម្បីបង្កើតពូជថ្មីដោយផ្សំសែនល្អៗមានក្នុងពូជផ្សេងៗគ្នា ។ ***ឧទាហរណ៍*** គេបង្កាត់ពូជស្រូវស្រាលឱ្យផលតិចនិងពូជស្រូវធ្ងន់ឱ្យផលច្រើន គេនឹងទទួលបានពូជស្រូវថ្មី គឺស្រូវស្រាលបានផលច្រើន ។

៣.៣. ការសិក្សាអំពីការបញ្ជូនលក្ខណៈលើសពីពីរ

ចំនួនគូលក្ខណៈដែលសិក្សា (ឬគូអាឡែល)	ចំនួនប្រភេទកាម៉ែតដែលផលិតដោយអ៊ីប្រ៊ីត F_1	ចំនួនបន្សំនៅ F_2	ចំនួនសេណូទីបនៅ F_2	ចំនួននិងសមាមាត្រផេណូទីបនៅ F_2 និងរបាយផេណូទីបនេះក្នុងករណីអាឡែលមួយលុបលើអាឡែលមួយទៀតក្នុងគូដែលគេពិនិត្យឃើញ
1 ម៉ូណូអ៊ីប្រ៊ីឌីស	$2^1 = 2$	$(2^1)^2 = 4$	$3^1 = 3$	$3 + 1$
2 ឌីអ៊ីប្រ៊ីឌីស	$2^2 = 4$	$(2^2)^2 = 16$	$3^2 = 9$	$9 + 3 + 3 + 1 = (3 + 1)^2$
3 ទ្រីអ៊ីប្រ៊ីឌីស	$2^3 = 8$	$(2^3)^2 = 64$	$3^3 = 27$	$27 + 9 + 9 + 9 + 3 + 3 + 3 + 1 = (3 + 1)^3$
n ប៉ូលីអ៊ីប្រ៊ីឌីស	2^n	$(2^n)^2$	3^n	$(3 + 1)^n$

យើងសង្កេតឃើញថា បើចំនួនលក្ខណៈ ខុសគ្នាកាន់តែច្រើន ការផ្តាច់ចេញដោយឯករាជ្យនៃគូអាឡែលធ្វើឱ្យកាម៉ែតកាន់តែមានចំនួនច្រើនបែប ហើយនៅសន្តានក្រោយលេចឡើងនូវផេណូទីបថ្មីៗកាន់តែច្រើនដែរ ។ ***ឧទាហរណ៍*** ដោយមនុស្សមានសែនរាប់សិបម៉ឺននៅលើក្រូម៉ូសូម 23 គូ កាម៉ែតមនុស្សមានច្រើនយ៉ាងណាស់ $(2)^{23}$ ។ ដូច្នេះនៅពេលបង្កកំណើត អាចលេចឡើងផេណូទីបបន្សំថ្មីច្រើនអនេក $(2^{23})^2$ ។ ដូចនេះហើយបានជាគេកម្រនឹងរកមនុស្សពីរនាក់ដែលមានសេណូទីបដូចគ្នាលើកលែងតែករណីកូនភ្លោះចេញពីស៊ីកូតតែមួយ ។

៣.៤. ពហុអាឡែល

យើងបានឃើញថាលក្ខណៈ មួយមានទិដ្ឋភាពពីរ ។ តែជួនកាលមានលក្ខណៈ ខ្លះមានទិដ្ឋភាពលើសពី 2 ។ ដូច្នេះសែនកំណត់លក្ខណៈ នេះមានអាឡែលលើសពី 2 ដែលស្ថិតនៅលើឡូគុស 1 នៃក្រូម៉ូសូម ។ សភាពដែលសែនមួយមានអាឡែលលើសពី 2 ហៅថា ពហុអាឡែល ។

ឧទាហរណ៍ទី 1 : លក្ខណៈ ពណ៌រោមរបស់ទន្សាយមានទិដ្ឋភាពបួន : រោមពណ៌ប្រាក់ រោមពណ៌សលាយខ្មៅនៅខាងចុង រោមពណ៌ប្រផេះខ្ចីនិងរោមពណ៌ស (ភៀក)

សេណូទីប C – ផេណូទីប ប្រភេទព្រៃពណ៌អាកូទី (ពណ៌ប្រាក់)

សេណូទីប C^{ch} – ផេណូទីបស៊ីងស៊ីឡារោមពណ៌ប្រផេះខ្ចី

សេណូទីប C^h – ផេណូទីបរោមពណ៌សលាយខ្មៅនៅផ្នែកខាងចុង)

សេណូទីប cc ផេណូទីបរោមពណ៌ស(ភៀក)

ដូច្នេះសែនកំណត់លក្ខណៈ ពណ៌រោមរបស់ទន្សាយមានអាឡែលបួន

តាង C ជាអាឡែលកំណត់លក្ខណៈ រោមពណ៌ប្រាក់

C^{ch} ជាអាឡែលកំណត់លក្ខណៈ រោមពណ៌ប្រផេះខ្ចី

C^{h} ជាអាឡែលកំណត់លក្ខណៈ រោមពណ៌សលាយខ្មៅនៅផ្នែកខាងចុង

c ជាអាឡែលកំណត់លក្ខណៈ រោមពណ៌ស (ភឿក)

អាឡែលទាំង 4 មានភាពលុបលើគ្នាជាបន្តបន្ទាប់ $C > C^{ch} > C^{h} > c$ ។

ឧទាហរណ៍ទី2 : ចំពោះមនុស្សសែនកំណត់លក្ខណៈ ក្រុមឈាមក្នុងប្រព័ន្ធ (ABO) មានអាឡែលបី

តាង I^{A} ជាអាឡែលកំណត់លក្ខណៈ ឈាមក្រុម A
តាង I^{B} ជាអាឡែលកំណត់លក្ខណៈ ឈាមក្រុម B
} លុបលើគ្នាមិនពេញលេញ

តាង I^{O} ជាអាឡែលកំណត់លក្ខណៈ ឈាមក្រុម O (អន់)

ក្រុមឈាម	សេណូទីប
A	$I^{A}I^{A}$ ឬ $I^{A}I^{O}$
B	$I^{B}I^{B}$ ឬ $I^{B}I^{O}$
AB	$I^{A}I^{B}$
O	$I^{O}I^{O}$

៣.៥. ពហុសែន

ចំពោះសណ្តែកព័រ លក្ខណៈ កម្ពស់ដើមមានទិដ្ឋភាពពីរ គឺដើមខ្ពស់និងដើមទាប ។ លក្ខណៈ ពណ៌រោមកណ្តុរក៏មានទិដ្ឋភាពតែពីរដែរ គឺរោមសនិងរោមប្រផេះ ។ តែចំពោះមនុស្សវិញ លក្ខណៈ កម្ពស់និងលក្ខណៈ ពណ៌សម្បុរមានទិដ្ឋភាពច្រើនយ៉ាងណាស់ ក្នុងករណីនេះលក្ខណៈ មួយកំណត់ដោយសែនមួយក្រុមហៅថា ពហុសែន ។ សែនផ្សេងៗក្នុងក្រុមនេះមានឡូគុសខុសៗគ្នានៅលើក្រូម៉ូសូម ។

ឧទាហរណ៍ : សម្បុរស្បែកមនុស្សអាចមានច្រើនពណ៌នៅចន្លោះរវាងស្បែកសនិងស្បែកខ្មៅ ។ លក្ខណៈ ពណ៌ស្បែកកំណត់ដោយសែនពី 4 ដល់ 6 គូ ។ សែនទាំងនោះដឹកនាំការផលិតមេឡានីនខុសគ្នា ខ្លះសំយោគមេឡានីនតិច ខ្លះសំយោគមេឡានីនច្រើន ។ អំពើនៃសែនផ្សេងៗដែលកំណត់ពណ៌ស្បែកធ្វើការព្រមគ្នាដើម្បីបង្កើតផេណូទីបមួយ ។ ប្រសិនបើភាគច្រើននៃអាឡែលជាប្រភេទអាឡែលដែលផលិតមេឡានីនច្រើន ផលរបស់វាទាំងនោះនឹងបញ្ចូលគ្នា ដើម្បីបង្កើតបានស្បែកពណ៌ខ្មៅ ។ ប្រសិនបើភាគច្រើននៃអាឡែលជាប្រភេទអាឡែលដែលផលិតមេឡានីនតិចតួច ផលរបស់វាទាំងនោះបញ្ចូលគ្នាដើម្បីបង្កើតស្បែកស ។

មេរៀនសង្ខេប

- តំណពូជជាការបញ្ជូនលក្ខណៈពីមេបាទៅសន្តានក្រោយ ។ ផ្នែកមួយនៃជីវវិទ្យាដែលសិក្សាអំពីតំណពូជហៅថា សេនេទិច ។
- ម៉ង់ដែលជាអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រទី 1 ដែលបានរកឃើញច្បាប់មូលដ្ឋាននៃតំណពូជ ។
- ម៉ង់ដែលធ្វើការបង្កាត់សណ្ដែកព័រ ។ ការពិសោធរបស់គាត់មានបីដំណាក់
  ទី 1 គាត់ទុករុក្ខជាតិធ្វើស្វ័យបង្កកំណើត 3 ទៅ 4 ជំនាន់ដើម្បីឱ្យបានពូជសុទ្ធ
  ទី 2 គាត់ធ្វើការបង្កាត់រុក្ខជាតិមេបាពូជសុទ្ធ ដើម្បីឱ្យបានអ៊ីប្រ៊ីតជំនាន់ទី 1 (F_1)
  ទី 3 គាត់ទុកអ៊ីប្រ៊ីតជំនាន់ទី 1 ធ្វើស្វ័យបង្កកំណើត ។ ម៉ង់ដែលតាមដានពិនិត្យលទ្ធផលនៃការបង្កាត់ គាត់រាប់រុក្ខជាតិកូន ហើយធ្វើផលធៀបតាមគណិតវិទ្យា ។
- ម៉ង់ដែលសន្និដ្ឋានថា លក្ខណៈរបស់ភាវៈរស់កំណត់ដោយកត្តាតំណពូជដែលសព្វថ្ងៃគេហៅថា សែន ។ អាឡែលជារូបរាងផ្សេងៗនៃសែនមួយ ។
- ម៉ូណូអ៊ីប្រ៊ីឌីស ជាការបង្កាត់មេបាខុសគ្នាដោយលក្ខណៈតែម្យ៉ាង ។
- **ច្បាប់ឯកសណ្ឋានភាពនៃអ៊ីប្រ៊ីតជំនាន់ទី 1 (F_1)** : បើមេបាជាពូជសុទ្ធ អ៊ីប្រ៊ីតជំនាន់ទី 1 មានលក្ខណៈដូចគ្នាទាំងអស់ ។
- នៅជំនាន់ទី 2 (F_2)មានលក្ខណៈអន់លេចឡើងលាយឡំនឹងលក្ខណៈលុបក្នុងសមាមាត្រ 3:1 ។
- ក្នុងកោសិកានៃសារពាង្គកាយ លក្ខណៈមួយកំណត់ដោយអាឡែលពីរបែបដែលស្ថិតនៅលើក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូកមួយគូ ។
- **ច្បាប់ការផ្ដាច់ចេញនៃគូអាឡែល** : នៅពេលកំណកាម៉ែត គូអាឡែលផ្ដាច់ចេញពីគ្នា កាម៉ែតទទួលបានអាឡែលតែមួយ ក្នុងចំណោមអាឡែល 1 គូ ។
- ការបង្កាត់តេស្តជាការបង្កាត់ឯកត្តៈមានលក្ខណៈអន់ជាមួយឯកត្តៈមានលក្ខណៈលុប ដើម្បីរកសេណូទីបនៃឯកត្តៈមានលក្ខណៈលុបនោះ ។

ច្បាប់នៃការផ្ដាច់ចេញដោយឯករាជ្យនៃគូលក្ខណៈ

- បើមេបាជាពូជសុទ្ធខុសគ្នាដោយលក្ខណៈពីរយ៉ាង នៅជំនាន់ទី 2 (F_2)មានផេណូទីបបួនយ៉ាងក្នុងសមាមាត្រ 9:3:3:1 ដែលក្នុងនោះមានផេណូទីបបន្សំថ្មីពីរខុសពីមេបា ។
- ពហុអាឡែលជាសភាពសែនមួយដែលមានអាឡែលលើសពី 2 ។
- ពហុសែនជាតំណពូជនៃលក្ខណៈមួយដែលកំណត់ដោយសែនមួយក្រុម ។

? សំណួរនិងលំហាត់

1 ចូរពន្យល់ថាហេតុអ្វីបានជាសណ្តែកព័រជាជម្រើសយ៉ាងល្អសម្រាប់ការពិសោធរបស់ម៉ង់ដែល ។

2 ចូរពន្យល់ពាក្យ ស្វ័យបង្កកំណើត បង្កកំណើតកាត់ សែន អាឡែល លក្ខណៈលុប លក្ខណៈអន់ អូម៉ូស៊ីកូត អេតេរ៉ូស៊ីកូត ។

3. ក្នុងករណីម៉ូណូអ៊ីប្រ៊ីឌីស តើអ៊ីប្រ៊ីត F_1 មានសេណូទីបដូចម្តេច ? តើវាបង្កើតកាម៉ែតប៉ុន្មានបែប ? ព្រោះអ្វី ?

4. ក្នុងករណីម៉ូណូអ៊ីប្រ៊ីឌីស នៅជំនាន់ទី2 តើម៉ង់ដែលទទួលលទ្ធផលដូចម្តេច ?

5. ក្នុងករណីឌីអ៊ីប្រ៊ីឌីស តើអ៊ីប្រ៊ីត F_1 មានសេណូទីបដូចម្តេច ? វាបង្កើតកាម៉ែតប៉ុន្មានបែប ? ពីព្រោះអ្វី ?

6. ឱ្យពំនោលច្បាប់របស់ម៉ង់ដែល ។

7. ចូរពន្យល់ពាក្យ ពហុអាឡែល ពហុសែន ។ ឱ្យឧទាហរណ៍បញ្ជាក់ ។

8. ក្នុងករណីឌីអ៊ីប្រ៊ីឌីស ហេតុអ្វីបានជានៅជំនាន់ទី2(F_2) មានលេចឡើងផេណូទីបថ្មីខុសពីមេបា។

9. ចំពោះសណ្តែកព័រ លក្ខណៈ គ្រាប់ពណ៌លឿងលុបលើលក្ខណៈ គ្រាប់ពណ៌បៃតង ។ គេបង្កាត់សណ្តែកគ្រាប់លឿងអេតេរ៉ូស៊ីកូតជាមួយគ្នាវា តើគេទទួលបានលទ្ធផលដូចម្តេចខ្លះ ?

10. ចំពោះជ្រូកហ្គីណេ លក្ខណៈ ខ្លួនពណ៌ប្រផេះលុបលើលក្ខណៈ ខ្លួនខ្មៅ ។ គេបង្កាត់ជ្រូកហ្គីណេខ្លួនប្រផេះពីរគេទទួលបានកូនខ្លួនប្រផេះ ហើយកូនខ្លួនខ្មៅខ្លះ ។

ក. តើជ្រូកហ្គីណេប្រផេះមេបាមានសេណូទីបដូចម្តេច ?

ខ. ក្នុងការបង្កាត់នេះ បើសិនជាគេទទួលបានកូន 280 តើក្នុងចំនួននេះមានជ្រូកហ្គីណេខ្លួនប្រផេះប៉ុន្មាន ? ជ្រូកហ្គីណេខ្លួនខ្មៅប៉ុន្មាន ? ជ្រូកហ្គីណេខ្លួនប្រផេះអេតេរ៉ូស៊ីកូតប៉ុន្មាន ? ជ្រូកហ្គីណេខ្លួនប្រផេះអូម៉ូស៊ីកូតប៉ុន្មាន ?

គ. តើគេត្រូវធ្វើការបង្កាត់បែបណា ដើម្បីឱ្យដឹងថាជ្រូកហ្គីណេខ្លួនប្រផេះមួយជាអេតេរ៉ូស៊ីកូត ឬអូម៉ូស៊ីកូត ?

11 ចំពោះមនុស្ស លក្ខណៈ រោមភ្នែកវែងលុបលើលក្ខណៈ រោមភ្នែកខ្លី ។ បុរសម្នាក់ជាអេតេរ៉ូស៊ីកូតចំពោះលក្ខណៈ រោមភ្នែកវែង ភរិយារបស់គេមានរោមភ្នែកខ្លី ។

តើគូស្វាមីនេះមានលទ្ធភាពនឹងបានកូនមានរោមភ្នែកវែងប៉ុន្មានភាគរយ ? កូនមានរោមភ្នែកខ្លីប៉ុន្មានភាគរយ ?

មេរៀនទី

2 ក្រូម៉ូសូម

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

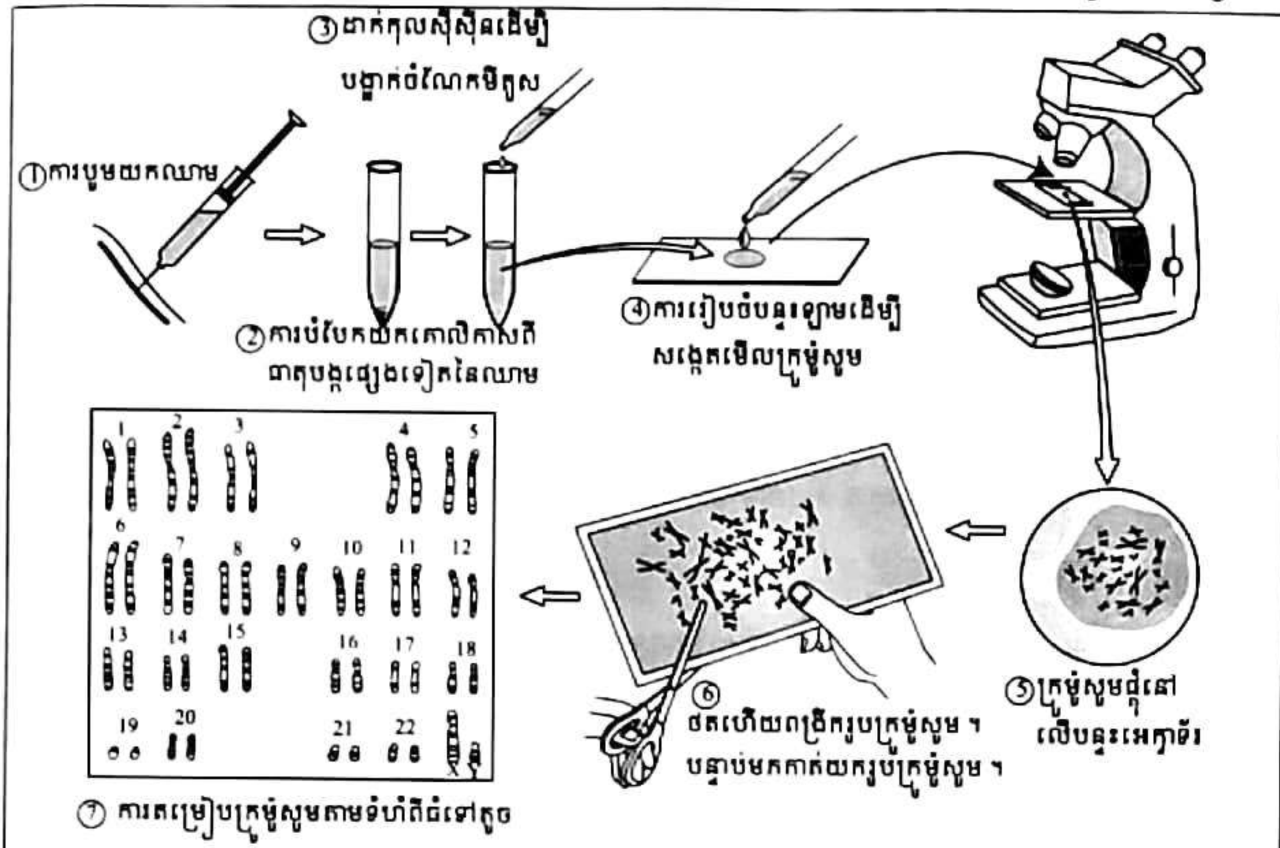
- ❑ ឱ្យនិយមន័យ ការីយ៉ូទីប ចំនួនឌីប្លូអ៊ីត ចំនួនអាប្លូអ៊ីត និងក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូក ។
- ❑ បង្ហាញពីធាតុបង្កនិងទម្រង់នៃក្រូម៉ូសូម នៅចន្លោះវគ្គនិងនៅវគ្គផ្សេងៗនៃចំណែកកោសិកា ។
- ❑ បកស្រាយពីការបញ្ជូនលក្ខណៈកំណត់ដោយសែនមាននៅលើក្រូម៉ូសូម X ។
- ❑ ពណ៌នានិងពន្យល់ពីការបញ្ជូនជំងឺតពូជមួយចំនួន ។
- ❑ ពន្យល់ពីបុព្វហេតុនិងផលវិបាកនៃមុយតាស្យុង ។

យើងបានសិក្សាហើយថា សែនដែលមាននាទីកំណត់លក្ខណៈភាវៈរស់ ស្ថិតនៅលើក្រូម៉ូសូម ។ ដូច្នេះក្រូម៉ូសូមមាននាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការបញ្ជូនលក្ខណៈរបស់ភាវៈរស់ ។ យើងដឹងហើយថា ក្រូម៉ូសូមលេចរូបរាងច្បាស់តែនៅពេលកោសិកាកំពុងធ្វើចំណែក ជាពិសេសនៅវគ្គមេតាផាស ។ តើបណ្តាលមកពីអ្វី ? តើមនុស្សយើងមានក្រូម៉ូសូមប៉ុន្មាន ? ហើយមានរូបរាងដូចម្តេចខ្លះ ?

1. ក្រូម៉ូសូមមនុស្ស

1.1. បច្ចេកទេសសិក្សាក្រូម៉ូសូម

គោលិកាសរបស់មនុស្សជាកោសិកាដែលងាយស្រួលក្នុងការពិនិត្យមើលក្រូម៉ូសូម ។ មុនដំបូងគេបូមយកឈាម ហើយបំបែកយកគោលិកាសចេញពីធាតុបង្កផ្សេងៗទៀតនៃឈាម ។ គេអាចធ្វើឱ្យកោសិកាទាំងនោះធ្វើចំណែកគ្រាន់តែបន្ថែមសារធាតុដាស់ម្យ៉ាងទៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានដែលគេចិញ្ចឹមវា ។ បន្ទាប់មក គេប្រើកុលស៊ីស៊ីន (សារធាតុគីមីបំផ្លាញមិនឱ្យមានកំណត្រយ៉ូងអាក្រូម៉ាទិច) ដើម្បីបង្អាក់ចំណែកកោសិកានៅវគ្គមេតាផាស ។ ក្រោយពីការដាក់ពណ៌ គេពិនិត្យក្នុងមីក្រូទស្សន៍ ហើយថតយកបន្ទះអេក្វាទ័រដែលមានក្រូម៉ូសូមស្ថិតនៅជុំគ្នា ។ គេកាត់យករូបក្រូម៉ូសូមមកប្រៀបធៀប ហើយតម្រៀបទៅតាមរូបរាងនិងទំហំពីធំទៅតូច ។



រូបទី 2.1 ៖ ការរៀបចំធ្វើការីយ៉ូទីប

1.2. ការសិក្សាការីយ៉ូទីបមនុស្ស

រូបទី 2.2 ៖ ការីយ៉ូទីបមនុស្សស្រី

រូបទី 2.3 ៖ ការីយ៉ូទីបមនុស្សប្រុស

សំណុំក្រូម៉ូសូមដែលតម្រៀបពីធំទៅតូចមាននៅក្នុងកោសិកាមួយរបស់មនុស្សជា ការីយ៉ូទីបនៃមនុស្ស ។

បើពិនិត្យមើលការីយ៉ូទីបបុរសនិងស្ត្រី យើងសង្កេតឃើញថា

- បុរសនិងស្ត្រីមានចំនួនក្រូម៉ូសូម 46 ដូចគ្នា ។
- ក្រូម៉ូសូមមានរាងដូចគ្នាពីរៗ (រូបរាង ប្រវែង និងទីតាំងសង់ត្រូមែ) ។ ក្រូម៉ូសូមដូចគ្នាទាំងពីរនេះជា ក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូក ។

បើយើងប្រៀបធៀបការីយ៉ូទីបបុរសនិងស្រ្តី យើងសង្កេតឃើញថា

- បុរសនិងស្រ្តីមានក្រូម៉ូសូម 22 គូដូចគ្នា ។ ក្រូម៉ូសូមទាំង 22 គូនេះជា **អូតូសូម ឬក្រូម៉ូសូមធម្មតា** ។
- បុរសនិងស្រ្តីមានក្រូម៉ូសូមគូទី 23 ខុសគ្នា ។ ក្រូម៉ូសូមគូទី 23 ជា ក្រូម៉ូសូមភេទ ឬអេតេរ៉ូក្រូម៉ូសូម ។ ចំពោះស្រ្តីក្រូម៉ូសូមភេទគឺ XX ចំពោះបុរសគឺ XY ។

រូបទី 2.៤ ការីយ៉ូទីបនៃស្ពែម៉ាតូស៊ីត

រូបមន្តក្រូម៉ូសូមរបស់បុរស

$2n = 46 = 44$ អូតូសូម + ក្រូម៉ូសូមភេទ XY

រូបមន្តក្រូម៉ូសូមរបស់នារី

$2n = 46 = 44$ អូតូសូម + ក្រូម៉ូសូមភេទ XX

បើពិនិត្យមើលការីយ៉ូទីបរបស់កាម៉ែត យើងសង្កេតឃើញថា កាម៉ែតមានក្រូម៉ូសូមតែពាក់កណ្តាលគឺ 23 ហើយមានក្រូម៉ូសូមតែមួយក្នុងគូក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូកនីមួយៗ ។

1.៣. វិភាគទូទៅលើការីយ៉ូទីប

សត្វ	ចំនួនក្រូម៉ូសូម	រុក្ខជាតិ	ចំនួនក្រូម៉ូសូម
ដ្រូសូភីល	$2n = 8$	ខ្ទឹមបារាំង	$2n = 16$
កង្កែប	$2n = 26$	ពោត	$2n = 20$
ឆ្មា	$2n = 38$	សណ្តែកបាយ	$2n = 22$
ទន្សាយ	$2n = 44$	ថ្នាំជក់	$2n = 48$
សេះ	$2n = 64$	ស្រូវ	$2n = 24$
លា	$2n = 66$	ស្រូវភោជន៍សាលី	$2n = 42$
ឆ្កែ	$2n = 78$	សណ្តែកព័រ	$2n = 14$
ព្រូន	$2n = 2$ ឬ 4 តាមប្រភេទ		

ក. បើពិនិត្យមើលតារាងខាងលើ យើងសង្កេតឃើញថា

- ចំនួនក្រូម៉ូសូមថេរចំពោះប្រភេទភាវៈរស់មួយ គឺឯកត្ត ក្នុងប្រភេទភាវៈរស់តែមួយមានចំនួនក្រូម៉ូសូមដូចគ្នា ។ ភាវៈរស់ប្រភេទខុសគ្នាមានចំនួនក្រូម៉ូសូមខុសគ្នា ។
- ចំនួនក្រូម៉ូសូមជាចំនួនគូជានិច្ច យើងតាងដោយ 2n ។ ចំនួន 2n ក្រូម៉ូសូមជា **ចំនួនឌីប្លូអ៊ីត** ។

១. ក្នុងសារពាង្គកាយមានកោសិកា2 បែប គឺកោសិកាលូតលាស់និងកោសិកាបន្តពូជឬកាម៉ែត

- កោសិកាលូតលាស់ : ក្រៅពីកោសិកាបន្តពូជ កោសិកាដទៃទៀតក្នុងសារពាង្គកាយជាកោសិកាលូតលាស់ ។ ជាទូទៅកោសិកាលូតលាស់មានចំនួន 2n ក្រូម៉ូសូម (ចំនួនឌីប្លូអ៊ីត) ។ ចំពោះមនុស្ស ចំនួនឌីប្លូអ៊ីត 2n = 46 ឆ្មា 2n = 38 ពោត 2n = 20 ។

ក្នុងកោសិកាឌីប្លូអ៊ីត គូក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូកនីមួយៗបង្កឡើងដោយក្រូម៉ូសូមមួយដែលទទួលបានមកពីមេនិងក្រូម៉ូសូមមួយទៀតដែលបានមកពីបា ។

- កោសិកាបន្តពូជឬកាម៉ែតមានចំនួន n ក្រូម៉ូសូម ។ ចំនួន n ក្រូម៉ូសូមជា **ចំនួនអាប្លូអ៊ីត** ។ ចំពោះមនុស្ស ចំនួនអាប្លូអ៊ីត n = 23 ឆ្មា n = 19 ពោត n = 10 ។ កាម៉ែតមានក្រូម៉ូសូមតែមួយ ក្នុងគូក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូកនីមួយៗ ។

សំគាល់

- ចំពោះថនិកសត្វ ល្អូន កង្កែប សត្វល្អិតស្លាបពីរមានក្រូម៉ូសូមភេទដូចមនុស្សគឺ XX ចំពោះភេទញីនិង XY ចំពោះភេទឈ្មោល ។
- ចំពោះបក្សីនិងមេអំបៅ ក្រូម៉ូសូមភេទរបស់សត្វញីគឺ XY និងសត្វឈ្មោលគឺ XX ។
- រុក្ខជាតិខ្លះមានចំនួនក្រូម៉ូសូមលើសពី 2n គឺជារុក្ខជាតិប៉ូលីប្លូអ៊ីត (3n ទ្រីប្លូអ៊ីត 4n តេត្រាប្លូអ៊ីត) ។

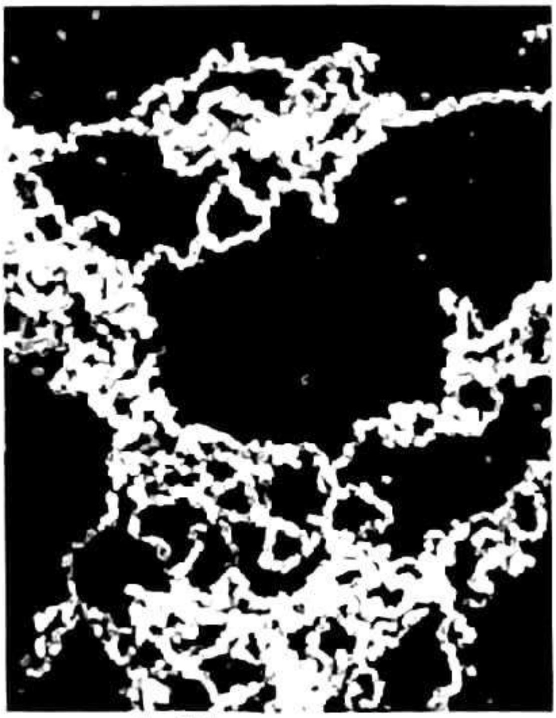
2. រូបផ្តុំក្រូម៉ូសូម

យើងបានសិក្សារួចហើយ ថាក្រូម៉ូសូមលេចឡើងតែនៅពេលកោសិកាធ្វើចំណែកមីតូស ។ នៅមុនចំណែកមីតូស ក្រូម៉ូសូមមិនលេចជារូបរាងទេ ។ ក្នុងណៃយ៉ូគេឃើញមានតែក្រូម៉ាទីន ។ តើក្រូម៉ូសូមលេចជារូបរាងឡើង ហើយបាត់ទៅវិញយ៉ាងដូចម្តេច ?

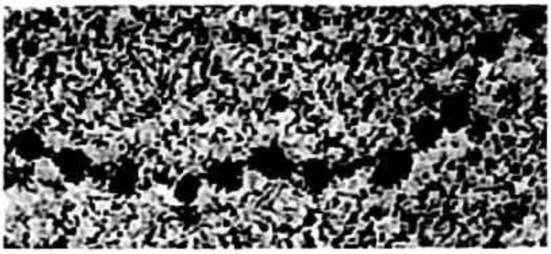
ក. ទម្រង់ក្រូម៉ាទីននៅចន្លោះវគ្គ

បើពិនិត្យនុយក្លេអូប្លាសក្នុងណៃយ៉ូ ដោយមីក្រូទស្សន៍អុបទិចនៅចន្លោះវគ្គ គេឃើញមានសារធាតុដែលមានសភាពជាគ្រាប់ គឺក្រូម៉ាទីន ។ តែបើពិនិត្យមើលក្នុងមីក្រូទស្សន៍អេឡិចត្រូនិច (X40, 000 ដង) ក្រូម៉ាទីនមានភាពជាបណ្តាញសរសៃប្រទាក់គ្នា ។ តែបើពង្រីកកាន់តែខ្លាំង (X 500 000) ក្រូម៉ាទីនមានភាពជាសរសៃដែលមានភាគចោង រាងគ្រាប់ជាប់បន្តគ្នា មានទិដ្ឋភាពដូចជា

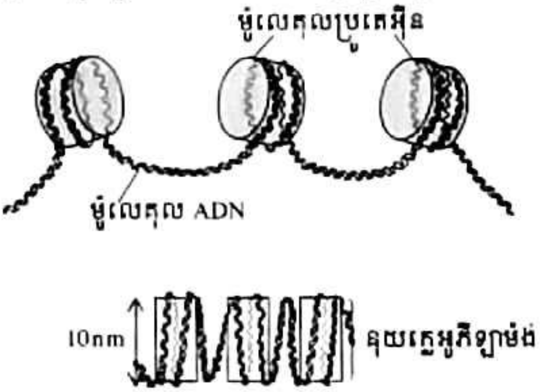
ខ្សែកអង្កាំ ។ គ្រាប់អង្កាំមួយគ្រាប់ជានុយក្លេអូសូមមួយដែលមានអង្កត់ផ្ចិតប្រវែង 10nm ។ ធាតុបង្ករបស់នុយក្លេអូសូមជាម៉ូលេគុលប្រូតេអ៊ីនអ៊ីស្តូន និង ADN ។ ខ្សែម៉ូលេគុលADN រុំលើដុំប្រូតេអ៊ីននីមួយៗ 2 ជុំ ហើយតភ្ជាប់ពីដុំប្រូតេអ៊ីនមួយទៅប្រូតេអ៊ីនមួយទៀត បង្កើតជាភីឡាម៉ង់រាងស៊ីឡាំងដោយមានអង្កត់ផ្ចិត 10nm ។ នុយក្លេអូភីឡាម៉ង់នេះបង្កជាក្រូម៉ាទីនក្នុងណ្វៃយ៉ូនៅចន្លោះវគ្គ ។ ដូចនេះក្រូម៉ាទីនបង្កឡើងពីម៉ូលេគុល ADN និងប្រូតេអ៊ីន ។



ក. ទម្រង់ក្រូម៉ាទីននៅចន្លោះវគ្គ (X40 000)



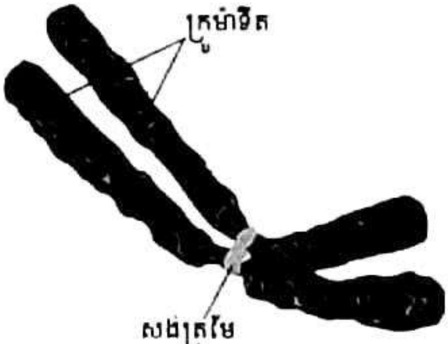
ខ. នុយក្លេអូភីឡាម៉ង់មានសភាពជាខ្សែកគ្រាប់គុជ(X500 000)



គ. សរសៃនុយក្លេអូភីឡាម៉ង់ (បំណកស្រាយរូបខាងលើ)

រូបទី 2.5 ទម្រង់ក្រូម៉ាទីន

១. ទម្រង់ក្រូម៉ូសូមនៅវគ្គមេតាផាស

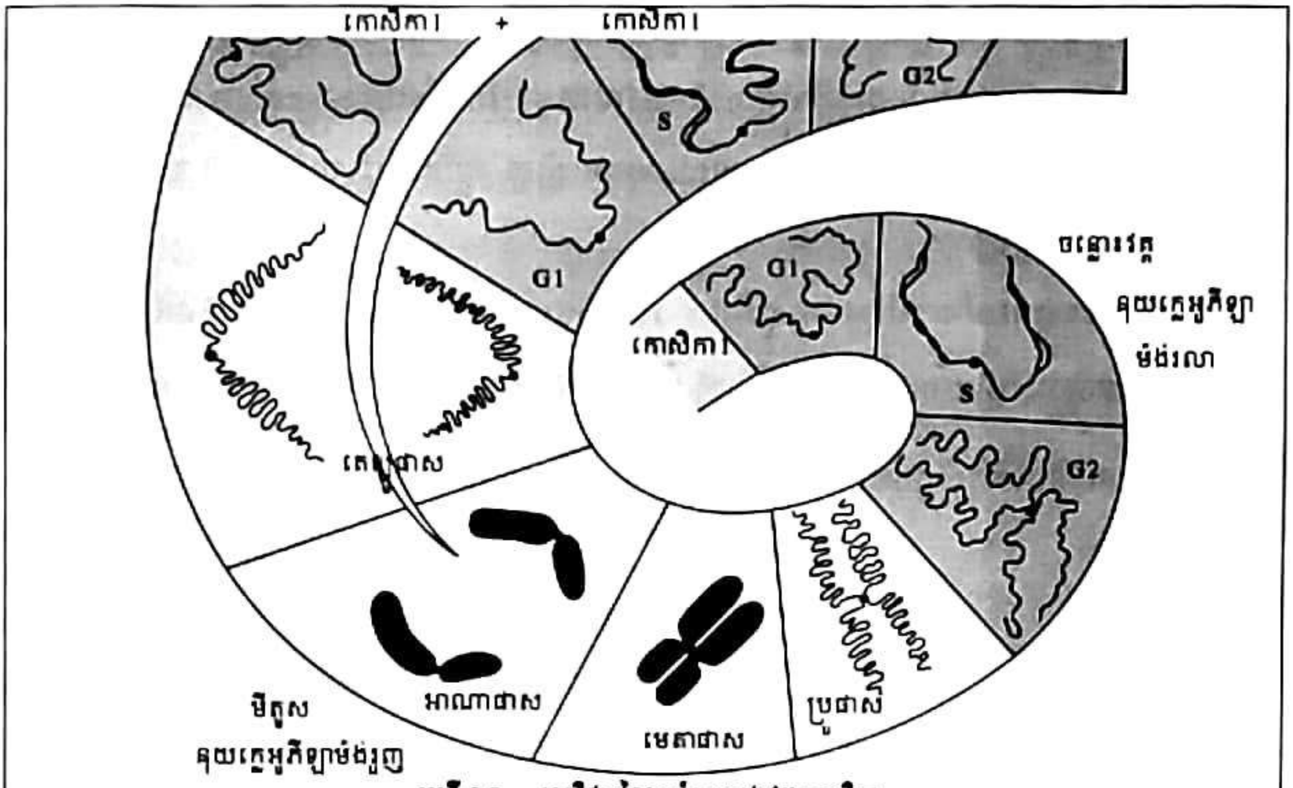


រូបទី 2.6 ទម្រង់ក្រូម៉ូសូមនៅមេតាផាស

នៅវគ្គនេះ ក្រូម៉ូសូមលេចរូបរាងយ៉ាងច្បាស់ ។ វាបង្កឡើងដោយក្រូម៉ាទីត 2 ដែលជាប់គ្នាដោយសង់ត្រូមែ ។ ការលេចឡើងនៃក្រូម៉ូសូមបណ្តាលមកពីការរួញខ្លីនៃក្រូម៉ាទីន ។ ក្រូម៉ាទីតនីមួយៗបង្កឡើងពីនុយក្លេអូភីឡាម៉ង់ ដែលរងស្ពៀរកម្មរួញខ្លី ។ នៅវគ្គមេតាផាស ស្ពៀរកម្មនេះប្រព្រឹត្តទៅដល់កម្រិតអតិបរមា ។

ដូច្នេះក្រូម៉ូសូមជាធាតុបង្កអចិន្ត្រៃយ៍នៃកោសិកា ។ ប៉ុន្តែវាផ្លាស់ប្តូររូបរាងទៅតាមចន្លោះវគ្គនិងវគ្គផ្សេងៗនៃមីតូស ។

គ. ទម្រង់ផ្សេងៗនៃក្រូម៉ូសូមក្នុងវដ្តកោសិកា

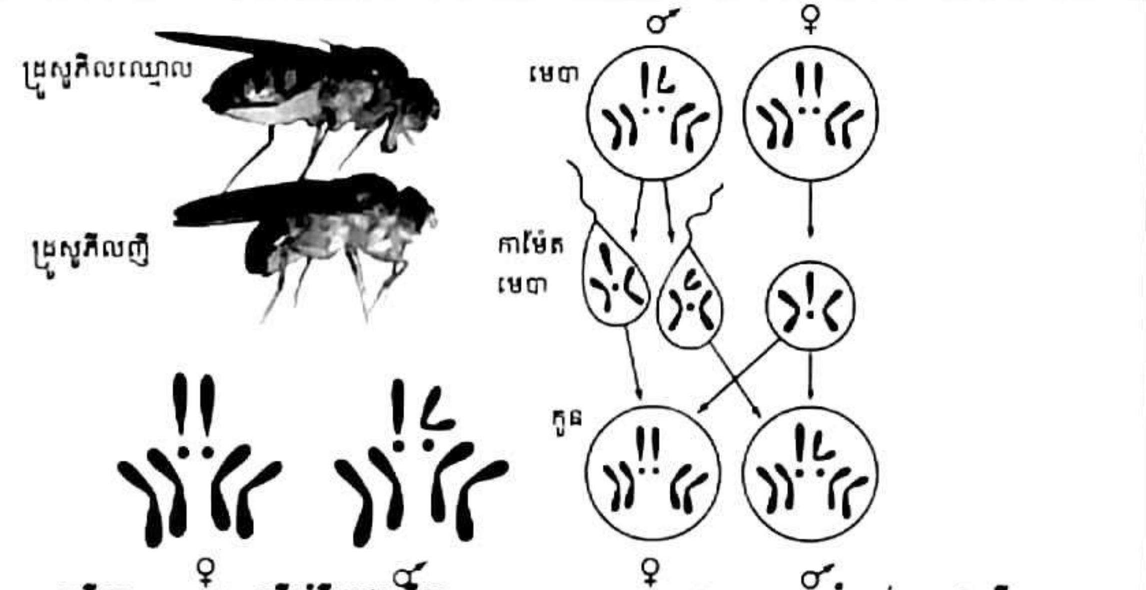


រូបទី 2.7 ការវិវត្តនៃក្រូម៉ូសូមក្នុងវដ្តកោសិកា

នៅចន្លោះវគ្គ ក្រូម៉ូសូមមិនលេចជារូបរាងទេ ដោយនុយក្លេអូភីឡាម៉ង់រលា វាបង្កជាក្រូម៉ាទីន នៅក្នុងណ្វៃយ៉ូ ។ នៅពេលមីតូស នុយក្លេអូភីឡាម៉ង់រួញធ្វើឱ្យក្រូម៉ូសូមលេចជារូបរាងឡើង ។

2.1. ការកំណត់ភេទនៃឯកត្តៈមួយ

ឧទាហរណ៍ : ចំពោះដ្រូសូភីលមានក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូក 4 គូ ដែលក្នុងនោះមានអូតូសូម 3 គូ និង ក្រូម៉ូសូមភេទ ។ គូ XX ចំពោះភេទញី និង XY ចំពោះភេទឈ្មោល ។



រូបទី 2.8 ក. ការីយ៉ូទីបដ្រូសូភីល ខ. ចលនការកំណត់ភេទដ្រូសូភីល

កំណកាម៉ែតប្រព្រឹត្តទៅដោយមានចំណែកមេយ៉ូស ។ ក្នុងចំណែកមេយ៉ូសមានការផ្តាច់ចេញពីគ្នានៃគូក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូក ។ ដូច្នេះក្នុងកាម៉ែតនៃរុយសូភីលមានអូតូសូមចំនួន 3 និងក្រូម៉ូសូមភេទមួយ ។

បើគិតតែក្រូម៉ូសូមភេទ រុយសូភីលញីបង្កើតអូវុលតែមួយបែបដែលមានក្រូម៉ូសូម X ។ រុយសូភីលឈ្មោលបង្កើតស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត 2 បែបដែលមានសមាមាត្រស្មើគ្នា មួយបែបមានក្រូម៉ូសូម X និងមួយបែបទៀតមានក្រូម៉ូសូម Y ។

នៅពេលបង្កកំណើត បើស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត X រលាយចូលជាមួយអូវុល នោះនឹងកើតស៊ីកូតដែលមានសេណូទីប XX ហើយលូតលាស់ជាភេទញី ♀ ។ បើស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតមានក្រូម៉ូសូម Y រលាយចូលជាមួយអូវុល នោះនឹងកើតស៊ីកូតមានក្រូម៉ូសូម XY ហើយលូតលាស់ជាភេទឈ្មោល ♂ ។

P : XX x XY

កាម៉ែត P : X X , Y

F_1 : XX XY

ញី 50% ឈ្មោល 50%

2.2. លក្ខណៈជាប់នឹងភេទ

ក. សែននៅលើក្រូម៉ូសូម X

ឧទាហរណ៍ : លក្ខណៈពណ៌ភ្នែករុយសូភីល ។

ម៉័រកង់ (*Morgan*) ជាអ្នករកឃើញតំណពូជនៃលក្ខណៈជាប់នឹងភេទនៅពេលគាត់ធ្វើការពិសោធទៅលើរុយសូភីល ។ មានរុយសូភីលពូជសុទ្ធពីរដែលខុសគ្នាដោយលក្ខណៈពណ៌ភ្នែក ពូជទី 1 (ពូជព្រៃ) មានភ្នែកពណ៌ក្រហមនិងពូជទី 2 មានភ្នែកពណ៌ស ។

បង្កាត់ទី 1

គេបង្កាត់រុយសូភីលញីភ្នែកពណ៌ក្រហមពូជសុទ្ធជាមួយរុយសូភីលឈ្មោលភ្នែកសពូជសុទ្ធ ។ នៅជំនាន់ទី 1 (F_1) គេទទួលបានរុយសូភីលភ្នែកក្រហម 100 % ដែលនៅក្នុងនោះមាន 50 % ជាញី និង 50 % ជាឈ្មោល ។

P (ពូជសុទ្ធ) : រុយសូភីល ♀ ភ្នែកក្រហម x រុយសូភីល ♂ ភ្នែកស

F_1 : រុយសូភីលភ្នែកក្រហម (ញី 50% , ឈ្មោល 50%)

បង្កាត់ទី 2

ម្ដងនេះគេបង្កាត់ដ្រូសូភីលញីភ្នែកសពូជសុទ្ធនិងដ្រូសូភីលឈ្មោលភ្នែកក្រហមពូជសុទ្ធ ។ នៅជំនាន់ទី 1 (F_1) គេឃើញមានផេណូទីបពីរបែបគឺ ដ្រូសូភីលញីភ្នែកក្រហម(ផេណូទីបរបស់បា) 50 % និងដ្រូសូភីលឈ្មោលភ្នែកស (ផេណូទីបរបស់មេ) 50 % ។

P (ពូជសុទ្ធ) : ដ្រូសូភីល ♀ ភ្នែកស X ដ្រូសូភីល ♂ ភ្នែកក្រហម

F_1 : - ដ្រូសូភីល ♀ ភ្នែកក្រហម 50%
- ដ្រូសូភីល ♂ ភ្នែកស 50%

✍ *បំណកស្រាយលទ្ធផល*

តើហេតុអ្វីបានជាលទ្ធផលក្នុងការបង្កាត់ទាំងពីរខុសគ្នា ?

ក្នុងការបង្កាត់ទាំងពីរលើក មេបាមានផេណូទីបដូចគ្នា តែខុសគ្នាត្រង់ការបង្កាត់ទី 1 ដ្រូសូភីលញីមានលក្ខណៈភ្នែកក្រហម ការបង្កាត់ទី 2 ដ្រូសូភីលញីមានលក្ខណ ភ្នែកពណ៌ស ។

ក្នុងការបង្កាត់ទី 1 គេទទួលបានដ្រូសូភីលភ្នែកពណ៌ក្រហមទាំងអស់ ។ យើងសន្និដ្ឋានបានថា លក្ខណ ភ្នែកពណ៌ក្រហមលុបលើលក្ខណ ភ្នែកស ។

ក្នុងការបង្កាត់ទី 2 លទ្ធផលមិនគោរពតាមច្បាប់ឯកសណ្ឋានភាពនៃអ៊ីប្រីតនៅជំនាន់ទី 1 ទេ ។ កូនភេទឈ្មោលមានលក្ខណ ដូចមេ កូនភេទញីមានលក្ខណ ដូចបា ។ ត្រង់ចំណុចនេះយើងសន្និដ្ឋានថា សែនកំណត់លក្ខណ ពណ៌ភ្នែកដ្រូសូភីលមិនស្ថិតនៅលើក្រូម៉ូសូមធម្មតាទេ គឺវាស្ថិតនៅលើក្រូម៉ូសូមភេទ ។ តើសែននេះស្ថិតនៅលើក្រូម៉ូសូម X ឬ Y ? យើងអាចលើកសម្មតិកម្មបីបែប

- សម្មតិកម្មទី 1 សែនកំណត់លក្ខណ ពណ៌ភ្នែកដ្រូសូភីលស្ថិតនៅលើក្រូម៉ូសូម X ផងនិង Y ផង
- សម្មតិកម្មទី 2 សែនកំណត់លក្ខណ ពណ៌ភ្នែកដ្រូសូភីលស្ថិតនៅតែលើក្រូម៉ូសូម Y
- សម្មតិកម្មទី 3 សែនកំណត់លក្ខណ ពណ៌ភ្នែកដ្រូសូភីលស្ថិតនៅតែលើក្រូម៉ូសូម X ។

តើសម្មតិកម្មណាមួយដែលត្រឹមត្រូវ ?

- បើសិនជាសែនកំណត់លក្ខណ ពណ៌ភ្នែកដ្រូសូភីលស្ថិតនៅលើក្រូម៉ូសូម X ផងនិង Y ផង គេនឹងទទួលបានអ៊ីប្រីត F_1 ដែលមានលក្ខណ លុប 100 % ដូចក្នុងករណីសែននៅលើអូតូសូមដែរ ។
- បើសិនជាសែនកំណត់លក្ខណ ពណ៌ភ្នែកដ្រូសូភីលស្ថិតនៅតែលើក្រូម៉ូសូម Y នោះ មានតែដ្រូសូភីលឈ្មោលទេ ដែលមានលក្ខណ ពណ៌ភ្នែក ។

តាមការបកស្រាយខាងលើ សម្មតិកម្មទី 1 និងទី 2 មិនសមស្របទេ ពីព្រោះលទ្ធផលផ្ទុយនឹងការពិសោធ ។

ដូច្នេះយើងសន្មតថាសែនកំណត់លក្ខណៈពណ៌ភ្នែកជ្រូកសូភីលស្ថិតនៅតែលើក្រូម៉ូសូម X ហើយគ្មានគូអាឡែលនៅលើក្រូម៉ូសូម Y ទេ ។

ផ្ទៀងផ្ទាត់

តាង R ជាអាឡែលកំណត់លក្ខណៈភ្នែកពណ៌ក្រហម (លុប)

តាង b ជាអាឡែលកំណត់លក្ខណៈភ្នែកពណ៌ស (អន់)

បង្កាត់ទី 1

ផេណូទីបP (ពូជសុទ្ធ)	:	ជ្រូសូភីលញីភ្នែកក្រហម	×	ជ្រូសូភីលឈ្មោលភ្នែកស
សេណូទីប P	:	X_RX_R		X_bY
កាម៉ែត P	:	X_R		X_b , Y
F_1	:	X_RX_b	,	X_RY
		ញីភ្នែកក្រហម 50 %	,	ឈ្មោលភ្នែកក្រហម 50 %

បង្កាត់ទី 2

ផេណូទីបP (ពូជសុទ្ធ)	:	ជ្រូសូភីលញីភ្នែកស	×	ជ្រូសូភីលឈ្មោលភ្នែកក្រហម
សេណូទីប P	:	X_bX_b		X_RY
កាម៉ែត P	:	X_b		X_R , Y
F_1	:	X_RX_b	,	X_bY
		ញីភ្នែកក្រហម 50 %	,	ឈ្មោលភ្នែកស 50 %

លទ្ធផលនៃការបកស្រាយតាមតារាងពុយណេទាំងពីរនេះ ដូចលទ្ធផលនៃការពិសោធ ។ ដូច្នេះយើងសន្និដ្ឋានថាសម្មតិកម្មទី 3 ត្រឹមត្រូវគឺ **សែនកំណត់លក្ខណៈពណ៌ភ្នែកជ្រូសូភីលមានតែនៅលើក្រូម៉ូសូម X ។**

១. ជំងឺតពូជ

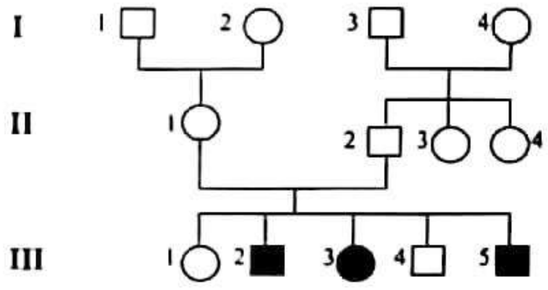
ជំងឺតពូជមានបុព្វហេតុមកពីសែន ។ គេចែកជំងឺតពូជជាពីរប្រភេទ គឺជំងឺតពូជលើក្រូម៉ូសូមធម្មតានិងជំងឺតពូជជាប់នឹងភេទ ។

៣.១. ជំងឺតពូជលើក្រូម៉ូសូមធម្មតា

ក. ជំងឺតពូជលក្ខណៈអន់

ឧទាហរណ៍ : ជំងឺភឿក ។ ជំងឺភឿកមានចំពោះមនុស្សនិងសត្វ ។ មនុស្សភឿកមានស្បែកស ដូចទឹកដោះ សក់សឬទង់ដែងភាវ ប្រស្រីពណ៌កូឡាប ពីព្រោះគេអាចមើលឃើញសរសៃឈាមនៃស្រទាប់កូរ៉ូអ៊ីតនៅក្នុងភ្នែក ។ ជំងឺភឿកបណ្តាលមកពីអវត្តមាននៃជាតិពណ៌មេឡានីន ។ ប្រតិកម្មសំយោគមេឡានីនត្រូវបានរាំងស្ទះដោយអវត្តមាននៃអង់ស៊ីមមួយ ។

តើជំងឺភឿកតពូជតាមរបៀបដូចម្តេច?ហើយសែនដែលកំណត់ជំងឺនេះជាសែនលុប ឬអន់ ?



តារាងពង្សាវលីបង្ហាញអំពីការបញ្ជូនជំងឺភឿកក្នុងគ្រួសារមួយ

និមិត្តសញ្ញា

□ បុរសគ្មានជំងឺ ○ នារីគ្មានជំងឺ

■ បុរសមានជំងឺ ● នារីមានជំងឺ

I , II , III ជំនាន់

1 , 2 , 3 , 4 , 5 ឯកត្តៈក្នុងជំនាន់នីមួយៗ

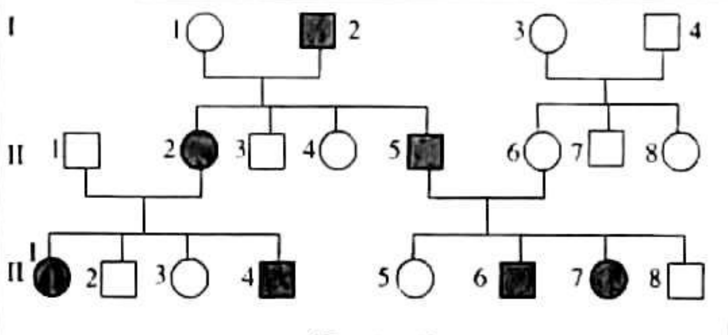
ចូរពិនិត្យតារាងពង្សាវលីដែលបង្ហាញអំពីការបញ្ជូនជំងឺភឿកក្នុងគ្រួសារមួយ ។ នៅជំនាន់ទី I, ទី II គ្មានអ្នកណាមានជំងឺភឿកទេ ។ នៅជំនាន់ទី III ទើបមានជំងឺភឿកលេចឡើង ។ កូនមានលក្ខណៈភឿក តែឪពុកម្តាយគ្មានលក្ខណៈនេះទេ ។ ដូច្នេះយើងអាចសន្និដ្ឋានបានថាលក្ខណៈភឿក ជាលក្ខណៈអន់ ហើយលេចចេញតែក្នុងករណីអូម៉ូស៊ីកូតនៃសែនអន់ (aa) ។ មេបា I និង 2 ក្នុងជំនាន់ទី II ជាអេតេរ៉ូស៊ីកូត(Aa) ។ កូនភឿកមានសេណូទីប (aa) ដោយគេទទួលអាឡែល a មួយពីម្តាយនិងអាឡែល a មួយពីឪពុក ។ ឪពុកម្តាយអេតេរ៉ូស៊ីកូត អាចមានលទ្ធភាពនិងបង្កើតកូនភឿកក្នុងសមាមាត្រ 25 % ។ លក្ខណៈភឿកអាចមានចំពោះឯកត្តៈទាំងពីរភេទ គឺបុរសនិងនារី ។ ដូច្នេះសែនកំណត់ជំងឺភឿកនេះមាននៅលើក្រូម៉ូសូមធម្មតា ។

សំគាល់ : ជំងឺគថ្លង់ក៏កំណត់ដោយសែនអន់ ដែលមាននៅលើក្រូម៉ូសូមធម្មតាដែរ ។ បើគ្រួសារមួយមានសែនកំណត់ជំងឺគថ្លង់ ឬភឿក អាពាហ៍ពិពាហ៍រវាងបងប្អូនជីដូនមួយធ្វើឱ្យលទ្ធភាពនៃការលេចឡើងជំងឺកាន់តែមានអត្រាខ្ពស់ ។

ខ. ជំងឺតពូជលក្ខណៈលុប

ឧទាហរណ៍ : ជំងឺកូរ៉េហង់ទីងតុង (Chorée de Huntington) ។ ជំងឺកូរ៉េហង់ទីងតុងលេចឡើងចំពោះឯកត្តៈដែលមានសែនកំណត់ជំងឺនេះនៅអាយុប្រហែល 40 ឆ្នាំ ។ អ្នកជំងឺកូរ៉េហង់ទីងតុងមាន

ចលនាខុសពីប្រក្រតីនិងមានខួរក្បាលទន់ខ្សោយ ដែលនាំឱ្យការចងចាំថយចុះនិងរហូតដល់មានភាពវិកលចរិត ។ វិបត្តិនេះបណ្តាលមកពីការខូចខាតនៃណឺរ៉ូន (កោសិកាប្រសាទ) ក្នុងសារធាតុ ប្រផេះរបស់ខួរក្បាល ជាពិសេសនៅតំបន់ដែលមានការសម្របសម្រួលចលនា ។



ការបញ្ជូនជំងឺកូរ៉េហាង់ទីងតុង

តារាងពង្សាវលីបង្ហាញឱ្យឃើញថា

- កូនមានជំងឺបណ្តាលមកពីឪពុក ឬម្តាយឈឺ ។
- បើឪពុកម្តាយគ្មានជំងឺ នោះកូនក៏គ្មានជំងឺដែរ ។
- មនុស្សមានជំងឺរៀបការជាមួយមនុស្សជាធម្មតាអាចមានកូនឈឺ ។
- ជំងឺនេះត្រូវបញ្ជូនផ្ទាល់ពីឪពុក ឬម្តាយទៅឱ្យកូន ពុំមានការរំលងជំនាន់ទេ ។

គ្រប់លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យខាងលើនេះ បង្ហាញថាអាឡែលដែលធ្វើឱ្យមានជំងឺមានភាពលុបលើអាឡែលធម្មតា ។ ម្យ៉ាងទៀតជំងឺនេះកើតមានចំពោះភេទទាំងពីរ(បុរសនិងនារី) ។ ដូច្នេះជំងឺកូរ៉េហាង់ទីងតុងជាជំងឺបញ្ជូនដោយក្រូម៉ូសូមធម្មតា ។

តាង C ជាអាឡែលកំណត់ជំងឺកូរ៉េហាង់ទីងតុង (លុប)

តាង n ជាអាឡែលធម្មតា (អន់)

មនុស្សជាធម្មតាមានសេណូទីប nn ឯមនុស្សមានជំងឺជាអេតេរ៉ូស៊ីកូតមានសេណូទីប Cn ។ បើឪពុកឬម្តាយមានជំងឺនេះ ជំនាន់កូនអាចមានគ្រោះថ្នាក់ 50 % និងកើតជំងឺនេះ ។

១.2. ជំងឺតពូជជាប់នឹងភេទ

ជំងឺភ្លើកនិងជំងឺកូរ៉េហាង់ទីងតុងកើតមានចំពោះភេទទាំងពីរ (បុរសនិងនារី) ។ តែជំងឺតពូជខ្លះមានច្រើនតែចំពោះបុរស ហើយមានតិចតួចណាស់ចំពោះនារី ។ ដូច្នេះគេថាជំងឺទាំងនេះជាជំងឺតពូជជាប់នឹងភេទ ។ ជំងឺមីញ៉ូប៉ាទី ជំងឺឈាមក្រកក និងជំងឺងងឹតពណ៌ជាជំងឺតពូជជាប់នឹងភេទ ។

ក. ជំងឺមីញ៉ូប៉ាទី *(Myopathie)*

ជំងឺមីញ៉ូប៉ាទីសំគាល់ដោយសារការចុះខ្សោយនៃសាច់ដុំ ។ ជំងឺនេះចាប់ផ្តើមលេចឡើងមុនក្មេងអាយុបាន 2 ឆ្នាំ ។ ក្មេងដើរអឹកអាក ហើយដួលញឹកញាប់ ។ ពីអាយុ 10 ទៅ 12 ឆ្នាំ សាច់ដុំកាន់តែខ្សោយទៅៗ ធ្វើឱ្យក្មេងមិនអាចដើរបាន ។ នៅអាយុប្រមាណ 20 ឆ្នាំ សាច់ដុំប្រអប់ទ្រូងលូតលាស់មិនប្រក្រតី

ធ្វើឱ្យពិបាកដកដង្ហើម ហើយបណ្ដាលឱ្យស្លាប់ ។ មនុស្សកើតជំងឺនេះកម្ររស់បានលើសពីអាយុ 20 ឆ្នាំណាស់ ។

ខ. ជំងឺឈាមក្រកក (អេម៉ូភីលី *Hémophilie*)

ជំងឺឈាមក្រកកនេះកើតមានតែចំពោះបុរស ។ ឈាមអ្នកជំងឺមិនកកដូចឈាមធម្មតាទេ ។ គ្រាន់តែរបួសបន្តិចបន្តួច ក៏បណ្ដាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ធ្ងន់ដោយការបាត់បង់ឈាមច្រើនពេក ។ ជំងឺនេះបណ្ដាលមកពីក្នុងឈាមខ្វះសារធាតុដែលចាំបាច់សម្រាប់ប្រតិកម្មនៃដំណើរកំណកឈាម ។

ពីសម័យមុន អ្នកជំងឺស្លាប់តាំងពីវ័យក្មេង ។ តែឥឡូវនេះគេអាចព្យាបាលជំងឺនេះ ដោយចាក់បញ្ចូលឱ្យអ្នកជំងឺនូវសារធាតុសម្រង់ពីឈាមដែលមានកត្តាកំណកឈាម ។ គេទាញកត្តាកំណកឈាមពីឈាមអ្នកផ្ដល់ដែលមានឈាមធម្មតា ។

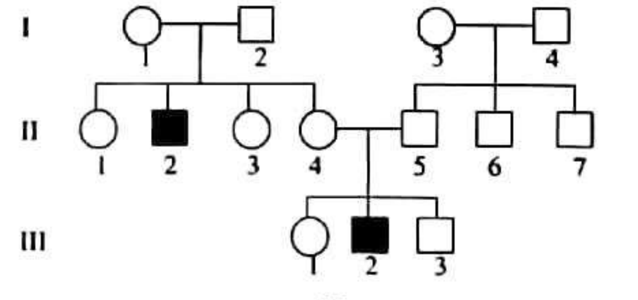
គ. ជំងឺងងឹតពណ៌ (ដាល់តូនីស *Daltonisme*)

មនុស្សដែលមានជំងឺដាល់តូនីស មិនអាចញែកពណ៌ក្រហមពីពណ៌បៃតងបានទេ ។

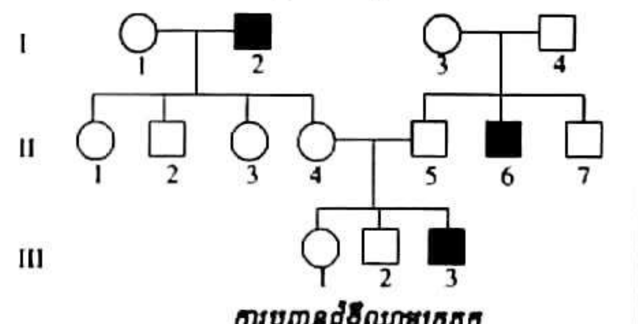
ឃ. របៀបបញ្ជូនជំងឺទាំងបី

បើពិនិត្យតារាងពង្សាវលីនៃគ្រួសារ មានជំងឺមីញ៉ូប៉ាទី និងគ្រួសារមានឈាមក្រកក យើងសង្កេតឃើញ

- សែនកំណត់លក្ខណៈ ឈាមក្រកកនិងសែនកំណត់ជំងឺមីញ៉ូប៉ាទីជាសែនអន់ ពីព្រោះឪពុកម្ដាយមានលក្ខណៈធម្មតាអាចមានកូនមានជំងឺ ។
- ជំងឺទាំងពីរនេះមានរបៀបបញ្ជូនដូចគ្នា គឺជំងឺទាំងនេះកើតមានចំពោះតែមនុស្សប្រុស ។ ឪពុកមានជំងឺមិនបញ្ជូនជំងឺនេះទៅកូនប្រុសទេ តែកូនស្រីដែលគ្មានជំងឺអាចបញ្ជូនជំងឺនេះទៅកូនប្រុសរបស់ខ្លួន ។



ការបញ្ជូនជំងឺមីញ៉ូប៉ាទី

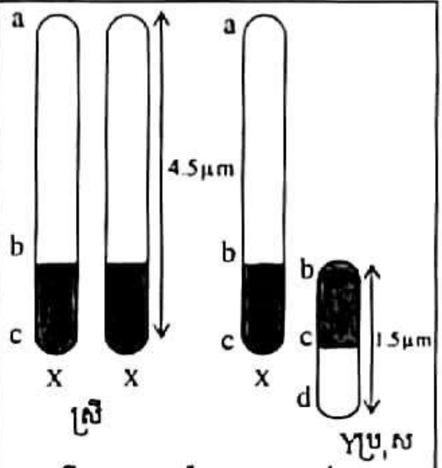


ការបញ្ជូនជំងឺឈាមក្រកក

ង. បំណាកស្រាយតាមក្រូម៉ូសូម

តើហេតុអ្វីបានជាជំងឺខាងលើច្រើនតែកើតមានចំពោះបុរស ?

ឧទាហរណ៍ : ចំពោះជំងឺមីញ៉ូប៉ាំទី ។ បើសិនជាសែនកំណត់ជំងឺស្ថិតនៅលើអូតូសូម នោះជំងឺនេះអាចកើតមានចំពោះឯកត្តៈទាំងពីរភេទក្នុងសមាមាត្រប្រហែលគ្នា តែជំងឺមីញ៉ូប៉ាំទីមានចំពោះបុរសច្រើនជាងនារី ។ ដូច្នេះសែនកំណត់ជំងឺនេះមិនស្ថិតនៅលើអូតូសូមទេ ។



រូបទី 2.9 : ក្រូម៉ូសូមភេទរបស់មនុស្ស

សែនកំណត់ជំងឺនេះមិនស្ថិតនៅលើក្រូម៉ូសូម Y ទេ ព្រោះតារាងពង្សាវលីបង្ហាញថា ឪពុកមានជំងឺមិនបានបញ្ជូនជំងឺនេះទៅកូនប្រុសគាត់ទេ ។ យើងអាចសន្និដ្ឋានថា សែនកំណត់ជំងឺមីញ៉ូប៉ាំទីជាសែនអន់ ហើយស្ថិតនៅតែលើក្រូម៉ូសូម X គ្មាននៅលើក្រូម៉ូសូម Y ទេ ។ ដូច្នេះ :

- មនុស្សប្រុសមានក្រូម៉ូសូមភេទ XY បើបុរសមានអាឡែលកំណត់ជំងឺតែមួយ គេនឹងកើតជំងឺ ។
- តែចំពោះនារីដែលមានក្រូម៉ូសូមភេទ XX វិញនឹងមានជំងឺ លុះត្រាតែមានអាឡែលអន់ពីរកំណត់ជំងឺ ។ នេះជាករណីកម្រកើតមាន ។ នារីគ្មានជំងឺ តែអាចជាអេតេរ៉ូស៊ីកូតគឺមានអាឡែលមួយកំណត់ជំងឺ នារីនេះអាចចម្លងជំងឺទៅកូនបាន ។ កូនប្រុសទទួលក្រូម៉ូសូម X ពីម្ដាយ និងក្រូម៉ូសូម Y ពីឪពុក ដូច្នេះកូនប្រុសកើតជំងឺត្រូវទទួលសែនកំណត់ជំងឺនេះពីម្ដាយ ។

ឧទាហរណ៍ : ជំងឺងងឹតពណ៌

តាង D ជាអាឡែលកំណត់លក្ខណៈគំហើញធម្មតា

តាង d ជាអាឡែលកំណត់ជំងឺងងឹតពណ៌

ករណីបីអាចកើតមាន

- ម្ដាយផ្ទុកសែនជំងឺនិងឪពុកជាធម្មតា

សេណូទីប P $X_D X_d$ X $X_D Y$

គាម៉ែត ♀ \ ♂	X_D	Y
X_D	$X_D X_D$ កូនស្រីជា 25%	$X_D Y$ កូនប្រុសជា 25%
X_d	$X_D X_d$ កូនស្រីផ្ទុកជំងឺ 25%	$X_d Y$ កូនប្រុសងងឹតពណ៌ 25%

- ម្ដាយអូម៉ូស៊ីកូតលក្ខណៈធម្មតានិងឪពុកឈឺ

សេណូទីប P X_DX_D X X_dY

កាម៉ែត ♀ \ ♂	X_d	Y
X_D	X_DX_d កូនស្រីផ្ទុកសែនកំណត់ជំងឺ 50%	X_DY កូនប្រុសជា 50%

- ម្ដាយផ្ទុកសែនជំងឺនិងឪពុកឈឺ

សេណូទីប P X_DX_d X X_dY

កាម៉ែត ♀ \ ♂	X_d	Y
X_D	X_DX_d កូនស្រីផ្ទុកសែនកំណត់ជំងឺ 25%	X_DY កូនប្រុសជា 25%
X_d	X_dX_d កូនស្រីងងឹតពណ៌ 25%	X_dY កូនប្រុសងងឹតពណ៌ 25%

សំគាល់ : ស្ត្រីអាចកើតជំងឺងងឹតពណ៌ តែក្នុងសមាមាត្រតិចជាងបុរស (បុរសមាន 4 % តែស្ត្រីមាន 0.2 % កើតជំងឺងងឹតពណ៌) ។ តែកម្រមាននារីមានជំងឺឈាមក្រកកណាស់ ពីព្រោះឯកត្តៈជាអូម៉ូស៊ីកូត ចំពោះសែនអន់កំណត់ឈាមក្រកក(អន់) X_hX_h ត្រូវបានស្លាប់តាំងពីអំប្រ៊ីយ៉ុង ។

4. មុយតាស្យុង

ក្នុងធម្មជាតិនិងក្នុងកសិដ្ឋានចិញ្ចឹមសត្វ ជួនកាលគេឃើញមានសត្វដែលមានលក្ខណៈខុសប្លែកពីគេ ។ ***ឧទាហរណ៍*** ជ្រូសូកិលស្លាបរួញ ឆ្កែគ្មានកន្ទុយ គោឬក្របីគ្មានស្នែង កណ្ដុរគ្មានរោម ឬមានពណ៌ផ្សេងៗ ។ វត្តមាននៃលក្ខណៈថ្មីនេះបណ្ដាលមកពីមុយតាស្យុង ។ មុយតាស្យុងជាកំណែប្រែសំភារសេនេទិចគឺបម្រែបម្រួលសែន ឬបម្រែបម្រួលក្រូម៉ូសូម ។ បម្រែបម្រួលនេះបណ្ដាលឱ្យមានបម្រែបម្រួលលក្ខណៈ ។

រូបទី 2.10 : កណ្ដុរគ្មានរោម (មុយតាស្យុង)

4.1. បុព្វហេតុនៃមុយតាស្យុង

អ្នកបង្កាត់រុក្ខជាតិនិងសត្វបានដឹងជាយូរមកហើយថា លក្ខណៈ តពូជថ្មីអាចលេចចេញភ្លាមនៅក្នុងពូជមួយនៃរុក្ខជាតិឬសត្វ ។ មុយតាស្យុងកើតឡើងដោយចៃដន្យនិងដោយឯកឯងនៅក្នុងចំណោមប្រភេទភាវៈរស់ទាំងអស់ ។ តែក្នុងធម្មជាតិ ប្រេកង់នៃមុយតាស្យុងកើតឯង មានកម្រិតទាបណាស់ ។ កត្តាខ្លះហៅថាមុយតាសែន អាចធ្វើឱ្យអត្រាមុយតាស្យុងកើនឡើង ។ គេអាចបង្កើតមុយតាស្យុងដោយប្រើកត្តាទាំងនោះ ។ មុយតាសែន (ភ្នាក់ងារមុយតាស្យុង) មាន

- ភ្នាក់ងាររូប កាំរស្មី X កាំរស្មីស្វាយអ៊ុលត្រាVU , កាំរស្មី λ ។
- ភ្នាក់ងារគីមី អាស៊ីតនីទ្រី (acide nitreux) ឬអាស៊ីតអាគ្រីឌីន (acide acridine) ។

សារពាង្គកាយដំបូងគេបង្អស់ដែលមានលក្ខណៈថ្មីកើតឡើងដោយសារមុយតាស្យុងហៅថា **មុយតង់** ។

បើសិនជាមុយតាស្យុងកើតឡើងក្នុងកោសិកាលូតលាស់ (មុយតាស្យុងសូម៉ា) មុយតាស្យុងនេះត្រូវបញ្ជូនទៅឱ្យកោសិកាផ្សេងៗទៀតនៃសារពាង្គកាយតាមមីតូស តែមិនអាចបញ្ជូនទៅសន្តានក្រោយបានទេ ។ ***ឧទាហរណ៍*** ជំងឺមហារីកមួយចំនួនបណ្តាលមកពីមុយតាស្យុងសូម៉ា ។

ប្រសិនបើមុយតាស្យុងកើតឡើងក្នុងកោសិកាបន្តពូជ (មុយតាស្យុងខ្នា) មុយតាស្យុងនេះអាចត្រូវបញ្ជូនទៅឱ្យស៊ីកូតតាមរយៈកាម៉ែត ។ ដូចនេះគ្រប់កោសិកាទាំងអស់របស់សារពាង្គកាយមួយដែលលូតលាស់ចេញពីស៊ីកូតក៏មានមុយតាស្យុងដែរ ។

មុយតាស្យុងមានពីរយ៉ាង គឺមុយតាស្យុងក្រូម៉ូសូមនិងមុយតាស្យុងសែន ។

មុយតាស្យុងក្រូម៉ូសូមបណ្តាលមកពីបម្រែបម្រួលទម្រង់ក្រូម៉ូសូម ឬចំនួនក្រូម៉ូសូម ។ គេអាចមើលឃើញបម្រែបម្រួលនេះនៅក្នុងការីយ៉ូទីប ។ ចំណែកឯមុយតាស្យុងសែនវិញ គឺជាបម្រែបម្រួលនៃទម្រង់សែន ដែលមាននៅលើក្រូម៉ូសូម ។

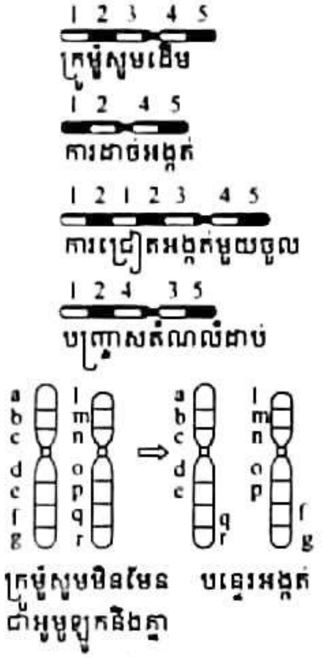
4.2. មុយតាស្យុងទម្រង់ក្រូម៉ូសូម

មុយតាស្យុងនេះលេចឡើងក្រោមរូបរាងដូចខាងក្រោម

- **ការដាច់អង្កត់** កើតឡើងនៅពេលដែលអង្កត់មួយនៃក្រូម៉ូសូមជ្រុះបាត់ ។ ចំពោះមនុស្ស ការបាត់ដៃខ្លីនៃក្រូម៉ូសូមទី5 នាំឱ្យខ្សោយប្រាជ្ញា និងមានសរីរាង្គខ្លះ ដូចជាបំពង់សំឡេងលូតលាស់មិនធម្មតា ។ នៅពេលទើបកើត ក្មេងយំមានសំឡេងដូចសំឡេងឆ្មា ដូចនេះគេឱ្យឈ្មោះថាជាជំងឺសម្រែកឆ្មា ។ ការបាត់ដៃខ្លីនៃក្រូម៉ូសូមទី18 នាំឱ្យភាពមិនប្រក្រតីនៃភ្នែកមុខ ហើយនិងប្រាជ្ញាខ្សោយ ។

- ការជ្រៀតអង្គត់មួយចូលកើតឡើងពេលដែលអង្គត់មួយនៃក្រូម៉ូសូមដាច់ ហើយទៅភ្ជាប់នឹងក្រូម៉ូសូមមួយទៀត ដែលជាគូអូម៉ូឡូករបស់វា ។ ដូច្នេះក្រូម៉ូសូមនេះមានអង្គត់ដូចគ្នាដល់ទៅពីរ ។
- បញ្ច្រាសតំណលំដាប់ កើតឡើងនៅពេលមានអង្គត់មួយនៃក្រូម៉ូសូមដាច់ ហើយភ្ជាប់មកវិញតាមទិសដៅបញ្ច្រាសគ្នា ។
- បន្ទេរអង្គត់ អង្គត់មួយនៃក្រូម៉ូសូមដាច់ ហើយទៅជាប់នឹងក្រូម៉ូសូមមួយទៀតដែលមិនមែនជាគូអូម៉ូឡូកនឹងគ្នា ។

ករណីខាងលើច្រើនតែបង្កើតជំងឺដ៏មានគ្រោះថ្នាក់ដល់មនុស្ស ។



មុយតាស្យុងនៃទម្រង់ក្រូម៉ូសូម

4.3. មុយតាស្យុងនៃចំនួនក្រូម៉ូសូម

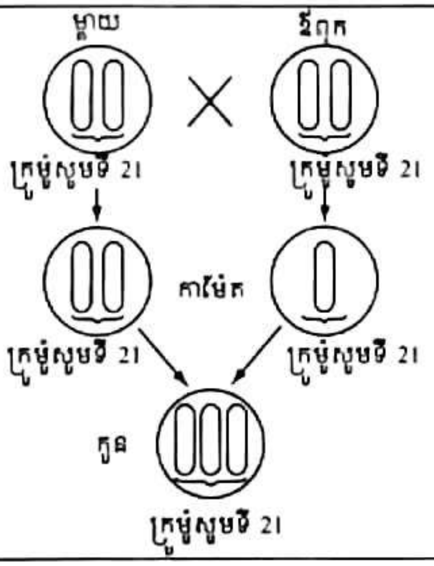
ចំពោះមុយតាស្យុងបែបនេះ អាចមានបម្រែបម្រួលចំនួនក្នុងគូក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូកណាមួយ ឬបម្រែបម្រួលចំនួនក្រូម៉ូសូមទាំងអស់ក្នុងកោសិកា (ប៉ូលីប្លូអ៊ីឌី) ។

ក. បម្រែបម្រួលចំនួនក្រូម៉ូសូមក្នុងគូក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូកណាមួយ

ក្មេងខ្លះអាចមានក្រូម៉ូសូមទី 21 ដល់ទៅ 3 (ទ្រីសូមីទី 21) ។ ចំពោះក្មេងនេះ ចំនួនឌីប្លូអ៊ីត $2n = 47$ ។ ចំពោះក្មេងដែលមានទ្រីសូមីទី 21 (ឬអាការ ដូវ Down's syndrome) សារពាង្គកាយរបស់គេមិនលូតលាស់ តឿ មិនសូវមានប្រាជ្ញា ប្រអប់ដៃខ្លី ភ្នែកបញ្ឈិតចុះក្រោម ហើយអារ ។ បុព្វហេតុនៃជំងឺនេះ គឺនៅចំណែកមេយ៉ូសក្នុងពេលកំណកាម៉ែត គ្មានការផ្ដាច់ចេញនៃគូក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូកទី 21 ទេ ។ ដូចនេះចំពោះកាម៉ែតដែលកើតឡើង គឺមានកាម៉ែតម្យ៉ាងដែលមានគូក្រូម៉ូសូមទី 21 ដល់ទៅ 2 និងកាម៉ែតម្យ៉ាងទៀត គ្មានក្រូម៉ូសូមទី 21 សោះ ។ នៅពេលបង្កកំណើត បើកាម៉ែតដែលមានក្រូម៉ូសូមទី 21 ចំនួន 2 ទៅជួបកាម៉ែតធម្មតា នោះនឹងកើតឡើងស៊ីកូត ដែលមានក្រូម៉ូសូមទី 21 ដល់ទៅ 3 គឺជាទ្រីសូមីទី 21 ។ បើកាម៉ែតធម្មតាទៅជួបកាម៉ែតដែលគ្មានក្រូម៉ូសូមទី 21 នោះស៊ីកូតមានក្រូម៉ូសូមទី 21 តែមួយ នេះជាករណីម៉ូណូសូមី ។ ជាទូទៅម៉ូណូសូមីបង្កគ្រោះថ្នាក់ធ្ងន់ធ្ងរជាងទ្រីសូមី ។

ទ្រីសូមីទី 21 កើតមានជាញឹកញាប់ មួយករណីក្នុងចំណោម 650 – 700 កំណើត ។ សមាមាត្រនេះកើនឡើងទៅតាមអាយុរបស់ម្ដាយ ($\frac{1}{200}$ មុនអាយុ 30 ឆ្នាំ) $\frac{4}{100}$ នៅអាយុលើ 35 ឆ្នាំ និង $\frac{1}{50}$ នៅអាយុ 45 ឆ្នាំ)

ការីយ៉ូទីបនៃក្មេងទ្រីសូមី



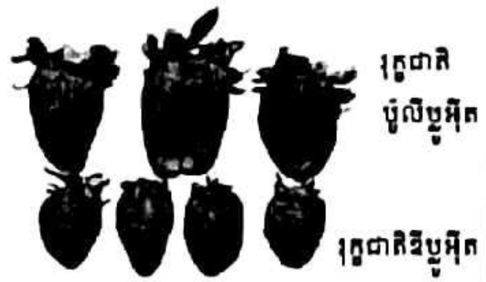
មុយតាស្យុងចំនួនក្រូម៉ូសូមក៏អាចកើតឡើងនៅលើក្រូម៉ូសូមភេទដែរ ដោយក្នុងដំណើរកំណាអូវុលនៅចំណែកមេយ៉ូសគ្មានការផ្ដាច់ចេញនៃក្រូម៉ូសូមភេទ XX ។ ពេលនោះ មានអូវុលពីរបែបកើតឡើងគឺមួយបែបមានក្រូម៉ូសូម X ដល់ទៅពីរ XX និងមួយបែបទៀតគ្មានក្រូម៉ូសូមភេទសោះ (O) ។ ដូចនេះនៅពេលបង្កកំណើត ស៊ីកូតដែលកើតឡើងពីការរួមគ្នារវាងស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតធម្មតានិងអូវុលប្រភេទខាងលើនេះអាចមានដូចតារាងខាងក្រោម

ហ្គាម៉ែត ♀ ♂	X	Y
XX	XXX	XXY
O	OX	Oy

- ឯកត្តៈមានក្រូម៉ូសូមភេទ XO (ក្រូម៉ូសូម X តែមួយ) មានអាការៈរោគតួណេ (*Turner*) ។ អ្នកជំងឺភេទស្រីមានរូបរាងទាប អារ ហើយលក្ខណៈភេទបន្ទាប់លូតលាស់តិចបំផុត (អូវែមិនដំណើរការ គ្មានរដូវនិងដើមទ្រូងមិនលូតលាស់) ។
- ឯកត្តៈមានក្រូម៉ូសូមភេទ XXY មានអាការៈរោគគ្លីណឺភែលធើ (*Klinefelter*) ។ គឺជាបុរសដែលមានលក្ខណៈភេទបន្ទាប់ជាប្រុសផង (មានឧធំ ស្មាទូលាយ) និងស្រីផង (ត្រគាកសាយ ដើមទ្រូងលូតលាស់) ។ បុរសនេះអារដោយពងស្វាស មិនលូតលាស់ ។
- ឯកត្តៈមានក្រូម៉ូសូមភេទ XXX (ទ្រីសូមី) ជាស្រីមានអូវែមិនលូតលាស់ អារ និងប្រាជ្ញាអន់ ។
- ឯកត្តៈមានក្រូម៉ូសូម OY មិនអាចរស់បានទេ ។

១. ប៉ូលីប្លូអ៊ីឌី

ជួនកាលចំនួនក្រូម៉ូសូមទាំងអស់ក្នុងកោសិកាកើនឡើងតាមពហុគុណរបស់ n (3n , 4n 5n ...) បាតុភូតនេះហៅថា ប៉ូលីប្លូអ៊ីឌី ។



រូបទី 2.11 : ប៉ូលីប្លូអ៊ីឌី

ការលេចឡើងនូវបាតុភូតប៉ូលីប្លូអ៊ីឌីបណ្តាលមកពីមានដំណើរប្រព្រឹត្តទៅមិនធម្មតានៃមីតូសឬមេយ៉ូស ។ នៅចំណែកមីតូស ក្រូម៉ូសូមទាំងអស់ស្ទួនឡើងទ្វេ តែដោយសារបុព្វហេតុណាមួយត្រយូងអាក្រូម៉ាទិចមិនបានកើតឡើងដែលនាំឱ្យក្រូម៉ូសូមកូនមិនអាចធ្វើដំណើរទៅប៉ូល ។

ដូច្នេះកោសិកាមួយមានចំនួនក្រូម៉ូសូមទ្វេជាពីរ គឺ 4n កើតឡើង ។ បើសិនជាបាតុភូតនេះកើតឡើងនៅចំណែកមេយ៉ូស នោះនឹងគ្មានការផ្តាច់ចេញនៃគូក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូកទាំងអស់ទៅប៉ូលទេ ។ ដូច្នេះកាម៉ែតមានចំនួន 2n ក្រូម៉ូសូម ។ នៅពេលបង្កកំណើតបើកាម៉ែតឌីប្លូអ៊ីតនេះជួបកាម៉ែតអាប្លូអ៊ីតធម្មតានិងបង្កើតបានស៊ីកូតដែលមាន 3n ក្រូម៉ូសូម (ទ្រីប្លូអ៊ីត) ។

ចំពោះសត្វភាគច្រើន ប៉ូលីប្លូអ៊ីឌីបណ្តាលឱ្យស្លាប់ ។ តែចំពោះរុក្ខជាតិប៉ូលីប្លូអ៊ីតវិញ ដើម ផ្កា និងផ្លែមានទំហំធំ និងលូតលាស់ល្អជាងរុក្ខជាតិឌីប្លូអ៊ីតធម្មតា ។

ក្នុងកសិកម្ម គេអនុវត្តបាតុភូតប៉ូលីប្លូអ៊ីឌីនេះ ដើម្បីបង្កើតពូជរុក្ខជាតិដែលផ្តល់ទិន្នផលខ្ពស់ ។ គេអាចប្រើសារធាតុគីមីខ្លះដូចជា កុលស៊ីស៊ីនទៅលើកោសិកាកំពុងធ្វើចំណែក ដើម្បីបំផ្លាញត្រយូងអាក្រូម៉ាទិចដែលកើតមានឡើង ។

4.4. មុយតាស្យុងសែន

ម៉ង់ដែល (Mendel)បានសន្និដ្ឋានថា លក្ខណៈរបស់ភាវៈរស់កំណត់ដោយកត្តាតំណពូជហៅថាសែនដែលមានទីតាំងលើក្រូម៉ូសូម ។

សែនជាអង្កត់មួយរបស់ ADN ។ ម៉ូលេគុល ADN កើតពីនុយក្លេអូទីតបួនប្រភេទ : អាដេនីន ស៊ីតូស៊ីន កានីន និងទីមីន ។ ម៉ូលេគុល ADN នីមួយៗ ជាច្រវាក់នុយក្លេអូទីតយ៉ាងវែងដែលមានចំនួននិងលំដាប់តម្រៀបនុយក្លេអូទីតយ៉ាងជាក់លាក់ ។

មុយតាស្យុងអាចបណ្តាលមកពីបម្រែបម្រួលសែន ។ មុយតាស្យុងសែនលេចឡើងដូចខាងក្រោម

- ការបាត់បង់នុយក្លេអូទីតមួយក្នុងម៉ូលេគុល ADN
- ការបន្ថែមនុយក្លេអូទីតមួយក្នុងម៉ូលេគុល ADN
- ការជួសនុយក្លេអូទីតមួយដោយនុយក្លេអូទីតមួយប្រភេទទៀត ។

មុយតាស្យុងសែនអាចបង្កើតជំងឺធ្ងន់ធ្ងរដល់មនុស្សដូចជា ជំងឺជ្រែបាំឈ្មស៊ីតូស(Drepanocytose) ឬជំងឺគោលិកាក្រហមរាងកណ្តៀវ ។ គោលិកាក្រហមអ្នកជំងឺមានរាងដូចកណ្តៀវ ហើយមិនអាចបំពេញនាទីដឹកនាំអុកស៊ីសែនបាន ។ អ្នកជំងឺស្លាប់តាំងពីវ័យក្មេង ។ មុយតាស្យុងសែនអាចបណ្តាលឱ្យកើតឡើងនូវសែនថ្មីៗ ហើយមាននាទីសំខាន់ក្នុងការវិវត្តនៃភាវៈរស់ ។

មេរៀនសង្ខេប

- បើគេពិនិត្យមើលគោលិកាសមនុស្សដែលផ្អាកចំណែកមីតូសនៅវគ្គមេតាផាស គេសង្កេតឃើញមានក្រូម៉ូសូម 46 ។ សំណុំក្រូម៉ូសូមទាំង 46 ដែលតម្រៀបពីធំទៅតូចជាការីយ៉ូទីបរបស់មនុស្ស ។
- កោសិកាលូតលាស់មានចំនួន 2n ក្រូម៉ូសូម (ចំនួនឌីប្ល៉ូអ៊ីត) ។
- កាម៉េតមានតែ n ក្រូម៉ូសូម (ចំនួនអាប្ល៉ូអ៊ីត) ។
- នៅចន្លោះវគ្គ ក្រូម៉ាទីនបង្កឡើងដោយនុយក្លេអូភីឡាម៉ង់វលា ។ នៅវគ្គប្រូផាសនិងមេតាផាស ក្រូម៉ូសូមនីមួយៗមានក្រូម៉ាទីត 2 ។ ក្រូម៉ាទីតនីមួយៗជានុយក្លេអូភីឡាម៉ង់ដែលរួញខ្លី ។ ក្រូម៉ូសូមជាធាតុបង្កអចិន្ត្រៃយ៍ក្នុងកោសិកា ។
- ភេទនៃកូនត្រូវកំណត់ឡើងនៅពេលបង្កកំណើត ហើយអាស្រ័យទៅនឹងស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត ចំពោះមនុស្សនិងជ្រូសូភីល ។
- លក្ខណ ពណ៌ភ្នែកជ្រូសូភីលកំណត់ដោយសែនដែលស្ថិតនៅលើក្រូម៉ូសូម X ក្នុងករណីនេះ ជ្រូសូភីលឈ្មោលពុំបញ្ជូនលក្ខណ របស់ខ្លួនទៅកូនឈ្មោលទេ វាបញ្ជូនទៅតែកូនញី ។
- ជំងឺតពូជលើក្រូម៉ូសូមធម្មតាមានលក្ខណ ភឿក (លក្ខណ អន់)និងជំងឺកូរ៉េហង់ទីងតុង (លក្ខណ លុប) បណ្តាលមកពីសែនដែលស្ថិតនៅលើក្រូម៉ូសូមធម្មតា ។ ជំងឺទាំងនេះ កើតនៅលើភេទទាំងពីរដូចគ្នា ។
- ជំងឺតពូជជាប់នឹងភេទ ដូចជាជំងឺងងឹតពណ៌ ជំងឺមីញ៉ូប៉ាទី និងជំងឺឈាមក្រកក បណ្តាលមកពីសែនអន់ដែលស្ថិតនៅលើក្រូម៉ូសូម X ។ ភាគច្រើននៃជំងឺទាំងនេះ កើតមាននៅលើភេទប្រុស ហើយម្តាយជាអ្នកបញ្ជូនជំងឺ ។
- ការលេចឡើងនូវលក្ខណ ថ្មីមួយបង្កឡើងដោយមុយតាស្យុង ។ មុយតាស្យុង គឺជាកំណែប្រែសំភារ សេនេទិច គឺកំណែប្រែសែន ឬកំណែប្រែចំនួននិងទម្រង់ក្រូម៉ូសូម ។

? សំណួរនិងលំហាត់

1. ចូរប្រៀបធៀបការីយ៉ូទីបបុរសនិងនារី ។
2. ហេតុអ្វីបានជាគេប្រើកុលស៊ីស៊ីន ក្នុងការធ្វើការីយ៉ូទីប ?
3. ហេតុអ្វីបានជាក្រូម៉ូសូមមិនលេចជារូបរាងនៅចន្លោះវគ្គ ?
4. តើក្រូម៉ូសូមលេចជារូបរាងនៅពេលណា ? ពីព្រោះអ្វី ?

5 តើក្រូម៉ូសូមបាត់រូបរាងទៅវិញនៅពេលណា ? ពីព្រោះអ្វី ?

6 តើនៅវគ្គណាដែលក្រូម៉ូសូមលេចរូបរាងច្បាស់ជាងគេ ? ពីព្រោះអ្វី ?

7 ចូរសរសេររូបមន្តក្រូម៉ូសូមជ្រួសូភ៊ីលញី និងជ្រួសូភ៊ីលឈ្មោល ។

8 ចំពោះមនុស្ស តើភេទរបស់កូនអាស្រ័យទៅនឹងស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត ឬអូវុល ? ចូរពន្យល់ ?

9 តើភេទនៃឯកត្តៈមួយ ត្រូវកំណត់ឡើងនៅពេលណា ?

10 អ្វីជាជំងឺតពូជ ?

11 ក្នុងករណីណា ទើបកូនស្រីអាចកើតជំងឺងងឹតពណ៌បាន ?

12 អ្វីជាមុយតាស្យុង ? តើបុព្វហេតុអ្វីដែលបណ្តាលឱ្យមានមុយតាស្យុង ?

13 អ្វីជាទ្រីសូមីទី 21 ? ចូរពន្យល់ថាហេតុអ្វីបានជាក្មេងអាចកើតទ្រីសូមីទី 21 ?

14. តើបាតុភូតប៉ូលីប្លូអ៊ីឌីមានអត្ថប្រយោជន៍ដូចម្តេចដែរចំពោះរុក្ខជាតិ ?

ពិសោធន៍ : ការសម្រេចធ្វើការីយ៉ូទីប

មានជំងឺឬភាពមិនប្រក្រតីខ្លះបណ្តាលពីចំនួននិងរូបរាងក្រូម៉ូសូម ។ ការពិនិត្យមើលការីយ៉ូទីបមានសារៈសំខាន់ ក្នុងការរកបុព្វហេតុនៃភាពមិនប្រក្រតីខ្លះ ។

1. វត្ថុបំណង

- ចេះធ្វើចំណែកថ្នាក់ក្រូម៉ូសូម ដើម្បីសម្រេចធ្វើការីយ៉ូទីបមួយ
- អាចធ្វើវិភាគការីយ៉ូទីប

2. សម្ភារៈ

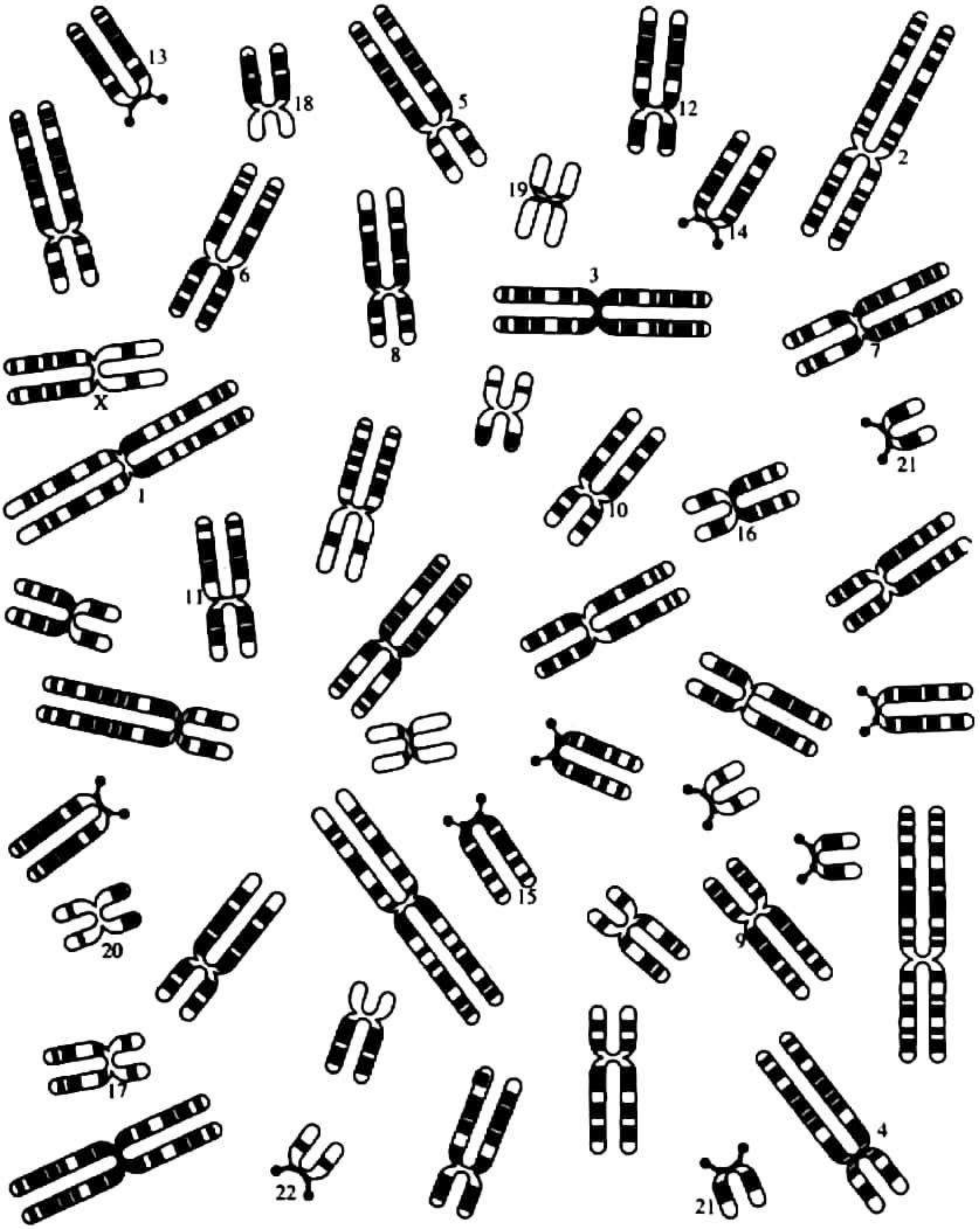
រូបភាពការីយ៉ូទីប កន្ត្រៃ ក្រដាស ការបិទ ប្រអប់តូចមួយឬស្រោមសំបុត្រ

3. របៀបធ្វើ

- ថតចម្លងឬផ្តាមរូបភាពក្រូម៉ូសូមពីតំនួសនៅទំព័រ 112
- កាត់ក្រូម៉ូសូមមួយម្តងៗពីរូបភាពការីយ៉ូទីបនេះ ដោយប្រុងប្រយ័ត្នកុំឱ្យបាត់រូបក្រូម៉ូសូមណាមួយ ។ បន្ទាប់មកប្រមូលរូបទាំងអស់ដាក់ក្នុងស្រោមសំបុត្រឬប្រអប់ ។
- រាប់ចំនួនក្រូម៉ូសូម ។
- កំណត់រកគូក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូក ដោយមើលទំហំ រូបរាង និងទីតាំងសង់ត្រូមែ ។
- តម្រៀបគូក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូកតាមលំដាប់ពីធំទៅតូច ។
- បិទក្រូម៉ូសូមលើក្រដាស ។

4. វិភាគនិងសន្និដ្ឋាន

1. ចូរកំណត់ចំនួនក្រូម៉ូសូមរបស់ឯកត្តៈ ដែលមានការីយ៉ូទីបនេះ ។
2. កំណត់រកភេទនៃឯកត្តៈ ។
3. កំណត់រកភាពមិនប្រក្រតី ដែលមានក្នុងការីយ៉ូទីបនេះ ។
4. ចូរគូរគូក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូកណាមួយ ដោយដាក់ឈ្មោះ សង់ត្រូមែ ក្រូម៉ាទីត ក្រូម៉ូសូម ក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូក ។



? សំណួរនិងលំហាត់ជំពូក3

I. ចូរគូសសញ្ញា ✓ ក្នុងប្រអប់ខាងមុខចម្លើយត្រឹមត្រូវ

1. សារពាង្គកាយដែលចំពោះលក្ខណៈមួយកំណត់ដោយអាឡែលពីរដូចគ្នាជា

☐ក. អេតេរ៉ូស៊ីកូត ☐ខ. អ៊ីប្រ៊ីត ☐គ. អូម៉ូស៊ីកូត ☐ឃ. ផេណូទីប ។

2. ចំពោះទន្សាយ អាឡែល B ដែលកំណត់រោមខ្មៅលុបលើអាឡែល b កំណត់លក្ខណៈរោមស ។ ទន្សាយរោមសមានសេណូទីប

☐ក. BB ☐ខ. bb ☐គ. Bb ☐ឃ. BB និង Bb ។

3. ចំពោះមនុស្ស លក្ខណៈចិញ្ចើមស្រមូវ B លុបលើលក្ខណៈចិញ្ចើមស្តើង b ។ ឪពុកនារីម្នាក់មានចិញ្ចើមស្រមូវ តែនារីនោះនិងម្តាយរបស់គេមានចិញ្ចើមស្តើង ។ សេណូទីបរបស់ឪពុកគឺ

☐ក. BB ☐ខ. Bb ☐គ. bb ☐ឃ. BB និង Bb ។

II. ចូរបំពេញចន្លោះនៃឃ្លាខាងក្រោមឱ្យបានត្រឹមត្រូវ

1. ក្នុងកំណកាម៉ែតមាន .... នៃគូអាឡែលដែលស្ថិតនៅលើគូក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូកមួយគូ ។
2. កូនប្រុសទទួលក្រូម៉ូសូម Y ពី .... ។
3. សែនកំណត់លក្ខណៈក្រុមឈាមមនុស្សមាន .... ចំនួនបី ។
4. ចំពោះមនុស្ស ភេទរបស់កូនអាស្រ័យទៅនឹង .... ។
5. កូនប្រុសមានជំងឺងងឹតពណ៌ទទួលសែនកំណត់ជំងឺនេះពី .... ។

III. ចូរឆ្លើយសំណួរខាងក្រោមនេះ

1. បើគិតតែក្រូម៉ូសូមភេទ តើមនុស្សប្រុសមានស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតប៉ុន្មានបែប ? មនុស្សស្រីមានអូវុលប៉ុន្មានបែប ? ចូរពន្យល់
2. តើឪពុកកើតជំងឺឈាមក្រកក អាចបញ្ជូនជំងឺនេះទៅកូនប្រុសឬទេ ? ចូរពន្យល់
3. ក្នុងករណីណា ទើបកូនអាចកើតជំងឺភ្លៀក ? ចូរពន្យល់ ។

លំហាត់

4. ចំពោះមនុស្ស លក្ខណៈម្រាមដៃខ្លីលុបលើលក្ខណៈម្រាមដៃវែង ។ បុរសម្នាក់មានម្រាមដៃខ្លី តែឪពុករបស់គេមានម្រាមដៃវែង ។ បុរសនេះរៀបការជាមួយនារីម្នាក់ដែលមានម្រាមដៃវែង ។ តើកូនរបស់គេអាចមានលទ្ធភាពនិងមានម្រាមដៃខ្លីប៉ុន្មានភាគរយ ?
5. ឪពុកនិងម្តាយមានក្រុមឈាម A ។ តើកូនអាចមានក្រុមឈាមអ្វីខ្លះ ?
6. គេបង្កាត់គោគ្មានស្នែងពីរជាមួយគ្នា បានកូនគោមានស្នែងមួយ ។

ក. ចំពោះលក្ខណ គ្មានស្នែង និងមានស្នែង តើលក្ខណ ណាមួយជាលក្ខណ អន់ លក្ខណ ណាមួយជាលក្ខណ លុប ?

ខ. ចូរសរសេរសេណូទីបគោទាំងបី ។

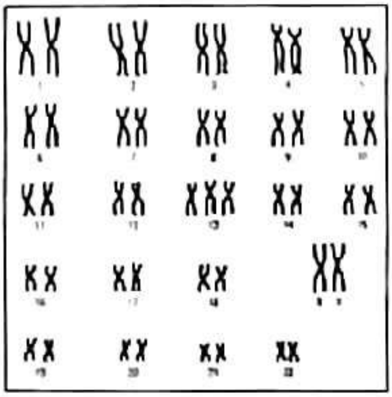
7 ចំពោះទន្សាយ លក្ខណ រោមខ្មៅលុបលើលក្ខណ រោមពណ៌ត្នោត លក្ខណ រោមខ្លីលុបលើលក្ខណ រោមវែង ។ គេបង្កាត់ទន្សាយរោមពណ៌ខ្មៅ ហើយវែងអូម៉ូស៊ីកូតជាមួយទន្សាយរោមពណ៌ត្នោត ហើយខ្លីអូម៉ូស៊ីកូត ។

ក. តើទន្សាយជំនាន់ទី1 មានលក្ខណ ដូចម្តេច ?

ខ. បើគេបង្កាត់ជំនាន់ទី1 ជាមួយគ្នាវា តើជំនាន់ទី2មានលក្ខណ ដូចម្តេច ?

គ. បើគេបង្កាត់ទន្សាយជំនាន់ទី1 ជាមួយទន្សាយរោមពណ៌ត្នោតវែង តើគេទទួលបានផេណូទីបក្នុងសមាមាត្រដូចម្តេច ?

8. នេះជាការីយ៉ូទីបរបស់ទារកម្នាក់ដែលមានលក្ខណ មិនប្រក្រតី ដូចជាបបូរមាត់ឆែប ទម្រង់បេះដូងមិនល្អ ។

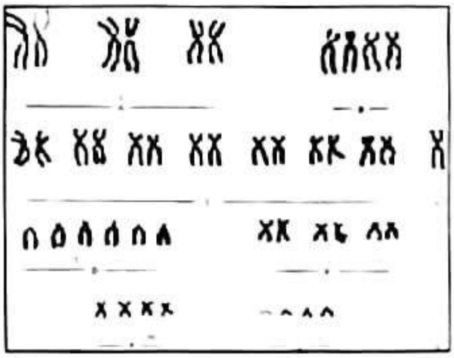


ក. តើទារកនេះមានភេទដូចម្តេច ? ចូរពន្យល់ ។

ខ. ចូរបង្ហាញអំពីភាពមិនប្រក្រតីដែលពិនិត្យឃើញក្នុងការីយ៉ូទីបនេះ ។ តើគេឱ្យឈ្មោះភាពមិនប្រក្រតីនេះថាដូចម្តេចដែរ ?

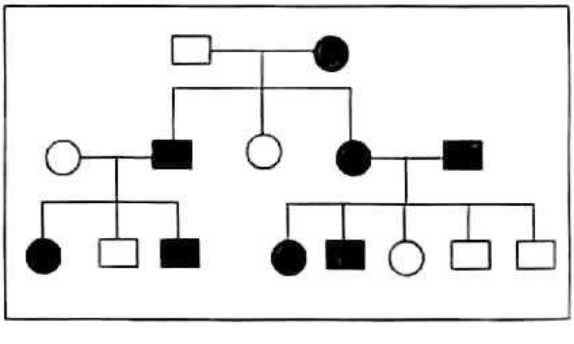
គ. ចូរសរសេររូបមន្តក្រូម៉ូសូមដែលត្រូវនឹងការីយ៉ូទីបនេះ

9 ក. ចូរពិនិត្យមើលការីយ៉ូទីបនេះ ហើយចូរបញ្ជាក់អំពីភេទនៃឯកត្ត ដែលមានការីយ៉ូទីបនេះ ។



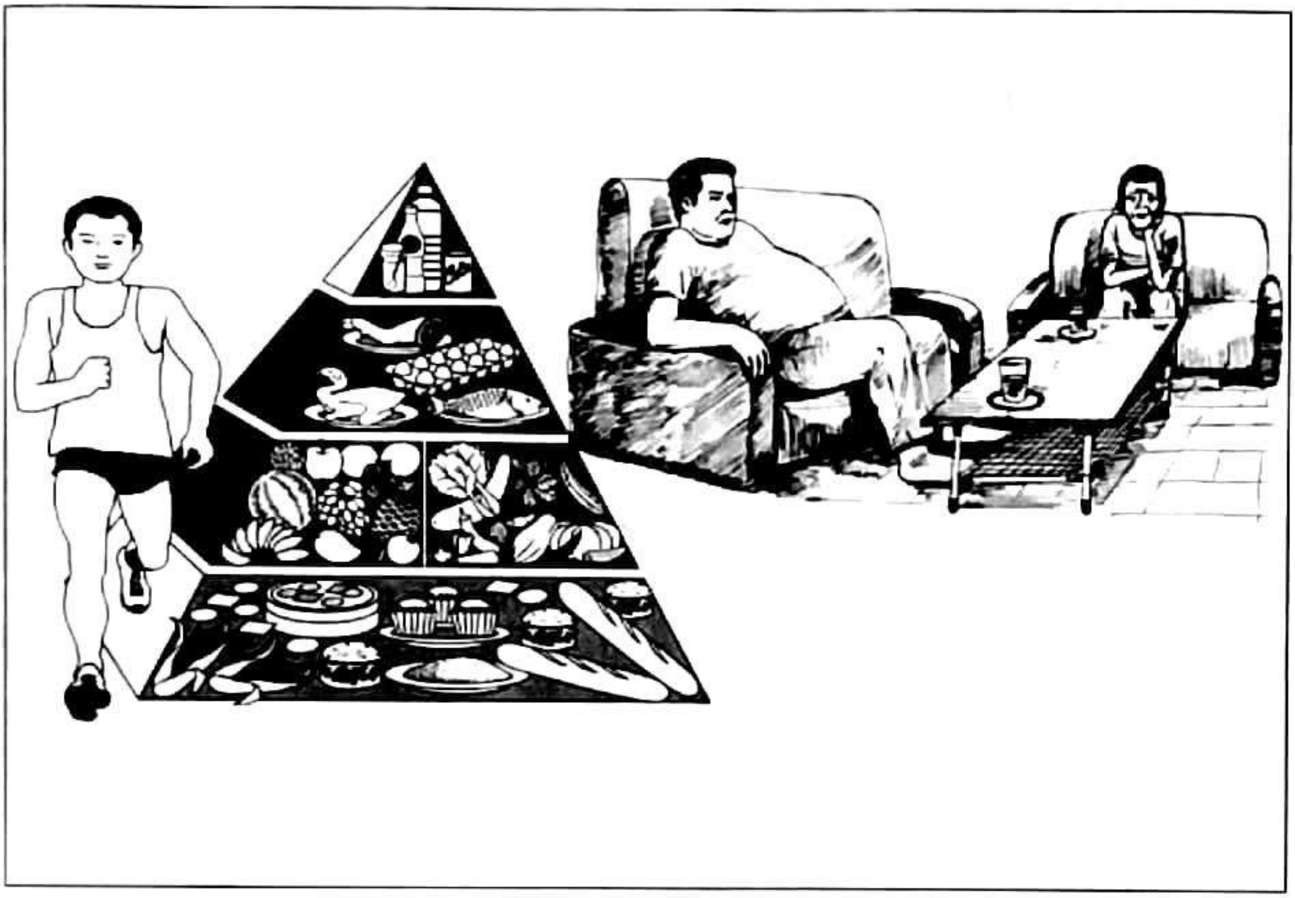
ខ. ចូរសរសេររូបមន្តក្រូម៉ូសូមដែលត្រូវនឹងការីយ៉ូទីបនេះ ។

10 នេះជាតារាងពង្សាវលីនៃគ្រួសារមួយ ។ គ្រួសារនេះមានលក្ខណ មិនប្រក្រតីមួយ ។



តើលក្ខណ នេះមានតំណពូជដូចម្តេចដែរ? (តើសែនដែលកំណត់លក្ខណ នេះមានភាពលុបឬអន់? ស្ថិតនៅលើក្រូម៉ូសូមធម្មតា ឬនៅលើក្រូម៉ូសូមភេទ ?)

ជំពូក 4 អាហារនិងការរំលាយអាហាររបស់មនុស្ស



ភាវៈរស់ទាំងអស់ត្រូវការអាហារ ដើម្បីរស់រាននិងធំធាត់ ប៉ុន្តែអ្នកខ្លះមានរាងស្គម ស្បែកជ្រីវជ្រួញ ដំណើរទុយមុយ ខ្លះទៀតធាត់ជ្រុល ពោះកំប៉ោង ដំណើរអឹកអាក ដង្ហើមថប់ៗ ។ រីឯខ្លះទៀតមានរាងកាយសមរម្យ កម្ពស់ល្មម មិនធាត់មិនស្គម ស្វាហាប់ ទឹកមុខស្រស់ស្រាយ ។ ចំពោះលក្ខណៈខុសគ្នានេះ មួយចំណែកធំបណ្ដាលមកពីរបបអាហារ ។

តើក្នុងអាហារមានសារធាតុអ្វីខ្លះ ? តើអាហារប្រភេទណាដែលល្អសម្រាប់សុខភាព ?

តើការរំលាយអាហារប្រព្រឹត្តទៅនៅកន្លែងណាខ្លះ ? ហើយប្រព្រឹត្តទៅដូចម្ដេច ?

1 អាហារ

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ពន្យល់ថាហេតុអ្វី បានជាយើងត្រូវការបរិភោគអាហារ ។
- ពន្យល់ពីប្រភពនៃសារធាតុចិញ្ចឹមនីមួយៗ ។
- ជ្រើសរើសអាហារ ដែលផ្តល់គុណភាពសម្រាប់សុខភាព ។
- បង្ហាញពីប្រភពផ្សេងៗនៃថាមពល ។

ភាវៈរស់ទាំងអស់ត្រូវការអាហារ ។ ការបរិភោគអាហារមានសារធាតុចិញ្ចឹមផ្សេងៗមានសារៈសំខាន់ណាស់សម្រាប់ការលូតលាស់ ថាមពល សុខភាព និងបំពេញតម្រូវការក្នុងសកម្មភាពមេតាបូលីស ។ តើអាហារប្រភេទណាខ្លះ ដែលល្អសម្រាប់សុខភាព ? តើសារធាតុចិញ្ចឹមទាំងនោះមានអ្វីខ្លះ ?

1. សារធាតុចិញ្ចឹមក្នុងអាហារ

មនុស្សក៏ដូចជាសត្វដែរ ជាភាវៈរស់បរជីពដែលតែងតែបរិភោគភាវៈរស់ដទៃទៀតជាអាហារ ។ ហេតុអ្វីបានជាភាវៈរស់ត្រូវការអាហារ ? ព្រោះអាហារមានផ្ទុកសារធាតុចិញ្ចឹម ។ សារធាតុចិញ្ចឹមជាសារធាតុដែលសារពាង្គកាយត្រូវការជាចាំបាច់សម្រាប់ការលូតលាស់ ការជួសជុលកោសិកាចាស់ៗ ការផ្តល់ថាមពល ការបន្តពូជ និងការទ្រទ្រង់រាងកាយឱ្យមានសុខភាពល្អប្រយុទ្ធប្រឆាំងនិងជំងឺផ្សេងៗ ។ សារធាតុចិញ្ចឹមមានគ្លុយស៊ីត លីពីត ប្រូទីត ទឹក អំបិលខនិជ និងវីតាមីន ។ សារធាតុទាំងនេះមានក្នុងអាហារ ។

1.1. គ្លុយស៊ីត

គ្លុយស៊ីតជាសមាសធាតុសរីរាង្គផ្សំឡើងដោយ C H O ។ ស្ករងាយរបស់គ្លុយស៊ីត គឺគ្លុយកូស ព្រុចតូស និងកាឡាក់តូស ។ វាមានរូបមន្តរួមគឺ $C_6H_{12}O_6$ ។ គេហៅស្ករងាយទាំងនោះថា ម៉ូណូសាការីត ។ វាមាននៅក្នុងទឹកផ្លែឈើ ទឹកឃ្មុំ និងបន្លែខ្លះ ។ បណ្តុំស្ករងាយពីរឬម៉ូណូសាការីតពីរបង្កើតបានជាឌីសាការីត ដែលមានម៉ាល់តូស(ស្ករក្នុងតាប៉ែ) សាការ៉ូស(ស្ករអំពៅ) ឡាក់តូស (ស្ករទឹកដោះគោ) ។

ម៉ូណូសាការីតច្រើន តភ្ជាប់ជាច្រវាក់វែងបង្កើតបានជា ប៉ូលីសាការីត ។ ស្ករលើសដែលស្តុកទុកក្នុងសត្វនិងរុក្ខជាតិជាប៉ូលីសាការីត ។ ប៉ូលីសាការីតសំខាន់ៗរបស់រុក្ខជាតិគឺអាមីដុងនិងសែលុយឡូស ។ អាមីដុង ជាគ្លុយស៊ីតសំខាន់ក្នុងរបបអាហាររបស់មនុស្ស ។ ពោត ចេក អង្ករ ដំឡូងបារាំង សម្បូរអាមីដុង ។ អាមីដុងត្រូវបំបែកជាឌីសាការីត (ម៉ាល់តូស) បន្ទាប់មកជាម៉ូណូសាការីត(គ្លុយកូស) ។ សែលុយឡូសជាប៉ូលីសាការីតដែលបង្កើតភ្នាសកោសិការុក្ខជាតិ ។ ចំពោះមនុស្ស ការបរិភោគសែលុយឡូសមិនអាចផ្តល់ថាមពលទេ ប៉ុន្តែវាមាននាទីសំខាន់សម្រាប់ភ្លោចសាច់ដុំបំពង់រំលាយអាហារកាត់បន្ថយជំងឺពោះវៀនធំនិងមហារីកចុងពោះវៀន ពោលគឺវាជួយសម្រួលដល់ការបន្ទោបង់លាមក ។ សត្វស្តុកអាមីដុងក្នុងកោសិកាថ្លើមនិងកោសិកាសាច់ដុំក្រោមទម្រង់ជាគ្លីកូសែន ។

1.2. លីពីត

ការបរិភោគខ្លាញ់ក្នុងបរិមាណសមស្រប មានសារៈសំខាន់សម្រាប់សុខភាពល្អ ដូចសារធាតុចិញ្ចឹមដទៃទៀតដែរ ។ ខ្លាញ់ជួយសម្រួលមុខងារផ្សេងៗក្នុងសារពាង្គកាយឱ្យប្រសើរឡើងដូចជា ការស្តុកថាមពល រំលាយវីតាមីន និងបង្កើតប្រូតូប្លាស ។ ស្រទាប់ខ្លាញ់នៅក្រោមស្បែកជួយការពារស្បែក ប្រឆាំងនិងបំលាស់ប្តូរសីតុណ្ហភាពក្នុងបរិស្ថាន ។

ដូចគ្លុយស៊ីតដែរ លីពីតដែលជាផ្នែកមួយរបស់ខ្លាញ់ ជាសមាសធាតុសរីរាង្គបង្កឡើងដោយ C H O ។ លីពីតកើតពីគ្លីសេរ៉ុលមួយម៉ូលេគុលនិងអាស៊ីតខ្លាញ់បីម៉ូលេគុល ។ អាស៊ីតខ្លាញ់មានពីរប្រភេទ គឺអាស៊ីតខ្លាញ់ឆ្អែតនិងអាស៊ីតខ្លាញ់មិនឆ្អែត ។ លីពីតកើតពីអាស៊ីតខ្លាញ់ឆ្អែតហៅថា លីពីតឆ្អែត (ខ្លាញ់ ក្រមួន) ។ វាតែងកកជានិច្ចនៅសីតុណ្ហភាពធម្មតា (ប្រហែល 20°C) ។ លីពីតឆ្អែត ផ្តល់គ្រោះថ្នាក់ដល់សុខភាពមនុស្ស ។ កាលណាវាមានបរិមាណច្រើននៅក្នុងសរសៃឈាមនិងព័ទ្ធជុំវិញបេះដូង វាប្រមូលផ្តុំជាលីពីតម្យ៉ាងហៅថា កូឡេស្តេរ៉ូល ដែលបង្កជំងឺដល់ប្រព័ន្ធរបត់ឈាម ។ ផ្ទុយទៅវិញកូឡេស្តេរ៉ូលក៏មាននាទីសំខាន់ក្នុងកោសិកានៃសារពាង្គកាយដែរ ។ ថ្លើមបានផលិតកូឡេស្តេរ៉ូលដែលកោសិកាត្រូវការ ដូចនេះតម្រូវការវានៅក្នុងអាហារ គឺមិនចាំបាច់ឡើយ ។លីពីតកើតពីអាស៊ីតខ្លាញ់មិនឆ្អែតហៅថា លីពីតមិនឆ្អែត (ប្រេងចញ្ចជាតិ) ។ លីពីតប្រភេទនេះមិនកកទេ ហើយក៏មិនប៉ះពាល់ដល់សុខភាពដែរ ។ ដូចនេះគួរតែប្បីបរិភោគប្រេងជំនួសខ្លាញ់វិញ ។

1.3. ប្រូតេអ៊ីន

ប្រូតេអ៊ីន ជាសមាសធាតុសរីរាង្គផ្សំឡើងដោយ C H O N ។ ធាតុបង្ករបស់ប្រូតេអ៊ីន គឺអាមីណូអាស៊ីត ។ អាមីណូអាស៊ីតមានប្រហែល 20 ប្រភេទ ដែលបង្កើតបានប្រូតេអ៊ីនច្រើនប្រភេទរាប់មិនអស់ ។ ប្រូតេអ៊ីនមាននាទីសំខាន់ណាស់ ។ វាជាធាតុបង្ករបស់ប្រូតូប្លាស ធានានូវការលូតលាស់ ការ

សាងសង់ និងជួសជុលកោសិកាចាស់ៗ ។ ប្រូតេអ៊ីនបង្កើតអង់ស៊ីមនិងអរម៉ូន ។ ប្រូតេអ៊ីនខ្លះមានមុខងារបង្កើតអង់ទីករនិងដឹកនាំអុកស៊ីសែនក្នុងឈាម ។ សារពាង្គកាយអាចផលិតអាមីណូអាស៊ីតប្រហែល 10 ប្រភេទ ។ ឯអាមីណូអាស៊ីតប្រហែល 10 ប្រភេទទៀត ហៅថា អាមីណូអាស៊ីតគ្រឹះ ដែលសារពាង្គកាយមិនអាចសំយោគបានទេ គឺត្រូវយកពីរបបអាហារប្រចាំថ្ងៃ ។ អាមីណូអាស៊ីតគ្រឹះទាំងនេះមាននាទីសំខាន់ណាស់ក្នុងសំយោគប្រូតេអ៊ីន ។ វាមាននៅក្នុងសាច់ត្រី បក្សី សាច់គោ ស៊ុត និងទឹកដោះ ។ ប្រូតេអ៊ីនណាមានអាមីណូអាស៊ីតគ្រឹះទាំង 10 ប្រភេទ ហៅថា ប្រូតេអ៊ីនពេញលេញ ។ អាហាររុក្ខជាតិតែមួយប្រភេទ មិនផ្តល់អាមីណូអាស៊ីតគ្រឹះទាំងអស់ទេ ។ គេហៅវាថា ជាប្រូតេអ៊ីនមិនពេញលេញ ។ ដូចនេះគេត្រូវហូបអាហាររុក្ខជាតិចម្រុះឱ្យបានច្រើនប្រភេទ ។ បន្លែ សណ្តែកសៀង សណ្តែកដី ជាប្រភពផ្តល់ប្រូតេអ៊ីនយ៉ាងប្រសើរបំផុត ។ ចំពោះមនុស្សចាស់ ដើម្បីឱ្យមានសុខភាពល្អ ការបរិភោគសាច់ត្រូវកាត់បន្ថយ ហើយត្រូវបរិភោគប្រូតេអ៊ីនដែលមានប្រភពពីរុក្ខជាតិជំនួសវិញ ។

1.4. ទឹក

ទឹកជាសារធាតុចិញ្ចឹមសំខាន់បំផុត ។ មនុស្សអាចស្លាប់ដោយគ្មានទឹកឆាប់ជាងការស្លាប់ដោយគ្មានអាហារ ។ ទឹកមិនផ្តល់ថាមពលទេ ។ ទឹកមានបរិមាណច្រើនជាងសមាសធាតុដទៃទៀតនៃទម្ងន់សារពាង្គកាយ ។ ប្លាស្មាដែលជាផ្នែកមួយនៃឈាមមានទឹក 90 % ។ ទឹកជួយឱ្យប្រតិកម្មគីមីក្នុងសារពាង្គកាយប្រព្រឹត្តទៅបានល្អ ។ វាជាធាតុបង្ករបស់ប្រូតូប្លាសនិងជាសារធាតុរំលាយសម្រាប់អង់ស៊ីម អាហារ និងសារធាតុពុលផ្សេងៗ ព្រមទាំងជួយតម្រូវសីតុណ្ហភាពក្នុងរាងកាយ ។ សារធាតុពុលផ្សេងៗរលាយក្នុងទឹកនោម ហើយបញ្ចេញមកក្រៅ ។ ពេលអ្នកហាត់ប្រាណ ឬធ្វើការធ្ងន់ ក្រពេញញើសបញ្ចេញជាតិទឹក(ញើស)ពីជាលិកាដើម្បីផ្សើមស្បែកនិងធ្វើឱ្យរាងកាយត្រជាក់ ។ ពេលអ្នកដកដង្ហើមចេញ ទឹកត្រូវបានបញ្ចេញពីសួត តាមមាត់និងច្រមុះ ។ ដូចនេះទឹកត្រូវបាត់បង់ពីរាងកាយជារៀងរាល់ថ្ងៃ ។ ការបាត់បង់ទឹកនេះត្រូវជំនួសមកវិញដោយការផឹកទឹកនិងការបរិភោគអាហារ ។ បើមិនដូច្នោះទេ ឈាមក្នុងខ្លួននឹងឡើងខាប់ ហើយការប្រព្រឹត្តទៅរបស់កោសិកានឹងត្រូវអាក់ខាន ។ ***ឧទាហរណ៍*** អ្នកដែលកើតជំងឺរាគមួលខ្លាំង ត្រូវរងការបាត់បង់ទឹកយ៉ាងច្រើន ដូចនេះអ្នកជំងឺត្រូវបញ្ចូលទឹកឱ្យទាន់ពេល ទើបអាចជៀសវាងពីគ្រោះថ្នាក់ដែលអាចបណ្តាលឱ្យស្លាប់បាន ។

1.5. អំបិលខនិជឬអំបិលរ៉ែ

អំបិលខនិជ ជាសមាសធាតុអសរីរាង្គ ដែលរាងកាយត្រូវការជាចាំបាច់ក្នុងបរិមាណតិចតួច ។ ***ឧទាហរណ៍*** អេម៉ូក្លូប៊ីន ដែលជាប្រូតេអ៊ីនក្នុងគោលិកាក្រហមមានជាតិដែក 4 អាតូមសម្រាប់ភ្ជាប់ជាមួយអុកស៊ីសែន ។ ADN ARN ATP ផ្ទុកផូស្វ័រ ។ កាល់ស្យូម ជារ៉ែដែលបង្កើតសមាសភាពធ្មេញ

និងឆ្អឹង ហើយមាននាទីក្នុងកំណកឈាម ។ បើគ្មានម៉ាញ៉េស្យូមនិងរ៉ែផ្សេងៗទៀតទេ ជាលិកាប្រសាទ និងកោសិកាសាច់ដុំមិនអាចដំណើរការបានឡើយ ។ កង្វះជាតិអ៊ីយ៉ូតធ្វើឱ្យកើតជំងឺពកក ។ ទោះបីរាងកាយមិនបានបំផ្លាញជាតិរ៉ែក៏ដោយ ក៏ជាតិរ៉ែត្រូវបាត់បង់ពីរាងកាយទៅតាមញើស ទឹកនោម និងជាតិពុលផ្សេងៗ ។ ដូចនេះគេត្រូវបរិភោគជាប្រចាំនូវអំបិលខនិជ ឬរ៉ែ ដែលមាននៅក្នុងអាហារ ។ បន្លែ ផ្លែឈើមានគ្រាប់ សាច់ ស៊ុត ទឹកដោះគោ ប្រូម៉ាស មានជាតិដែក កាល់ស្យូម ម៉ាញ៉េស្យូម សូដ្យូមក្លរ និងជាតិរ៉ែដទៃទៀត ។ អ៊ីយ៉ូតមាននៅក្នុងអាហារសមុទ្រ ។ អំបិលយកបានពីសមុទ្រផ្ទាល់ មានអ៊ីយ៉ូតគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់រាងកាយ ។ ប៉ុន្តែដោយចង់ឱ្យអំបិលមានពណ៌សម៉ដ្ឋ លំនាំផលិតកម្មឧស្សាហកម្មបានបំផ្លាញអ៊ីយ៉ូតស្ទើរតែអស់ពីអំបិលទាំងនោះ ។ ហេតុនេះហើយ ឥឡូវនេះគេនាំគ្នាបញ្ចូលអ៊ីយ៉ូតទៅក្នុងអំបិលវិញ ។

1.6. វីតាមីន (ឬជីវជាតិ)

តើអ្នកដឹងទេ នៅក្នុងមជ្ឈិមសម័យ (សតវត្សទី 5-14) មានទាហានជើងទឹកដែលរស់នៅច្រើនខែលើនាវា កើតជំងឺយ៉ាងធ្ងន់ធ្ងរ ។ ពួកគេមានអញ្ចាញធ្មេញហើមហើយហូរឈាម ធ្មេញជ្រុះ សន្លាក់ហើមហើយឈឺ ។ ក្រោយមកមាននាវិកជាតិអង់គ្លេសម្នាក់ឈ្មោះហាវគីន(Hawkin)បានរកឃើញមូលហេតុជំងឺនេះ នៅពេលដែលគាត់ឱ្យទាហានរបស់គាត់បរិភោគផ្លែឈើ ជាពិសេសក្រូចឆ្មារនិងបន្លែស្រស់ ។ កូនទាហានរបស់គាត់ ក៏ជាសះស្បើយពីជំងឺទាំងនេះ ។ ដូចនេះជំងឺខាងលើបណ្តាលមកពីកង្វះវីតាមីន ជាពិសេសវីតាមីន C ។

ក៏ដូចទឹកនិងរ៉ែដែរ វីតាមីនជាសារធាតុចិញ្ចឹមមិនផ្តល់ថាមពលទេ ។ វីតាមីនជាម៉ូលេគុលសាំញ៉ាំដែលសារពាង្គកាយត្រូវការក្នុងបរិមាណតិចតួច តែវាមាននាទីសរីរៈយ៉ាងសំខាន់ក្នុងនាទីជាកាតាលីករដែលជួយអង់ស៊ីមក្នុងប្រតិកម្មគីមីផ្សេងៗ ។ បើគ្មានវីតាមីនជាជំនួយទេ អង់ស៊ីមមិនអាចបំពេញនាទីរបស់វាបានឡើយ ។ វាមិនអាចជួយឱ្យសារពាង្គកាយលូតលាស់ ហើយរឹងមាំបានទេ ។ ទោះបីវាចាំបាច់មិនអាចអត់បានក៏ដោយក៏ការបរិភោគវីតាមីននិមិត្តមិនអាចជំនួសវីតាមីនក្នុងអាហារបានឡើយ ។ ផ្ទុយទៅវិញការប្រើប្រាស់វីតាមីនលើសចំណុះ ក៏អាចបង្កផលអាក្រក់ដល់សារពាង្គកាយដែរ ។ វីតាមីននីមួយៗមានមុខងារខុសៗគ្នា ។ ***ឧទាហរណ៍*** វីតាមីន A ជួយដល់ភ្នែក និងឆ្អឹង វីតាមីន K ជួយដល់កំណកឈាម វីតាមីន C ការពារប្រឆាំងនិងការបង្ករោគឈាមអញ្ចាញធ្មេញនិងធ្វើឱ្យមានជម្រាបធាតុដែកនិងវិតាមីន B12 បង្កើតគោលិកាក្រហម ។ ជាទូទៅសារពាង្គកាយមិនអាចផលិតវីតាមីនបានទេ លើកលែងវីតាមីនខ្លះ ដូចជាវីតាមីន D ដែលត្រូវបានបង្កើតក្នុងស្បែកដោយពន្លឺព្រះអាទិត្យនៅពេល

ព្រិក ។ វីតាមីនបានមកពីរបបអាហារ ជាពិសេសនៅក្នុងផ្លែឈើស្រស់ បន្លែបៃតង គ្រាប់ធញ្ញជាតិ ត្រី សាច់ ស៊ុត ថ្លើម ។ គេចែកវីតាមីនជាពីរប្រភេទ គឺវីតាមីនរលាយក្នុងខ្លាញ់ (វីតាមីនK E D និងA) ដែលស្តុកទុកក្នុងស្រទាប់ខ្លាញ់ក្រោមស្បែកសម្រាប់ប្រើប្រាស់ថ្ងៃក្រោយ និងវីតាមីនរលាយក្នុងទឹក (វីតាមីនBនិងC) ដែលត្រូវផ្គត់ផ្គង់ជាប្រចាំក្នុងរបបអាហារ ។

រូបទី 1.1 : ពីរ៉ាមីតអាហារ

ក្នុងការណែនាំនៃពីរ៉ាមីតអាហារ គេបានចែកអាហារជា6ក្រុម ។ រូបខាងស្តាំនេះបង្ហាញពីការប្រើប្រាស់អាហារក្នុងក្រុមនីមួយៗ ដើម្បីធានារបបអាហារផ្តល់សុខភាពល្អ ។

2. ថាមពលក្នុងអាហារ

សារពាង្គកាយត្រូវការថាមពលសម្រាប់លំនាំជីវិតផ្សេងៗ ។ ថាមពលទាំងនោះស្តុកទុកក្នុងអាហារ ។ ការបំបែកតាមបែបគីមីនៃគ្លុយស៊ីត លីពីត ប្រូតេអ៊ីន ក្នុងលំនាំដង្ហើមកោសិកាផ្តល់ថាមពល ។ បរិមាណអាហារដែលផ្តល់ឱ្យនិងបរិមាណថាមពលដែលទទួលបានពីដង្ហើមកោសិកា (អុកស៊ីតកម្មឬចំហេះសព្វ) គឺស្មើគ្នា ។

គ្លុយស៊ីត ជាប្រភពថាមពលដ៏សំខាន់ ។ ក្នុងប្រដាប់រំលាយអាហារ គ្លុយស៊ីតត្រូវបំបែកជាគ្លុយកូស ហើយសាយចូលទៅក្នុងកោសិកា ។ ក្នុងទីនោះដំណើរអុកស៊ីតកម្មប្រព្រឹត្តទៅតាមលំដាប់ប្រតិកម្មគីមីជាច្រើន ក្រោមអំពើរបស់អង់ស៊ីម ។ ដំណើរនេះអាចសង្ខេបតាមរបៀបខ្លីដូចតទៅ

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O +$ ថាមពល 674Kcal

ថាមពលដែលទទួលបាន ត្រូវស្តុកទុកក្នុងកោសិកាក្រោមទម្រង់ជា ATP ADP និង AMP ។ ថាមពលនេះ ត្រូវប្រើប្រាស់ដោយកោសិកាផ្ទាល់ ។

ATP (អាដេណូស៊ីនទ្រីផូស្វាត) = 1 ម៉ូ. អាដេនីន + 1 ម៉ូ. ស្កររីបូស + 3 ម៉ូ. អាស៊ីតផូស្វរិច

ADP (អាដេណូស៊ីនឌីផូស្វាត) = 1 ម៉ូ. អាដេនីន + 1 ម៉ូ. ស្កររីបូស + 2 ម៉ូ. អាស៊ីតផូស្វរិច

AMP (អាដេណូស៊ីនម៉ូណូផូស្វាត) = 1 ម៉ូ. អាដេនីន + 1 ម៉ូ. ស្កររីបូស + 1 ម៉ូ. អាស៊ីតផូស្វរិច

កាលណាសារពាង្គកាយត្រូវការប្រើប្រាស់ថាមពល ATP ដែលស្តុកទុកត្រូវបានបំបែកជា ADP ដោយផ្តាច់មួយម៉ូលេគុលអាស៊ីតផូស្វរិចឬផ្តាច់ 2 ម៉ូលេគុលអាស៊ីតផូស្វរិច បង្កើតជា AMP ។រាល់ពេល

ផ្ដាច់មួយម៉ូលេគុលអាស៊ីតផូស្វរិច វាបញ្ចេញថាមពល 10000cal ។ AMP ក៏អាចផ្សំជាមួយអាស៊ីតផូស្វរិចមួយម៉ូលេគុលដើម្បីបង្កើតជា ADP ឬផ្សំ 2 ម៉ូលេគុលអាស៊ីតផូស្វរិចបានជា ATP វិញបានដែរ ។

ឧបករណ៍សម្រាប់វាស់ថាមពល គឺកាឡូរីម៉ែត ។ ខ្នាតសម្រាប់វាស់ថាមពលគឺកាឡូរី(cal) ។ កាឡូរីជាឯកតានៃកម្ដៅ ។ មួយកាឡូរី គឺជាបរិមាណកម្ដៅដែលត្រូវការដើម្បីបង្កើនសីតុណ្ហភាពទឹក 1g នៅសីតុណ្ហភាព 1°C ។ ឯស៊ូល (Joule) ជាខ្នាតក្នុងប្រព័ន្ធអន្តរជាតិសម្រាប់វាស់ថាមពល ។

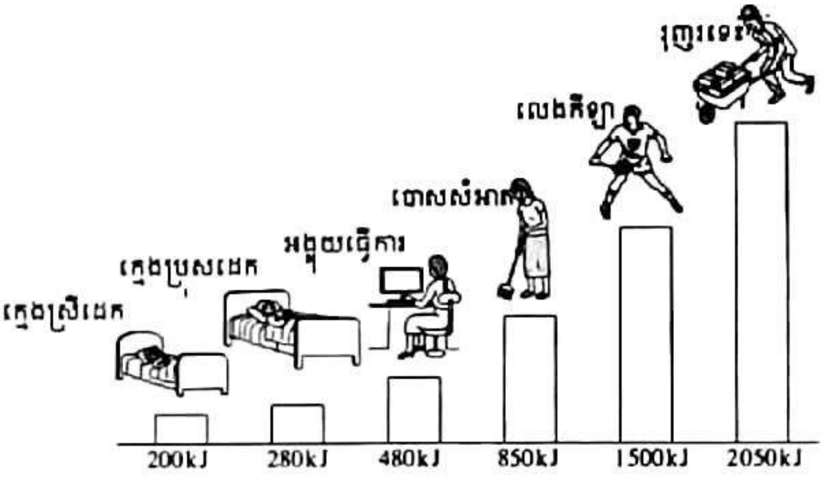
$1cal = 4.2J$

$1kcal = 4.2kJ$

អាហារសរីរាង្គដែលសម្បូរថាមពល ផ្ដល់តម្លៃថាមពលខុសៗគ្នា ។ គ្លុយស៊ីត 1g នេះអស់ផ្ដល់ថាមពល 16kJ នេះជាតម្លៃថាមពលរបស់គ្លុយស៊ីត ។ តម្លៃថាមពលរបស់ប្រូតេអ៊ីនគឺ 17kJ/g ។ លីពីតមានតម្លៃថាមពល 38kJ/g ។

តម្រូវការថាមពល

អាយុ ភេទ របៀបរស់នៅ និងលក្ខខណ្ឌនៃសារពាង្គកាយ ជាកត្តាដែលមានឥទ្ធិពលទៅលើតម្រូវការថាមពលប្រចាំថ្ងៃ ។ ជាទូទៅក្មេងត្រូវការថាមពលច្រើនជាងមនុស្សចាស់ ។ បុរសត្រូវការថាមពលច្រើនជាងស្ត្រី ។ អ្នកធ្វើការច្រើនត្រូវការថាមពលច្រើនជាងអ្នកធ្វើការតិច ។



តើមានអ្វីកើតឡើង កាលណាថាមពលដែលទទួលបាននិងថាមពលដែលប្រើប្រាស់គ្មានតុល្យភាព ?

ថាមពលដែលទទួលបាន	ថាមពលដែលប្រើប្រាស់	លទ្ធផល
3000 cal	3000 cal	គ្មានបម្រែបម្រួលម៉ាសសារពាង្គកាយ
3000 cal	1500 cal	កើនម៉ាស សារពាង្គកាយ (ធាត់)
1500 cal	3000 cal	ថយម៉ាស សារពាង្គកាយ (ស្គម)

មេរៀនសង្ខេប

- សារពាង្គកាយត្រូវការអាហារ ព្រោះអាហារផ្ទុកសារធាតុចិញ្ចឹម សម្រាប់ផ្តល់ថាមពល ការលូតលាស់ និងសម្រាប់ដំណើរការប្រព្រឹត្តទៅរបស់កោសិកា ។
- សារធាតុចិញ្ចឹមមាន គ្លុយស៊ីត លីពីត ប្រូទីត ទឹក អំបិលខនិជ និងវីតាមីន ។
- គ្លុយស៊ីតសំខាន់ៗមាន អាមីដុងនិងសែលុយឡូស ។ វាជាអាហារគ្រឹះនិងជាប្រភពថាមពល ។
- លីពីត ជាប្រភពថាមពលដ៏ចម្បង ។ លីពីតរុក្ខជាតិមិនបង្កគ្រោះថ្នាក់ដល់មនុស្សទេ ។
- ប្រូតេអ៊ីនមាននាទីសម្រាប់ការលូតលាស់ ជួសជុលកោសិកាចាស់ៗ ផលិតអង់ស៊ីម និងបង្កើតអង់ទីករ ។ ចំពោះមនុស្សចាស់ ប្រូតេអ៊ីនបានពីរុក្ខជាតិ មានលក្ខណៈប្រសើរជាង ប្រូតេអ៊ីនសត្វ ។
- ទឹកមាននាទីសំខាន់សម្រាប់សារពាង្គកាយ ។ ការហូបទឹកច្រើនជំនួសការបាត់បង់ទឹកពីសារពាង្គកាយធ្វើឱ្យសារពាង្គកាយមានសុខភាពល្អនិងបាត់ជាតិពុលផ្សេងៗ ។
- អំបិលខនិជនិងវីតាមីនមាននាទីសំខាន់ដូចទឹកដែរ ។ ថ្វីត្បិតតែវាមានបរិមាណតិចតួចក្នុងសារពាង្គកាយតែកង្វះរបស់វានាំឱ្យកើតជំងឺ ។
- សារធាតុចិញ្ចឹម ផ្តល់តម្លៃថាមពលខុសៗគ្នា លើកលែងតែទឹក អំបិលខនិជ និងវីតាមីន ។

? សំណួរនិងលំហាត់

1. តើប្រេងនិងខ្លាញ់មានលក្ខណៈខុសគ្នាដូចម្តេច ?
2. ចូរប្រៀបធៀបអាមីដុងនិងគ្លីកូសែន ?
3. ដូចម្តេចដែលហៅថាអាមីណូអាស៊ីតគ្រឹះ? ហេតុដូចម្តេចបានជាយើងត្រូវហូបបន្លែច្រើនប្រភេទចម្រុះគ្នា ?
4. តើវីតាមីនមាននាទីអ្វីខ្លះ? តើការបរិភោគវីតាមីននិមិត្ត(ផលិតដោយមនុស្ស)ច្រើនធ្វើឱ្យសារពាង្គកាយយើងលូតលាស់ឬទេ ? តើវីតាមីនធម្មតាមាននៅឯណា ?
5. តើត្រូវធ្វើដូចម្តេច ដើម្បីឱ្យសារពាង្គកាយមានតុល្យភាពនិងមានសុខភាពល្អ ?

ពិសោធន៍ : រង្វាស់ថាមពលក្នុងសណ្តែកដី

1. វត្ថុបំណង

- វាស់ថាមពលចំហេះសព្វនៃសណ្តែកដី
- បញ្ជាក់ថា អាហារផ្ទុកថាមពល
- ចេះតាមដានការពិសោធ ។

2. សម្ភារៈ

បំពង់កែវពិសោធន៍ ទែម៉ូម៉ែត ដែកលួស 2cm សឺរ៉ាំង ទឹកធម្មតា ឈើគូសទៀន ឬចង្កៀងអាល់កុល សណ្តែកដី (រើសយកគ្រាប់ធំ ហើយស្ងួតល្អ) ។

3. រំលឹកចំណេះដឹង

គ្រាប់សណ្តែកដី ផ្ទុកអាមីដុង ។ វាជាសារធាតុសរីរាង្គផ្តល់ថាមពល ។ ចរោះសព្វនៃសារធាតុសរីរាង្គផ្តល់បរិមាណកម្តៅ ។ កាឡូរីជាខ្នាតវាស់ថាមពល ។ cal ជាបរិមាណកម្តៅ ដែលបានកើនសីតុណ្ហភាព 1°C ក្នុងទឹក 1g ។ តម្លៃថាមពលរបស់ត្នយស៊ុត ផ្តល់បរិមាណកម្តៅ 16kJ (1cal = 4.2J) ។

4. ដំណើរការពិសោធ

- យកដែកលួសដែលកាត់ហើយដោតគ្រាប់សណ្តែកដី
- ចាក់ទឹក 100ml ទៅក្នុងកែវពិសោធន៍
- ដាក់ទែម៉ូម៉ែត្រទៅក្នុងបំពង់កែវ ហើយកត់ត្រាសីតុណ្ហភាពទឹក
- ដុតគ្រាប់សណ្តែកឱ្យឆេះ រួចដាក់ពីក្រោមបំពង់កែវដោយដៃម្ខាងកាន់បំពង់កែវ ដៃម្ខាងទៀតកាន់ដែកលួស ។
- ពេលគ្រាប់សណ្តែកឆេះអស់ ដាក់ទែម៉ូម៉ែតទៅក្នុងបំពង់ ហើយកូរទឹកថ្នមៗ រួចវាស់សីតុណ្ហភាព ។
- បំពេញតារាងខាងក្រោម

	មុនពិសោធន៍	ក្រោយពិសោធន៍
សីតុណ្ហភាពទឹក		
សភាពគ្រាប់សណ្តែក		

5. សំណួរពិភាក្សា

1 ហេតុអ្វីបានជាទឹកកើនកម្តៅ ?

2 តើបរិមាណនៃថាមពលកម្តៅក្នុងការពិសោធមានការបាត់បង់ឬទេ ? ដោយសារអ្វី ?

មេរៀនទី

2 ការរំលាយអាហារ

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ❑ ពណ៌នាពីរូបផ្គុំនៃប្រដាប់រំលាយអាហារ ។
- ❑ បកស្រាយពីមុខងារនៃសរីរាង្គនីមួយៗរបស់ប្រដាប់រំលាយអាហារ ។
- ❑ ពណ៌នាពីលំនាំបំបែកអាហារតាមបែបគីមីនិងសម្រូបអាហារក្នុងពោះវៀនតូច ។
- ❑ ប្រៀបធៀបនាទីថ្លើមនិងលំពែងក្នុងការរំលាយអាហារ ។

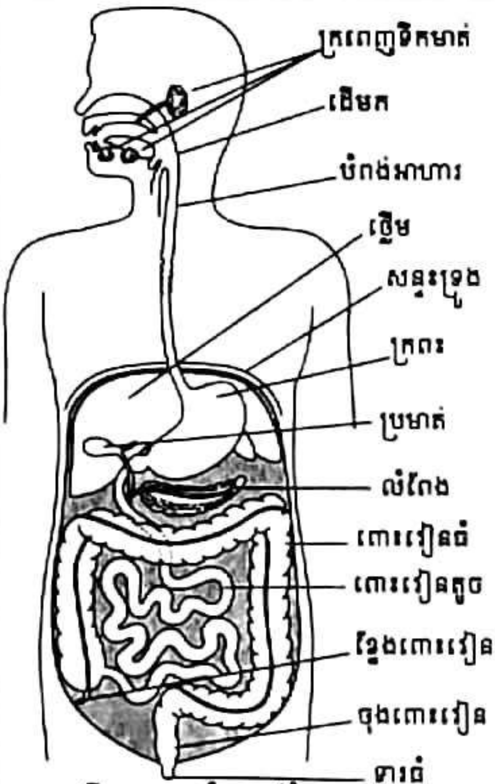
យើងបានសិក្សារួចមកហើយថា អាហារផ្ទុកសារធាតុចិញ្ចឹម ។ បន្ទាប់ពីបរិភោគរួច អាហារត្រូវបានឆ្លងកាត់តាមប្រដាប់រំលាយអាហារ ដោយបំបែកជាសារធាតុចិញ្ចឹម រួចសាយចូលទៅក្នុងកោសិកា ។ សារធាតុចិញ្ចឹមទ្រទ្រង់ការលូតលាស់នៃកោសិកា ស្តុកថាមពលសម្រាប់ដំណើរប្រព្រឹត្តទៅរបស់កោសិកា ។ តើការរំលាយអាហារប្រព្រឹត្តទៅដូចម្តេច ? តើសារធាតុចិញ្ចឹមសាយចូលក្នុងកោសិកាតាមរបៀបណា ?

1. ដំណាក់ដំបូងនៃការរំលាយអាហារ

ការរំលាយអាហារ ជាលំនាំនៃការបំបែកម៉ូលេគុលអាហារធំៗឱ្យទៅជាម៉ូលេគុលតូចៗ ដែលកោសិកាងាយស្រូបបាន ។ ការរំលាយអាហារប្រព្រឹត្តទៅក្នុងប្រដាប់រំលាយអាហារ ។ ប្រដាប់រំលាយអាហារមានមុខងារបីយ៉ាងសំខាន់ៗគឺ

- បំបែកម៉ូលេគុលធំឱ្យទៅជាម៉ូលេគុលតូច
- សម្រូបម៉ូលេគុលតូចៗទៅក្នុងឈាម
- ការបំបាត់កាកសំណល់និងជាតិពុលពីសារពាង្គកាយ ។

ប្រដាប់រំលាយអាហារមានបំពង់រំលាយអាហារ (មាត់ ដើមក បំពង់អាហារ ក្រពះ ពោះវៀនតូច ពោះវៀនធំ និងទ្វារធំ) និងក្រពេញរំលាយអាហារ(ក្រពេញទឹក



រូបទី 2.1 : រូបផ្គុំប្រដាប់រំលាយអាហាររបស់មនុស្ស

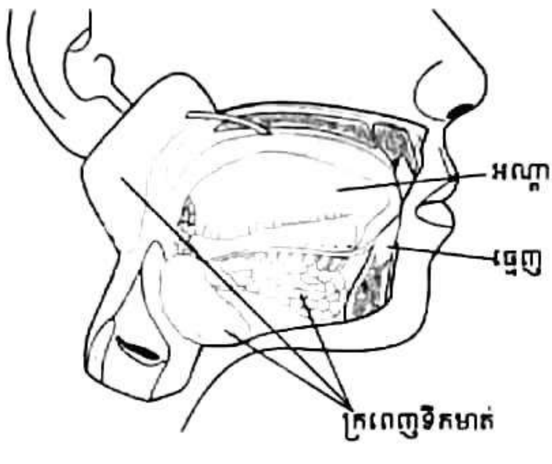
មាត់ ថ្លើម លំពែង និងពោះវៀនតូច) សម្រាប់បញ្ចេញរសរំលាយអាហារ (រូបទី2.1) ។ ការរំលាយអាហារប្រព្រឹត្តទៅតាមលំនាំពីរ គឺការបំបែកតាមបែបមេកានិចនិងការបំបែកតាមបែបគីមី ។

1.1. មាត់

មាត់ជាសរីរាង្គទីមួយដែលចាប់ផ្តើមធ្វើការរំលាយអាហារមុនគេ ។ នៅក្នុងមាត់ការបំបែកអាហារធ្វើតាមលំនាំពីរបែបគឺ

ក. តាមបែបមេកានិច

ការបំបែកនេះជានាទីរបស់ធ្មេញនិងអណ្តាត ។ មនុស្សពេញវ័យមានធ្មេញចែកជាបួនក្រុមដែលមានរូបមន្ត ៖ ធ្មេញមុខ $\frac{2}{2}$ (សម្រាប់ខាំកកេរ)ចង្កូម $\frac{1}{1}$ (សម្រាប់ហែក) ថ្គាមតូច $\frac{2}{2}$ និងថ្គាមធំ $\frac{3}{3}$ (សម្រាប់ទំពារអាហារ) ។ ធ្មេញបំបែកអាហារធំៗឱ្យទៅជាដុំតូចៗ ។ អណ្តាតជាសរីរាង្គវិញ្ញាណសម្រាប់ដឹងរសជាតិអាហារនិងប្រមូលអាហារឱ្យចូលទៅកន្លែងខាំឬទំពា ។



រូបទី2.2 : មាត់របស់មនុស្ស

ខ. តាមបែបគីមី

ទន្ទឹមនឹងការបំបែកមេកានិច ការបំបែកតាមបែបគីមីក៏ធ្វើឡើងព្រមពេលជាមួយគ្នាដែរ ។ ក្រពេញទឹកមាត់មានបីគូ (រូប 2.2) ។ វាបញ្ចេញទឹកមាត់ជ្រើមអាហារធ្វើឱ្យអាហាររអិល ទន់ និងបំបែក អាហារ ។ ទឹកមាត់ចេញតាមកូនបំពង់តូចៗទៅក្នុងក្រអូមមាត់ ។ វាមាននាទី ៖

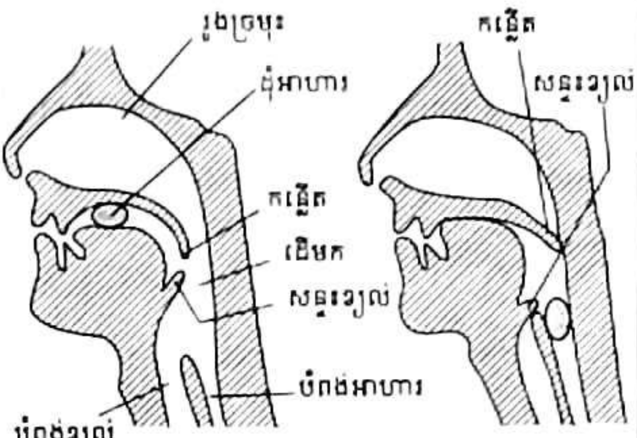
- ផ្សំជាមួយជាតិរំអិលដើម្បីឱ្យអាហារឆ្លងកាត់បំពង់អាហារបានលឿន ។
- សម្លាប់មីក្រូសារពាង្គកាយដែលចូលតាមអាហារ ។
- រំលាយអាហារខ្លះៗ ព្រោះទឹកមាត់មានអង់ស៊ីមអាមីឡាសដែលបំបែកអាមីដុងឱ្យទៅជាម៉ាល់តូស ។ ឧទាហរណ៍ ពេលអ្នកបៀមបាយយូរ អ្នកមានអារម្មណ៍ថាបាយនោះផ្អែម គឺអាមីដុងត្រូវបានបំបែកដោយអង់ស៊ីមទឹកមាត់ទៅជាស្ករ ។

1.2. ដើមក

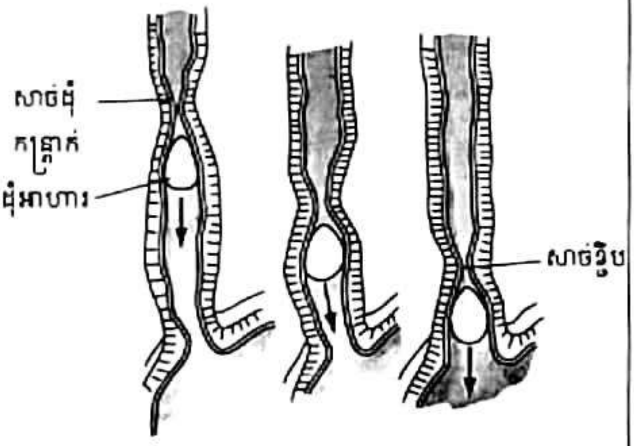
ដើមកជាផ្នែកមួយដែលនៅចន្លោះមាត់និងបំពង់អាហារ ។ វាជាផ្លូវរួមកាត់ខ្វែងរវាងផ្លូវអាហារនិងផ្លូវខ្យល់ (បំពង់អាហារនិងបំពង់ខ្យល់) ។ នៅផ្នែកលើនៃបំពង់ខ្យល់ មានសន្ទះឆ្អឹងខ្ចីមួយ ហៅថា

សន្ទះខ្យល់សម្រាប់បិទបំពង់ខ្យល់នៅពេលលេបអាហារ ។ ពេលនោះអាហារក៏ធ្លាក់ទៅក្នុងបំពង់អាហារ (រូបទី 2.3) ។

1.3. បំពង់អាហារ



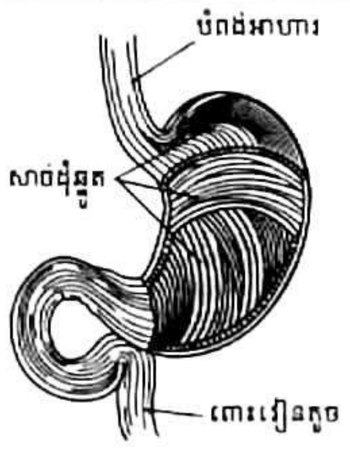
រូបទី 2.3 ការលេបដុំអាហារ



រូបទី 2.4 : ចលនាបើរីស្តាល់ស៊ីស

បំពង់អាហារ ជាបំពង់ដែលតពីដើមកទៅក្រពះ ដោយឆ្លងកាត់សន្ទះទ្រូង ។ វាមានប្រវែងប្រហែល 25cm ។ ផ្ទៃបំពង់កើតពីសាច់ដុំរលីងដែលព័ទ្ធជុំវិញបំពង់ ។ នៅផ្នែកខាងក្នុងបំពង់មានស្រទាប់ជាតិរំអិលដែលផ្តល់ភាពងាយស្រួលក្នុងបំលាស់ទីនៃដុំអាហារ ។ នៅក្នុងបំពង់អាហារគ្មានការបំបែកអាហារទេ ហើយដុំអាហារក៏មិនធ្លាក់ដោយខ្លួនឯងបានដែរ ។ ក្រោយការលេបដុំអាហារធ្លាក់ក្នុងបំពង់អាហារ ហើយវាផ្លាស់ទីដោយសារការកន្ត្រាក់នៃសាច់ដុំបំពង់អាហារដូចជា ចលនាច្របាច់ទៅមុខ (ចលនាបើរីស្តាល់ស៊ីសរូបទី 2.4) ។ ដុំអាហារធ្លាក់បន្តិចម្តងតាមបណ្តោយបំពង់អាហារទៅក្នុងក្រពះ ដោយចំណាយពេលប្រហែល 10 វិនាទី ។ នៅត្រង់ផ្លូវចូលក្រពះ មានសាច់ដុំមួយស្តើងហៅថា **សាច់រឹបទ្វារ**ដែលមាននាទី ដូចជាប្រឹសសម្រាប់ឱ្យអាហារចូលក្នុងក្រពះ តែមិនអាចឱ្យអាហារត្រឡប់មកបំពង់អាហារវិញបានទេ ។

1.4. ក្រពះ



រូបទី 2.5 : សាច់ដុំក្រពះ

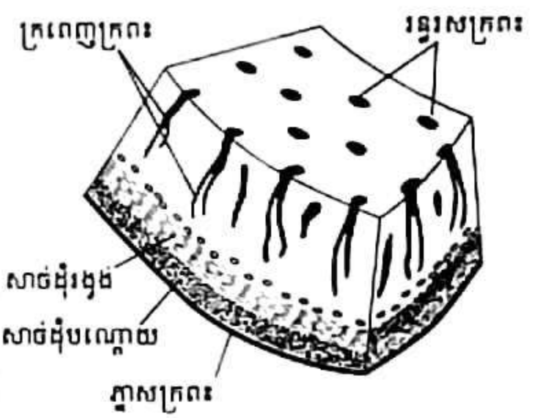
ក្រពះ ជាសរីរាង្គប្រហោងក្នុងមួយដូចជាថង់រាងអក្សរ (J)។ វាមាននាទីសម្រាប់ទទួលអាហារដែលបញ្ជូនពីបំពង់អាហារ ហើយជាកន្លែងដែលដំណើររំលាយអាហារប្រព្រឹត្តទៅបន្តពីមាត់ ។ ក្រពះស្ថិតនៅខាងឆ្វេងនៃផ្នែកពោះជាប់ផ្នែកខាងក្រោមនៃសន្ទះទ្រូង ។ វាកើតពីស្រទាប់សាច់ដុំរលីង ក្រាស់ មាំហើយយឺត (រូបទី 2.5) ។ ក្នុងក្រពះការរំលាយអាហារប្រព្រឹត្តតាមបែបមេកានិចនិងតាមបែបគីមី ។

ក. តាមបែបមេកានិច

លំនាំនេះធ្វើឡើងដោយសាច់ដុំរបស់ក្រពះ ។ ក្រោយពេលអាហារចូលដល់ក្រពះ ទ្វារក្រោមរបស់ក្រពះបិទ ។ ក្រពះចាប់ផ្ដើមកិនច្របាច់អាហារដោយការកន្ត្រាក់ អង្រួន ច្របល់ជាមួយរសក្រពះ ។ ការកិននេះប្រៀបដូចជាសាប៊ូ និងសម្លៀកបំពាក់ដែលច្របល់គ្នាក្នុងម៉ាស៊ីនបោកខោអាវ ។

ខ. តាមបែបគីមី

នៅក្រោមស្រទាប់រំអិលនៃក្រពះ មានរន្ធជាច្រើនដែលតភ្ជាប់ទៅក្រពេញក្រពះ ។ ក្រពះមានក្រពេញបីប្រភេទដែលបញ្ចេញរសក្រពះ(រូបទី 2.6) ។ កាលណាអាហារធ្លាក់ដល់ក្រពះ វាភ្ញោចក្រពេញទាំងនោះឱ្យមានសកម្មភាព ។ ក្រពេញទី 1 បញ្ចេញអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច (HCl) ដែលធ្វើឱ្យក្រពះផ្ទុកជាតិអាស៊ីតច្រើន ។ អាស៊ីតក្លរីឌ្រិចមាននាទី



រូបទី2.6 : ខ្នាត់ថ្លៃក្រពះ

- បញ្ឈប់សកម្មភាពអង់ស៊ីមអាមីឡាស ។
- បំបែកអាហារនិងសម្លាប់បាក់តេរីក្នុងអាហារ ។
- ធ្វើឱ្យអង់ស៊ីម ប៉ិបស៊ីនមានសកម្មភាពឡើង ។

ក្រពេញទី 2 បញ្ចេញអង់ស៊ីមប៉ិបស៊ីន ។ អង់ស៊ីមប៉ិបស៊ីនមានសកម្មភាពតែនៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីតទេ ។ វាបំបែកប្រូតេអ៊ីនឱ្យទៅជាប៉ូលីប៉ិបទីត ។

ក្រពះបញ្ចេញអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច ប្រហែល 2ℓ ក្នុងមួយថ្ងៃ ។ ដូច្នេះតើហេតុអ្វីបានជាក្រពះមិនរលាកដោយសារជាតិអាស៊ីត ? ព្រោះប៊ីកាបូណាតក្នុងក្រពះជួយបន្សាបជាតិអាស៊ីត ហើយក្រពេញទី 3 របស់ក្រពះបញ្ចេញជាតិរំអិលដែលការពារផ្ទៃសាច់ដុំក្រពះ ។

អាហារត្រូវបានកិនក្នុងក្រពះរយៈពេលពី 2 ទៅ 6 ម៉ោង មានសភាពជាធាតុរាវ ហៅថា ស៊ីម (Chyme) ។ ប្រើសនៃទ្វារក្រោមក្រពះបើកឡើង អាហារក៏ធ្លាក់ទៅក្នុងពោះវៀនតូច ។

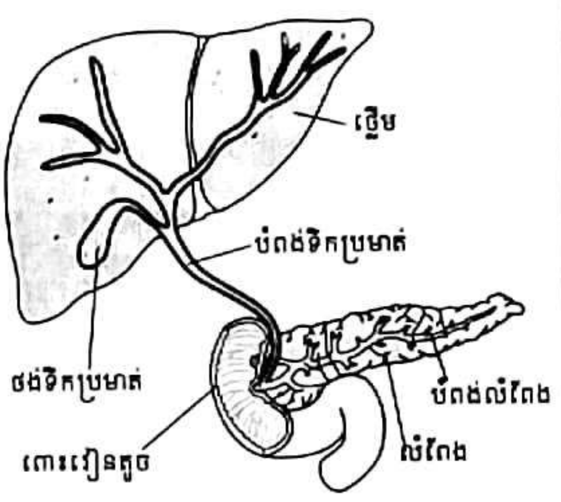
2. ដំណាក់កាលចុងក្រោយនៃការរំលាយអាហារនិងស្រូបអាហារ

2.1. ដំណាក់កាលចុងក្រោយនៃការរំលាយអាហារ

ដំណាក់កាលចុងក្រោយនៃការរំលាយអាហារប្រព្រឹត្តទៅនៅក្នុងពោះវៀនតូច ។ ពោះវៀនតូចជាបំពង់តូចដែលមានអង្កត់ផ្ចិត 2 – 3cm និងបណ្ដោយប្រវែងប្រហែល 7m ។ វាភ្ជាប់ពីក្រពះទៅពោះ

វៀនធំ ។ គេដាក់ឈ្មោះថាពោះវៀនតូច ព្រោះវាមានអង្កត់ផ្ចិតតូច ។ ក្នុងពោះវៀនតូចគ្មានការបំបែកអាហារតាមបែបមេកានិចទេ ។ ការបំបែកអាហារក្នុងពោះវៀនតូចមានរយៈពេលពី 3 – 6 ម៉ោង ។ អាហារដែលគិនបំបែកដោយក្រពះ(ស៊ីម)ធ្លាក់ចូលតល់ពោះវៀនតូចតាមទ្វារក្រោមក្រពះ ។ តល់ពោះវៀនជាផ្នែកខាងលើនៃពោះវៀនតូច ។ នៅទីនោះស៊ីមត្រូវបានច្របល់ជាមួយសារធាតុដែលបញ្ចេញដោយថ្លើម លំពែង និងពោះវៀន ។ សារធាតុទាំងនោះបង្កើតជាមជ្ឈដ្ឋានបាស (អាល់កាឡាំង) ដែលអាចបន្សាបជាតិអាស៊ីតនៅក្នុងអាហារនិងជួយរំលាយអាហារ ។

ក. ថ្លើម



រូបទី2.7 : ទម្រង់តល់ពោះវៀន

ថ្លើមជាសរីរាង្គធំជាងគេបង្អស់ដែលស្ថិតនៅផ្នែកខាងស្តាំនៃពោះ ជាប់នឹងសន្ទះទ្រូង ។ វាមានពណ៌ក្រហមក្រម៉ៅទម្ងន់ប្រហែល 1 500g ។ ថ្លើមមាននាទីផលិតទឹកប្រមាត់ ។ ទឹកប្រមាត់មានពណ៌បៃតងលឿង ។ ទឹកប្រមាត់ជាមជ្ឈដ្ឋានបាសដែលផ្ទុកទឹកនិងសារធាតុរលាយអំបិលខនិជ កូឡេស្តេរ៉ុល អំបិលប្រមាត់(ជាតិពណ៌) ។ ទឹកប្រមាត់ស្តុកទុកក្នុងថង់ទឹកប្រមាត់ដែលស្ថិតនៅជាប់នឹងថ្លើម ។ កាលណាថង់ទឹកប្រមាត់កន្ត្រាក់ វាបញ្ចេញទឹកប្រមាត់ទៅក្នុងតល់ពោះវៀនតូចតាម បំពង់ទឹកប្រមាត់ ។ ក្នុងទឹកប្រមាត់គ្មានអង់ស៊ីមរំលាយអាហារទេ ដូចនេះវាមិនអាចបំបែកអាហារបានឡើយ ។ តាមលក្ខណៈរូប ទឹកប្រមាត់ជួយក្នុងការបំបែកខ្លាញ់ ។ អំបិលទឹកប្រមាត់បំបែកម៉ូលេគុលខ្លាញ់ឱ្យទៅជាតំណក់តូចៗ ដែលត្រូវបំបែកបន្តទៀតដោយរសលំពែង ។ យើងអាចប្រៀបធៀបសកម្មភាពទឹកប្រមាត់ទៅនឹងសកម្មភាពសាប៊ូដែលបំបែកខ្លាញ់ឱ្យទៅជាតំណក់តូចៗ ។ អំបិលទឹកប្រមាត់ធ្វើឱ្យមានអេមុលស្យុង(Emulsion)ខ្លាញ់ ។

ខ. លំពែង

លំពែងជាសរីរាង្គត្រីកោណ ស្ថិតនៅក្រោមក្រពះ ។ ជាលិកាលំពែងផ្ទុកក្រពេញដែលបញ្ចេញរសលំពែង ។ កាលណាអាហារចូលក្នុងពោះវៀនតូច ក្រពេញលំពែងត្រូវបានភ្ញោច ហើយបញ្ចេញរសលំពែង តាមកូនបំពង់ចូលទៅក្នុងពោះវៀន ។ រសលំពែងមានអង់ស៊ីមច្រើនដែលរ៉ាប់រងការបំបែកគ្លុយស៊ីត ខ្លាញ់ និងប្រូតេអ៊ីន ។ អាមីឡាសបំបែកគ្លុយស៊ីត ប្រូតេអាស បំបែកប្រូតេអ៊ីន លីប៉ាសបំបែក

ខ្លាញ់ ។ លំពែងក៏មាននាទីផលិតអរម៉ូនអាំងស៊ុយលីនផងដែរ ។ អាំងស៊ុយលីន មាននាទីតម្រូវកម្រិតជាតិស្ករក្នុងឈាម ។ រសលំពែងមានផ្ទុកសូដ្យូមប៊ីកាបូណាត(Na_2CO_3) សម្រាប់បន្សាបអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចដែលមាននៅក្នុងអាហារនៅពេលវាធ្លាក់ទៅក្នុងតល់ពោះវៀន ។

គ. ពោះវៀនតូច

ពោះវៀនតូច ជាសរីរាង្គចុងក្រោយដែលបំបែកអាហារ ។ ក្នុងពោះវៀនតូច ការបំបែកតាមបែបគីមីប្រព្រឹត្តទៅយ៉ាងសកម្មក្រោមអំពើរបស់អង់ស៊ីម ។ នៅស្រទាប់ខាងក្នុងនៃផ្ទៃពោះវៀន មានក្រពេញជាច្រើនដែលបញ្ចេញរសពោះវៀន ។ រសពោះវៀនមានអង់ស៊ីមរំលាយអាហារ ។

- **ការបំបែកគ្លុយស៊ីត**

អាមីដុង ចាប់ផ្ដើមបំបែកនៅក្នុងមាត់ ។ ប៉ុន្តែអាមីដុងមានតិចតួចប៉ុណ្ណោះដែលត្រូវបំបែកដោយអង់ស៊ីមអាមីឡាសក្នុងទឹកមាត់ ។ ក្នុងក្រពះគ្មានការបំបែកគ្លុយស៊ីតទេ ។ កាលណាគ្លុយស៊ីតធ្លាក់ក្នុងពោះវៀនតូច អាមីដុងដែលនៅសល់ត្រូវបំបែកជាម៉ាល់តូស ដោយអង់ស៊ីមអាមីឡាសលំពែង ។ ម៉ាល់តូសបំបែកជាគ្លុយកូសដោយម៉ាល់តាស ។ ឡាក់តូសបំបែកជាគ្លុយកូសនិងកាឡាក់តូសដោយឡាក់តាស ។ ស៊ុចក្រូសឬសាការ៉ូសបំបែកជាគ្លុយកូសនិងព្រុចតូសដោយស៊ុចក្រាស ។

$$\text{អាមីដុង} \xrightarrow{\text{អាមីឡាសលំពែង}} \text{ម៉ាល់តូស} \xrightarrow{\text{ម៉ាល់តាស}} \text{គ្លុយកូស}$$

$$\text{ឡាក់តូស} \xrightarrow{\text{ឡាក់តាស}} \text{គ្លុយកូស} + \text{កាឡាក់តូស}$$

$$\text{សាការ៉ូសឬស៊ុចក្រូស} \xrightarrow{\text{ស៊ុចក្រាស}} \text{គ្លុយកូស} + \text{ព្រុចតូស}$$

ដូចនេះផលិតផលចុងក្រោយនៃការបំបែកគ្លុយស៊ីត គឺស្ករងាយដែលមានគ្លុយកូស កាឡាក់តូស និងព្រុចតូស ។ ចំណែកឯសែលុយឡូសមិនត្រូវបានបំបែកទេ ។

- **ការបំបែកខ្លាញ់**

ទឹកប្រមាត់បំបែកខ្លាញ់ឱ្យទៅជាតំណក់ខ្លាញ់តូចៗនៅក្នុងទឹកដែលបង្កើតបានជាអេម៉ុលស្យុង ។ អេម៉ុលស្យុងខ្លាញ់ត្រូវបានបំបែកដោយអង់ស៊ីមលីប៉ាសរបស់រសលំពែងនិងរសពោះវៀនតូចឱ្យទៅជាអាស៊ីតខ្លាញ់និងគ្លីសេរ៉ុល ។

$$\text{ខ្លាញ់} \xrightarrow{\text{ទឹកប្រមាត់}} \text{អេម៉ុលស្យុងខ្លាញ់} \xrightarrow[\text{រសពោះវៀន}]{\text{លីប៉ាសលំពែង}} \text{អាស៊ីតខ្លាញ់} + \text{គ្លីសេរ៉ុល}$$

ដូចនេះផលិតផលចុងក្រោយនៃការបំបែកខ្លាញ់ គឺអាស៊ីតខ្លាញ់និងគ្លីសេរ៉ុល ។

• ការបំបែកប្រូតេអ៊ីន

ម៉ូលេគុលប្រូតេអ៊ីនខ្លះត្រូវបំបែកនៅក្នុងក្រពះ ។ ប្រូតេអ៊ីនខ្លះទៀតដែលមិនបានបំបែកធ្លាក់ចូលទៅក្នុងពោះវៀនតូច ។ នៅទីនោះ វាត្រូវបានបំបែកជាប៉ូលីប៉ិបទីតដោយអង់ស៊ីម ទ្រីបស៊ីន ។ ទ្រីបស៊ីនបានមកពីការបំប្លែងទ្រីបស៊ីណូសែន ដោយអង់ស៊ីមអង់តេរ៉ូគីណាសរបស់ពោះវៀន ។ ប៉ូលីប៉ិបទីតក៏ត្រូវបំបែកបន្តទៅទៀត ជាអាមីណូអាស៊ីតដោយអង់ស៊ីមអេរិបស៊ីន ។

ទ្រីបស៊ីណូសែន $\xrightarrow{\text{អង់តេរ៉ូគីណាស}}$ ទ្រីបស៊ីន

ប្រូតេអ៊ីន $\xrightarrow{\text{ទ្រីបស៊ីន}}$ ប៉ូលីប៉ិបទីត

ប៉ូលីប៉ិបទីត $\xrightarrow{\text{អេរិបស៊ីន}}$ អាមីណូអាស៊ីត

ដូចនេះលទ្ធផលចុងក្រោយនៃការបំបែកប្រូតេអ៊ីន គឺអាមីណូអាស៊ីត ។

ខាងក្រោមនេះជាតារាងសង្ខេបពីការរំលាយអាហារតាមបែបគីមីនៅក្នុងប្រដាប់រំលាយអាហាររបស់មនុស្ស ។

សរីរាង្គ	សារធាតុបញ្ចេញ	ប្រភព	អង់ស៊ីម	សកម្មភាព
មាត់	ទឹកមាត់	ក្រពេញទឹកមាត់	អាមីឡាស	អាមីដុង → ម៉ាល់តូស
ក្រពះ	រសក្រពះ	ក្រពេញក្រពះ	ប៉ិបស៊ីន	ប្រូតេអ៊ីន → ប៉ូលីប៉ិបទីត
ពោះវៀនតូច	ទឹកប្រមាត់	ថ្លើម		អេម៉ុលស្យុងខ្លាញ់
	រសលំពែង	លំពែង	អាមីឡាស ទ្រីបស៊ីន លីប៉ាស	អាមីដុង → ម៉ាល់តូស ប្រូតេអ៊ីន → ប៉ូលីប៉ិបទីត ខ្លាញ់ → អាស៊ីតខ្លាញ់និងគ្លីសេរ៉ុល
	រសពោះវៀន	ក្រពេញពោះវៀន	អង់តេរ៉ូគីណាស ម៉ាល់តាស ឡាក់តាស ស៊ុចក្រាស អេរិបស៊ីន លីប៉ាស	ទ្រីបស៊ីណូសែន → ទ្រីបស៊ីន ម៉ាល់តូស → គ្លុយកូស ឡាក់តូស → គ្លុយកូសនិងកាឡាក់តូស ស៊ុចក្រូស → គ្លុយកូសនិងព្រុចតូស ប៉ូលីប៉ិបទីត → អាមីណូអាស៊ីត ខ្លាញ់ → អាស៊ីតខ្លាញ់និងគ្លីសេរ៉ុល

ក្នុងពោះវៀនតូច អាហារត្រូវបានរុញច្រានយឺតៗ ដោយចលនាបេរីស្តាល់ស៊ីសអស់រយៈពេលជាច្រើនម៉ោង ។ ទន្ទឹមពេលនោះ សម្រូបអាហារក៏មានដំណើរការ ។ សារធាតុដែលមិនអាចស្រូបបានត្រូវបានបញ្ជូនទៅពោះវៀនធំ ដោយឆ្លងកាត់ផ្នែកមួយនៃចុងពោះវៀនតូច ហៅថាខ្នែងពោះវៀន ។ ខ្នែងពោះវៀនរបស់មនុស្សមានប្រវែងខ្លី ហើយគ្មានមុខងារអ្វីទេ ។ ផ្ទុយទៅវិញ វាអាចបង្កជំងឺម្យ៉ាងហៅថា ជំងឺរលាកខ្នែងពោះវៀន (appendicite) ។ សត្វស៊ីស្មៅមានខ្នែងពោះវៀនវែង ព្រោះវាមាននាទីជួយបំបែកសារធាតុសែលុយឡូស ។

ឃ. ពោះវៀនធំ

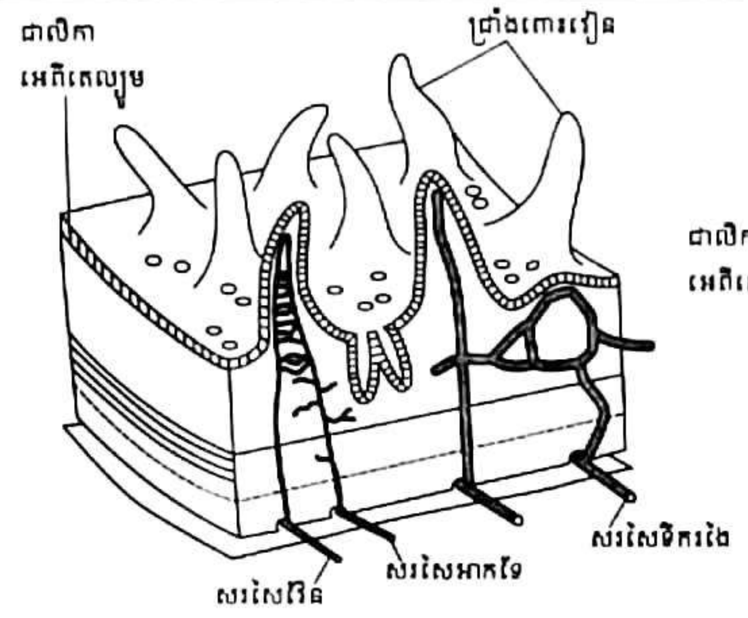
កាលណាអាហារចាកចេញពីពោះវៀនតូច វាត្រូវធ្លាក់ទៅក្នុងពោះវៀនធំតាមប្រិសមួយ ។ ពោះវៀនធំជាសរីរាង្គចុងក្រោយនៃប្រដាប់រំលាយអាហារ ។ វាមានរាងជាបំពង់វែងប្រហែល 1.5m និងអង្កត់ផ្ចិតធំជាងអង្កត់ផ្ចិតពោះវៀនតូចពី 2 ទៅ 3 ដង ។ ក្នុងពោះវៀនធំគ្មានការបំបែកអាហារអ្វីទាំងអស់ ។ នៅទីនោះមានបាក់តេរីរស់នៅដោយពឹងពាក់សារធាតុដែលឆ្លងកាត់ពោះវៀនធំ ។ បាក់តេរីទាំងនោះមិនបង្កជំងឺទេ ផ្ទុយទៅវិញវាជួយបង្កើតវីតាមីនខ្លះ ដូចជាវីតាមីន K និងវីតាមីន B ជាដើម ។ វីតាមីនទាំងនេះ ត្រូវបានស្រូបដោយភ្នាសពោះវៀនធំចូលទៅក្នុងឈាមវិញ ។ លើសពីនេះទៀត បាក់តេរីជួយធ្វើឱ្យសារធាតុមិនរលាយទៅជារឹងដែលជាលទ្ធផលចុងក្រោយគឺ លាមក ។ សារធាតុដែលឆ្លងកាត់ពោះវៀនធំមាន ទឹក ស្លេស្ម អំបិលប្រមាត់ បាក់តេរី ផ្សិត និងអាហារមិនរលាយ ។ ពោះវៀនធំត្រូវបញ្ចប់ដោយចុងពោះវៀន ដែលនៅទីនោះអាហារមិនរលាយ ផ្តុំជាដុំលាមក ។ កាលណាចុងពោះវៀនកន្ត្រាក់ លាមកត្រូវបញ្ចេញពីសារពាង្គកាយតាមទ្វារធំ ដោយចលនាបេរីស្តាល់ស៊ីស ។ រយៈពេលអាហារឆ្លងកាត់ពោះវៀនធំ គឺពី 12 ទៅ 20 ម៉ោង ។

2.2. សម្រូបអាហារ

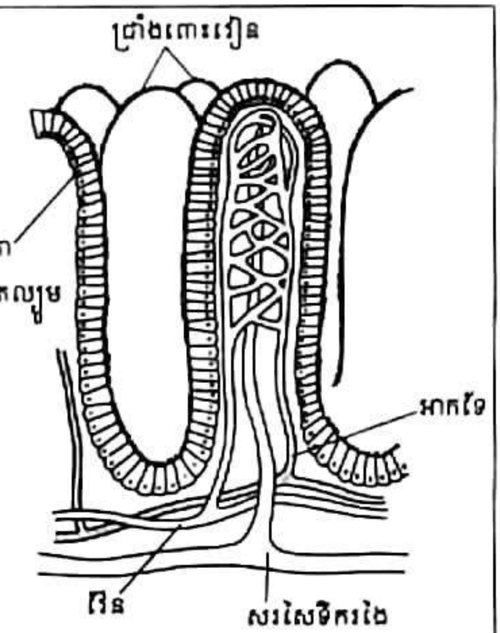
សម្រូបអាហារ ជាលំនាំមួយដែលសារធាតុចិញ្ចឹម (បានពីការបំបែកអាហារ) សាយឆ្លងកាត់ភ្នាសកោសិកាពោះវៀនតូចចូលទៅក្នុងឈាម ។ សម្រូបអាហារចែកចេញជាពីរដំណាក់កាល ។

ក. សម្រូបអាហារនៅក្នុងពោះវៀនតូច

ផ្ទៃខាងក្នុងនៃពោះវៀនតូច មានភាពរដិបរដុបផុសឡើងច្រើនដូចម្រាមដៃគឺជ្រាំងពោះវៀន (រូបទី 2.8) ។ លក្ខណៈបែបនេះធ្វើឱ្យពោះវៀនតូចបង្កើនផ្ទៃសម្រូបអាហារបានធំ ។



រូបទី 2.8 : ទម្រង់ភ្នាសពោះវៀនតូច



រូបទី 2.9 : ទម្រង់ជ្រាំងពោះវៀនតូច

ជ្រាំងពោះវៀននីមួយៗពាសដោយស្រទាប់ជាលិកាអេពីល្យូមមួយស្រទាប់ សរសៃឈាម (អាកទែ វ៉ែន) និងសរសៃទឹករងៃ(រូបទី 2.9) ។ ផលនៃការរំលាយអាហាររួមមាន គ្លុយកូស អាមីណូអាស៊ីត អំបិលខនិជ វីតាមីន ជ្រាបចូលទៅក្នុងសរសៃឈាមដោយឆ្លងកាត់ជាលិកាអេពីតេល្យូមនៃជ្រាំងពោះវៀន ។ ឈាមដឹកនាំសារធាតុទាំងនេះទៅកាន់ផ្នែកផ្សេងៗនៃសារពាង្គកាយ ។ គ្លីសេរ៉ុលរលាយក្នុងទឹក ហើយសាយចូលទៅក្នុងជាលិកាអេពីតេល្យូម ។ អាស៊ីតខ្លាញ់ដែលបំបែកដោយអំបិលទឹកប្រមាត់បង្កើតជាសាប៊ូរលាយហើយសាយចូលទៅក្នុងជាលិកាអេពីតេល្យូមដែរ ។ នៅទីនោះសាប៊ូរលាយផ្សំឡើងវិញជាតំណក់ខ្លាញ់តូចៗជ្រាបចូលទៅក្នុងសរសៃឈាមទឹករងៃ ។

១. សម្រូបអាហារនៅក្នុងពោះវៀនធំ

យើងបានដឹងហើយថា សារធាតុនៅក្នុងពោះវៀនធំមានទឹកនិងសារធាតុមិនរលាយ ។ សារធាតុមិនរលាយត្រូវបានបញ្ចេញទៅក្រៅក្រោមទម្រង់ជាលាមក ។ ចំណែកទឹកនិងអំបិលខនិជត្រូវបានស្រូបចូលទៅក្នុងកោសិកានៃភ្នាសពោះវៀនធំ ។ ដូចនេះមុខងាររបស់ពោះវៀនធំ គឺសម្រូបទឹក អំបិលខនិជ និងការបញ្ចេញចោលនូវកាកសំណល់ ។ ប៉ុន្តែនៅពេលខ្លះ មុខងាររបស់ពោះវៀនធំត្រូវបានរំខាន ហើយមិនអាចស្រូបទឹកបាន ជាហេតុធ្វើឱ្យបរិមាណទឹកត្រូវបានបញ្ចេញយ៉ាងច្រើនជាមួយលាមក ។ បាតុភូតនេះហៅថា ជំងឺរាក(អាសន្នរោគក៏ជាប្រភេទជំងឺនេះដែរ) ។

មេរៀនសង្ខេប

- ការរំលាយអាហារ ជាលំនាំនៃការបំបែកម៉ូលេគុលអាហារធំៗឱ្យទៅជាម៉ូលេគុលតូចៗដែលកោសិកាអាចស្រូបយកបាន ។
- ការរំលាយអាហារមានពីរបែប គឺការរំលាយតាមបែបមេកានិចនិងការរំលាយតាមបែបគីមី ។
- ក្នុងមាត់ អាហារត្រូវបានបំបែកដោយការទំពារនៃធ្មេញនិងដោយទឹកមាត់ ។
- ក្នុងក្រពះអាហារត្រូវបានគីនបំបែក ដោយសារការកន្ត្រាក់របស់សាច់ដុំក្រពះនិងដោយរសក្រពះ ។
- ក្នុងពោះវៀនតូច ការបំបែកអាហារធ្វើឡើងតាមបែបគីមីដោយរសរំលាយអាហារ ដែលបញ្ចេញដោយថ្លើម លំពែង ពោះវៀន ។
- សម្រូបអាហារ ជាលំនាំដែលសារធាតុចិញ្ចឹមត្រូវបានស្រូបចូលទៅក្នុងឈាម ។ សម្រូបអាហារប្រព្រឹត្តទៅនៅក្នុងពោះវៀនតូចនិងក្នុងពោះវៀនធំ ។
- ក្នុងពោះវៀនតូច គ្លុយកូស អាស៊ីតអាមីណេ វីតាមីន ត្រូវបានស្រូបដោយកោសិកាអេពីតេល្យូមនៃជ្រាំងពោះវៀនចូលក្នុងសរសៃឈាម ។ គ្លីសេរ៉ុល និងអាស៊ីតខ្លាញ់ត្រូវបានស្រូបចូលក្នុងសរសៃទឹករងៃ ។
- ក្នុងពោះវៀនធំ ទឹកនិងអំបិលខនិជ ត្រូវបានស្រូបចូលតាមភ្នាសកោសិកាពោះវៀនធំ ។ ឯសារធាតុមិនរលាយត្រូវបានបញ្ចេញមកក្រៅជាលាមក ។

សំណួរនិងលំហាត់

1. ចូរប្រៀបធៀបការបំបែកអាហារតាមបែបមេកានិចនិងគីមី ដោយលើកយកឧទាហរណ៍មកបញ្ជាក់ ។
2. ចូរសង្ខេបការរំលាយអាហារតាមបែបគីមី ។
3. ហេតុដូចម្តេចបានជាជ្រាំងពោះវៀនបង្កើនផ្ទៃសម្រូបអាហារ ?
4. ចូរពណ៌នាពីទម្រង់ជ្រាំងពោះវៀន ។
5. តើរសរំលាយអាហារនិងអង់ស៊ីមខុសគ្នាដូចម្តេច ?
6. ចូរប្រៀបធៀបពោះវៀនធំនិងពោះវៀនតូច ។

ពិសោធន៍ : វិធីបង្កើនល្បឿនរំលាយអាហារ

1. វត្ថុបំណង

- អនុវត្តវិធីបង្កើនល្បឿនរំលាយអាហារ
- បង្ហាញពីរបៀបបរិភោគអាហារ ដើម្បីងាយស្រួលក្នុងការរំលាយ
- រក្សាសុខភាព ជៀសវាងជំងឺក្រពះ និងពោះវៀន ។

2. សម្ភារៈ

កែវពីរ (ធំល្មម) ទឹក ជញ្ជីង ដុំស្ករស ស្ករសម៉ត់ ។

3. រំលឹកចំណេះដឹង

ការរំលាយអាហារ គឺជាការបំបែកម៉ូលេគុលអាហារធំៗឱ្យទៅជាម៉ូលេគុលតូចៗ ដែលអាចបន្សាយចូលក្នុងកោសិកាបាន ។ ការបំបែកអាហារតាមបែបមេកានិច ធ្វើឱ្យមានភាពងាយស្រួលដល់ការបំបែកអាហារតាមបែបគីមី ។

4. ដំណើរការពិសោធ

- វាស់ទឹកស្មើគ្នា សីតុណ្ហភាពដូចគ្នា ចាក់ចូលទៅក្នុងកែវទឹកទាំងពីរ ។
- ថ្លឹងស្ករម៉ត់និងដុំស្ករសក្នុងទម្ងន់ស្មើគ្នា ហើយចាក់ចូលក្នុងកែវទាំងពីរ ។
- ដៃម្ខាងកាន់កែវមួយ ដៃម្ខាងទៀតកាន់កែវមួយទៀត ។
- អង្រួនកែវទាំងពីរក្នុងរយៈពេលស្មើគ្នា ហើយក្នុងល្បឿនដូចគ្នា ។
- ដាក់កែវទាំងពីរនៅលើតុ រួចសង្កេត ហើយបំពេញតារាងខាងក្រោម

	សភាពស្ករក្នុងកែវទី 1	សភាពស្ករក្នុងកែវទី 2
មុនពិសោធន៍		
ក្រោយពិសោធន៍		

5. សំណួរពិភាក្សា

1. តើស្ករក្នុងកែវណាដែលរលាយអស់មុនគេ ? ហេតុអ្វី ?
2. ដើម្បីឱ្យអាហារដែលបរិភោគឆាប់រំលាយអស់ តើត្រូវធ្វើដូចម្ដេច ?

សំណួរនិងលំហាត់ជំពូក 4

I. ចូរគូសសញ្ញា ✓ ក្នុងប្រអប់ខាងមុខចម្លើយត្រឹមត្រូវ

1 ឌីសាការីតបំបែកជា

☐ក. ខ្លាញ់ ☐ខ. ម៉ូណូសាការីត ☐គ. ប្រូតេអ៊ីន ☐ឃ. សែលុយឡូស ។

2. សែលុយឡូស ដែលជាសារធាតុបង្កើតភ្នាសកោសិកាកើតពីម៉ូលេគុល

☐ក. ទឹក ☐ខ. អាមីណូអាស៊ីត ☐គ. អាមីដុង ☐ឃ. ស្ករ ។

3 លីពីតផ្អែតកើតពី

☐ក. បរិមាណ O_2 គ្រប់គ្រាន់ ☐ខ. សម្ព័ន្ធទ្វេ

☐គ. សម្ព័ន្ធទោល ☐ឃ. ចំនួន H_2 មិនគ្រប់

4. សត្វស្តុកគ្លុយកូសក្រោមរូបភាពជា

☐ក. អាមីដុង ☐ខ. សែលុយឡូស ☐គ. ATP ☐ឃ. គ្លីកូសែន ។

5 អាមីណូអាស៊ីតត្រីះទាំងអស់

☐ក. មានក្នុងរុក្ខជាតិ ☐ខ. សារពាង្គកាយអាចផលិតបាន

☐គ. មានក្នុងរបបអាហារ ☐ឃ. ផ្តល់ថាមពល ។

6. ខ្នាតនៃបរិមាណថាមពលក្នុងអាហារគឺ

☐ក. ATP ☐ខ. ឌីសាការីត ☐គ. ADN ☐ឃ. កាឡូរី ។

7 ក្នុងទឹកមាត់មានអង់ស៊ីមបំបែក

☐ក. ខ្លាញ់ ☐ខ. ប្រូតេអ៊ីន ☐គ. សែលុយឡូស ☐ឃ. អាមីដុង ។

8. ដុំអាហារផ្លាស់ទីតាមបំពង់អាហារដោយ

☐ក. ជាតិរំអិល ☐ខ. ចូលរួមពីអង់ស៊ីម

☐គ. ចលនាបេរីស្តាល់ស៊ីស ☐ឃ. ក្រពេញរំលាយអាហារ ។

9 ផលិតផលចុងក្រោយនៃការបំបែកគ្លុយស៊ីតគឺ

☐ក. អាមីណូអាស៊ីត ☐ខ. អាស៊ីតខ្លាញ់និងគ្លីសេរ៉ុល

☐គ. ស្ករងាយ ☐ឃ. វីតាមីន ។

10 ផលិតផលចុងក្រោយនៃការបំបែក លីពីតគឺ

☐ក. អាមីណូអាស៊ីត ☐ខ. ATP

☐គ. អាស៊ីតខ្លាញ់ និងគ្លីសេរ៉ុល ☐ឃ. អេមុលស្យុង ។

11 ផលិតផលចុងក្រោយនៃការបំបែក ប្រូតេអ៊ីនគឺ

☐ក. ប្រូតេអាស ☐ខ. អេរិបស៊ីន ☐គ. ទ្រីបស៊ីន ☐ឃ. អាមីណូអាស៊ីត ។

12. សម្រួបអាហារប្រព្រឹត្តទៅនៅ

☐ក. អណ្ដាត ☐ខ. ក្រពះ ☐គ. ពោះវៀន ☐ឃ. ជ្រាំងពោះវៀន ។

13. ពោះវៀនធំមាននាទី

☐ក. បំបែកអាហារជាកាកសំណល់ ☐ខ. ប្រមូលផ្ដុំជាលាមក

☐គ. សម្រួបអាហាររលាយ ☐ឃ. សម្លាប់បាក់តេរីដោយសារជាតុពុល ។

II. ចូរបំពេញចន្លោះនៃឃ្លាខាងក្រោមឱ្យបានត្រឹមត្រូវ

1. ជាសារធាតុចិញ្ចឹមដែលមិនផ្ដល់ថាមពល ទោះជាវាមានបរិមាណតិចតួចក៏ដោយតែមិនអាចអត់បានទេគឺ និង ។
2. ថាមពលបានមកពីការបំបែក ក្នុង ។ ថាមពលទាំងនេះស្ដុកទុកក្រោមទម្រង់ជា ។
3. ថ្វីបើអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចក្នុងក្រពះអាចធ្វើឱ្យមានការរលាកភ្នាសក្រពះ តែវាក៏មាននាទីច្រើនដែរ ដូចជា បញ្ឈប់សកម្មភាព បំបែក និងធ្វើឱ្យអង់ស៊ីម មានសកម្មភាពឡើងវិញ ។
4. ទឹកប្រមាត់ជួយក្នុងការ ឱ្យទៅជា ។
5. រសលំពែងមាន ច្រើនដែលរាប់រងក្នុងការបំបែកអាហារ ។ លំពែងក៏មាននាទីផលិត ដើម្បីកម្រិតជាតិស្ករក្នុងឈាម ។
6. សម្រួបធ្វើនៅក្នុង ។ សារធាតុចិញ្ចឹមឆ្លងកាត់កោសិកាអេពីតេល្យូមនៃតាមវិធី ។

III. ចូរឆ្លើយសំណួរខាងក្រោមនេះ

1. ឧបមាថា គ្រូពេទ្យផ្ដល់ថ្នាំសម្លាប់បាក់តេរី ឱ្យលេបដើម្បីសម្លាប់បាក់តេរីឱ្យអស់ពីក្នុងខ្លួន ។ តើវាអាចឱ្យផលអ្វីខ្លះចំពោះសារពាង្គកាយ ។ ចូរពន្យល់ ។
2. ជំងឺក្ដៅ ឆ្អល់ចុងដង្ហើមកើតមាននៅពេលដែលអាស៊ីតក្នុងក្រពះឡើងទៅក្នុងបំពង់អាហារ ។ ចូរប្រើប្រាស់ចំណេះដឹងក្នុងការរំលាយអាហារ ពន្យល់ពីហេតុការដែលកើតមានឡើង ។ ដើម្បីបង្ការបញ្ហានេះ តើគេត្រូវធ្វើដូចម្ដេច ?
3. តើចលនាបេរីស្តាល់ស៊ីស ជួយបំលាស់ទីអាហារដូចម្ដេច ? តើចលនានេះប្រព្រឹត្តទៅនៅកន្លែងណាខ្លះ ?
4. សត្វដែលមានជីវិតក្រាំងតែងតែបរិភោគអាហារដែលមានកម្រិតខ្លាញ់ខ្ពស់មុនរដូវប្រាំង ។ តើវាមានប្រយោជន៍ដូចម្ដេចចំពោះសត្វនោះ ?

ជំពូក 5 បណ្ដូរឧស្ម័ននិងការបញ្ចេញចោលរបស់សត្វ

បន្ទាប់ពីលេងកីឡារួច កីឡាករទាំងនេះបែកញើស ហើយហត់។ ពួកគេដកដង្ហើមញាប់ៗ ហើយស្រូបយកខ្យល់និងបញ្ចេញខ្យល់ពីសួត។ ដំណកដង្ហើមមានមុខងារសំខាន់ក្នុងដំណើរជីវិត។ ដំណកដង្ហើមធ្វើឱ្យមានបណ្ដូរឧស្ម័នក្នុងសារពាង្គកាយដោយស្រូបយកអុកស៊ីសែននិងបញ្ចេញចោលកាបូនឌីអុកស៊ីត (CO_2) ។ ប៉ុន្តែក្រៅពី CO_2 សារពាង្គកាយត្រូវបញ្ចេញនូវសារធាតុខ្លះទៀតតាមញើស និងទឹកនោម ។ នេះជាការបញ្ចេញចោល។

មេរៀនទី

1 បណ្តូរឧស្ម័នរបស់សត្វ

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

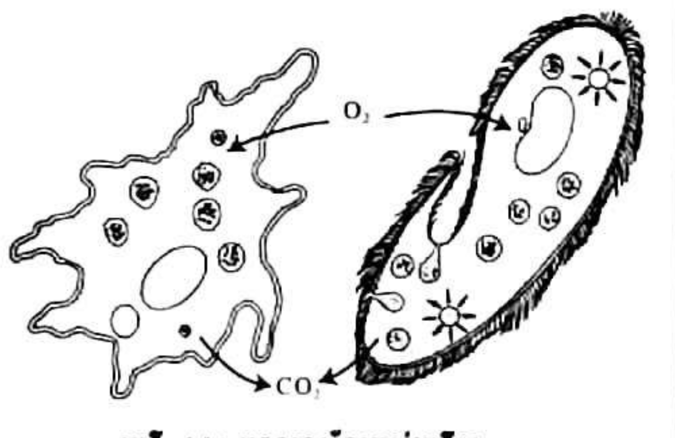
- ពណ៌នាពីបណ្តូរឧស្ម័នរបស់ប្រូទីស ជន្លេន អ៊ិត សត្វល្អិត ត្រី និងមនុស្ស ។
- បង្ហាញលក្ខណ នៃស្រកីនិងកូនថង់សួតក្នុងការបំពេញនាទីបណ្តូរឧស្ម័ន ។
- បកស្រាយចលនាដង្ហើមចេញនិងដង្ហើមចូលរបស់មនុស្ស ។
- បង្ហាញធាតុបង្កនៃឈាមដែលមាននាទីដឹកនាំអុកស៊ីសែននិងកាបូនឌីអុកស៊ីត ។

ភាវៈរស់ស្ទើរទាំងអស់មិនអាចរស់នៅដោយមិនដកដង្ហើមទេ ។ សារពាង្គកាយត្រូវការស្រូបយកអុកស៊ីសែននិងបញ្ចេញកាបូនឌីអុកស៊ីតទៅមជ្ឈដ្ឋានវិញ សម្រាប់ដំណើរប្រព្រឹត្តទៅនៃគ្រប់សរីរាង្គទាំងអស់ ។ ចំពោះភាវៈរស់នីមួយៗ តើបណ្តូរឧស្ម័នប្រព្រឹត្តទៅយ៉ាងដូចម្តេចដែរ ?

1. បណ្តូរឧស្ម័នរបស់សត្វឥតឆ្អឹងកង

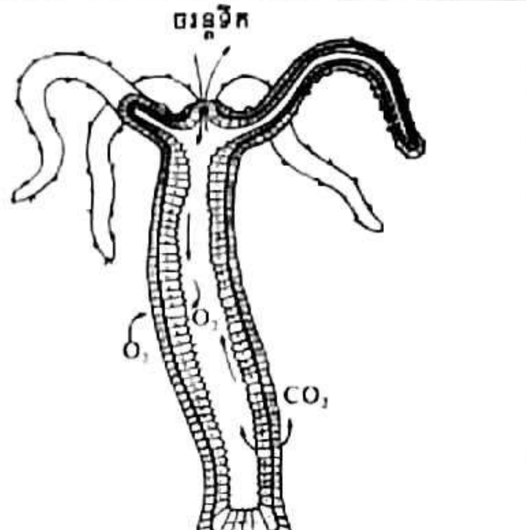
1.1. បណ្តូរឧស្ម័នរបស់ប្រូទីស

ចំពោះអាមីបនិងប៉ារ៉ាមេស៊ី បណ្តូរឧស្ម័នជាមួយមជ្ឈដ្ឋានប្រព្រឹត្តទៅយ៉ាងងាយ ។ ឧស្ម័នឆ្លងកាត់ភ្នាសកោសិកាចូលទៅក្នុងស៊ីតូប្លាសតាមបន្សាយ ។ អុកស៊ីសែនឬកាបូនឌីអុកស៊ីតធ្វើចលនាពីតំបន់កំហាប់ខ្ពស់ទៅតំបន់កំហាប់ទាប ។ ដូច្នេះអុកស៊ីសែននៃមជ្ឈដ្ឋាន(តំបន់មានកំហាប់អុកស៊ីសែនខ្ពស់) ភាយចូលទៅស៊ីតូប្លាស (តំបន់មានកំហាប់អុកស៊ីសែនទាប) ។ សារពាង្គកាយនៃប្រូទីសស្រូបយកអុកស៊ីសែនដោយផ្ទាល់ពីមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញនិងបញ្ចេញកាបូនឌីអុកស៊ីតឱ្យទៅមជ្ឈដ្ឋានដោយផ្ទាល់តែម្តង ។



រូបទី 1.1: បណ្តូរឧស្ម័នរបស់ប្រូទីស

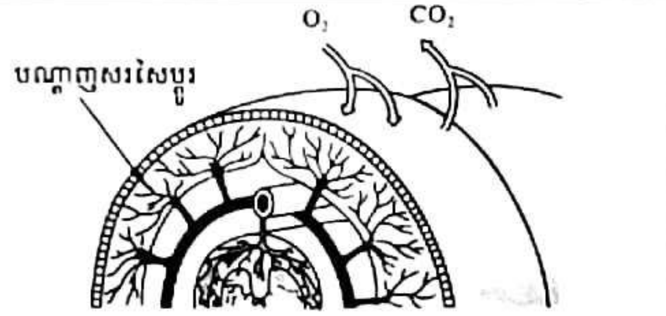
1.2. បណ្តូរឧស្ម័នរបស់អ៊ីត



រូបទី 1.2: បណ្តូរឧស្ម័នក្នុងអ៊ីត

សារពាង្គកាយអ៊ីតកើតឡើងពីកោសិកាពីរស្រទាប់ ។ កោសិកានៃស្រទាប់ទាំងពីរមានទំនាក់ទំនងដោយផ្ទាល់ជាមួយទឹក ។ ដូចនេះបណ្តូរឧស្ម័នក្នុងដង្ហើមអាចកើតមានដោយផ្ទាល់តាមបន្សាយរវាងកោសិកានៃសារពាង្គកាយនិងមជ្ឈដ្ឋាន ។ អ៊ីតគ្មានសរីរាង្គពិសេសសម្រាប់បណ្តូរឧស្ម័នទេ ។

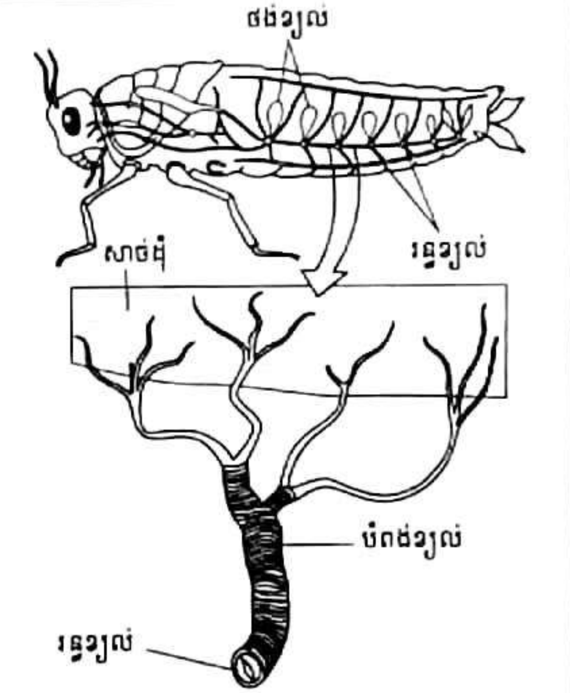
1.3. បណ្តូរឧស្ម័នរបស់ជន្លេន



រូបទី 1.3: បណ្តូរឧស្ម័នជន្លេននិងបរិយាកាសខាងក្រៅ

ជន្លេនខុសប្លែកពីអ៊ីត ដោយកោសិកានៃសរីរាង្គផ្សេងៗរបស់វាមិនប៉ះផ្ទាល់ជាមួយមជ្ឈដ្ឋានទេ ។ ជន្លេនដកដង្ហើមតាមស្បែក ។ បើគេដាក់ជន្លេននៅក្នុងប្រអប់ដែក ឬដាក់វាចោលនៅហាលថ្ងៃ ស្បែកវាឡើងស្ងួត ហើយរឹងពេលនោះវាស្លាប់ភ្លាម ។ ដូច្នេះបណ្តូរឧស្ម័នប្រព្រឹត្តទៅបាន លុះត្រាតែស្បែកមានភាពសើម ។ ដោយជន្លេនមិនមានប្រដាប់ដង្ហើមក្រៅពីស្បែកទេ វានឹងស្លាប់ដោយថប់ដង្ហើម កាលណាស្បែកស្ងួត ។ ស្បែករបស់វាស្តើង ហើយសើមជានិច្ចដោយមានជាតិរំអិលដែលបញ្ចេញដោយកោសិកាពិសេស ។ បើយើងពិនិត្យរូបខ្វាត់ទទឹងជន្លេន យើងសង្កេតឃើញថា នៅក្រោមស្បែកមានសរសៃបួរមួយចំនួនធំ ។ អុកស៊ីសែនភាយចេញពីខ្យល់ដែលនៅក្នុងដី រួចឆ្លងតាមស្បែកសើមចូលទៅក្នុងសរសៃបួរ ។ ក្នុងសរសៃបួរ អេម៉ូក្លូប៊ីនចាប់យកអុកស៊ីសែន រួចដឹកនាំទៅកាន់កោសិកានៃសារពាង្គកាយ ។ ឈាមបោះបង់អុកស៊ីសែនឱ្យកោសិកា ហើយចាប់យកកាបូនឌីអុកស៊ីតមកវិញ ។ ឈាមដឹកនាំកាបូនឌីអុកស៊ីតទៅកាន់ស្បែក ។ កាបូនឌីអុកស៊ីតឆ្លងកាត់សរសៃបួរ ហើយភាយចេញពីស្បែកចូលក្នុងបរិយាកាសវិញ ។ ដូច្នេះដីសើមរក្សាស្បែកជន្លេនឱ្យសើមជានិច្ចនិងជួយឱ្យដំណាកដង្ហើមរបស់វាមានដំណើរការបានល្អ ។ ពេលអាកាសធាតុស្ងួត វាជីករន្ធយ៉ាងជ្រៅក្នុងដីរហូតដល់កន្លែងសើម ។ ភ្លៀងធ្វើឱ្យរន្ធជន្លេនលិចទឹក ជន្លេនតែងតែចាកចេញពីរន្ធរបស់វាដើម្បីគេចចេញពីការលង់ទឹកស្លាប់ ដោយសារទឹកមានអុកស៊ីសែនរលាយតិចពេក ។

1.4. បណ្ដូរឧស្ម័នរបស់សត្វល្អិត



រូបទី 1.4: ប្រព័ន្ធបំពង់ខ្យល់របស់សត្វល្អិត

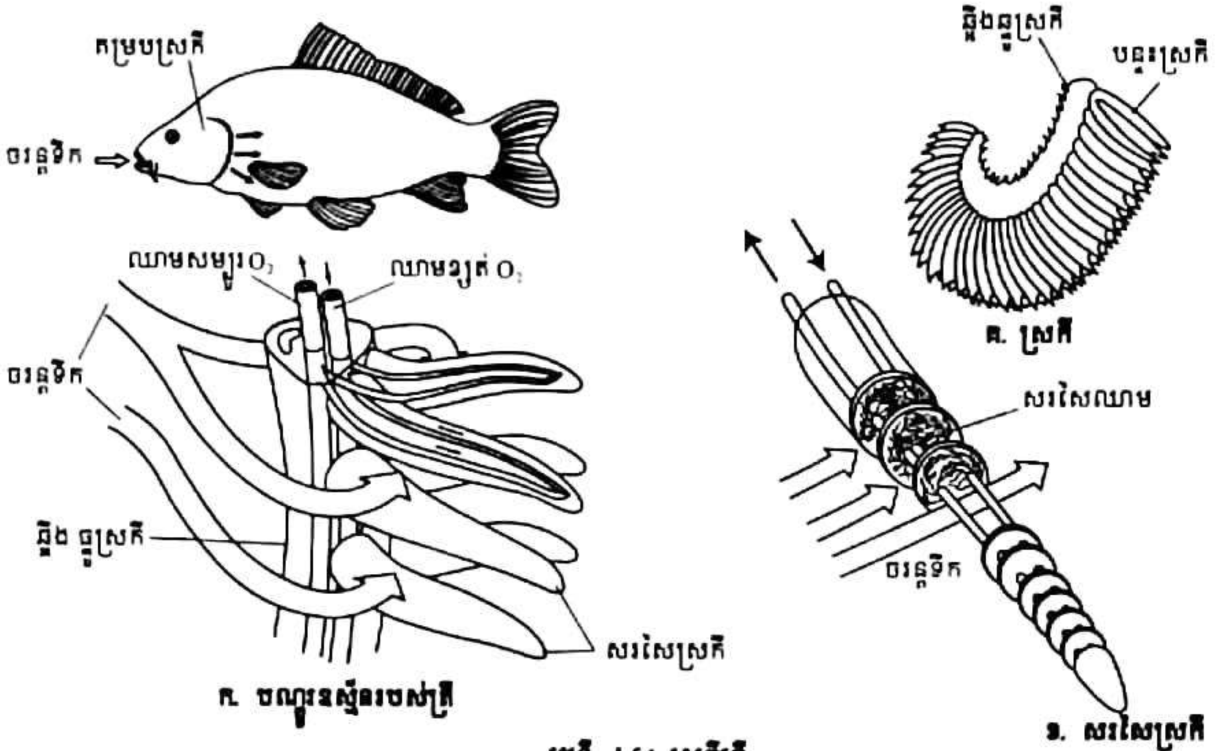
តើសត្វល្អិតដកដង្ហើមរបៀបដូចម្ដេច ? បើយើងពិនិត្យមើលពោះសត្វល្អិតនៅផ្នែកចំហៀងទាំងសងខាងខ្លួនមានរន្ធតូចៗ គឺជារន្ធខ្យល់ ។ តពីរន្ធទាំងនេះ គឺជាបំពង់ខ្យល់តូចៗ ។ បំពង់ខ្យល់បែកមែកសាខា ជាបំពង់ល្អិតៗចូលទៅក្នុងសរីរាង្គទាំងឡាយ ។ ខ្យល់នៃមជ្ឈដ្ឋានចូលតាមរន្ធខ្យល់ទៅក្នុងបំពង់ខ្យល់ដែលបញ្ជូនខ្យល់ទៅដល់កោសិកានៃសរីរាង្គដោយផ្ទាល់ ។ ដូច្នេះគ្មានការដឹកជញ្ជូនឧស្ម័នតាមឈាមដូចជនេ្លនទេ ។ បណ្ដូរឧស្ម័ននៃសត្វល្អិតមិនអាស្រ័យលើប្រដាប់របត់ឈាមទេ ។ អុកស៊ីសែនភាយចេញពីបំពង់ខ្យល់ចូលទៅក្នុងកោសិកានៃសារពាង្គកាយ ឯកាបូនឌីអុកស៊ីតក៏ភាយចេញពីកោសិកាចូលក្នុងបំពង់ខ្យល់វិញដែរ ។ ខ្យល់ចូលនិងចេញពីប្រព័ន្ធបំពង់ខ្យល់ដោយសារការកន្ត្រាក់នៃសាច់ដុំទាំងអស់របស់សារពាង្គកាយ ។

2. បណ្ដូរឧស្ម័នរបស់សត្វឆ្អឹងកង

2.1. បណ្ដូរឧស្ម័នរបស់សត្វរស់នៅក្នុងទឹក (ត្រី)

ត្រីដកដង្ហើមតាមស្រកី ។ ស្រកីកើតឡើងពីបន្ទះពីរ បន្ទះនីមួយៗមានសរសៃស្រកីជាច្រើន ។ បន្ទះស្រកីទាំងពីរនេះភ្ជាប់ទៅនឹងឆ្អឹងមានរាងកោងដូចធ្នូ ។ ស្រកីជា ជាលិកាស្តើងដែលសម្បូរដោយសរសៃឈាម ។ ស្រកីនីមួយៗមានសរសៃស្រកីជាច្រើន ដូចនេះស្រកីទាំងអស់បង្កើតបានជាផ្ទៃដ៏ធំទូលាយសម្រាប់បណ្ដូរឧស្ម័ន ។ ត្រីដកដង្ហើមដោយទឹកហូរចូលក្នុងមាត់ ស្រោចស្រពលើស្រកី រួចចេញវិញតាមគម្របស្រកី ។ អុកស៊ីសែនដែលរលាយក្នុងទឹក ឆ្លងកាត់ស្រកីហើយចូលទៅក្នុងឈាម ។ ឈាមដឹកនាំអុកស៊ីសែនទៅគ្រប់កោសិកាទាំងអស់នៃសារពាង្គកាយ ។

ឈាមដឹកនាំកាបូនឌីអុកស៊ីតពីកោសិកាទៅកាន់ស្រកី ។ កាបូនឌីអុកស៊ីតចេញពីសរសៃឈាមក្នុងស្រកី ហើយភាយចូលក្នុងទឹក ។ នៅលើស្រកីត្រូវតែមានលំហូរទឹកឥតឈប់ឈរ ។ បើលំហូរទឹកត្រូវបញ្ឈប់ស្រកីនឹងស្ងួតហើយស្អិតជាប់គ្នា បណ្ដូរឧស្ម័នមិនអាចប្រព្រឹត្តទៅបានទេ សត្វនឹងត្រូវងាប់ដោយគ្មានអុកស៊ីសែន ។



រូបទី 1.5: ស្រកីត្រី

2.2. បណ្ដូរឧស្ម័នរបស់មនុស្ស

ដើម្បីឱ្យបានថាមពល កោសិកាក្នុងសារពាង្គកាយមនុស្សត្រូវការអុកស៊ីសែន។ តើអុកស៊ីសែនក្នុងបរិយាកាសអាចចូលទៅដល់កោសិកាយ៉ាងដូចម្ដេចដែរ ?

ក. ចលនាដង្ហើម

ដើម្បីធានាឱ្យមានការផ្លាស់ប្ដូរខ្យល់ក្នុងសួត យើងត្រូវដកដង្ហើម។ ដំណកដង្ហើម ជាការឆ្លាស់គ្នាយ៉ាងទៀងទាត់នូវដំណើរពីរគឺ ដង្ហើមចូលនិងដង្ហើមចេញ។

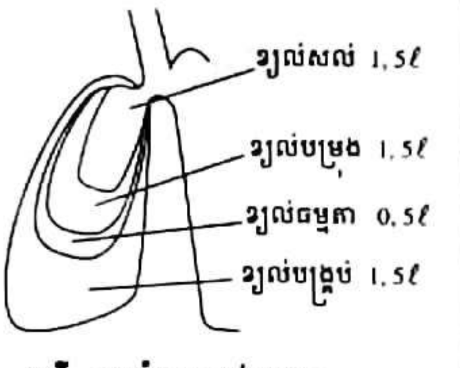
ក. ប្រអប់ទ្រូងនៅពេលដង្ហើមចូល (មើលពីចំហៀង)

ខ. ប្រអប់ទ្រូងនៅពេលដង្ហើមចេញ

រូបទី 1.6: បម្រែបម្រួលមាឌប្រអប់ទ្រូង

បើយើងសង្កេតមនុស្សម្នាក់កំពុងដកដង្ហើមចូលយើងឃើញថា ប្រអប់ទ្រូងរបស់គេឡើងប៉ោង ។ ផ្ទុយទៅវិញប្រអប់ទ្រូងនោះផតចុះវិញ នៅពេលដង្ហើមចេញ ។ នៅពេលដកដង្ហើមចូល សាច់ដុំដង្ហើមកន្ត្រាក់ហើយទាញឆ្អឹងជំនីរឱ្យប៉ោងឡើង ឯសាច់ដុំសន្ទះទ្រូងក៏ស្រុតចុះ ធ្វើឱ្យប្រអប់ទ្រូងប៉ោងឡើង ។ ពេលនោះសួតដែលមានសភាពយឺត ហើយជាប់យ៉ាងជិតស្និទ្ធទៅនឹងផ្ទៃប្រអប់ទ្រូងដោយស្រោមសួតក៏រីកមាឌតាមប្រអប់ទ្រូង ។ ការរីកមាឌនេះបណ្តាលឱ្យខ្យល់ចូលទៅក្នុងសួត ។ ពេលដង្ហើមចេញ សាច់ដុំដែលទាញឆ្អឹងជំនីរក៏រលាមកវិញ ធ្វើឱ្យឆ្អឹងជំនីរស្រុតចុះ ឯសន្ទះទ្រូងក៏ប៉ោងឡើងវិញដែរ ។ ពេលនោះប្រអប់ទ្រូងនិងសួតរួមទំហំមកវិញ ដែលបណ្តាលឱ្យខ្យល់ចេញពីសួត ។ ដូច្នេះដង្ហើមចូលជាបាតុភូតសកម្ម ឯដង្ហើមចេញជាបាតុភូតអកម្ម ។

- **ចង្វាក់ដង្ហើម** : ចលនាដង្ហើមនីមួយៗ មានដង្ហើមចេញមួយនិងដង្ហើមចូលមួយ ។ ចង្វាក់ដង្ហើមជាចំនួនចលនាដង្ហើមដែលមានក្នុងមួយនាទី ។ មនុស្សពេញវ័យដែលសម្រាកមិនធ្វើការ មានចលនាដង្ហើមចំនួន 16ដងក្នុងមួយនាទី ។ ចង្វាក់ដង្ហើមប្រែប្រួលទៅតាមភេទ អាយុ និងសកម្មភាពការងារ ។



រូបទី 1.7: ចំណុះខ្យល់ក្នុងសួត

- **ចំណុះខ្យល់ដង្ហើម** : ចលនាដង្ហើមធម្មតាអាចឱ្យខ្យល់ចេញ ឬចូលបាន 0.5ℓ (ខ្យល់ធម្មតា) ។ ចលនាដង្ហើមចូលបង្ខំប្រព្រឹត្តទៅដោយឆន្ទៈរបស់យើងគឺ ប្រឹងដកដង្ហើមចូលឱ្យខ្លាំងៗ ។ ដង្ហើមចូលបង្ខំនេះអាចឱ្យខ្យល់ចូលបាន 1.5ℓ ។ ខ្យល់ 1.5ℓ នេះជាខ្យល់បង្គ្រប់ ។ បន្ទាប់ពីចលនាដង្ហើមចូលធម្មតា បើយើងខំដកដង្ហើមចេញបង្ខំ យើងបញ្ចេញបានខ្យល់ធម្មតា 0.5ℓ និងខ្យល់ 1.5ℓ បន្ថែមទៀត ។ ខ្យល់ 1.5ℓ ជាខ្យល់បម្រុង ។ បន្ទាប់ពីចលនាដង្ហើមចូលបង្ខំ បើគេដកដង្ហើមចេញបង្ខំគេអាចបញ្ចេញខ្យល់បាន

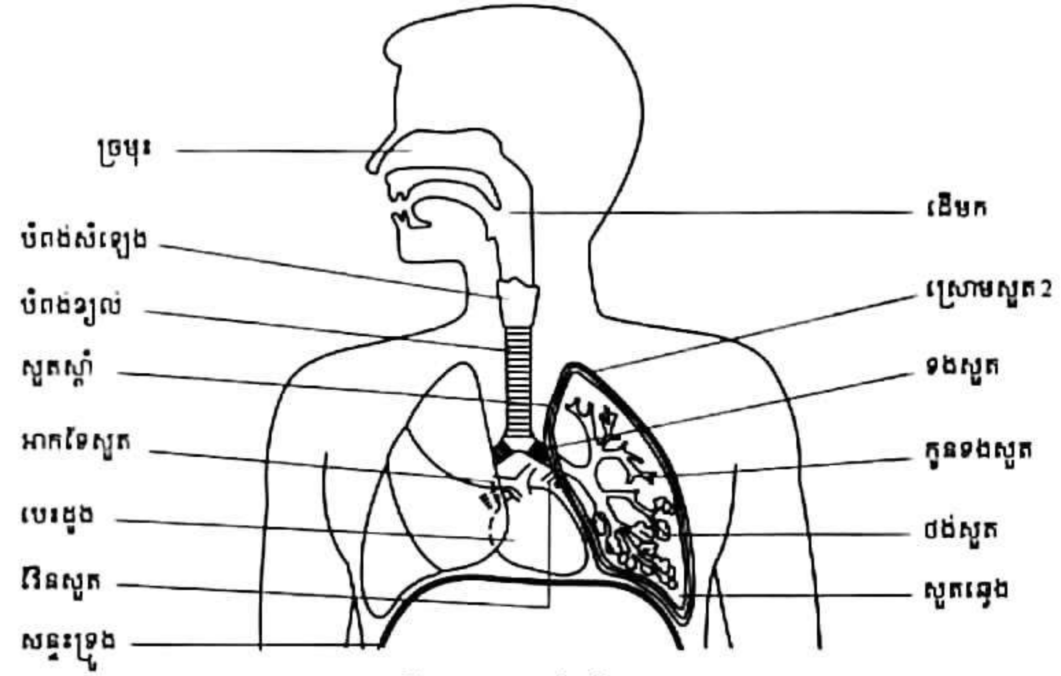
ខ្យល់ចេញចូលធម្មតា0.5ℓ + ខ្យល់បង្គ្រប់ 1.5ℓ + ខ្យល់បម្រុង 1.5ℓ = 3.5ℓ ។

ខ្យល់ 3.5ℓ ដែលអាចផ្លាស់ប្តូរបានមានឈ្មោះថា ចំណុះខ្យល់ជីវិត ។ មាឌខ្យល់នេះអាចប្រែប្រួលតាមមនុស្សម្នាក់ៗ ។ ក្នុងសួតមានខ្យល់ 1.5ℓ ដែលគេមិនអាចបញ្ចេញមកក្រៅបាន ទោះជាគេខំប្រឹងបញ្ចេញយ៉ាងណាក៏ដោយ ។ ខ្យល់ 1.5ℓ នេះជាខ្យល់សល់ក្នុងសួត ។

ចំណុះខ្យល់សរុបក្នុងសួតគឺ ចំណុះខ្យល់ជីវិត 3.5ℓ +ខ្យល់សល់ 1.5ℓ = 5ℓ

ចលនាដង្ហើមធម្មតាប្រព្រឹត្តទៅដោយស្វ័យប្រវត្តិ ។ ចលនាអឆន្ទៈនេះត្រួតពិនិត្យដោយមជ្ឈមណ្ឌលប្រសាទដែលស្ថិតនៅខួរក្បាលកញ្ចឹងក ។

១. ដំណើរខ្យល់ក្នុងប្រដាប់ដង្ហើម



រូបទី 1.8: ប្រដាប់ដង្ហើមមនុស្ស

ខ្យល់ចូលតាមរន្ធច្រមុះ ហើយឆ្លងកាត់ផ្លូវដង្ហើមដែលមាន

- រូងច្រមុះដែលពាសដោយភ្នាសសើម ។ លើភ្នាសសើមមានរោម ។
- ដើមកជាកន្លែងដែលផ្លូវដង្ហើមនិងផ្លូវរំលាយអាហារប្រសព្វគ្នា ។
- បំពង់សំឡេង ជាប្រអប់ឆ្អឹងខ្ចីមួយដែលលយចេញមកលើបំពង់កហៅថា គ្រាប់ពោន (ឃើញចំពោះបុរស) ។ ក្នុងប្រអប់នេះមានខ្សែសំឡេងដែលអាចញ័រ ហើយបង្កើតបានជាសំឡេង ។
- បំពង់ខ្យល់ដែលបែកជាទងសួតពីរ ។ ទងសួតបែកមែកសាខាជាកូនទងសួត ។ នៅចុងទងសួតនីមួយៗមានថង់សួតដែលមានកូនថង់សួតជាច្រើន ។ សួតនីមួយៗស្រោបដោយថង់មួយហៅថាស្រោមសួត ។ ស្រោមសួតមានពីរស្រទាប់គឺស្រទាប់ក្នុងនៅជិតជាប់ផ្ទាល់នឹងសួតនិងស្រទាប់ក្រៅនៅជិតជាប់នឹងប្រអប់ទ្រូង ។ ដូចនេះសួតត្រូវបានភ្ជាប់យ៉ាងមាំទៅនឹងប្រអប់ទ្រូង ។ នៅចន្លោះស្រទាប់ទាំងពីរនៃស្រោមសួត មានទឹកស្រោមសួត ។

តារាងទី I សមាសភាពឧស្ម័នក្នុងខ្យល់ដង្ហើមចេញនិងខ្យល់ដង្ហើមចូល

ខ្យល់ $100cm^3$	អុកស៊ីសែន	កាបូនឌីអុកស៊ីត	អាសូត	ទឹក
ខ្យល់ដង្ហើមចូល	$21cm^3$	$0.3cm^3$	$79cm^3$	អថេរ
ខ្យល់ដង្ហើមចេញ	$16cm^3$	$5cm^3$	$79cm^3$	ឆ្អែត

តារាងទី 2 មានឧស្ម័នក្នុងឈាមចូលសួតនិងឈាមចេញពីសួត

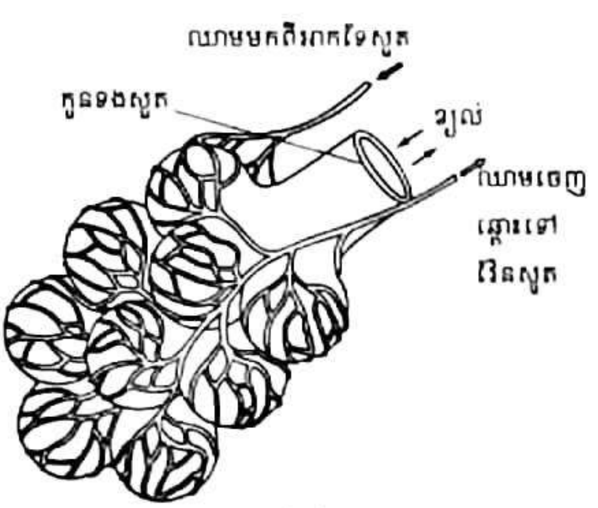
មានឧស្ម័នក្នុងឈាម $100cm^3$	អុកស៊ីសែន	កាបូនឌីអុកស៊ីត
ឈាមចូលក្នុងសួត	$15cm^3$	$53cm^3$
ឈាមចេញពីសួត	$20cm^3$	$49cm^3$

បើពិនិត្យតារាងប្រៀបធៀបអត្រាឧស្ម័នអុកស៊ីសែនមានក្នុងខ្យល់ដង្ហើមចេញ និងខ្យល់ដង្ហើមចូល (តារាងទី 1) យើងសង្កេតឃើញថា ក្នុងខ្យល់ដង្ហើមចេញមានអុកស៊ីសែនតិចជាងខ្យល់ដង្ហើមចូល ។ ដូច្នេះសារពាង្គកាយបានរក្សាអុកស៊ីសែនទុក ។

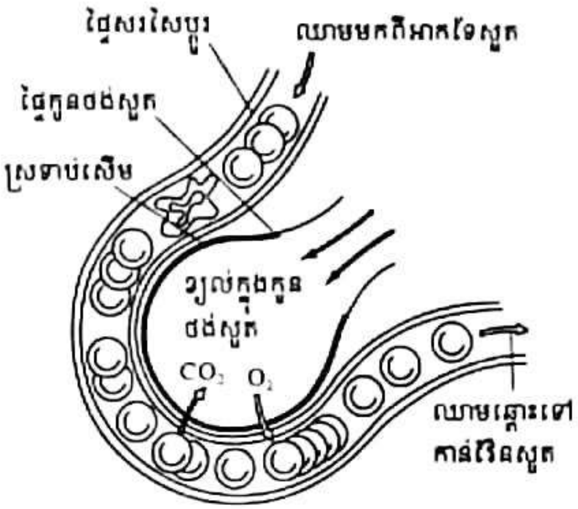
បើយើងប្រៀបធៀបបរិមាណអុកស៊ីសែនក្នុងឈាម ដែលចូលក្នុងសួតនិងឈាមដែលចេញពីសួត(តារាងទី 2) យើងសង្កេតឃើញថាឈាមដែលចេញពីសួតមានបរិមាណអុកស៊ីសែនច្រើនជាងឈាមដែលចូលក្នុងសួត ។ ដូច្នេះយើងសន្និដ្ឋានថា អុកស៊ីសែនដែលចេញពីសួតបានចូលទៅក្នុងឈាម ។ ផ្ទុយទៅវិញ ខ្យល់ដង្ហើមចេញមានបរិមាណកាបូនឌីអុកស៊ីតច្រើនជាងខ្យល់ដង្ហើមចូល ហើយបរិមាណកាបូនឌីអុកស៊ីតក្នុងឈាមចេញពីសួតតិចជាងឈាមដែលចូលក្នុងសួត ។ ឈាមបានបោះបង់កាបូនឌីអុកស៊ីតឱ្យទៅសួត ។ ដូចនេះមានបណ្តូរឧស្ម័នអុកស៊ីសែននិងកាបូនឌីអុកស៊ីតរវាងសួតនិងឈាម ។ ក្នុងសួត តើបណ្តូរឧស្ម័នប្រព្រឹត្តទៅយ៉ាងដូចម្តេច ?

ខ្យល់ដែលយើងដកដង្ហើមចូល ធ្វើដំណើរទៅដល់កូនថង់សួត ។ កូនថង់សួតនីមួយៗមានភ្នាសយ៉ាងស្តើង ហើយរុំព័ទ្ធទៅដោយបណ្តាញសរសៃឫសយ៉ាងញឹក ។ ដូច្នេះកូនថង់សួតនីមួយៗប៉ះគ្នាយ៉ាងជិតស្និទ្ធជាមួយសរសៃឫស ដែលមានភ្នាសស្តើងដូចៗគ្នា ។ សួតទាំងពីរមានកូនថង់សួតប្រហែល 300 លាន បើគិតជាផ្ទៃសរុបស្មើនឹង $70m^2$ ចំពោះមនុស្សពេញវ័យ ។ បាតុភូតបណ្តូរឧស្ម័នកើតឡើងនៅកូនថង់សួតនោះ ។ ឧស្ម័នឆ្លងកាត់ភ្នាសកូនថង់សួតនិងភ្នាសសរសៃឫសតាមបន្សាយ ។ អុកស៊ីសែនចេញពីកូនថង់សួត(មជ្ឈដ្ឋានដែលមានកំហាប់អុកស៊ីសែនខ្ពស់)ចូលទៅក្នុងសរសៃឫស (មជ្ឈដ្ឋានដែលមានកំហាប់អុកស៊ីសែនទាប) ។ ផ្ទុយទៅវិញ CO_2 ចេញពីសរសៃឫស(មជ្ឈដ្ឋានមានកំហាប់ CO_2 ខ្ពស់) ហើយចូលទៅក្នុងកូនថង់សួត (មជ្ឈដ្ឋានមានកំហាប់ CO_2 ទាប) ។

កូនថង់សួតមានផ្ទៃប៉ះយ៉ាងធំធេងជាមួយសរសៃឫសឈាម ។ ម្យ៉ាងទៀតភ្នាសកូនថង់សួតនិងភ្នាសសរសៃឫសមានកម្រាស់ស្តើងណាស់ (មិនលើសពី 0.5 មីក្រូម៉ែត្រ) ។ លក្ខណៈទាំងពីរនេះ ធ្វើឱ្យបណ្តូរឧស្ម័នប្រព្រឹត្តទៅយ៉ាងងាយ ។



រូបទី 1.9: ថង់សួតនីមួយៗព័ទ្ធជុំវិញដោយបណ្ដាញសរសៃប្ញូរឈាម



រូបទី 1.10: បណ្ដូរឧស្ម័នក្នុងកូនថង់សួត

លក្ខខណ្ឌពីរដែលធ្វើឱ្យបណ្ដូរឧស្ម័នប្រព្រឹត្តទៅបានគឺ

- ដង្ហើមចេញនិងដង្ហើមចូលដែលធ្វើឱ្យមានបំលាស់ប្ដូរខ្យល់ក្នុងសួត ។ បាតុភូតនេះនាំមកនូវអុកស៊ីសែននិងបញ្ចេញចោលនូវកាបូនឌីអុកស៊ីត ។
- ដំណើរឈាមក្នុងសរសៃប្ញូរដែលនាំមកនូវកាបូនឌីអុកស៊ីតនិងដឹកយកអុកស៊ីសែនទៅវិញ ។

គ. បណ្ដូរឧស្ម័នក្នុងសរីរាង្គ

ក្នុងឈាម $100cm^3$	អុកស៊ីសែន	កាបូនឌីអុកស៊ីត
ឈាមចូលក្នុងសរីរាង្គ	$20cm^3$	$40cm^3$
ឈាមចេញពីសរីរាង្គ	$12cm^3$	$48cm^3$

តារាងទី៣ បរិមាណឧស្ម័នមានក្នុងឈាមចូលនិងឈាមចេញពីសរីរាង្គ

តារាងទី 3 បង្ហាញឱ្យឃើញថា ឈាមចេញពីសរីរាង្គមានបរិមាណអុកស៊ីសែនថយចុះ ហើយបរិមាណកាបូនឌីអុកស៊ីតកើនឡើង ។ ដូចនេះក្នុងសរីរាង្គមានបណ្ដូរឧស្ម័នរវាងកោសិកានៃសរីរាង្គនិងសរសៃប្ញូរតាមរយៈ ធាតុរាវ ឈាមបោះបង់អុកស៊ីសែនឱ្យទៅសរីរាង្គ ហើយទទួលយកកាបូនឌីអុកស៊ីតពីសរីរាង្គវិញ ។

បើគេវាស់បរិមាណគ្លុយកូសក្នុងឈាម ដែលចូលក្នុងសាច់ដុំនិងនៅក្នុងឈាមដែលចេញពីសាច់ដុំ គេសង្កេតឃើញថា ឈាមចូលក្នុងសាច់ដុំមានបរិមាណគ្លុយកូសច្រើនជាងឈាមដែលចេញពីសាច់ដុំ ។ ដូច្នេះកោសិកាក៏ត្រូវការប្រើប្រាស់គ្លុយកូសដែរ ។

ហេតុអ្វីបានជាកោសិកាត្រូវការអុកស៊ីសែននិងគ្លុយកូស? ដំណើរប្រព្រឹត្តនៃសរីរាង្គក្នុងសារពាង្គកាយត្រូវការថាមពល ។ ដើម្បីឱ្យបានថាមពលនេះ កោសិកាបំបែកគ្លុយកូស ឬអាហាររលាយផ្សេងៗទៀតឱ្យទៅជាម៉ូលេគុលតូចៗ ។ ការបំបែកគ្លុយកូសដោយមានវត្តមានអុកស៊ីសែនប្រព្រឹត្តទៅតាម

ប្រតិកម្មគីមីជាច្រើន ។ អង់ស៊ីមយ៉ាងប្រភេទផ្សេងៗមាននាទីជម្រុញប្រតិកម្មគីមីទាំងនេះ ។ លទ្ធផលចុងក្រោយ គឺទឹកនិងកាបូនឌីអុកស៊ីត ។ ដំណើរបំបែកគ្លុយកូសដោយមានវត្តមាននៃអុកស៊ីសែន ហើយផ្តល់ថាមពលសម្រាប់កោសិកាហៅថា ដង្ហើមកោសិកា ។

ឃ. នាទីឈាមក្នុងដំណើរឧស្ម័ន

តើធាតុបង្កណាមួយនៃឈាមដែលមាននាទីដឹកនាំឧស្ម័នអុកស៊ីសែននិងកាបូនឌីអុកស៊ីត ?

ដំណឹកនាំអុកស៊ីសែន

អេម៉ូគ្លូប៊ីន ជាប្រូតេអ៊ីនមានធាតុដែក ។ អាតូមដែកអាចភ្ជាប់ទៅនឹងម៉ូលេគុលអុកស៊ីសែន ។ ក្នុងមជ្ឈដ្ឋានមានអុកស៊ីសែនច្រើន អេម៉ូគ្លូប៊ីនផ្សំជាមួយអុកស៊ីសែនបង្កើតបានជាអុកស៊ីអេម៉ូគ្លូប៊ីន ដែលមានពណ៌ក្រហមស្រស់ ។

$$\underset{\text{អេម៉ូគ្លូប៊ីន}}{Hb} + \underset{\text{អុកស៊ីសែន}}{O_2} \longrightarrow \underset{\text{អុកស៊ីអេម៉ូគ្លូប៊ីន}}{HbO_2}$$

ក្នុងមជ្ឈដ្ឋានខ្សត់អុកស៊ីសែន អុកស៊ីអេម៉ូគ្លូប៊ីនបំបែក រំដោះអុកស៊ីសែន ហើយប្លែងជា អេម៉ូគ្លូប៊ីនពណ៌ក្រហមក្រម៉ៅវិញ ។

$$\underset{\text{អុកស៊ីអេម៉ូគ្លូប៊ីន}}{HbO_2} \longrightarrow \underset{\text{អេម៉ូគ្លូប៊ីន}}{Hb} + \underset{\text{អុកស៊ីសែន}}{O_2}$$

ដូចនេះអេម៉ូគ្លូប៊ីនមាននាទីដឹកនាំអុកស៊ីសែនពីសួតទៅកាន់កោសិកានៃសរីរាង្គកាយ ។

នៅក្នុងសរសៃឈាមតូចៗនៃសួត អេម៉ូគ្លូប៊ីនផ្សំជាមួយអុកស៊ីសែន ហើយបង្កើតបានជាអុកស៊ីអេម៉ូគ្លូប៊ីន ។ ដូច្នេះឈាមដែលចេញពីសួត ហើយចូលសរីរាង្គវិញ មានពណ៌ក្រហមស្រស់ ។ ក្នុងសរសៃឈាមតូចៗនៃសរីរាង្គ អុកស៊ីអេម៉ូគ្លូប៊ីនបំបែក ហើយរំដោះអុកស៊ីសែន ។ បន្ទាប់មកអុកស៊ីសែនសាយចូលក្នុងកោសិកា ។ ដូចនេះឈាមដែលចេញពីសរីរាង្គ ហើយត្រឡប់ទៅសួតវិញមានពណ៌ក្រហមក្រម៉ៅ ។

បរិមាណតិចតួចរបស់អុកស៊ីសែនរលាយក្នុងប្លាស្មា ។ ដូច្នេះប្លាស្មាអាចដឹកនាំអុកស៊ីសែនបានបន្តិចបន្តួចដែរ ។

ដំណឹកនាំកាបូនឌីអុកស៊ីត : ប្លាស្មានៃឈាមបង្កឡើងដោយទឹក 90 % ។ កាបូនឌីអុកស៊ីតអាចរលាយក្នុងទឹកបានប្រហែល 30 ដងច្រើនជាងអុកស៊ីសែន ។ ដូច្នេះប្លាស្មាអាចដឹកនាំកាបូនឌីអុកស៊ីតបាន ។ ឈាមដឹកនាំកាបូនឌីអុកស៊ីតតាមរបៀបបីយ៉ាង :

- ប្រហែលជា 70 % នៃកាបូនឌីអុកស៊ីតត្រូវដឹកនាំតាមប្លាស្មា ក្រោមរូបរាងជាអ៊ីយ៉ុងកាបូណាត HCO_3^- ។ កាបូនឌីអុកស៊ីតផ្សំជាមួយនឹងទឹកបង្កើតជាអាស៊ីតកាបូនិច

$$CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$$

អាស៊ីតកាបូនិចបំបែកយ៉ាងរហ័សជាអ៊ីយ៉ុង H^+ និង HCO_3^-

$$H_2CO_3 \longrightarrow H^+ + HCO_3^-$$

- ប្រហែលជា 10 % នៃកាបូនឌីអុកស៊ីតរលាយដោយផ្ទាល់ក្នុងប្លាស្មាតែម្តង
- អេម៉ូក្លូប៊ីននៃគោលិកាក្រហមដឹកនាំកាបូនឌីអុកស៊ីតបានមួយផ្នែកដែរ ។

ក្នុងសរសៃបូរនៃសរីរាង្គ អេម៉ូក្លូប៊ីនភ្ជាប់ជាមួយកាបូនឌីអុកស៊ីត ហើយបង្កើតជាកាបូស៊ីអេម៉ូក្លូប៊ីន ។ ក្នុងសរសៃបូរនៃសួត កាបូស៊ីអេម៉ូក្លូប៊ីនអាចបំបែក ហើយបញ្ចេញកាបូនឌីអុកស៊ីតវិញ ។

$$Hb + CO_2 \longrightarrow HbCO_2$$

អេម៉ូក្លូប៊ីន កាបូនឌីអុកស៊ីត កាបូស៊ីអេម៉ូក្លូប៊ីន

ង. គ្រោះថ្នាក់បណ្តាលមកពីឧស្ម័នកាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត (CO)

កាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត ជាឧស្ម័នពុល គ្មានក្លិន និងគ្មានពណ៌ ។ វាកើតឡើងនៅពេលចំហេះសមាសធាតុកាបូន (ឧស ឬ ធ្យូង) ប្រព្រឹត្តទៅដោយមានអុកស៊ីសែនមិនគ្រប់គ្រាន់ ។ ឧស្ម័ននេះភ្ជាប់ជាមួយនិងអេម៉ូក្លូប៊ីន ហើយបង្កើតជាសមាសធាតុថេរដែលមិនអាចបំបែកបាន ។ ដូច្នេះអេម៉ូក្លូប៊ីនបាត់បង់លទ្ធភាពក្នុងការដឹកនាំអុកស៊ីសែន ។ កាលណាមនុស្សដកដង្ហើមស្រូបយកខ្យល់ដែលមានកាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត គោលិកាក្រហមដឹកនាំបានអុកស៊ីសែនកាន់តែតិចទៅៗ ។ CO អាចបង្កគ្រោះថ្នាក់ឱ្យមនុស្សស្លាប់បាន ។

ច. គ្រោះថ្នាក់បណ្តាលមកពីថ្នាំជក់

ក្នុងផ្សែងបារីមានសារធាតុគីមីជាង 4 000 ប្រភេទ ។ ភាគច្រើនជាធាតុពុលនិងធាតុដែលធ្វើឱ្យរលាកកោសិកា ។ ក្នុងចំណោមនោះមានធាតុគីមី 69 ប្រភេទ ដែលបណ្តាលឱ្យកើតជំងឺមហារីក ។ ធាតុពុលខ្លាំងជាងគេក្នុងផ្សែងបារីមាន

- **នីកូទីន** (Nicotine) នីកូទីនជាសារធាតុពុលនិងញៀនខ្លាំង ។ បើគេចាក់បញ្ចូលវាទៅក្នុងខ្លួនកណ្តុរមួយតំណក់ វានឹងស្លាប់ភ្លាម ។ម្យ៉ាងទៀតនីកូទីនបណ្តាលឱ្យមានការកន្ត្រាក់នៃទងសួត និងរាំងដំណើរខ្យល់ក្នុងផ្លូវដង្ហើម ។
- **សារធាតុជ័រថា** (Tar) ជ័រថា ជាសារធាតុគីមីពុល ពណ៌ខ្មៅស្អិត ។ វាបណ្តាលឱ្យកើតមហារីកសួត រលាកទងសួត ហើមសួតនិងជំងឺផ្លូវដង្ហើមដទៃទៀត ។ វាធ្វើឱ្យក្រចកដៃ ធ្មេញ និងជាលិកាសួតឡើងពណ៌លឿង ។
- **កាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត** (Carbone monooxyde) វាទៅភ្ជាប់និងអេម៉ូក្លូប៊ីនដែលធ្វើឱ្យគោលិកាក្រហមបាត់បង់លទ្ធភាពក្នុងការដឹកនាំអុកស៊ីសែន ។

ដូច្នេះការជក់បារីអាចធ្វើឱ្យមានជំងឺផ្លូវដង្ហើម ដូចជាមហារីកសួត មហារីកទងសួត។ ជំងឺរលាកសួតរ៉ាំរ៉ៃនិងជំងឺអំភីស៊ែមកើតចំពោះអ្នកជក់បារី 6 ដងច្រើនជាងអ្នកមិនជក់បារី ។

អ្នកជក់បារីមិនត្រឹមតែប្រឈមមុខនឹងជំងឺខាងលើតែម្នាក់ឯងទេ តែអ្នកនៅក្បែរខ្លួនគេក៏ស្រូបយកផ្សែងបារី ហើយអាចមានជំងឺផ្លូវដង្ហើមបានដែរ ។

មេរៀនសង្ខេប

- បណ្ដូរឧស្ម័ន ជាលំនាំមួយបែបដែលសារពាង្គកាយចាប់យកអុកស៊ីសែនពីបរិយាកាស ហើយបញ្ចេញកាបូនឌីអុកស៊ីតទៅបរិយាកាសវិញ ។
- ចំពោះប្រូទីសនិងអ៊ិត បណ្ដូរឧស្ម័នប្រព្រឹត្តទៅដោយផ្ទាល់រវាងកោសិកានិងមជ្ឈដ្ឋាន ។
- ចំពោះជន្លេន បណ្ដូរឧស្ម័នប្រព្រឹត្តទៅដោយឆ្លងកាត់ស្បែកសើម ដែលមានសរសៃប្ញូរ ។
- ចំពោះសត្វល្អិតវិញប្រដាប់របត់ឈាមមិនមាននាទីដឹកនាំឧស្ម័នទេ ។
- ចំពោះត្រី សរីរាង្គដង្ហើម គឺស្រកី ។ ស្រកីជាផ្ទៃប៉ះយ៉ាងធំរវាងឈាមនិងទឹក ។
- ប្រដាប់ដង្ហើមមនុស្សមានសួតនិងប្រព័ន្ធបំពង់ដែលដឹកនាំឧស្ម័នចូលនិងចេញពីសួត ។
- ចលនាដង្ហើមចូលនិងចលនាដង្ហើមចេញ ធ្វើឱ្យមានបំលាស់ប្តូរខ្យល់ក្នុងថង់សួត ។
- បណ្ដូរឧស្ម័នដង្ហើមប្រព្រឹត្តទៅរវាងខ្យល់ក្នុងកូនថង់សួតនិងឈាមក្នុងសរសៃប្ញូរ ។ កូនថង់សួតដែលបង្កើតជាផ្ទៃប៉ះយ៉ាងធំជាមួយសរសៃប្ញូរឈាម ។ បណ្ដូរឧស្ម័ននេះប្រព្រឹត្តទៅលុះត្រាតែមានចលនាដង្ហើម ដែលផ្លាស់ប្តូរខ្យល់ក្នុងសួតនិងដំណើររបត់ឈាមដែលដឹកនាំឧស្ម័នដង្ហើម ។
- នៅនីវ៉ូសរីរាង្គមានបណ្ដូរឧស្ម័នរវាងកោសិកានិងឈាម ។ កោសិកាដកដង្ហើមដោយចាប់យក O_2 ពីឈាម និងបោះបង់ CO_2 ឱ្យទៅឈាមវិញ ។

? សំណួរនិងលំហាត់

1. ចូរពណ៌នាអំពីបណ្ដូរឧស្ម័នរបស់ប្រូទីស ។ តើបណ្ដូរឧស្ម័នរបស់អ៊ិតនិងជន្លេនខុសគ្នាត្រង់ណា ?
2. ចូរពណ៌នាអំពីទម្រង់ស្រកីរបស់ត្រី ។ ចូរពណ៌នាអំពីបណ្ដូរឧស្ម័នរបស់ត្រី ។
3. ចំពោះសត្វល្អិត តើសរីរាង្គអ្វីខ្លះដែលរ៉ាប់រងដំណើរដង្ហើម ?
4. ចូរពណ៌នាអំពីផ្លូវដង្ហើមរបស់មនុស្ស ។
5. នៅពេលចេញពីសរីរាង្គ តើឈាមមានពណ៌ដូចម្តេច ? ពីព្រោះអ្វី ?
6. ចំពោះមនុស្ស តើបណ្ដូរឧស្ម័នប្រព្រឹត្តទៅនៅកន្លែងណាខ្លះ ?
7. តើថង់សួតមានលក្ខណៈពិសេសដូចម្តេចខ្លះ ក្នុងបណ្ដូរឧស្ម័ន ?
8. តើធាតុបង្កណាមួយនៃឈាមដែលមាននាទីដឹកនាំអុកស៊ីសែន ? កាបូនឌីអុកស៊ីត ?

ពិសោធន៍ : ប្រៀបធៀបខ្យល់ដង្ហើមចេញនិងខ្យល់ដង្ហើមចូល

ទឹកកំបោរថ្លាជាសារធាតុចង្អុលបង្ហាញវត្តមានកាបូនឌីអុកស៊ីត ពីព្រោះទឹកកំបោរមានប្រតិកម្មជាមួយកាបូនឌីអុកស៊ីតដែលបង្កជាកករតូចៗ ។ដូច្នេះទឹកកំបោរថ្លាក្លាយជាល្អក់បើមានវត្តមានកាបូនឌីអុកស៊ីត $Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$

1. វត្ថុបំណង

ធ្វើអត្តសញ្ញាណកាបូនឌីអុកស៊ីត ។ ប្រៀបធៀបខ្យល់ដង្ហើមចេញនិងខ្យល់ដង្ហើមចូល ។

2. សម្ភារៈ

ទឹកកំបោរថ្លា បំពង់សាក ឬកូនកែវជ័រចំនួនបួន សឺរ៉ាំង បំពង់បឺត បន្ទះកញ្ចក់ កែវមួយដែលមានដាក់ចិញ្ចឹមត្រីរយៈពេលពី 6 ឬ 7 ម៉ោងហើយ ។

3. ដំណើរការពិសោធ

ក. ដាក់ទឹកកំបោរថ្លាក្នុងកែវជ័រពីរ : កែវ " ក " និង កែវ " ខ "

- យកសឺរ៉ាំងមួយចាក់បញ្ចូលខ្យល់ទៅក្នុងកែវ " ក "
- ផ្លុំបញ្ចូលខ្យល់ទៅក្នុងកែវ " ខ "
- ដកដង្ហើមបញ្ចេញខ្យល់ទៅលើកញ្ចក់មួយ ។

ខ ដាក់ទឹកបន្តិចក្នុងកូនកែវ " គ "

- យកទឹកក្នុងកែវដែលមានដាក់ត្រីរស់បាន 6 ឬ 7 ម៉ោងទៅចាក់ក្នុងកូនកែវ " ឃ "
- ចាក់ទឹកកំបោរថ្លាទៅក្នុងកែវ " គ " និង " ឃ " ។

4. លទ្ធផល

1. តើទឹកកំបោរក្លាយជាល្អក់នៅក្នុងកែវណាខ្លះ ? ពីព្រោះអ្វី ?
2. តើទឹកកំបោរនៅថ្លានៅក្នុងកែវណា ? ពីព្រោះអ្វី ?
3. បើដកដង្ហើមនៅលើកញ្ចក់មួយ តើនៅកញ្ចក់មានអ្វី ?

4. សន្និដ្ឋាន

1. តើខ្យល់ដង្ហើមចេញមានឧស្ម័នអ្វី លើសពីខ្យល់ដង្ហើមចូល ?
2. តើឧស្ម័ននេះមានប្រភពមកអំពីអ្វី ?

2 ការបញ្ចេញចោល

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ❑ កំណត់និយមន័យការបញ្ចេញចោល ។
- ❑ រៀបរាប់អំពីកាកសំណល់មេតាបូលីស ។
- ❑ ពណ៌នាពីការបញ្ចេញចោលរបស់ប្រូទីស សត្វល្អិត ។
- ❑ ប្រៀបធៀបការបញ្ចេញចោលរបស់អ៊ិតនិងជន្លេន ។
- ❑ បង្ហាញពីសរីរាង្គបញ្ចេញចោលផ្សេងៗរបស់មនុស្ស ។
- ❑ បង្ហាញពីនាទីថ្លើមក្នុងការបញ្ចេញចោល ។
- ❑ បង្ហាញពីទម្រង់និងនាទីនៃតម្រងនោម ។

ក្នុងកោសិកា មានប្រតិកម្មគីមីជាច្រើន ដែលបញ្ចេញថាមពល ។ ប្រតិកម្មទាំងនេះផលិតកាកសំណល់ដែលជាធាតុពុលនៅក្នុងកោសិកា ។ បើមិនបានបញ្ចេញកាកសំណល់ទេ សារពាង្គកាយត្រូវស្លាប់ ។

ការបំបាត់កាកសំណល់នៃមេតាបូលីសពីសារពាង្គកាយហៅថា ការបញ្ចេញចោល ។

1. កាកសំណល់ក្នុងសារពាង្គកាយ

ក្នុងដង្ហើមកោសិកា អុកស៊ីតកម្មគ្លុយកូសបញ្ចេញថាមពល ។ ក្នុងប្រតិកម្មនេះ មានកាបូនឌីអុកស៊ីតនិងទឹកជាកាកសំណល់ ។ ក្រៅពីកាបូនឌីអុកស៊ីត មានអំបិលខនិជ (សូដ្យូមក្លរ៉ួនិងប៉ូតាស្យូមស៊ុលផាត)និងកាកសំណល់សមាសធាតុអាសូត (អាម៉ូញ៉ាក់ អ៊ុយរ៉េ និងអាស៊ីតអ៊ុយរិច) ។

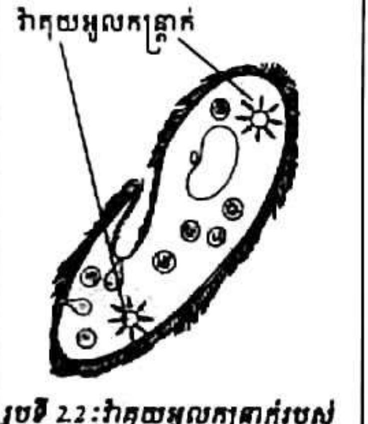
កាកសំណល់សមាសធាតុអាសូតមានប្រភពពីប្រូតេអ៊ីន ។ ប្រូតេអ៊ីនអាហារបំបែកជាអាស៊ីតអាមីនេ ។ កោសិកាប្រើប្រាស់អាស៊ីតអាមីនេ សម្រាប់សំយោគប្រូតេអ៊ីនផ្ទាល់របស់សារពាង្គកាយឬសមាសធាតុអាសូតផ្សេងទៀត ។ អាស៊ីតអាមីនេដែលសល់អំពីការសំយោគនេះ ត្រូវប្លែងជាថាមពលឬជាលីពីតនិងគ្លុយស៊ីតបម្រុងទុក ។ ក្នុងករណីនេះបណ្តុំអាមីន (NH_2) ផ្តាច់ចេញពីម៉ូលេគុល ។

បណ្ដុំអាមីនដែលផ្ដាច់ចេញពីអាស៊ីតអាមីនេទៅផ្សំជាមួយអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែន ដើម្បីបង្កើតជាឧស្ម័នអាម៉ូញ៉ាក់ (NH_3) ។ ប្រតិកម្មនេះត្រូវការថាមពលតែបន្តិចបន្តួចប៉ុណ្ណោះ ។ ឧស្ម័នអាម៉ូញ៉ាក់ជាធាតុពុលខ្លាំង ។ ការបញ្ចេញសមាសធាតុនេះពីសារពាង្គកាយត្រូវការទឹកច្រើន ។ សត្វដែលបញ្ចេញកាកសំណល់អាសូតក្រោមរូបរាងជាអាម៉ូញ៉ាក់មាន សត្វឥតឆ្អឹងកងរស់នៅក្នុងទឹក អំភិបនិងត្រី ដែលមានស្រកី ប៉ះផ្ទាល់នឹងទឹក ។ ចំពោះអំភិបគោកនិងថនិកសត្វ កាកសំណល់សមាសធាតុអាសូតមួយផ្នែកធំគឺ អ៊ុយរ៉េដែលប្លែងពីអាម៉ូញ៉ាក់ ។ ការបំប្លែងពីអាម៉ូញ៉ាក់ទៅអ៊ុយរ៉េត្រូវការថាមពលនិងអង់ស៊ីម ។ អ៊ុយរ៉េមានធាតុពុលតិចជាងអាម៉ូញ៉ាក់ ។ ចំពោះសត្វល្អិត បក្សី និងល្មូនវិញ អាស៊ីតអ៊ុយរិចជាកាកសំណល់សមាសធាតុអាសូត ។ អាស៊ីតអ៊ុយរិចមានធាតុពុលតិច ហើយមិនសូវរលាយក្នុងទឹកទេ ។

សំគាល់ : ចូរកុំច្រឡំ លាមកមិនមែនជាកាកសំណល់មេតាបូលីសក្នុងកោសិកាទេ តែជាសំណល់នៃការរំលាយអាហារ ដូចនេះវាត្រូវបញ្ចេញមកក្រៅសារពាង្គកាយតាមទ្វារធំ ។

2. ការបញ្ចេញចោលរបស់ប្រូទីស

ចំពោះប្រូទីស កាកសំណល់សាយចេញមកក្រៅកោសិកាតាមភ្នាសកោសិកាចូលទៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានទឹកដែលនៅជុំវិញ ។ កាកសំណល់មេតាបូលីសមាន CO_2 អំបិលខនិជនិងអាម៉ូញ៉ាក់ ។ ប្រូទីសទឹកសាបដូចជាអាមីប ប៉ារ៉ាមេស៊ីជាដើម ត្រូវប្រើដំណើកនាំសកម្មដើម្បីរក្សាលក្ខណ រូបគីមីនៃមជ្ឈដ្ឋានក្នុង ។ ទឹកជ្រាបចូលក្នុងកោសិកាតាមបាតុភូតអូស្មូស ។ ទឹកក៏ត្រូវផលិតឡើងដោយដង្ហើមកោសិកាដែរ ។ ទឹកលើសពីតម្រូវការត្រូវតែបញ្ចេញពីកោសិកា ។ ទឹកដែលលើសនេះស្តុកទុកក្នុងវ៉ាគុយអូលកន្ត្រាក់ ។ ពេលទឹកពេញ វ៉ាគុយអូលកន្ត្រាក់ក៏បាញ់ទឹកចេញពីកោសិកា ។



រូបទី 2.2: វ៉ាគុយអូលកន្ត្រាក់របស់ប៉ារ៉ាមេស៊ី

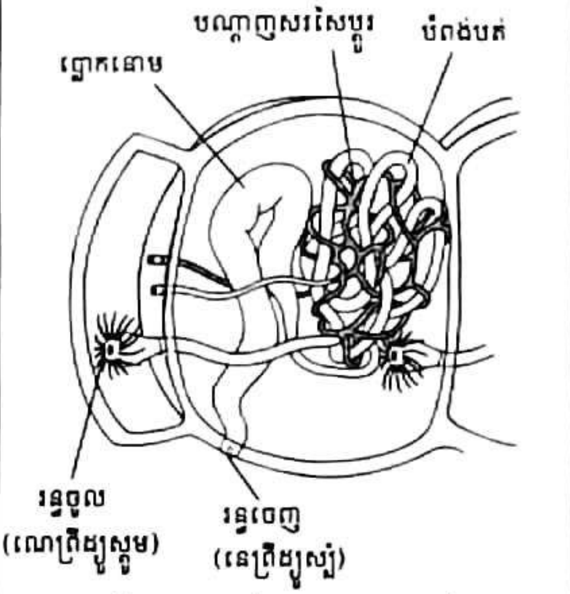
3. ការបញ្ចេញចោលរបស់អ៊ីត

អ៊ីតរស់នៅក្នុងទឹកសាប ។ កោសិកាភាគច្រើនរបស់អ៊ីតប៉ះផ្ទាល់ជាមួយនឹងមជ្ឈដ្ឋានទឹក ។ ដូចនេះអ៊ីតគ្មានប្រដាប់បញ្ចេញចោលទេ ។ កាកសំណល់មេតាបូលីស(CO_2 , NH_3 និងអំបិលខនិជ) សាយចេញតាមភ្នាសកោសិកាចូលទៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានទឹក ។

ទឹកជ្រាបចូលទៅក្នុងកោសិការបស់អ៊ីតតាមអូស្មូស ។ នៅក្នុងកោសិការបស់អ៊ីតពុំមានវ៉ាគុយអូលកន្ត្រាក់ទេ ទឹកដែលលើសពីតម្រូវការចេញពីសារពាង្គកាយតាមភ្នាសកោសិកាដោយដំណើកនាំសកម្ម ។

4. ការបញ្ចេញចោលរបស់ជន្លេន

សារពាង្គកាយរបស់ជន្លេនខណ្ឌជាកង់ៗ ។ ស្ទើរតែគ្រប់កង់ទាំងអស់មានប្រដាប់បញ្ចេញចោលហៅថា នេព្រីដ្យូម(néphridium)មួយគូ ។ ប្រដាប់បញ្ចេញចោលនេះស្ថិតនៅចំហៀងសងខាងនៃកង់នីមួយៗ ។ នេព្រីដ្យូមនីមួយៗ ជាបំពង់ដែលមានរន្ធចូលមួយគឺ នេព្រីដ្យូស្តូម (néphridiostome) និងរន្ធចេញមួយគឺនេព្រីដ្យូស្ប៉ (néphridiospore) ។ រន្ធចូលស្ថិតនៅក្នុងកង់មួយ ហើយរន្ធចេញស្ថិតនៅក្នុងកង់បន្ទាប់មួយទៀត ។ រន្ធចូលមានរាងដូចជីឡាវព័ទ្ធជុំវិញទៅដោយរោមញ័រ ។ តពីរន្ធចូលជាបំពង់បត់ចុះឡើងជាច្រើនផ្នត់ ។ បំពង់បត់នេះព័ទ្ធជុំវិញទៅដោយបណ្តាញសរសៃប្ហូរ ។ បន្ទាប់មកបំពង់បត់នេះរីកធំបង្កើតជាប្លោកនោម ។ ប្លោកនោមបង្ហូរកាកសំណល់ទៅក្រៅខ្លួនតាមរន្ធចេញ ។

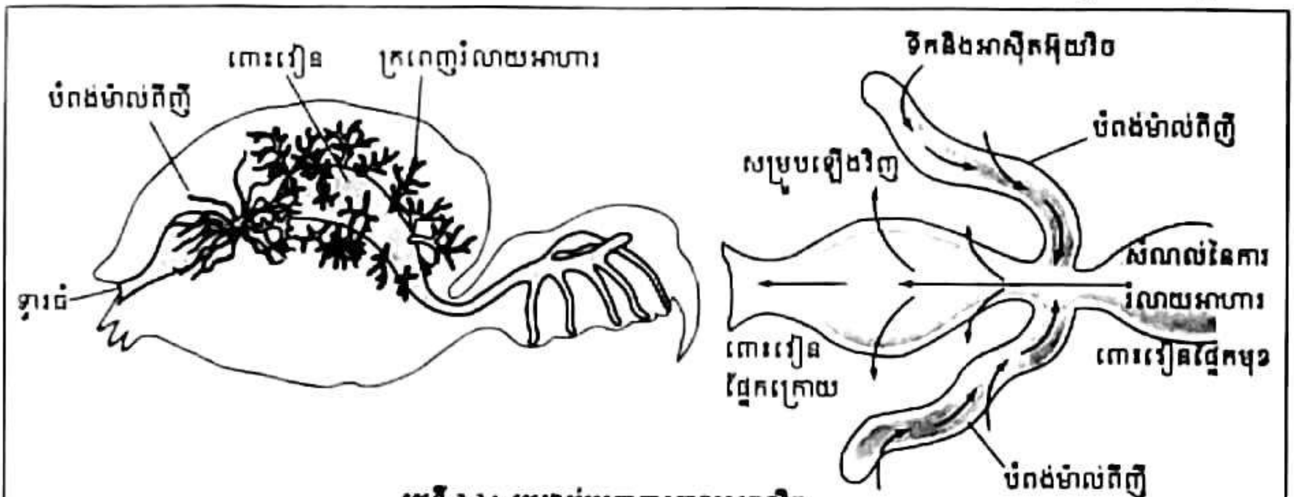


រូបទី 2.2: ប្រដាប់បញ្ចេញចោលរបស់ជន្លេន

កាកសំណល់ខ្លះរបស់កោសិកាសាយចូលក្នុងធាតុរាវរបស់ខ្លួនជន្លេន ។ ដោយចលនានៃរោមញ័រ ធាតុរាវក្នុងខ្លួនជន្លេនចូលទៅក្នុងនេព្រីដ្យូមតាមរន្ធចូល ។ នៅត្រង់បំពង់បត់ កាកសំណល់ចេញពីសរសៃប្ហូរចូលទៅក្នុងនេព្រីដ្យូម ។ ពេលនោះសារធាតុមានប្រយោជន៍ខ្លះដូចជា គ្លុយកូសនិងទឹកត្រូវបានស្រូបពីនេព្រីដ្យូមចូលទៅក្នុងឈាមវិញ ។ តាមដំណើរនេះមានការកកើតឡើងនូវទឹកនោមដែលមានសំណល់មេតាបូលិស ដូចជាអាម៉ូញ៉ាក់ អ៊ុយរ៉េ អំបិលខនិជ និងទឹក ។

5. ការបញ្ចេញចោលរបស់សត្វល្អិត

ប្រដាប់បញ្ចេញចោលរបស់សត្វល្អិតជាបំពង់ម៉ាល់ពីញី ។ បំពង់ម៉ាល់ពីញីកើតឡើងពីបំពង់ឆ្មារៗ ហើយវែង ដែលភ្ជាប់ទៅនឹងពោះវៀន ។ អាស៊ីតអ៊ុយរិចដែលជាកាកសំណល់និងទឹកនៃធាតុរាវក្នុងប្រហោងសារពាង្គកាយស្រូបចូលទៅក្នុងបំពង់ម៉ាល់ពីញី រួចហូរចូលទៅក្នុងពោះវៀនផ្នែកខាងក្រោយ ។ នៅទីនេះទឹកនិងសារធាតុមានប្រយោជន៍មួយចំនួនត្រូវបានជ្រាបត្រឡប់ចូលទៅក្នុងធាតុរាវរបស់សារពាង្គកាយវិញ ។ កាកសំណល់អាសូតគឺ អាស៊ីតអ៊ុយរិចចេញទៅក្រៅខ្លួនជាមួយលាមកតាមទ្វារធំ ។



រូបទី 2.3 : ប្រដាប់បញ្ចេញចោលសត្វល្អិត

៦. ការបញ្ចេញចោលរបស់មនុស្ស

សួតមាននាទីបញ្ចេញចោលកាបូនឌីអុកស៊ីតនិងទឹក ដែលផលិតនៅក្នុងដង្ហើមកោសិកា ។ ក្រៅពីសួត តម្រងនោម ថ្លើម និងស្បែកក៏មាននាទីសំខាន់ក្នុងការបញ្ចេញកាកសំណល់ពីសារពាង្គកាយដែរ ។

៦.1. នាទីថ្លើមក្នុងការបញ្ចេញចោល

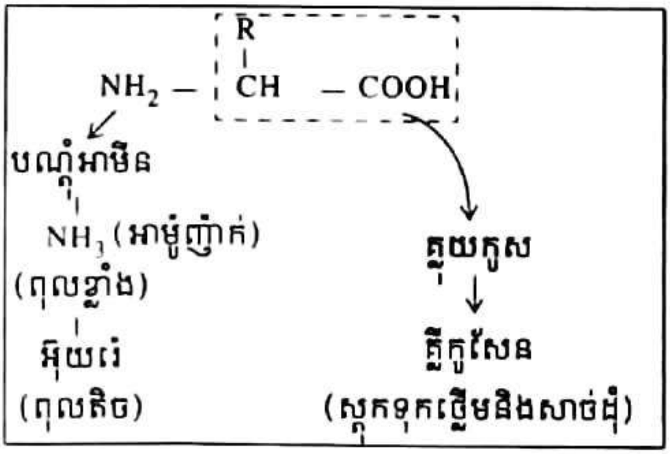
ក. នាទីបង្កើតអ៊ុយរ៉េ

អាស៊ីតអាមីនេដែលបានមកពីការរំលាយអាហារត្រូវបានប្រើប្រាស់ក្នុងការសំយោគជាប្រូតេអ៊ីនយថាប្រភេទរបស់សារពាង្គកាយ ។ អាស៊ីតអាមីនេដែលលើសពីសេចក្តីត្រូវការ ត្រូវបំបែកក្នុងថ្លើម ។ នៅទីនោះ បណ្តុំអាមីនត្រូវផ្តាច់ចេញ ហើយប្លែងជាឧស្ម័នអាម៉ូញ៉ាក់ (NH_3) ។ បន្ទាប់មកទៀតថ្លើមប្លែងឧស្ម័នអាម៉ូញ៉ាក់និងកាបូនឌីអុកស៊ីតទៅជាអ៊ុយរ៉េ ។ ឈាមដឹកអ៊ុយរ៉េចេញពីថ្លើមទៅតម្រងនោម ។

$$2NH_3 + CO_2 \longrightarrow NH_2 - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - NH_2 + H_2O$$

ឧស្ម័នអាម៉ូញ៉ាក់   កាបូនឌីអុកស៊ីត   អ៊ុយរ៉េ   ទឹក

បន្ទាប់ពីការផ្តាច់ចេញនៃបណ្តុំអាមីន ហើយផ្នែកដែលនៅសល់នៃម៉ូលេគុលអាស៊ីតអាមីនេត្រូវប្លែងជាគ្លុយកូសនិងបន្ទាប់មកទៀតជាគ្លីកូសែនស្តុកទុកក្នុងថ្លើមនិងសាច់ដុំ ។



ខ. នាទីបន្សាបជាតុពុល

ក្រៅពីផលិតអ៊ុយរ៉េ ថ្លើមមាននាទីបន្សាបជាតុពុលផ្សេងៗទៀត ដូចជា អំបិលទង់ដែងនិងអំបិលអាសេនិច នីកូទីន ថ្នាំមួយចំនួន និងពិសរបស់សត្វជាដើម ។ ក្រៅពីនេះថ្លើមមាន នាទីកាត់បន្ថយជាតុពុលផ្សេងៗដែលបានមកពីការរលួយអាហារក្នុងពោះវៀន ។

គ. នាទីបញ្ចេញទឹកប្រមាត់

កោសិកាថ្លើមផលិតទឹកប្រមាត់ ។ ទឹកប្រមាត់មានពណ៌លឿងបណ្ដាលមកពីជាតិពណ៌ប្រមាត់ប៊ីលីរុយប៊ីន(bilirubine)និងប៊ីលីឌីន(biliverdine) ។ ជាតិពណ៌នេះកើតឡើងពីការបំបែកនៃអេម៉ូក្លូប៊ីនរបស់គោលិកាក្រហមចាស់ៗ ។ ក្រៅពីជាតិពណ៌ប្រមាត់ ទឹកប្រមាត់មានកាកសំណល់ផ្សេងៗទៀត ដូចជា អំបិលប្រមាត់ អំបិលខនិជ កូឡេស្តេរ៉ូល និងទឹក ។

ចេញពីថ្លើម ទឹកប្រមាត់ត្រូវបានស្តុកទុកក្នុងថង់ទឹកប្រមាត់ ។ នៅពេលរំលាយអាហារ ទឹកប្រមាត់ហូរចូលក្នុងពោះវៀនតូចតាមបំពង់ទឹកប្រមាត់ ។ នៅទីនោះវាជួយរំលាយអាហារជាតិខ្លាញ់ ។ នៅផ្នែកខាងចុងពោះវៀន អំបិលប្រមាត់មួយផ្នែកស្រូបចូលទៅក្នុងឈាម ។ ឈាមដឹកនាំអំបិលប្រមាត់ចូលថ្លើមវិញ ។ ទឹកប្រមាត់ដែលនៅសល់ ធ្វើដំណើរចូលទៅពោះវៀនធំ ហើយត្រូវបញ្ចេញចោលជាមួយលាមក ។

ទឹកប្រមាត់មានកាកសំណល់ជាតុពុលយ៉ាងខ្លាំង ។ ដូច្នេះបើវាមិនហូរទៅក្នុងពោះវៀនតូចទេ វានឹងចូលទៅក្នុងឈាម ហើយបង្កជាជំងឺដ៏ធ្ងន់ធ្ងរមួយហៅថាជំងឺខាន់លឿង ។ អ្នកកើតជំងឺខាន់លឿងមានស្បែកនិងភ្នែកពណ៌លឿង ។

6.2. ប្រដាប់ទឹកនោម

យើងដឹងថាតម្រងនោមមាននាទីផលិតទឹកនោមដែលត្រូវបញ្ចេញពីសារពាង្គកាយ ។ តើទឹកនោមត្រូវផលិតឡើងដូចម្ដេច ?

ក. ការប្រៀបធៀបទឹកនោមនិងប្លាស្មា

ការប្រៀបធៀបទឹកនោមនិងប្លាស្មាបង្ហាញឱ្យឃើញថា

- សារធាតុដែលមានក្នុងទឹកនោមក៏មានក្នុងប្លាស្មាទាំងអស់ ។
- សារធាតុខ្លះដូចជាគ្លុយកូស ប្រូតេអ៊ីនមានក្នុងប្លាស្មា តែគ្មានក្នុងទឹកនោមទេ ។
- កាកសំណល់ខ្លះដូចជាអ៊ុយរ៉េនិងអាស៊ីតអ៊ុយរិចក្នុងទឹកនោមមានកំហាប់ខ្ពស់ជាងនៅក្នុងប្លាស្មា ។

	ទឹកនោម (g/ℓ)	ប្លាស្មា (g/ℓ)
ទឹក	950	900
គ្លុយកូស	0	0.8
ប្រូតេអ៊ីន	0	70
អាស៊ីតអាមីនេ	0	0.5
លីពីត	0	3
អំបិលខនិជ	10 – 20	7.5
អ៊ុយរ៉េ	30 – 35	0.25
អាស៊ីតអ៊ុយរិច	0.1 – 2	0.04

តារាងប្រៀបធៀបទឹកនោមនិងប្លាស្មា

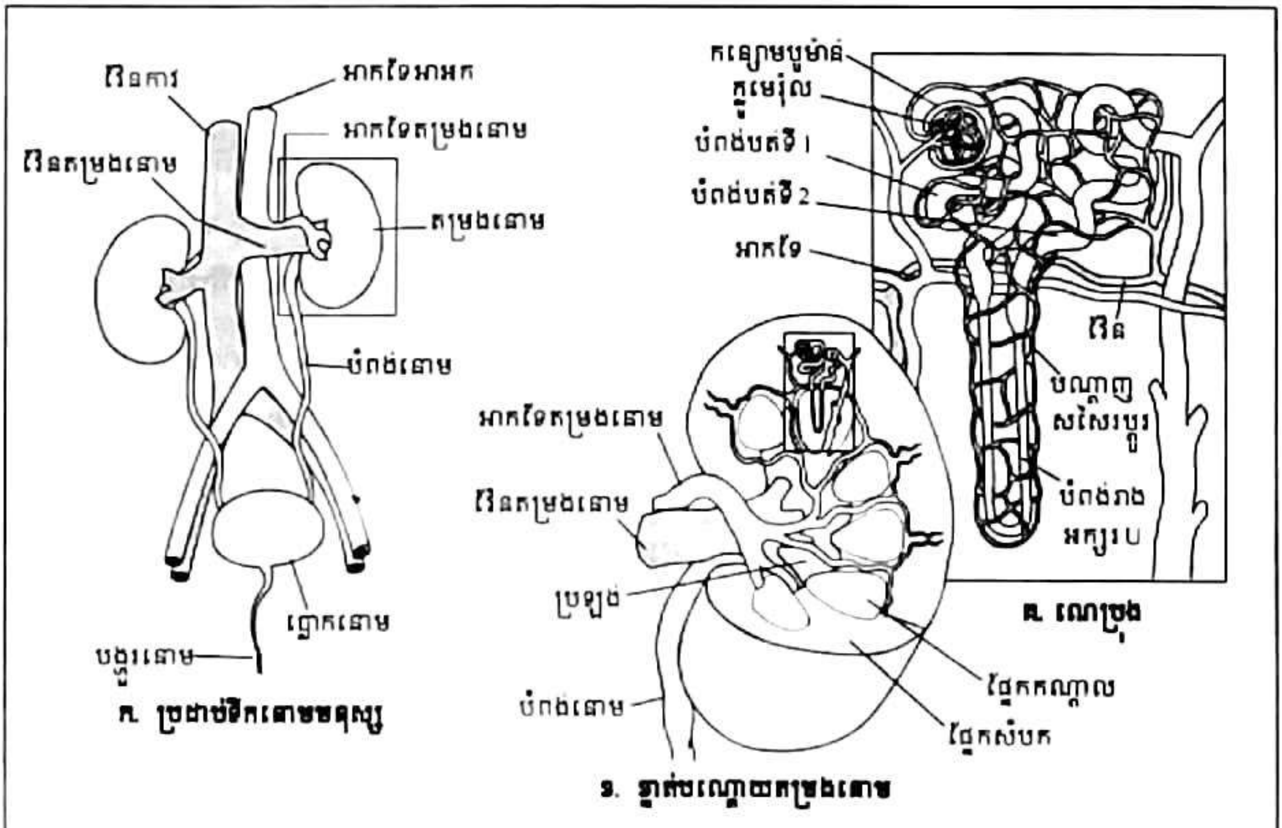
- កំហាប់អំបិលក្នុងទឹកនោមប្រែប្រួល តែនៅក្នុងប្លាស្មាកំហាប់នេះថេរ ។
- ម្យ៉ាងទៀត បើសិនជាគេចាក់សារធាតុមួយក្នុងឈាម មួយស្របក់ក្រោយមក គេឃើញសារធាតុដដែលនេះមាននៅក្នុងទឹកនោម ។

ដូចនេះយើងអាចសន្និដ្ឋានថា ទឹកនោមត្រូវបានផលិតឡើងចេញពីឈាមដោយតម្រងនោម ។

១. ផ្នែកផ្សេងៗនៃប្រដាប់ទឹកនោម

ប្រដាប់ទឹកនោមបង្កឡើងដោយ

- តម្រងនោមពីរដែលស្ថិតនៅសងខាងឆ្អឹងខ្នងក្រោមសន្ទះទ្រូង ។ តម្រងនោមនីមួយៗមានរាងដូចគ្រាប់សណ្ដែក ហើយមានផ្នែកផតហៅថា អ៊ីល(hile)បែររកឆ្អឹងខ្នង ។ បំពង់នោមចេញពីផ្នែកផតនៃតម្រងនោមនីមួយៗ ។ បំពង់នោមទាំងពីរចេញពីតម្រងនោមឆ្ពោះទៅប្លោកនោម ។
- ប្លោកនោមជាថង់ដែលមានភ្នាសជាសាច់ដុំ ។ ប្លោកនោមមាននាទីស្តុកទឹកនោម ។ ទឹកនោមត្រូវបញ្ចេញពីសារពាង្គកាយតាមបង្ហួរនោម ។ ឈាមចូលទៅក្នុងតម្រងនោម តាមអាកទែតម្រងនោម និងចេញពីតម្រងនោមតាមវ៉ែនតម្រងនោម ។



រូបទី 2.4 : ពិនុរតម្រងនោមមនុស្ស

គ. ទម្រង់តម្រងនោម

ពំនុះបណ្តោយតម្រងនោម បង្ហាញថា តម្រងនោមមានបីផ្នែកគឺ

- ផ្នែកក្រៅ គឺសំបកដែលមានសភាពជាគ្រាប់
- ផ្នែកកណ្តាលមានទម្រង់ជាសាជីតូចៗចំនួន11 ទៅ12 ដែលមានកំពូលបែរទៅរកអ៊ីល ។ ផ្នែកនេះមានភាពជាសរសៃ ។
- ផ្នែកខាងក្នុង គឺជាប្រហោងមានរាងជាបំពង់ជីឡាវ ហៅថាប្រឡង់ដែលបន្តដោយបំពង់នោម ។

ណេប្រុង : ភាពជាឆ្នូតនៅផ្នែកកណ្តាលនៃតម្រងនោម បណ្តាលមកពីវត្តមាននៃបំពង់តូចៗ ហៅថាណេប្រុង ។ ណេប្រុងជាឯកតាទម្រង់គ្រឹះដែលបង្កបានជាតម្រងនោម ។ ក្នុងតម្រងនោមនីមួយៗមាន ណេប្រុងប្រហែលមួយលាន ។

ណេប្រុងចាប់ផ្តើមឡើងពីផ្នែកសំបក ហើយមានរាងជាពែងមួយហៅថាកន្សោមបូម៉ាន់ ឬកន្សោមក្លូម៉េរុល ។ កន្សោមបូម៉ាន់បន្តដោយបំពង់បត់ជិត ។ បន្ទាប់ពីបំពង់បត់មានបំពង់រាងអក្សរ U ហៅថាភ្នែនហេនឡេ(Henlé) ។ តពីបំពង់រាងអក្សរ U ណេប្រុងមានរាងជាបំពង់បត់ម្តងទៀត ។ បំពង់បត់នេះ ភ្ជាប់ទៅនឹងបំពង់រួមមួយ ដែលបន្តចូលទៅក្នុងប្រឡង់ ។

ឈាមចូលទៅក្នុងតម្រងនោមតាមអាកទែតម្រងនោម ។ អាកទែតម្រងនោមបំបែកជាសរសៃឈាមតូចៗ ។ សរសៃឈាមតូចៗទាំងនេះបំបែកជាបណ្តាញសរសៃប្តូរមួយក្រុមហៅថា ក្លូម៉េរុលដែលស្ថិតនៅក្នុងកន្សោមបូម៉ាន់ ។ សំណុំក្លូម៉េរុលនិងកន្សោមបូម៉ាន់ជាអង្គម៉ាល់ពីញី ។ ឈាមចាកចេញពីក្លូមេរុល ហើយចូលទៅក្នុងសរសៃប្តូរដែលរុំព័ទ្ធជុំវិញបំពង់បត់និងបំពង់រាងអក្សរ U ។ សរសៃប្តូរទាំងនេះភ្ជាប់គ្នាជាសរសៃតែមួយ គឺវ៉ែនតម្រងនោមដែលចាកចេញពីតម្រងនោម ។

ឃ. ការបង្កើតទឹកនោម

ការបង្កើតទឹកនោមប្រព្រឹត្តទៅតាមពីរដំណាក់កាលគឺ

ដំណាក់ទី 1: ចម្រោះ

នៅពេលឈាមចូលទៅដល់ក្លូម៉េរុល សម្ពាធឈាមខ្ពស់ធ្វើឱ្យម៉ូលេគុលទឹក អំបិល គ្លុយកូស អ៊ុយរ៉េ និងអាស៊ីតអាមីនេឆ្លងកាត់ភ្នាសយ៉ាងស្តើងរបស់ក្លូម៉េរុលចូលក្នុងកន្សោមបូម៉ាន់ ។ កោសិកាឈាមនិងម៉ូលេគុលធំៗខ្លះទៀត ដូចជាប្រូតេអ៊ីនមិនអាចឆ្លងកាត់ភ្នាសក្លូម៉េរុលបានទេ វាត្រូវស្ថិតនៅក្នុងសរសៃឈាម ។ សមាសធាតុដែលច្រោះចេញពីប្លាស្មា បង្កើតជាទឹកនោមដំបូងដែលមានចំណុះ 180ℓ ក្នុងរយៈពេល 24h ។ ចម្រោះកើតឡើងដោយមានសម្ពាធឈាមខ្ពស់ក្នុងក្លូម៉េរុល ។ សម្ពាធខ្ពស់នេះបណ្តាលមកពីសរសៃអាកទែចូលក្នុងក្លូម៉េរុលធំជាងសរសៃចេញពីក្លូម៉េរុល ។

ដំណាក់ទី 2 : សម្រូបឡើងវិញ

នៅពេលទឹកនោមដំបូងចាកចេញពីកន្សោមបូម៉ាន់ ហើយហូរទៅដល់បំពង់បត់ គ្លុយកូស អាស៊ីត អាមីនេ អំបិលខ្លះ និងទឹក 99 % ត្រូវស្រូបឡើងវិញចូលទៅក្នុងឈាមនៃសរសៃបួរដែលរុំព័ទ្ធជុំវិញបំពង់នេះ ។ ទឹកស្រូបចូលក្នុងសរសៃបួរវិញដោយសារបាតុភូតអូស្មូស ។ តែសម្រូបនៃសារធាតុរលាយដទៃទៀតចូលក្នុងឈាមវិញប្រព្រឹត្តទៅដោយសារដំណឹកនាំសកម្ម ហើយត្រូវការថាមពល ។ ដោយហេតុថាទឹកភាគច្រើនត្រូវបានស្រូបឡើងវិញ ដូចនេះកំហាប់របស់កាកសំណល់មានកម្រិតខ្ពស់ក្នុងទឹកនោមជាងក្នុងឈាម ។

ក្រោយពេលសម្រូបឡើងវិញ ធាតុរាវដែលនៅសល់ក្នុងបំពង់បត់របស់ណេប្រុងជាទឹកនោម ។ ក្នុងទឹកនោមមាន ទឹក អ៊ុយរ៉េ និងអំបិលផ្សេងៗ ។ ទឹកនោមហូរចូលក្នុងបំពង់រួម ហើយចាកចេញពីណេប្រុងជាច្រើនទៅប្រមូលផ្តុំក្នុងប្រឡង់ ។ បន្ទាប់មកទឹកនោមហូរចូលទៅក្នុងប្លោកនោមតាមបំពង់នោម ។ ចំណែកឯឈាមដែលបានជម្រះជាតិពុលរួច ចេញពីតម្រងនោមតាមវ៉ែនតម្រងនោម ។

ង. នាទីរបស់តម្រងនោម

- ការប្រៀបធៀបប្លាស្មានិងទឹកនោមបង្ហាញថាកំហាប់កាកសំណល់អាសូតក្នុងទឹកនោមខ្ពស់ជាងក្នុងឈាម ។ កាកសំណល់មេតាបូលីសដែលកើតឡើងក្នុងកោសិកាត្រូវបំប្លែងជាអ៊ុយរ៉េក្នុងថ្លើម ។ អ៊ុយរ៉េចូលទៅក្នុងឈាម ហើយតម្រងនោមមាននាទីទាញយកអ៊ុយរ៉េពីក្នុងឈាម ។ ម្យ៉ាងទៀតកាកសំណល់ផ្សេងទៀត ដូចជានីកូទីនក៏ចេញពីឈាមចូលក្នុងតម្រងនោមដែរ ។ ដូចនេះតម្រងនោមមាននាទីបន្សុទ្ធឈាម ។
- យើងសង្កេតឃើញថា កាលណាយើងផឹកទឹកច្រើន យើងក៏បញ្ចេញទឹកនោមច្រើនដែរ ។ បរិមាណទឹកនោមប្រែប្រួលទៅតាមបរិមាណទឹកដែលយើងទទួលទាន ។ ដូចនេះតម្រងនោមមាននាទីរក្សាមាឌប្លាស្មាឱ្យនៅថេរ ។ ម្យ៉ាងទៀត ការប្រៀបធៀបទឹកនោមនិងប្លាស្មាបង្ហាញថាអត្រាអំបិលក្នុងឈាមថេរ តែប្រែប្រួលក្នុងទឹកនោម ។ ដូច្នេះតម្រងនោមមាននាទីតម្រូវបរិមាណអំបិលក្នុងឈាមឱ្យនៅថេរ ។

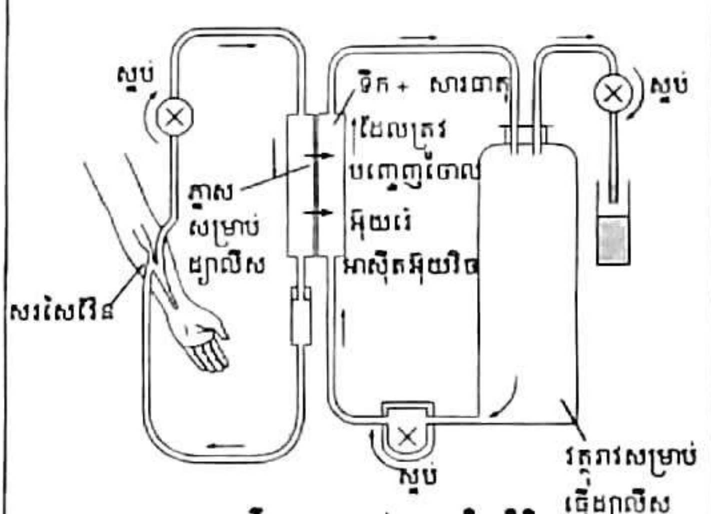
ច. ផលិតផលមិនប្រក្រតីក្នុងទឹកនោម

ក្នុងករណីនេះ វេជ្ជបណ្ឌិតបានធ្វើវិភាគទឹកនោមអ្នកជំងឺ ។ ផលិតផលមិនប្រក្រតីខ្លះលេចឡើងចំពោះអ្នកជំងឺខ្លះ

- ការលេចឡើងអាល់ប៊ុយមីនៈ ជាទូទៅអាល់ប៊ុយមីនមិនឆ្លងកាត់ពីឈាមចូលទៅក្នុងណេប្រុងទេ ។ វត្តមានអាល់ប៊ុយមីនក្នុងទឹកនោមជាសញ្ញាបង្ហាញថាណេប្រុងមានការខូចខាត ហើយមានដំណើរប្រព្រឹត្តមិនល្អ ។
- ការលេចឡើងគ្លុយកូស : យើងដឹងថាគ្លុយកូសនៃឈាមត្រូវច្រោះចូលទៅក្នុងកន្សោមបូម៉ាន់ ហើយសម្រូបចូលក្នុងឈាមវិញនៅត្រង់បំពង់បត់ ។ វត្តមានរបស់គ្លុយកូសក្នុងទឹកនោម បង្ហាញថាគ្លុយកូសមិនបានស្រូបចូលទៅក្នុងឈាមទាំងអស់ទេ ។ បាតុភូតនេះលេចឡើង កាលណាអត្រាគ្លុយកូសក្នុងឈាមលើសពី $1.8g/\ell$ ។ វត្តមានគ្លុយកូសក្នុងឈាមមិនបណ្តាលមកពីដំណើរប្រព្រឹត្តមិនល្អនៃតម្រងនោមទេ តែបណ្តាលមកពីក្នុងឈាមមានគ្លុយកូសលើសពីបរិមាណធម្មតា ។

តម្រងនោមសិប្បនិម្មិតឬដ្យាលីស

តម្រងនោមជាសរីរាង្គចាំបាច់សម្រាប់ជីវិត ។ បើតម្រងនោមមិនធ្វើការពីរ ឬបីថ្ងៃក្រោយមក សារពាង្គកាយនឹងស្លាប់ ។ គេអាចប្រើបច្ចេកទេសតម្រងនោមសិប្បនិម្មិត ឬដ្យាលីសជំនួសតម្រងនោមដែលមិនដំណើរការ ។ ឈាមអ្នកជំងឺត្រូវបញ្ចូលក្នុងឧបករណ៍មួយ ។ ឧបករណ៍នេះមានវត្ថុរាវដែលអាចច្រោះយកកាកសំណល់ផ្សេងៗពីឈាម ។ ដូច្នេះគេអាចប្រើឧបករណ៍នេះសម្រាប់បន្សុទ្ធនិងតម្រូវប្លាស្មាក្នុងឈាមអ្នកជំងឺបាន ។



រូបទី 2.5 : តម្រងនោមសិប្បនិម្មិត

6.3. ស្លួត

ស្លួតបំបាត់ឧស្ម័នកាបូនិចនិងទឹកចេញពីសារពាង្គកាយ ។

6.4. ស្បែក

ស្បែកក៏ជាសរីរាង្គបញ្ចេញចោលមួយសំខាន់ដែរ ។ វាបញ្ចេញទឹក អំបិលដែលលើសនិងបរិមាណអ៊ុយរ៉េបន្តិចបន្តួច ។

មេរៀនសង្ខេប

- ការបញ្ចេញចោលជាដំណើរនៃការបំបាត់កាកសំណល់នៃមេតាបូលីសពីសារពាង្គកាយ ។ កាកសំណល់ទាំងនោះមាន CO_2 ទឹក សមាសធាតុអាសូត និងអំបិលខនិជ ។ កាកសំណល់អាសូតមាន អាម៉ូញ៉ាក់ អ៊ុយរ៉េ និងអាស៊ីតអ៊ុយរិច ។
- ចំពោះប្រូទីសនិងអ៊ីត កាកសំណល់ភាយចេញពីកោសិកាចូលផ្ទាល់ទៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញ ។
- ចំពោះប្រូទីសនិងពពួកសត្វក្នុងទឹកបញ្ចេញចោលនូវ NH_3 ដែលជាកាកសំណល់មានជាតុពុលខ្លាំងទៅក្នុងទឹក ។
- សរីរាង្គបញ្ចេញចោលរបស់ជន្លេន គឺលោព្រីដ្យូម ។ ចំពោះសត្វល្អិត គឺបំពង់ម៉ាល់ពីហ្គី ។
- សរីរាង្គបញ្ចេញចោលរបស់មនុស្សគឺ ស្បែក តម្រងនោម ថ្លើម និងសួត ។
- ថ្លើមមាននាទីបំប្លែងបណ្ដុំអាមីននៃអាស៊ីតអាមីនេឱ្យទៅជាអ៊ុយរ៉េ បន្សាបជាតុពុលនិងបញ្ចេញទឹកប្រមាត់ ។
- ក្នុងតម្រងនោមទឹកនោមផលិតឡើងដោយទាញយកកាកសំណល់ពីឈាម ។ តម្រងនោមមាននាទីបន្សុទ្ធឈាម តម្រូវបរិមាណទឹក និងអំបិលក្នុងប្លាស្មាឈាម ។
- ក្នុងតម្រងនោមនីមួយៗមានលោប្រុងដែលជាឯកតាទម្រង់និងនាទីប្រហែលមួយលាន ។ លោប្រុងនីមួយៗមានប្រដាប់ច្រោះ គឺកន្សោមបូម៉ាន់បន្តដោយបំពង់វែង ។ វារុំព័ទ្ធដោយបណ្ដាញសរសៃឈាមបូរ ។

សំណួរនិងលំហាត់

1 តើការបញ្ចេញចោលជាអ្វី ?

2. តើកាកសំណល់សមាសធាតុអាសូតមានអ្វីខ្លះ ?

3. តើកាកសំណល់សមាសធាតុអាសូតរបស់សត្វរស់នៅក្នុងទឹកមានអ្វីខ្លះ ?

4. ចូរពណ៌នាអំពីសរីរាង្គបញ្ចេញចោលរបស់ជន្លេន ។

5. ចូរពណ៌នាអំពីការបញ្ចេញចោលរបស់សត្វល្អិត ។

6. តើថ្លើមមាននាទីដូចម្ដេចខ្លះ ?

7 ចូរពណ៌នាអំពីទម្រង់លោប្រុងក្នុងតម្រងនោមរបស់មនុស្ស ។

8. តើតម្រងនោមមាននាទីដូចម្ដេច ?

ពិសោធន៍ ៖ សង្កេតរូបផ្ទុំក្រៅនិងរូបផ្ទុំក្នុងតម្រងនោមរបស់ជ្រូក

1. វត្ថុបំណង

ពណ៌នារូបផ្ទុំក្រៅនិងរូបផ្ទុំក្នុងនៃតម្រងនោមជ្រូក

2. សម្ភារៈ

តម្រងនោមជ្រូក ក្តារសម្រាប់វះ កាំបិត ក្រដាសជូតមាត់ ។

3. ដំណើរការពិសោធ

ក. ពិនិត្យមើលរូបផ្ទុំក្រៅនៃតម្រងនោម (រូបរាង ពណ៌) ចូររកចំណុចផ្តើមនៃបំពង់នោមស្ពាមអាកទែនិងវ៉ែនតម្រងនោម ។

ខ. ចូរពុះតម្រងនោមតាមបណ្តោយ ។

- ចូរពិនិត្យមើលស្រទាប់ខាងក្រៅ ដែលមានសភាពជាគ្រាប់ៗ
- ចូរពិនិត្យមើលផ្នែកកណ្តាល ដែលមានទម្រង់ជាសាជីតូចៗ ហើយមានសភាពជាឆ្នូតៗ
- ចូរពិនិត្យមើលប្រឡង់ ដែលបន្តដោយបំពង់នោមនិងស្ពាមសរសៃឈាម ។

ផ្ទាត់បណ្តោយតម្រងនោមជ្រូក

4. សង្កេតនិងសន្និដ្ឋាន

ក. តើតម្រងនោមមានពណ៌អ្វី ?

ខ. តើប្រឡង់នោមមានពណ៌អ្វី ?

គ. តើទឹកនោមកកើតឡើងនៅផ្នែកណានៃតម្រងនោម ?

ឃ. តើអាកទែតម្រងនោមមាននាទីដូចម្តេច ?

ង. ចូរគូររូបពំនុះតាមបណ្តោយនៃតម្រងនោម ?

? សំណួរនិងលំហាត់ជំពូក5

I. ចូរគូរសញ្ញា ✓ ក្នុងប្រអប់មុខចម្លើយត្រឹមត្រូវ

1. ប្រដាប់របត់ឈាមគ្មាននាទីក្នុងដំណឹកនាំឧស្ម័នដង្ហើមចំពោះ

☐ ក. មនុស្ស ☐ ខ. ជន្លេន ☐ គ. ចង្រិត ☐ ឃ. អ៊ិត ។

2. ចំពោះមនុស្ស បំពង់ខ្យល់បែកជាបំពង់ពីរហៅថា

☐ ក. បំពង់សំឡេង ☐ ខ. ទងសួត ☐ គ. បំពង់អាហារ ☐ ឃ. កូនទងសួត ។

3. ខ្យល់ចូលក្នុងសួតមនុស្ស ពីព្រោះ

☐ ក. សម្ពាធបរិយាកាសខ្សោយជាងសម្ពាធខ្យល់ក្នុងសួត

☐ ខ. សម្ពាធបរិយាកាសខ្លាំងជាងសម្ពាធខ្យល់ក្នុងសួត

☐ គ. សម្ពាធបរិយាកាសស្មើនិងសម្ពាធខ្យល់ក្នុងសួត

☐ ឃ. សម្ពាធអុកស៊ីសែនក្នុងសួតខ្សោយជាងសម្ពាធខាងក្រៅ ។

4. បណ្តូរឧស្ម័នដង្ហើមរវាងខ្យល់និងឈាមប្រព្រឹត្តទៅតាមផ្ទៃនៃ

☐ ក. កូនទងសួត ☐ ខ. បំពង់ខ្យល់ ☐ គ. ថង់សួត ☐ ឃ. ទងសួត ។

5. ចំពោះមនុស្ស ឯកតាទម្រងនិងនាទីនៃតម្រងនោមគឺ

☐ ក. ប្លោកនោម ☐ ខ. កន្សោមបូម៉ាន់ ☐ គ. ក្លូមេរ៉ុល ☐ ឃ. ណេប្រុង ។

6. ចំពោះមនុស្ស កាកសំណល់ចេញពីឈាមនៅ

☐ ក. បំពង់នោម ☐ ខ. បង្ហួរនោម ☐ គ. ប្លោកនោម ☐ ឃ. កន្សោមបូម៉ាន់ ។

7. សរីរាង្គដែលទឹកនោមឆ្លងកាត់ក្រោយគេបង្អស់មុននឹងចេញពីសារពាង្គកាយគឺ

☐ ក. ប្លោកនោម ☐ ខ. តម្រងនោម ☐ គ. បង្ហួរនោម ☐ ឃ. បំពង់នោម ។

8. សរីរាង្គដែលមាននាទីបញ្ចេញចោលផងនិងដំណកដង្ហើមផងគឺ

☐ ក. ថ្លើម ☐ ខ. សួត ☐ គ. ស្បែក ☐ ឃ. តម្រងនោម ។

9. សារធាតុដែលគ្មានក្នុងទឹកនោមនៃមនុស្សមានសុខភាពល្អគឺ

☐ ក. ទឹក ☐ ខ. អំបិលខនិជ

☐ គ. អាស៊ីតអ៊ុយរិច ☐ ឃ. អាស៊ីតអាមីនេ ។

10. សរសៃឈាមដែលសម្បូរទៅដោយម៉ូលេគុលអុកស៊ីអេម៉ូក្លូប៊ីនច្រើនជាងគេគឺ

☐ ក. សរសៃបួរទាំងអស់ ☐ ខ. អាកទែសួត

☐ គ. វ៉ែនសួត ☐ ឃ. អាកទែទាំងអស់ ។

II. ចូរបំពេញចន្លោះនៃឃ្លាខាងក្រោមឱ្យបានត្រឹមត្រូវ

1 ក្នុងគោលិកាក្រហម   មាននាទីដឹកនាំអុកស៊ីសែន ។

2. ការច្រោះយកកាកសំណល់ពីឈាមប្រព្រឹត្តទៅនៅ   ក្នុងតម្រងនោម ។

3. អាស៊ីតអាមីនេលើសពីតម្រូវការបំប្លែងជាអ៊ុយរ៉េនៅក្នុង   ។

4. ក្នុងសរីរាង្គ ឈាមចាប់យក   ហើយមានពណ៌ក្រហមក្រម៉ៅ ។

5. ចំពោះត្រី ស្រកីជាផ្ទៃដីធំសម្រាប់បណ្ដូរឧស្ម័នរវាង   និងឈាម ។

III. ចូរឆ្លើយសំណួរខាងក្រោមនេះ

1 ហេតុអ្វីបានជាភាវៈរស់ត្រូវតែធ្វើបណ្ដូរឧស្ម័ន ?

2. ចូរពន្យល់ថាខ្យល់អាចចូលក្នុងសួតបានរបៀបដូចម្ដេច ?

3 នៅពេលដង្ហើមចេញ តើហេតុអ្វីបានជាខ្យល់ចេញពីសួតបាន ?

4. តើហេតុអ្វីបានជាគោលិកាក្រហមអាចដឹកនាំអុកស៊ីសែនបាន ?

5 តើឈាមចេញពីសរីរាង្គមានពណ៌អ្វី ? ពីព្រោះអ្វី ? តើឈាមចេញពីសួតមានពណ៌អ្វី ? ពីព្រោះអ្វី ?

6. ក្នុងបណ្ដូរឧស្ម័ន តើថង់សួតមាននាទីដូចម្ដេចខ្លះ ?

7 តើណោប្រុងនិងថង់សួតមានលក្ខណៈដូចគ្នាត្រង់ណា ?

8. តើថ្លើមនិងតម្រងនោមមាននាទីដូចម្ដេចក្នុងការបញ្ចេញចោល ?

9 តើហេតុអ្វីបានជាកាបូនម៉ូណូអុកស៊ីតជាឧស្ម័នពុលចំពោះសារពាង្គកាយ ?

10. នេះជាលទ្ធផលនៃការវិភាគឈាមនៃមនុស្សពីរនាក់ " ក " និង " ខ " ។

	ជន " ក "	ជន " ខ "
ចំនួនគោលិកាក្រហម	$3500000/mm^3$	$5000000/mm^3$
បរិមាណអេម៉ូក្លូប៊ីនក្នុងឈាម	100g/l	150g/l

ក. តើអ្នកណាមួយដែលមានឈាមដឹកនាំអុកស៊ីសែនទៅកាន់សរីរាង្គបានតិចជាងគេ ? ពីព្រោះអ្វី ?

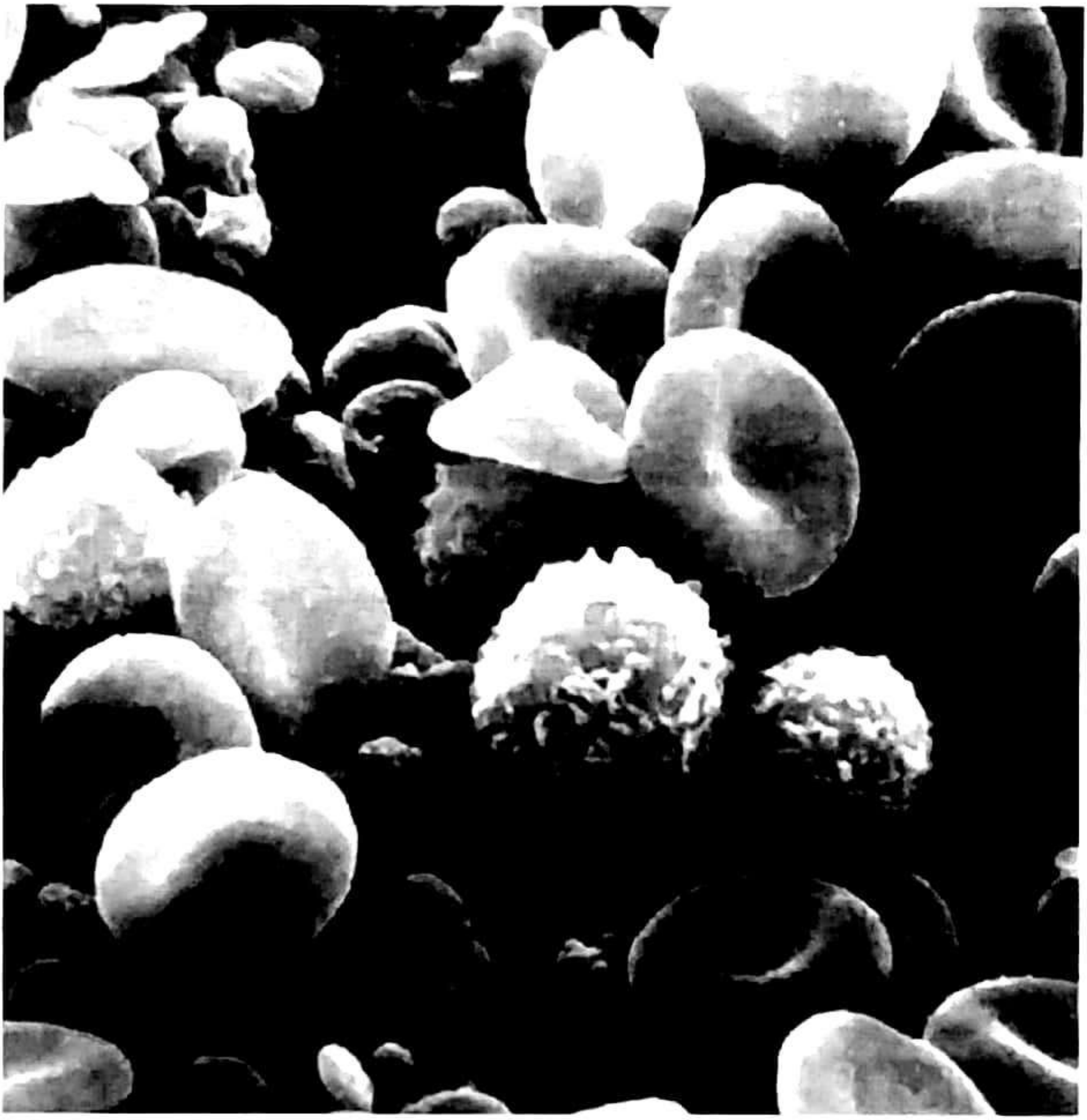
ខ. លោក " ក " មានភាពស្លេកស្លាំង ឆាប់ហត់ ។ តើហេតុអ្វី ?

11. តើហេតុអ្វីបានជាអត្រាអ៊ុយរ៉េខ្ពស់ក្នុងសារពាង្គកាយបណ្ដាលឱ្យស្លាប់ ?

12. តើអត្រាអ៊ុយរ៉េខ្ពស់ក្នុងឈាមអាចមានបុព្វហេតុមកអំពីអ្វី ?

13 តើអ៊ុយរ៉េកកើតឡើងក្នុងសារពាង្គកាយរបៀបដូចម្ដេចដែរ ?

ជំពូក 6 ប្រតិកម្មរវាងសត្វនិងមជ្ឈដ្ឋាន



ពេញមួយជីវិត ឈាមរត់នៅក្នុងសារពាង្គកាយ ដឹកនាំរូបធាតុផ្សេងៗទៅកាន់កោសិកានីមួយៗ ។ ក្នុងចំណោមរូបធាតុទាំងនេះ មានសារធាតុចិញ្ចឹមដែលបានពីអាហារ សារធាតុផ្សេងទៀតជួយរាងកាយប្រឆាំងនឹងជំងឺ រូបធាតុខ្លះទៀត ជួយក្នុងដំណើរកំណកឈាមនិងO_2 ។ នៅក្នុងឈាម មានសារធាតុគីមីមួយចំនួនដែលចូលរួមក្នុងលំនាំថេរលំនឹងរបស់សារពាង្គកាយ ។ តើឈាមមានធាតុបង្កអ្វីខ្លះ ? ក្នុងសកម្មភាពរស់នៅរបស់មនុស្ស តើឈាមមាននាទីអ្វីខ្លះ ?

1 របត់ឈាមនិងភាពស៊ាំ

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ❑ ពណ៌នាពីប្រដាប់របត់ឈាមបិទនិងបើក ទោលនិងទ្វេ ។
- ❑ ធ្វើអត្តសញ្ញាណប្រភេទផ្សេងៗនៃកោសិកាឈាមនិងនាទីរបស់វា ។
- ❑ ប្រៀបធៀបប្រភេទផ្សេងៗរបស់កោសិកាឈាមសនិងនាទីរបស់វាប្រឆាំងនឹងជំងឺ ។
- ❑ បកស្រាយពីតំណបស៊ាំតាមរយៈ អង់ទីករនិងតំណបស៊ាំ តាមរយៈ កោសិកា ។

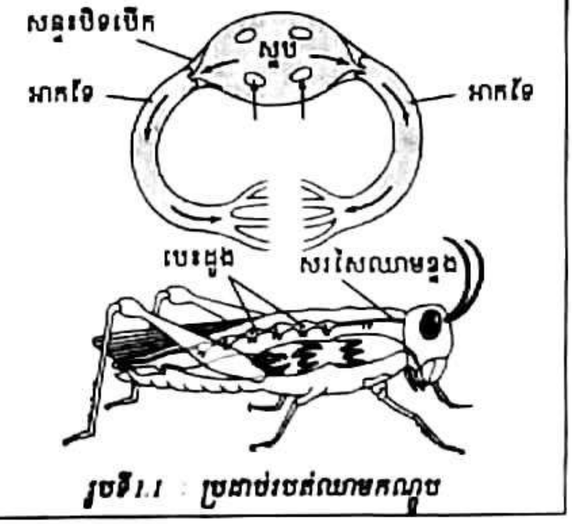
គ្រប់កោសិកាទាំងអស់ត្រូវការ O_2 និងអាហារចិញ្ចឹម ហើយត្រូវបញ្ចេញចោលដោយខ្លួនឯងនូវកាកសំណល់ ។ ចំពោះសារពាង្គកាយឯកកោសិកា បណ្តូរសារធាតុចិញ្ចឹមប្រព្រឹត្តទៅដោយផ្ទាល់ជាមួយមជ្ឈដ្ឋានខាងក្រៅដែលនៅផ្ទាល់ជុំវិញខ្លួនវា ។ សត្វពហុកោសិកាតូចៗមួយចំនួនគ្មានប្រព័ន្ធដឹកនាំខាងក្នុងសារពាង្គកាយទេ(អ៊ីត) ព្រោះកោសិការបស់វាមានបណ្តូរសារធាតុចិញ្ចឹមដូចសារពាង្គកាយឯកកោសិកា។ តាមធម្មតា សត្វឥតឆ្អឹងកងមួយចំនួនធំនិងសត្វឆ្អឹងកង មានប្រដាប់របត់ឈាម ដែលដឹកនាំ O_2 និងសារធាតុចិញ្ចឹមទៅឱ្យកោសិកា និងដឹកនាំកាកសំណល់ចេញពីកោសិកាមកវិញ ។

1. ប្រដាប់របត់ឈាម

ប្រព័ន្ធដឹកនាំក្នុងសត្វមានលក្ខណៈស្មុគស្មាញជាងរុក្ខជាតិ ។ ចំពោះសត្វនិងមនុស្សដែលមានរូបធាតុស្មុគស្មាញ ប្រដាប់របត់ឈាមរួមមាន បេះដូងនិងសរសៃឈាម ។

1.1. ប្រដាប់របត់ឈាមបិទនិងបើក

អាកត្រូប៉ូតនិងសិប្បីសត្វភាគច្រើនមានប្រដាប់របត់ឈាមបើក ។ ជាទូទៅក្នុងប្រដាប់របត់ឈាមបើក ឈាមមិនស្ថិតនៅក្នុងសរសៃឈាមបិទជិតទេ ។ ផ្ទុយទៅវិញ ឈាមហូរចេញស្រោចស្រព់ដោយផ្ទាល់ទៅលើជាលិកា ដែលស្ថិតនៅក្នុងលំហនៃរាងកាយ ។

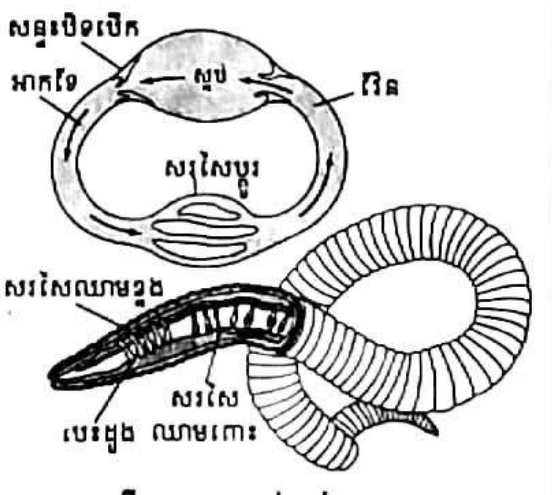


រូបទី 1.1 : ប្រដាប់របត់ឈាមកណ្តូប

ឧទាហរណ៍ : កណ្ដូបមានប្រដាប់របត់ឈាមបើក ។ នៅតាមបណ្ដោយខ្នង ផ្នែកខាងលើប្រដាប់រំលាយអាហារ ប្រដាប់បន្តពូជរបស់កណ្ដូប មានសរសៃឈាមមួយហៅថាអាអកនិងបំពង់បេះដូងមួយ ។ ការកន្ត្រាក់របស់បេះដូងជំរុញឱ្យឈាមហូរឆ្លងកាត់អាអកទៅកាន់ក្បាល ។ នៅក្នុងក្បាល ឈាមហូរចេញពីអាអក ហើយស្រក់កាត់លំហនៃសារពាង្គកាយ ទៅលើជាលិកាទាំងអស់ ។ បណ្ដូរសារធាតុផ្សេងៗរវាងឈាមនិងជាលិកាប្រព្រឹត្តទៅនៅពេលនោះដែរ ។ ឈាមបានបន្តចលនាឆ្លងកាត់លំហនៃរាងកាយតាមចលនាដង្ហើមនិងចលនាផ្សេងៗទៀតនៃរាងកាយ ហើយត្រឡប់ចូលបេះដូងវិញតាមសន្ទះបើកដែលស្ថិតក្នុងភ្នាសបេះដូង ។

ឈាមកណ្ដូបគ្មានពណ៌ទេ ព្រោះវាគ្មានអេម៉ូក្លូប៊ីន ហើយវាមិនដឹកនាំ O_2 និង CO_2 ទេ ។ វាដើរតួយ៉ាងសំខាន់ក្នុងដំណឹកនាំសារធាតុចិញ្ចឹមនិងកាកសំណល់អាសូត ។ កោសិកាចាប់យក O_2 និងបញ្ចេញ CO_2 ទៅវិញតាមរយៈខ្យល់ដែលមាននៅពាសពេញក្នុងរាងកាយ ។

សត្វឆ្អឹងកងនិងសត្វឥតឆ្អឹងកងមួយចំនួនមានប្រដាប់របត់ឈាមបិទ(***ឧទាហរណ៍*** ដង្កូវខ្លួនកង់មឹក បង្កងយក្ស) ។ តាមធម្មតា បេះដូងសប់ឈាមបញ្ចូលទៅក្នុងប្រព័ន្ធសរសៃឈាម តាមទិសដៅតែមួយ ពីព្រោះក្នុងសរសៃឈាមមានប្រិសបង្ការមិនឱ្យឈាមរត់បញ្ច្រាស់មកវិញ ។ ក្នុងប្រដាប់របត់ឈាមបិទ ជាទូទៅឈាមត្រូវស្ថិតនៅក្នុងសរសៃឈាមរបស់សារពាង្គកាយ ។



រូបទី 1.2 : ប្រដាប់របត់ឈាមជន្លេន

ក្នុងខ្លួនជន្លេនមានសរសៃឈាមពីរប្រភេទមួយជាសរសៃឈាមផ្នែកខ្នងដែលស្ថិតនៅតាមបណ្ដោយខ្នងជន្លេន ចាប់ពីផ្នែកខាងដើមនៃបំពង់រំលាយអាហាររបស់វា ។ មួយទៀតជាសរសៃឈាមផ្នែកពោះ ដែលស្ថិតនៅតាមបណ្ដោយផ្នែកខាងក្រោមនៃបំពង់រំលាយអាហារ ។ សរសៃឈាមទាំងពីរនេះជួបគ្នា នៅក្បែរផ្នែកខាងចុងក្បាលជន្លេនដោយសារសរសៃឈាមប្រាំគូ គឺបេះដូង ។ បេះដូងនិងសរសៃឈាម រុញឈាមពីផ្នែកខ្នងទៅផ្នែកពោះ ។ សរសៃឈាមផ្នែកពោះចែកជាសរសៃឈាមឆ្មារៗ ដែលទៅដល់គ្រប់ផ្នែកទាំងអស់នៃសារពាង្គកាយ ។ បណ្ដូរសារធាតុផ្សេងៗរវាងឈាមនិងកោសិកានៃរាងកាយប្រព្រឹត្តទៅដោយឆ្លងកាត់ភ្នាសសរសៃឈាមឆ្មារៗ ដែលហៅថា សរសៃប្ញូរ ។ សារធាតុចិញ្ចឹមអាចឆ្លងកាត់ភ្នាសដ៏ស្តើងនៃសរសៃប្ញូរបាន ។ បន្ទាប់មកសរសៃប្ញូរភ្ជាប់គ្នាជាសរសៃធំយ៉ាង

ច្រើន ដែលដឹកនាំឈាមទៅកាន់សរសៃឈាមផ្ទៃកខ្នង ។ សរសៃឈាមផ្ទៃកខ្នងកន្ត្រាក់ជាចង្វាក់ ដែលធ្វើឱ្យឈាមត្រឡប់ចូលបេះដូងវិញ ។

ឈាមរបស់ជន្លេនដឹកនាំសារធាតុចិញ្ចឹមរលាយ ឧស្ម័ន កាកសំណល់ ទឹក និងសារធាតុផ្សេងៗទៀត ។ ឈាមរបស់វាមានពណ៌ក្រហម ដោយសារវត្តមានអេម៉ូក្លូប៊ីន ។ ជន្លេនគ្មានសរីរាង្គពិសេសសម្រាប់បណ្តូរឧស្ម័នជាមួយមជ្ឈដ្ឋានខាងក្រៅទេ ។ បណ្តូរឧស្ម័នកើតឡើងដោយឆ្លងកាត់តាមភ្នាសរបស់សារពាង្គកាយ (ស្បែក) ដែលវាត្រូវតែរក្សាភាពសើមជានិច្ច ។

លក្ខណៈខុសគ្នារវាងប្រដាប់របត់ឈាមបិទនិងបើកមានសារៈសំខាន់ណាស់ ។ ចំពោះប្រដាប់របត់ឈាមបិទ ឈាមស្ថិតនៅក្រោមសម្ពាធ ។ សម្ពាធបែបនេះ បណ្តាលឱ្យឈាមរបស់សារពាង្គកាយធ្វើចលនាលឿន ។ ចំពោះប្រដាប់របត់ឈាមបើក ចលនាឈាមលឿនល្មមគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់តម្រូវការរបស់សារពាង្គកាយដែលមានប្រព័ន្ធរបត់ឈាមបែបនេះ ។

1.2. ប្រដាប់របត់ឈាមទោលនិងទ្វេ

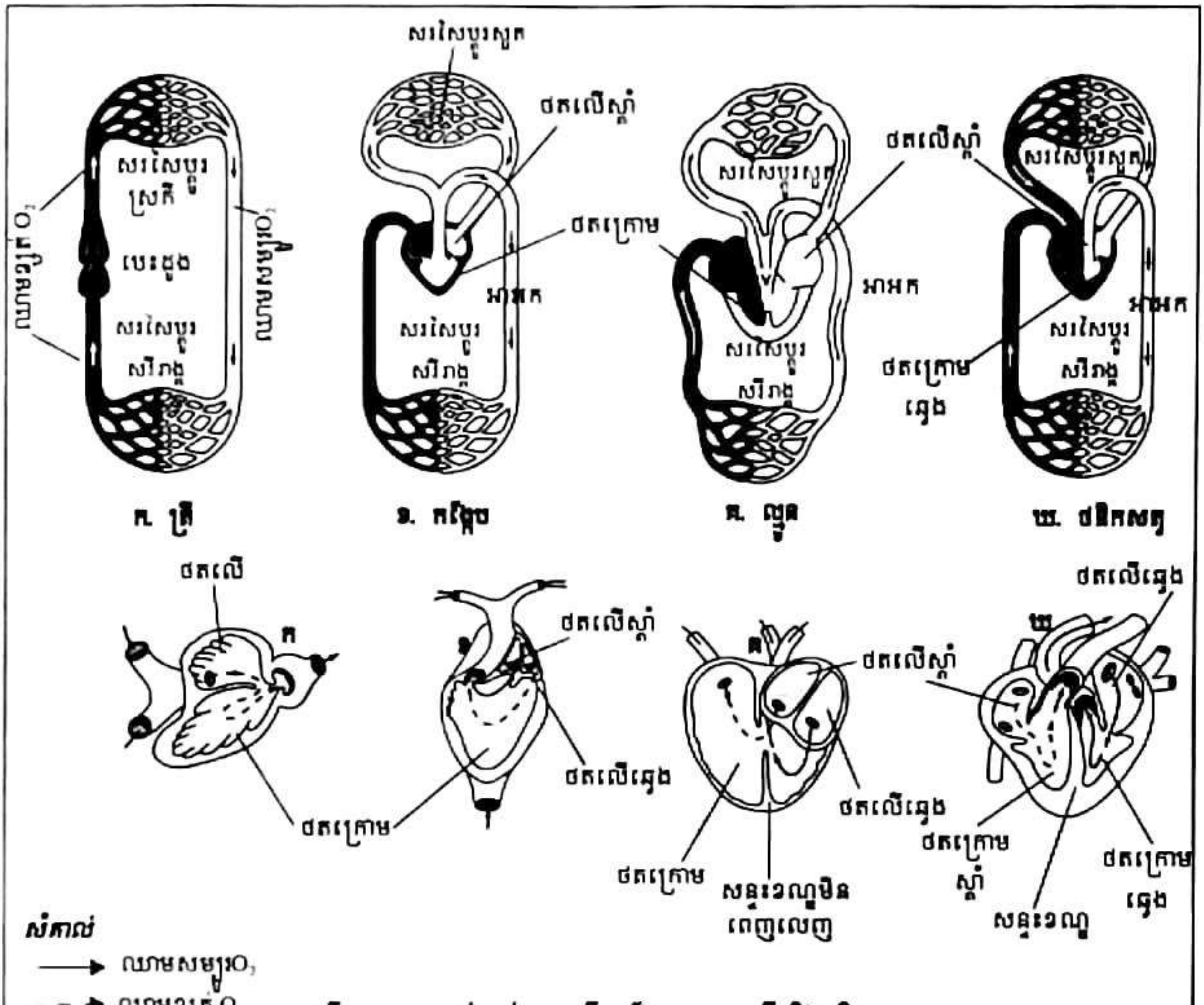
គ្រប់សត្វឆ្អឹងកងទាំងអស់មានប្រដាប់របត់ឈាមបិទ ។ ប្រដាប់របត់ឈាមបិទរបស់សត្វឆ្អឹងកងមានពីរបែបខុសគ្នា ។ ចំពោះត្រីដែលប្រើប្រាស់ស្រកីសម្រាប់ដកដង្ហើមមានដំណើររបត់ឈាមទោល ។ របត់ឈាមទោលជារបត់ឈាមងាយដែលបេះដូងមានថតពីរ ថតលើជាអ្នកទទួលឈាមខ្សត់ O_2 ពីសារពាង្គកាយ ហើយថតក្រោមជាអ្នករុញឈាមទៅស្រកីបន្ទាប់មកទៅសារពាង្គកាយទាំងមូល ។ ក្នុងដំណើររបត់ឈាមទោល ឈាមធ្វើដំណើរពីបេះដូងទៅស្រកី រួចទៅជាលិកានៃសារពាង្គកាយ បន្ទាប់មកត្រលប់ចូលបេះដូងវិញ ។ បេះដូងត្រីមានសន្ទះខណ្ឌ ដែលចែកដាច់រវាងថតលើនិងថតក្រោមរបស់បេះដូង ។ ដូចនេះឈាមដែលសម្បូរ O_2 លាយចូលជាមួយឈាមដែលមាន CO_2 ។ ផ្ទុយទៅវិញ ចំពោះសត្វឆ្អឹងកងដទៃទៀត ដែលប្រើប្រាស់សួតសម្រាប់ដកដង្ហើម មានដំណើររបត់ឈាមទ្វេ ។

របត់ឈាមទី 1 : ឈាមដែលខ្សត់ O_2 ចេញពីបេះដូងទៅកាន់សួត ហើយឈាមដែលសម្បូរ O_2 ចេញពីសួតត្រឡប់ចូលបេះដូងវិញ ។

របត់ឈាមទី 2 : ឈាមដែលសម្បូរ O_2 ចេញពីបេះដូងទៅកាន់សរីរាង្គផ្សេងៗរបស់សារពាង្គកាយទាំងមូល ហើយឈាមខ្សត់ O_2 ចេញពីសារពាង្គកាយចូលបេះដូងវិញ ។

កូនកង្កែបរស់នៅតែក្នុងទឹក ។ វាមានស្រកីដូចត្រី ។ ដូចនេះវាចាប់យក O_2 តាមស្រកី ។ ចំណែកកង្កែបពេញវ័យ សួតលូតលាស់ ។ កង្កែបប្រើប្រាស់សួតសម្រាប់ដកដង្ហើមនៅលើគោក ។ បេះដូងកង្កែបមានថតលើពីរនិងថតក្រោមមួយ ។ ឈាមសម្បូរ O_2 និងឈាមខ្សត់ O_2 មិនអាចលាយចូលគ្នានៅ

ក្នុងថតលើទេ តែឈាមទាំងពីរនេះអាចលាយចូលគ្នាក្នុងថតក្រោមរបស់បេះដូងបាន ។ ដូចនេះកំហាប់ O_2 ក្នុងឈាមធ្វើដំណើរទៅសារពាង្គកាយទាំងមូលមិនអាចខ្ពស់បានទេ ។



រូបទី 1.4 ប្រដាប់រត់ឈាមត្រី កង្កែប ល្មូន បក្សី និងថនិកសត្វ

ចំពោះល្មូន បេះដូងរបស់វាមានសន្ទះខណ្ឌដែលបែងចែកផ្នែកខាងក្នុងរបស់បេះដូង ។ សន្ទះនេះចែកថតក្រោមរបស់បេះដូងមិនបានពេញលេញទេ ។ ប៉ុន្តែវាធ្វើឱ្យល្បាយរវាងឈាមសម្បូរ O_2 និងឈាមខ្វះ O_2 កាន់តែតិចទៅៗ ។ វាគ្មានការបញ្ចេញចោលពេញលេញទេ ។ ចំពោះក្រពើ សន្ទះនេះចែកថតក្រោមរបស់បេះដូងជាពីរផ្នែកពេញលេញ គឺថតក្រោមឆ្វេងនិងស្តាំ ។

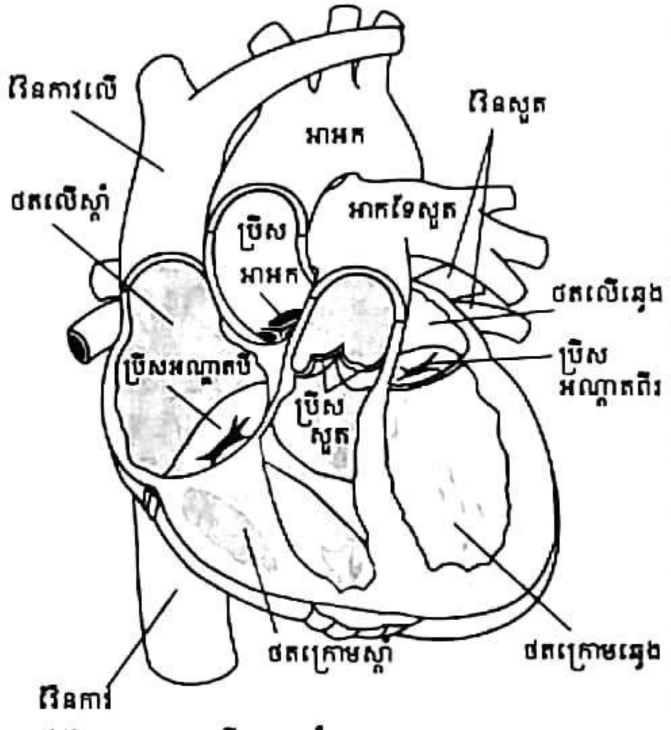
ចំពោះបក្សីនិងថនិកសត្វ បេះដូងមានសន្ទះខណ្ឌពេញលេញ ដែលចែកបេះដូងជាបួនថត នេះមានន័យថា ដំណើររបស់ឈាមពីបេះដូងទៅសួតនិងពីបេះដូងទៅកាន់សារពាង្គកាយទាំងមូល មានសន្ទះខណ្ឌពេញលេញ ។ ដូចនេះគ្មានល្បាយរវាងឈាមសម្បូរ O_2 និងឈាមខ្វះ O_2 ក្នុងបេះដូងទេ ។ ថតទាំងបួននៃបេះដូងបង្ហាញនូវកម្លាំងរុញពីរបែប ការរុញឈាមទៅកាន់សួតនិងការរុញឈាមទៅកាន់សារពាង្គកាយទាំងមូល ។

1.3. ប្រដាប់រូបត់ឈាមមនុស្ស

មនុស្សក៏ដូចជាសត្វឆ្អឹងកងដទៃទៀតដែរ មានប្រដាប់រត់ឈាមបិទ ប៉ុន្តែវាមានលក្ខណៈស្មុគស្មាញជាងគេ ។ ប្រដាប់រត់ឈាមមនុស្សមាន បេះដូងមួយនិងបណ្តាញសរសៃឈាម ។ បេះដូងរុញឈាម ហើយសរសៃឈាមដឹកនាំឈាមទៅនិងមកពីគ្រប់កោសិកាទាំងអស់របស់សារពាង្គកាយ ។

ក. បេះដូង

បេះដូងជាសរីរាង្គសាច់ដុំប្រហោងពិសេសមួយដែលកន្ត្រាក់ច្រើនជាងមួយរយពាន់(100 000)ដងក្នុងមួយថ្ងៃ ។ ផ្ទៃបេះដូងមានបីស្រទាប់ :



រូបទី 1.4 : គំនូរបេះដូង

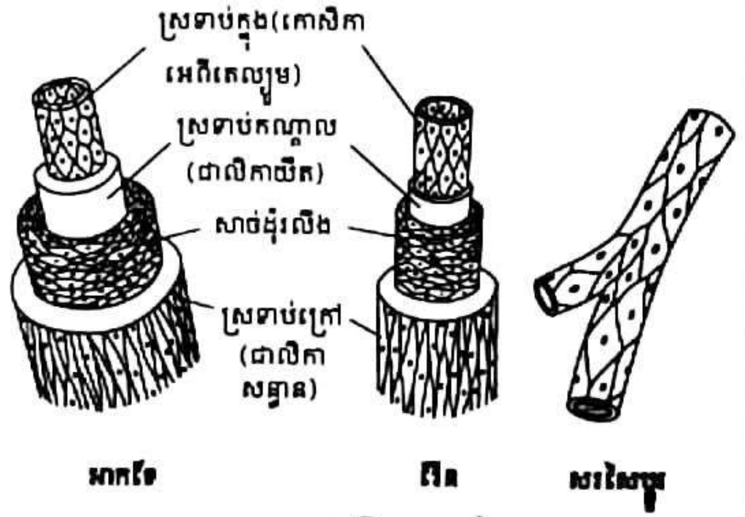
- ស្រទាប់ក្នុងរបស់បេះដូងបង្កឡើងពីកោសិកាអេពីតេល្យូមតែមួយស្រទាប់ ។ វាមានផ្ទុកជាលិកាសន្ទានដែលភ្ជាប់ស្រទាប់ក្នុងទៅនឹងស្រទាប់កណ្តាល ។ ស្រទាប់ក្នុងគ្មានសរសៃឈាមទេ ។លើសពីនេះទម្រង់កូឡូអ៊ីត *(Colloïde)* របស់វា បង្ការភាពសិករិចរិលរបស់បេះដូងក្នុងពេលកន្ត្រាក់និងរលា ។
- ស្រទាប់កណ្តាលនៃបេះដូងបង្កឡើងពីជាលិកាសាច់ដុំបេះដូង ។ កម្រាស់របស់ស្រទាប់កណ្តាលមានការប្រែប្រួល ។ ថតលើមានកម្រាស់ស្តើង ឯថតក្រោមមានកម្រាស់ក្រាស់ ។ ថតក្រោមឆ្វេងមានស្រទាប់ក្នុងក្រាស់ជាងថតក្រោមស្តាំ ។ កោសិការបស់សាច់ដុំបេះដូងមិនទទួលយកសារធាតុចិញ្ចឹមពីឈាមនៅក្នុងថតបេះដូងដោយផ្ទាល់ទេ ។ ឈាមខ្សត់ O_2 ដែលប្រមូលបានពីជាលិការបស់សារពាង្គកាយ ហូរចូលទៅក្នុងថតលើស្តាំ បន្ទាប់មកចូលទៅក្នុងថតក្រោមស្តាំ ហើយរុញឈាមទៅសួតតាមសរសៃអាកទែសួត ។ ឈាមសម្បូរ O_2 ត្រឡប់ចូលបេះដូង ហើយចូលទៅក្នុងសរសៃប្ដូរនៃស្រទាប់កណ្តាលរបស់បេះដូង ដើម្បីផ្គត់ផ្គង់សារធាតុចិញ្ចឹមដល់កោសិកាបេះដូង ។

កោសិកាបេះដូងត្រូវបានផ្គត់ផ្គង់ដោយប្រដាប់របត់ឈាម ដែលមានសរសៃអាកទែកូរ៉ូណែ (បេះដូង)សរសៃប្ញូរ និងវ៉ែន ។ អាអកនាំឈាមសម្បូរ O_2 និងសារធាតុចិញ្ចឹមទៅកាន់អាកទែកូរ៉ូណែ ។ ឈាមត្រូវបានបែងចែកទៅសរសៃប្ញូរ ដែលនៅទីនោះសារធាតុចិញ្ចឹមនិង O_2 ចូលទៅក្នុងកោសិកាបេះដូងតាមបន្សាយ ។ នៅពេលជាមួយគ្នា កាកសំណល់អាសូត និង CO_2 សាយទៅក្នុងឈាម ។ ឈាមខ្សត់ O_2 រួមជាមួយកាកសំណល់ ត្រូវបានប្រមូលផ្តុំតាមសរសៃវ៉ែនកូរ៉ូណែ បន្ទាប់មកហូរចូលទៅក្នុងថតលើស្តាំ ។

- ស្រទាប់ក្រៅរបស់បេះដូងជាជាលិកាសរសៃ (ភីប) ។ លំហរវាងផ្ទៃទាំងពីរពេញទៅដោយធាតុរាវ ។ ទម្រង់កូឡូអ៊ិតនៃស្រទាប់ក្រៅជួយសម្រួលនាទីរបស់បេះដូងនិងការពារវាពីការប៉ះទង្គិចដោយចៃដន្យពីខាងក្រៅ ។

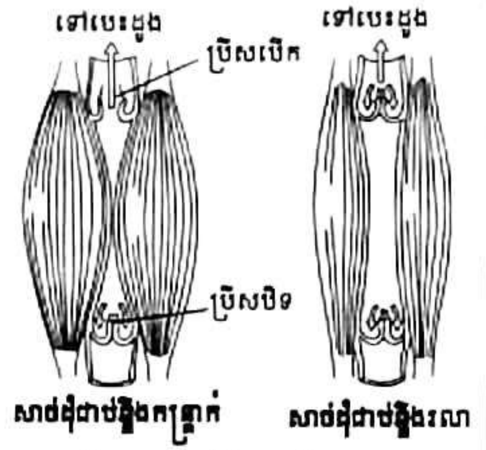
១. សរសៃឈាម

- ក្រោយពេលចាកចេញពីបេះដូង ឈាមត្រូវបានរុញចេញតាមបណ្តាញសរសៃឈាមទៅគ្រប់កន្លែងនៃសារពាង្គកាយ ។ សរសៃឈាមមានបីប្រភេទគឺ អាកទែ វ៉ែននិងសរសៃប្ញូរ ។
- អាកទែដឹកនាំឈាមពីបេះដូងទៅកាន់ជាលិកាផ្សេងៗរបស់សារពាង្គកាយ ។ គ្រប់សរសៃអាកទែទាំងអស់ ដឹកនាំឈាមសម្បូរ O_2 លើកលែងតែអាកទែសួត ។ ភ្នាសរបស់អាកទែ ក្រាស់ហើយយឺត ។ ភ្នាសរបស់វាមានបីស្រទាប់ ។ ស្រទាប់ក្នុងរលីង ដែលកើតឡើងពីជាលិកាអេពីតេល្យូម ។ ផ្ទៃរលីងបែបនេះ អាចឱ្យឈាមហូរដោយសេរី ។ ស្រទាប់កណ្តាលជាជាលិកាសាច់ដុំ ។ ស្រទាប់ក្រៅជាជាលិកាសន្ធាន ដែលបត់បែនបាន ។ ដោយសារទម្រង់របស់ស្រទាប់ទាំងនេះ អាកទែមានលក្ខណៈរឹងមាំនិងបត់បែនបាន ។ អាកទែអាចទប់នឹងសម្ពាធខ្ពស់របស់ឈាម ដូចជា នៅពេលឈាមចេញពីបេះដូងនិងពេលឈាមចូលបេះដូងវិញ ។



រូបទី1.6 : សរសៃឈាម

- វ៉ែន ជាសរសៃឈាមដែលនាំឈាមពីជាលិការបស់សារពាង្គកាយត្រឡប់ចូលបេះដូងវិញ ។ ភ្នាសរបស់វ៉ែនស្តើង និងមានភាពយឺតតិចតួចប៉ុណ្ណោះ ។ នៅក្នុងសរសៃវ៉ែនមានប្រិសដែលអាចឱ្យឈាមហូរតាមទិសដៅតែមួយឆ្ពោះទៅកាន់បេះដូង ។ វ៉ែននៅក្នុងដៃនិងជើងមានប្រិសច្រើន ដើម្បីជួយទប់មិនឱ្យឈាមហូរច្រាស់ត្រឡប់ទៅបេះដូងវិញ ។ ម្យ៉ាងទៀត កម្លាំងរុញឈាមរបស់បេះដូងក្នុងសរសៃវ៉ែនមានឥទ្ធិពលតិចជាងនៅក្នុងសរសៃអាកទែ ។ កត្តាមួយចំនួនជួយឱ្យឈាមធ្វើចលនាតាមសរសៃវ៉ែន ទីមួយ សរសៃវ៉ែនភាគច្រើនស្ថិតនៅក្បែរសាច់ដុំជាប់ឆ្អឹង ។ ការកន្ត្រាក់របស់សាច់ដុំ ជួយរុញឈាមតាមបណ្តោយសរសៃឈាម ។ ***ឧទាហរណ៍*** នៅពេលអ្នករត់ឬដើរ សាច់ដុំជាប់ឆ្អឹងនៅក្នុងជើងរបស់អ្នកកន្ត្រាក់ ហើយគាបសរសៃវ៉ែន នៅក្នុងជើង ។ ទីពីរ វ៉ែនធំៗនៅក្នុងសារពាង្គកាយមានប្រិស ដែលបង្ការឈាមហូរថយក្រោយ ។ទីបី ចលនាដង្ហើមដែលដាក់សម្ពាធច្របាច់ទល់ទៅនឹងវ៉ែនក្នុងទ្រូង គឺបង្ខំឈាមឱ្យរត់ឆ្ពោះទៅបេះដូងដែរ ។



រូបទី 1.7 : ព័ទុរវ៉ែនមានប្រិស

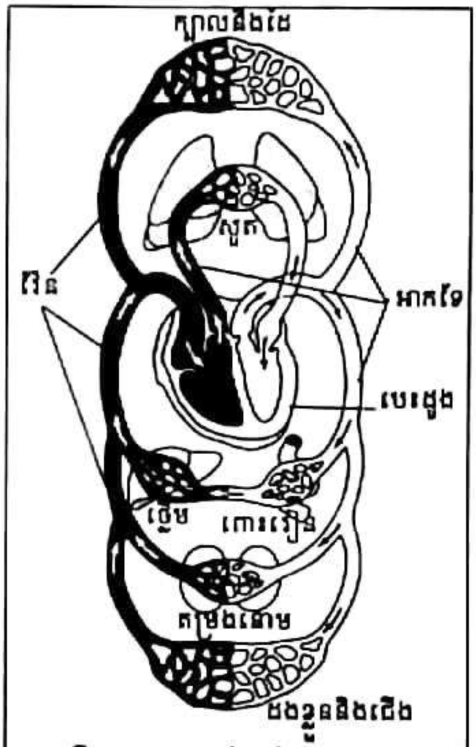
- នៅក្នុងសរសៃប្អូរ មានបណ្តូររូបធាតុផ្សេងៗរវាងឈាមនិងកោសិការបស់សារពាង្គកាយ ។ ភ្នាសរបស់សរសៃប្អូរ បង្កឡើងពីកោសិកាក្រាស់តែមួយស្រទាប់ ។ ដូចនេះ រូបធាតុទាំងឡាយអាចជ្រាបយ៉ាងងាយតាមភ្នាសនេះ ។ រូបធាតុផ្សេងៗដូចជា O_2 និងស្ករឆ្លងកាត់ពីឈាមទៅកោសិកាតាមភ្នាសសរសៃប្អូរ ។ ផលិតផលកាកសំណល់កោសិកា ធ្វើដំណើរតាមទិសដៅផ្ទុយ គឺចេញពីកោសិកាចូលទៅក្នុងឈាមតាមភ្នាសសរសៃប្អូរ ។ បណ្តាញសរសៃប្អូរ ភ្ជាប់អាកទែទៅនឹងវ៉ែន ។ សរសៃប្អូរភាគច្រើនតូចៗ ដូចនេះកោសិកាឈាមត្រូវតែឆ្លងកាត់ជាជួរ ។

គ. ដំណើររបត់ឈាម

បេះដូងបញ្ជូនឈាមតាមដំណើររបត់ឈាមពីរសំខាន់គឺ របត់ឈាមសួត ឬរបត់ឈាមខ្លីនិងរបត់ឈាមទូទៅ ឬរបត់ឈាមវែង ។

- **របត់ឈាមសួត** បន្ថែម O_2 និងដកយក CO_2 ពីឈាម ។ឈាមខ្សត់ O_2 មកពីជាលិកាផ្សេងៗរបស់សារពាង្គកាយ ត្រឡប់ចូលបេះដូង ។ ឈាមនេះចូលទៅក្នុងថតលើស្តាំ ហើយហូរចូលទៅក្នុងថតក្រោមស្តាំ ។ ថតក្រោមស្តាំរុញឈាមនេះតាមសរសៃអាកទែសួតចូលទៅសួត ។អាកទែសួតជាអាកទែតែមួយគត់ដែលដឹកនាំឈាមខ្សត់ O_2 ។ អាកទែដទៃទៀតដឹកនាំឈាមសម្បូរ O_2 ។

ឈាមធ្វើដំណើរតាមសរសៃបូរនៅក្នុងសួត វាទទួលបានO_2 និងបោះបង់ CO_2 ។ សរសៃបូរទាំងនេះបញ្ចូលគ្នាទៅជាវ៉ែនសួត ។ វ៉ែនទាំងនេះដឹកនាំឈាមសម្បូរ O_2 ទៅកាន់ថតលើឆ្វេងរបស់បេះដូង ។ វ៉ែនសួតជាវ៉ែនតែមួយគត់ដែលដឹកនាំឈាមសម្បូរ O_2 ។ វ៉ែនដទៃទៀតដឹកនាំឈាមខ្សត់ O_2 ។



រូបទី 1.9 : ប្រដាប់របត់ឈាមមនុស្ស

- **របត់ឈាមទូទៅ** ចេញពីថតលើឆ្វេង ឈាមហូរចូលថតក្រោមឆ្វេង ។ របត់ឈាមទូទៅចាប់ផ្ដើមចេញពីថតក្រោមឆ្វេងនៃបេះដូង ។ ថតក្រោមឆ្វេងខ្លាំង មានជញ្ជាំងក្រាស់ជាងថតផ្សេងទៀតរបស់បេះដូង ព្រោះវារុញឈាមទៅគ្រប់កន្លែងទាំងអស់នៃសារពាង្គកាយ ។ ចេញពីថតក្រោមឆ្វេង ឈាមត្រូវបានរុញចូលទៅក្នុងអាអក ។ អាអកបែកខ្នែងបង្កើតបានជាសរសៃអាកទែដែលបម្រើគ្រប់ផ្នែកទាំងអស់នៃសារពាង្គកាយ ។ អាកទែចែកជាបន្តបន្ទាប់ បង្កើតបានជាសរសៃឈាមតូចៗ ។ នៅចុងបញ្ចប់សរសៃឈាមតូចៗបង្កើតបានជាសរសៃបូរ ។ កោសិកានីមួយៗនៅក្នុងសារពាង្គកាយ នៅជិតសរសៃបូរ ។ បណ្ដូររូបធាតុរវាងឈាមនិងជាលិកាកើតមានឡើងតាមរយៈភ្នាសសរសៃបូរ ។ សរសៃបូររួមបញ្ចូលគ្នាបង្កើតបានជាវ៉ែន ។ នៅទីបញ្ចប់ វ៉ែនទាំងនេះដឹកនាំឈាមទៅកាន់បេះដូងវិញ ។ វ៉ែនធំជាងគេនៅក្នុងសារពាង្គកាយ ជាវ៉ែនការលើនិងវ៉ែនការក្រោម ។ វ៉ែនធំៗទាំងនេះនាំឈាមទៅថតលើស្ដាំនៃបេះដូង ។ វ៉ែនការលើដឹកនាំឈាម ត្រឡប់ពីក្បាល ដៃ និងទ្រូងទៅកាន់បេះដូង ។ វ៉ែនការក្រោមដឹកនាំឈាមត្រឡប់ពីផ្នែកខាងក្រោមនៃសារពាង្គកាយទៅកាន់បេះដូង ។

2. ឈាម

ឈាម ជាជាលិកាដែលដឹកនាំអ្វីៗស្ទើរទាំងអស់នៅក្នុងសារពាង្គកាយ ។ ក្នុងចំណោមជាលិកាទាំងអស់របស់សារពាង្គកាយ ឈាមជាជាលិការាវតែមួយប៉ុណ្ណោះ ។ វាមានប្រភពចេញពីស្រទាប់មេសូដែមរបស់អំប្រីយ៉ុង ។ ឈាមដែលមានផ្ទុករូបធាតុរលាយនិងរូបធាតុអណ្ដែត ធ្វើដំណើរតាមសរសៃឈាមទៅកាន់ផ្នែកនីមួយៗនៃសារពាង្គកាយ ។ ធាតុបង្កនីមួយៗរបស់ឈាម មាននាទីសំខាន់នៅក្នុងតំហែរក្សាថេរលំនិងនៅក្នុងសារពាង្គកាយ ។

2.1. នាទីរបស់ឈាម

ឈាមមាននាទីសំខាន់ដូចខាងក្រោម

- **ដឹកនាំសារធាតុចិញ្ចឹម** : ចំពោះមនុស្សនិងសត្វឆ្អឹងកងផ្សេងៗ ឈាមដឹកនាំសារធាតុចិញ្ចឹមរួមមានគ្លុយកូស អាស៊ីតអាមីនេ វីតាមីន រ៉ែ និង O_2 ទៅគ្រប់កោសិកាទាំងអស់នៃសារពាង្គកាយ ។ កាកសំណល់មេតាបូលីស ដូចជា CO_2 អ៊ុយរ៉េ ទឹកដែលច្រោះយកចេញពីកោសិកា ត្រូវបានដឹកនាំតាមឈាមទៅកាន់សរីរាង្គបញ្ចេញចោល ។
- **ដឹកនាំអរម៉ូន** : អរម៉ូនដែលផលិតចេញពីក្រពេញអង់ដូគ្រីន ក៏ដឹកនាំតាមឈាមទៅកាន់ជាលិកា និងកោសិកាគោលដៅ ។
- **តម្រូវកម្ដៅនិងថេរលំនឹង** : ***ឧទាហរណ៍*** ឈាមស្រូបកម្ដៅពីផ្នែកក្ដៅនៃសារពាង្គកាយ ហើយបញ្ចេញកម្ដៅនោះឱ្យទៅផ្នែកត្រជាក់ ។ ឈាមក៏រក្សាលំនឹង pH និងតុល្យភាពទឹក ។ សារធាតុមួយចំនួនដែលរលាយក្នុងឈាម ធន់នឹងការប្រែប្រួលរបស់ pH ។ សារធាតុខ្លះទៀតនៅក្នុងឈាមការពារមិនឱ្យទឹកចាកចេញពីឈាមនិងចូលក្នុងជាលិកានៃសារពាង្គកាយច្រើនពេក ។
- **កំណកឈាម** : ឈាមមាននាទីក្នុងការធ្វើឱ្យមានកំណកឈាមផងដែរ ដូចនេះវាការពារសារពាង្គកាយពីការបាត់បង់ឈាមក្នុងពេលមានរបួស ។
- **តំណាបស៊ាំ** : ឈាមក៏ការពារសារពាង្គកាយផងដែរ ។ វាដឹកនាំកោសិកាពិសេសនិងសាធាតុគីមីដែលការពារសារពាង្គកាយប្រឆាំងទល់និងភ្នាក់ងារបង្កជំងឺ ដូចជាវីរុស បាក់តេរីជាដើម ។

2.2. សមាសភាគឈាម

ឈាមបង្កឡើងពីប្លាស្មានិងកោសិកាឈាម ។ ប្លាស្មាមានប្រហែល 55 % នៃចំណុះឈាមទាំងអស់ ហើយ 45 % ដែលនៅសល់ គឺជាកោសិកាឈាម ។ មនុស្សពេញវ័យមានចំណុះឈាមពី 4 – 6 លីត្រក្នុងសារពាង្គកាយ ។

ក. ប្លាស្មា

រូបធាតុភាគច្រើនដែលដឹកនាំតាមឈាម ធ្វើដំណើរនៅក្នុងប្លាស្មា ។ វាជាធាតុរាវពណ៌លឿងថ្លា ដែលមានទឹក 90 % ឯ 10 % នៅសល់ជារូបធាតុរលាយ រួមមានអំបិល គ្លុយកូស អាស៊ីតអាមីនេ ខស្ទ័នខ្លាញ់ វីតាមីន អង់ស៊ីម អរម៉ូន អ៊ុយរ៉េ អាស៊ីតអ៊ុយរិច អាស៊ីតឡាក់ទិច អង់ទីករ និងប្រូតេអ៊ីន ។

- **ទឹក** នៅក្នុងប្លាស្មាមាននាទីជាធាតុរំលាយ ។ វាដឹកនាំសារធាតុផ្សេងៗ ។
- **អំបិល** ត្រូវបានរលាយនៅក្នុងប្លាស្មា ក្រោមទម្រង់ជាអ៊ីយ៉ុង ។ នៅក្នុងប្លាស្មាមានសូដ្យូម ក្លរីត ប៊ីកាបូណាត ប៉ូតាស្យូម កាល់ស្យូម ផូស្វាត ម៉ាញ៉េស្យូម ទង់ដែង ដែក អ៊ីយ៉ូត ។

- ប្រូតេអ៊ីនប្លាស្មា ដែលជាធាតុរលាយ សម្បូរជាងគេនៅក្នុងប្លាស្មា មាននាទីនៅក្នុងតំហែរក្សាតុល្យភាពអូស្មូស រវាងស៊ីតូប្លាសកោសិកានិងប្លាស្មា ។ ទឹកមិនធ្វើចលនាតាមអូស្មូសទៅកោសិកាទេ ពីព្រោះប្លាស្មាសម្បូរដោយប្រូតេអ៊ីនរលាយ ។ ប្រូតេអ៊ីនសំខាន់បីប្រភេទដែលមាននៅក្នុងប្លាស្មា គឺអាល់ប៊ុយមីន ភីប្រីណូសែន និងក្លូប៊ុយលីន ។ ប្រូតេអ៊ីនប្លាស្មានីមួយៗមាននាទីផ្ទាល់របស់វា ។ អាល់ប៊ុយមីន ដែលជាប្រូតេអ៊ីនប្លាស្មាសម្បូរជាងគេ រក្សាទឹកមិនឱ្យចាកចេញពីឈាមនិងចូលទៅក្នុងកោសិកាច្រើនពេកតាមអូស្មូស ។ លក្ខណៈបែបនេះ គឺជួយរក្សាកំហាប់ទឹកឱ្យដូចគ្នាទាំងនៅក្នុងឈាមនិងក្នុងជាលិការបស់សារពាង្គកាយ ។

ភីប្រីណូសែន ពាក់ព័ន្ធទៅនិងកំណកឈាម ។ ក្លូប៊ុយលីនមាននាទីមួយចំនួនខុសៗគ្នា ។ ក្លូប៊ុយលីនខ្លះពាក់ព័ន្ធក្នុងដំណឹកនាំប្រូតេអ៊ីននិងសារធាតុដទៃទៀតពីផ្នែកមួយទៅផ្នែកមួយទៀតនៃសារពាង្គកាយ ។ ក្លូប៊ុយលីនផ្សេងទៀតជាអង់ទីករជួយក្នុងការប្រយុទ្ធប្រឆាំងនិងជំងឺឆ្លង ។ អង់ទីករជាប្រូតេអ៊ីនសម្រាប់បំផ្លាញសារធាតុចម្លែកនៅក្នុងសារពាង្គកាយ ។ សារធាតុទាំងនោះរួមមានសារពាង្គកាយបង្កជំងឺ ។

១. កោសិកាឈាម

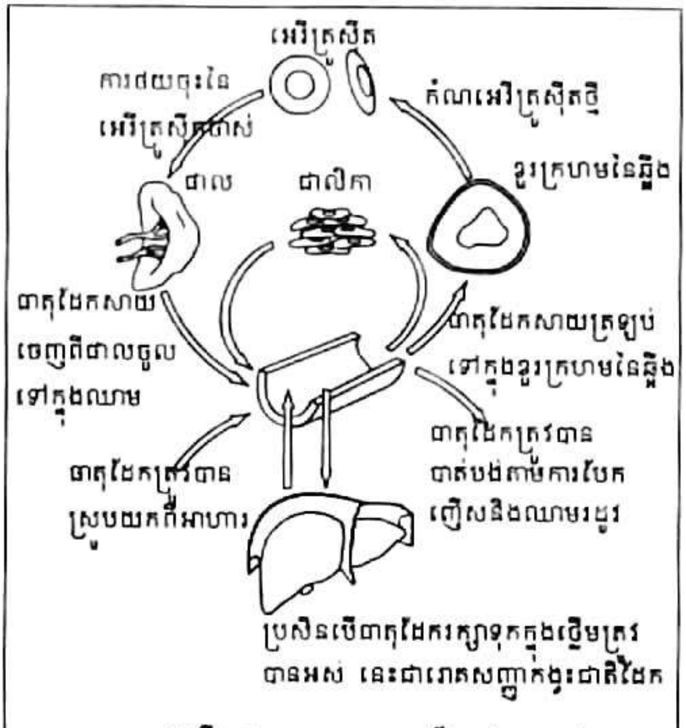
ប្រហែល 40 % នៃមាឌឈាមទាំងអស់ជាកោសិកានិងបំណែកកោសិកាដែលអណ្តែតនៅក្នុងប្លាស្មា ។ នៅក្នុងឈាមមនុស្សមានកោសិកាសំខាន់បំផុត បីប្រភេទគឺ កោសិកាឈាមក្រហម ឬអេរីត្រូស៊ីត កោសិកាឈាមស ឬឡឹកូស៊ីត និងប្លាកែត ឬត្រុំបូស៊ីត ។

- កោសិកាឈាមក្រហម : ភាគច្រើននៃកោសិកាដែលបង្កើតឈាម គឺកោសិកាឈាមក្រហម ឬអេរីត្រូស៊ីតឬគោលិកាក្រហម ។ ក្នុងឈាម $1mm^3$ មានអេរីត្រូស៊ីតប្រហែល 5 លាន ។ នាទីសំខាន់របស់វា គឺដឹកនាំ O_2 ពីសួតទៅគ្រប់កោសិកាទាំងអស់នៃសារពាង្គកាយនិងនាំយក CO_2 ពីកោសិកាត្រឡប់ទៅកាន់សួតវិញនៅពេលដង្ហើមចេញ ។

នៅវ័យគភ៌ គោលិកាក្រហមត្រូវបានផលិតចេញពីថ្លើមនិងផាល ។ ចាប់ពីខែទី 5 នៃការលូតលាស់រហូតដល់ចុងបញ្ចប់នៃជីវិតគោលិកាក្រហមផលិតនៅក្នុងខួរក្រហមនៃឆ្អឹង (សន្ទះទ្រូង ឆ្អឹងជំនីរ ឆ្អឹងកង ឆ្អឹងវែង) ។ដំបូង អេរីត្រូប្លាសនៅក្នុងខួរក្រហមនៃឆ្អឹងធ្វើចំណែកយ៉ាងសកម្ម ។ វាជាកោសិកាគ្មានអេម៉ូក្លូប៊ីនទេ ប៉ុន្តែវាមានណ្វៃយ៉ូ ហើយធ្វើចំណែកយ៉ាងរហ័ស ។ បន្ទាប់មក វាបាត់បង់ណ្វៃយ៉ូ ប្រដាប់កុលស៊ី មីតូកុងឌ្រី និងធាតុកោសិកាដទៃទៀត ក្រោយពេលអេម៉ូក្លូប៊ីនត្រូវបានសំយោគរួចហើយនៅក្នុងអេរីត្រូប្លាស ។ នៅចុងបញ្ចប់រូបរាងរបស់វាប្រែប្រួលនិងមានសណ្ឋានដូចជាគូនថាសផតកណ្តាលនៅលើផ្ទៃទាំងសងខាង ។ គេហៅកោសិកានេះថាអេរីត្រូស៊ីត ។ លក្ខណៈផតនេះ ជួយ

សម្រួលនៅពេលវាឆ្លងកាត់ភ្នាសសរសៃឈាមតូចៗ (អាចបត់បែនបាននិងរមូលបានងាយស្រួល)និងបង្កើនសមត្ថភាពរបស់វា ក្នុងការភ្ជាប់ជាមួយ O_2 ។

ដូចនេះចំពោះមនុស្ស គោលិកាក្រហមពេញវ័យ គ្មានណ្វៃយ៉ូទេ ។ ស៊ីតូប្លាសរបស់វាពេញទៅដោយប្រូតេអ៊ីនដែលផ្ទុកជាតុដែក ហៅថា អេម៉ូក្លូប៊ីន ។ អេម៉ូក្លូប៊ីនជាសារធាតុម្យ៉ាងដែលផ្តល់ឱ្យឈាមមានពណ៌ក្រហម ។ O_2 ចងភ្ជាប់យ៉ាងងាយស្រួលជាមួយជាតុដែកនៅក្នុងអេម៉ូក្លូប៊ីន ដែលធ្វើឱ្យគោលិកាក្រហមមានសមត្ថភាពដឹកនាំ O_2 ។ គោលិកាក្រហមមួយអាចផ្ទុកអេម៉ូក្លូប៊ីន ប្រហែល 250 លានម៉ូលេគុល ។ គោលិកាក្រហមនីមួយៗអាចដឹកនាំ O_2 ចំនួន មួយពាន់លាន(1 000 000 000) ម៉ូលេគុល ។



រូបទី 1.10 : តុល្យភាពជាតុដែកក្នុងសារពាង្គកាយ

ចំពោះមនុស្ស អេរីត្រូស៊ីតរស់បានប្រហែល 80 ទៅ 120 ថ្ងៃនៅក្នុងប្រដាប់របត់ឈាម ។ អាយុយ៉ាងខ្លីនេះបណ្តាលមកពីវាគ្មានណ្វៃយ៉ូនិងធាតុកោសិកាផ្សេងៗចាំបាច់សម្រាប់សំយោគប្រូតេអ៊ីន ។ រៀងរាល់នាទី គោលិកាក្រហមត្រូវបានបង្កើតឡើងជំនួសគោលិកាក្រហមចាស់ដែលត្រូវបំផ្លាញក្នុងសមាមាត្រស្មើគ្នា គឺ 2 លានកោសិកា ។ ដោយហេតុថា អេរីត្រូស៊ីតមិនអាចបន្តជីវិតបានវែង និងបន្តពូជបានដោយខ្លួនឯង ដូចនេះអេរីត្រូស៊ីតចាស់ងាច់រេចរឹលត្រូវបានយកចេញពីរបត់ឈាម ដោយបណ្តាញរេទីគុយឡូមអង់ដូប្លាសនៅក្នុងសរសៃឈាមរបស់ខួរក្រហមនៃឆ្អឹង ផាល ថ្លើម និងក្រពេញទីករងៃ ។ កោសិកាផាកូស៊ីតនៅក្នុងបណ្តាញរេទីគុយឡូមអង់ដូប្លាស រំលាយអេរីត្រូស៊ីត ហើយញែកជាតុដែកចេញសម្រាប់ប្រើប្រាស់ជាថ្មី ក្នុងការផលិតអេរីត្រូស៊ីតថ្មីនៅក្នុងផាលនិងខួរឆ្អឹងក្រហម ។

- គោលិកាឈាមសឬឡឺកូស៊ីតឬគោលិកាស ជាកោសិកាឈាមគ្មានពណ៌ ។ វាមានរូបរាងធំជាងគោលិកាក្រហមនិងមានណ្វៃយ៉ូ ។ ដូចនេះវាអាចរស់បានច្រើនខែឬរាប់ឆ្នាំ ។ ចំពោះមនុស្សមានសុខភាពល្អ គោលិកាសមានប្រហែល 6 000 ទៅ 7 000 ក្នុង $1mm^3$ ឈាម ។

នាទីសំខាន់របស់គោលិកាស គឺការពារសារពាង្គកាយទល់និងភ្នាក់ងារបង្កជំងឺដូចជា បាក់តេរី វីរុស ។ គោលិកាសខ្លះអាចបំផ្លាញបាក់តេរីនិងកោសិកាចម្លែកតាមផាកូស៊ីតូស ។ គោលិកាសខ្លះទៀតផលិតប្រូតេអ៊ីនពិសេសហៅថាអង់ទីករ ។

ខួរឆ្អឹងនិងជាលិកាទឹករងៃផលិតប្រហែលមួយលានគោលិកាសរៀងរាល់វិនាទី ។ ពេលមានការចម្លងរោគ នៅក្នុងឈាមចំនួនគោលិកាសអាចកើនឡើងពី 30 000 ឬច្រើនជាងនេះក្នុង $1mm^3$ ឈាម ។ គោលិកាសចែកជាពីរក្រុមសំខាន់ គឺក្រានុយឡូស៊ីតនិងអាក្រានុយឡូស៊ីត ។ ក្រុមទាំងពីរនេះមានលក្ខណៈខុសគ្នាដោយសារទំហំ អាយុ ទីតាំងនៅក្នុងសារពាង្គកាយ រូបរាងរបស់ណ្វៃយ៉ូ ចំនួនគ្រាប់នៅក្នុងស៊ីតូប្លាស ។

- ក្រានុយឡូស៊ីត កើតនៅក្នុងខួរឆ្អឹងក្រហម ។ ណ្វៃយ៉ូរបស់វាមានរាងជាក្លែបនិងស៊ីតូប្លាសមានគ្រាប់ ។ នៅពេលក្រានុយឡូស៊ីតមានវ័យចំណាស់ ណ្វៃយ៉ូចែកចេញជា 2 – 5 ក្លែប ដែលភ្ជាប់គ្នាដោយសរសៃក្រូម៉ាទីន ។ ចំនួនក្លែបរបស់ណ្វៃយ៉ូទាក់ទងទៅនិងវ័យរបស់កោសិកា ។

+ ណឺត្រូភីល : វាមានពី 60 ទៅ 70 % នៃគោលិកាស ។ ណឺត្រូភីលមានទំហំពី 9 ទៅ 12μm ។ ណ្វៃយ៉ូមានពី 2 ទៅ 5 ក្លែប ដែលភ្ជាប់គ្នាពីមួយទៅមួយ ដោយសរសៃក្រូម៉ាទីន ។ ណឺត្រូភីលរំលាយគោលិកាសចាស់រេចរិលនិងចាប់បាក់តេរីដោយផាកូស៊ីតូស ។

រូបទី 1.11 : ប្រភេទផ្សេងៗនៃគោលិកាស

+ អេអូស៊ីណូភីល : កោសិកានេះមានត្រឹមតែពី 1 ទៅ 4 % នៃគោលិកាស ។ វាមានទំហំពី 10 ទៅ 12μm ហើយណ្វៃយ៉ូរបស់វាមានត្រឹមតែពីរក្លែប ។ សកម្មភាពផាកូស៊ីតូសមានលក្ខណៈខ្សោយជាងគោលិកាសដទៃទៀត ។

+ បាសូភីល : កោសិកានេះមាន 0.5 % នៃគោលិកាស ។ វាមានទំហំពី 8 ទៅ 11μm ។ ណ្វៃយ៉ូរបស់វាធំនិងមានក្លែបតិចតួច ។ បាសូភីលមិនធ្វើផាកូស៊ីតូសទេ ប៉ុន្តែវាអាចបញ្ចេញធាតុគីមីអេប៉ារីន (*heparin*) និងអ៊ីស្តាមីន (*histamine*) ។

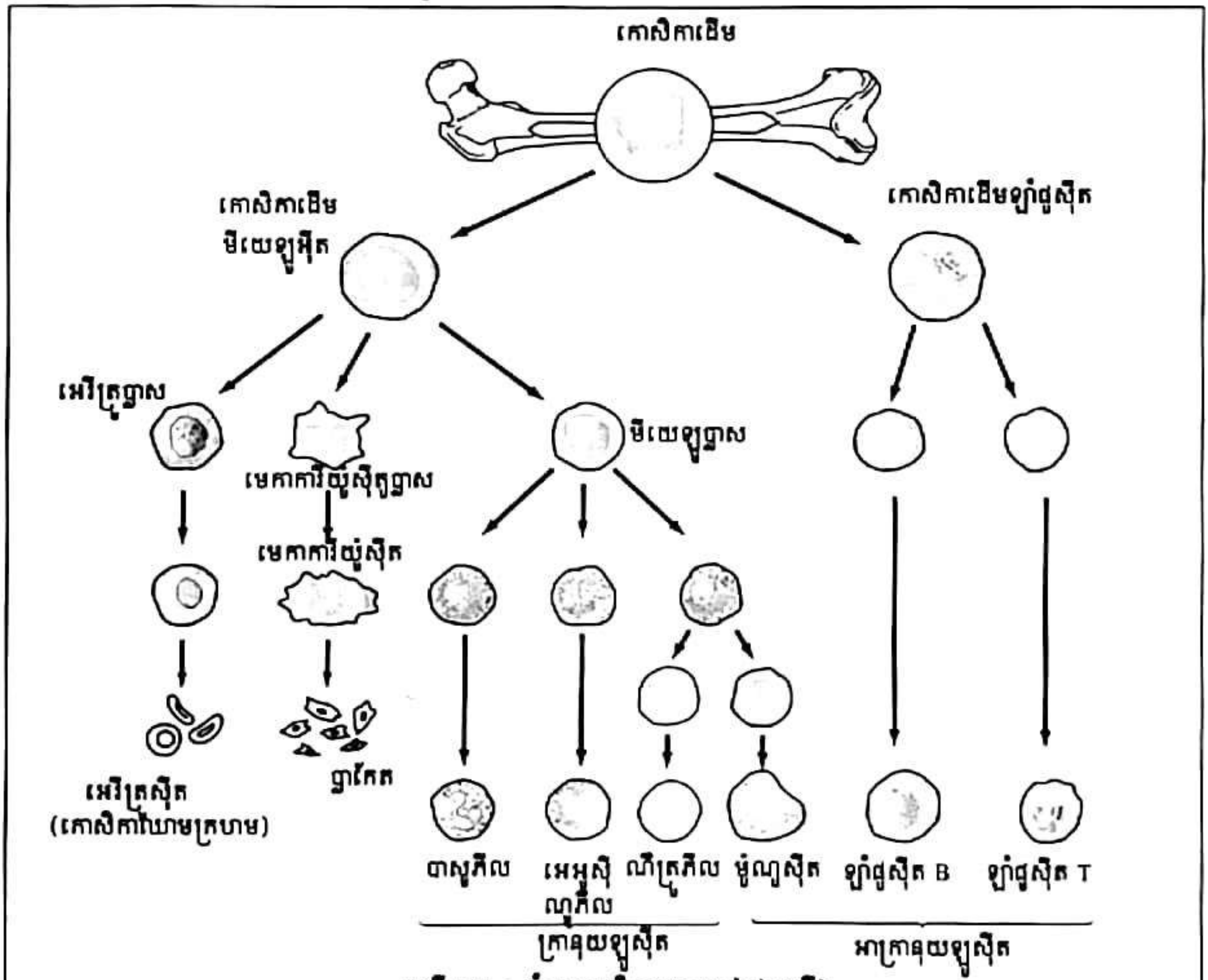
- អាក្រានុយឡូស៊ីត : ណ្វៃយ៉ូមានរាងកោងនិងគ្មានក្លែប ហើយស៊ីតូប្លាសរបស់វាថ្លា ។ វាមានលក្ខណៈខុសពីក្រានុយឡូស៊ីត ដោយសមត្ថភាពធ្វើចំណែករបស់វា ។ អាក្រានុយឡូស៊ីតភាគច្រើន គឺឡាំផូស៊ីតនិងម៉ូណូស៊ីតត្រូវបានពេញវ័យនៅក្នុងក្រពេញទឹករងៃ ផាល និងទីមុស ។

+ ម៉ូណូស៊ីត : កោសិកានេះមានពី 2 ទៅ 8 % នៃឡឺកូស៊ីត ។ ម៉ូណូស៊ីតជាឡឺកូស៊ីតធំៗដែលមានណ្វៃយ៉ូកោង ស៊ីតូប្លាសថ្លានិងសម្បុរធាតុកោសិកា ។ វាមានទំហំពី 12 ទៅ 20μm ។ វាមានអាយុ

វែងជាងគេ ។ វាមានសមត្ថភាពធ្វើជាកូស៊ីតូសខ្ពស់ ។ ម៉ូណូស៊ីតលូតលាស់ទៅជាម៉ាក្រូផាសដែលអាចជ្រៀតតាមភ្នាសសរសៃប្លូរនិងផ្លាស់ទីក្នុងជាលិកានិងសរីរាង្គ ។ វាអាចក្តោបបាក់តេរីបានប្រហែល 100 ក្នុងមួយដង ។ ម៉ូណូស៊ីតមាននាទីសំខាន់ក្នុងការត្រួតពិនិត្យជំងឺឆ្លងដោយបាក់តេរីរយៈពេលយូរនិងសំអាតជាលិកាមានរបួស ។

+ **ឡាំផូស៊ីត** : កោសិកានេះមានពី 20 ទៅ 35 % នៃឡឺកូស៊ីតទាំងអស់ ។ វាជាឡឺកូស៊ីតដែលតូចជាងគេបង្អស់ ដោយមានទំហំ 8μm ។ វាមានណ្វៃយ៉ូធំរាងមូលនិងស៊ីតូប្លាសតិច ដែលជាហេតុមិនអាចឱ្យវាធ្វើជាកូស៊ីតូសបាន ។ ឡាំផូស៊ីតមាននៅក្នុងជាលិកាគ្រប់ប្រភេទ លើកលែងតែជាលិកាសរសៃប្រសាទ ។ វាសម្បូរនៅក្នុងប្រព័ន្ធទឹករងៃនិងឈាម ។ ឡាំផូស៊ីតផលិតសារធាតុគីមីពិសេស ដែលចូលរួមក្នុងការប្រឆាំងជាមួយមេរោគ ។ ឡាំផូស៊ីតមានពីរប្រភេទ :

ឡាំផូស៊ីត B វិវត្តទៅជាប្លាស្មូស៊ីត ដែលបញ្ចេញអង់ទីករ ។



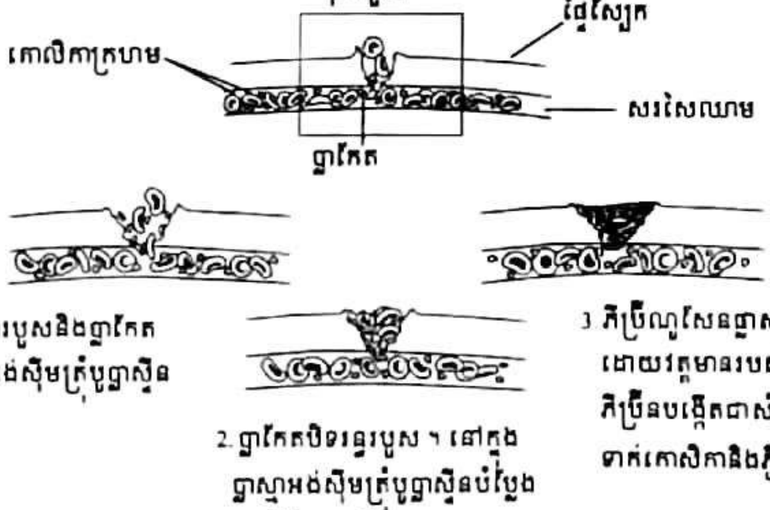
រូបទី 1.12 : កំណកោសិកាឈាមនៅក្នុងខួរឆ្អឹង

ឡាំផូស៊ីត T សំខាន់ជាងគេមានពីរប្រភេទ ឡាំផូស៊ីត T_8 និងឡាំផូស៊ីត T_4 ។ ឡាំផូស៊ីត T_8 វិវត្តទៅជាឡាំផូស៊ីត ស៊ីតូតុកស៊ិច (ឬឡាំផូស៊ីត T សម្លាប់) ។ ឡាំផូស៊ីត T_4 ក្លាយជាឡាំផូស៊ីតT ជំនួយ ដែល

ផលិតប្រូតេអ៊ីនម្យ៉ាងហៅថា អាំងទែឡឺគីន ។ អាំងទែឡឺគីនមាននាទីជាសំឡាំផូស៊ីត B ព្រមទាំងត្រួតពិនិត្យការធ្វើចំណែក និងបំលែងឯកទេសរបស់ឡាំផូស៊ីតផ្សេងៗទៀត ។

- **ប្លាកែត ឬត្រុំបូស៊ីត** មានចំនួនពី 250 000 ទៅ 500 000 ក្នុងឈាម $1 mm^3$ ។ វាមានទំហំពី 2 ទៅ $4\mu m$ គ្មានណ្វៃយ៉ូនិងគ្មានពណ៌ ។ ប្លាកែតមិនមែនជាកោសិកាទេ ។ វាជាលទ្ធផលដែលបានមកពីបំណែកតូចៗនៃកោសិកាធំមួយចំនួនហៅថា **មេកាការីយ៉ូស៊ីត** នៅក្នុងខួរនៃឆ្អឹង ។ ប្លាកែតអាចរស់បានប្រហែលមួយអាទិត្យ ។ វាមាននាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការបញ្ឈប់ការហូរឈាមពីមុខរបួស ។

នៅពេលសរសៃឈាមមានរបួស ប្លាកែតផលិតស៊ីរ៉ូតូនីន (*serotonin*) ដែលធ្វើឱ្យកន្លែងមុខរបួសរួមតូច ។ លក្ខណ នេះជួយបន្ថយល្បឿននៃការហូរឈាមពីមុខរបួស ។ ប្លាកែតនិងជាលិការងរបួស (ភ្នាសសរសៃឈាមរបួស) បញ្ចេញអង់ស៊ីមត្រុំបូប្លាស្ទីន ។ អង់ស៊ីមនេះ បំប្លែងប្រូតេអ៊ីនប្រូត្រុំប៊ីនឱ្យទៅជាត្រុំប៊ីន ដោយមានវត្តមានអ៊ីយ៉ុងអំបិលកាល់ស្យូម Ca^{++} ។ បន្ទាប់មក ត្រុំប៊ីនមានអំពើដូចជាអង់ស៊ីមដោយចាប់ផ្តើមដំណើរការប្រតិកម្មគីមីជាបន្តបន្ទាប់ ដែលបំប្លែងប្រូតេអ៊ីនប្លាស្មា ភីប្រ៊ីណូសែនទៅជាភីប្រ៊ីន ។ ម៉ូលេគុលភីប្រ៊ីនបង្កើតបានជាបណ្តាញសរសៃឆ្មារៗ ដែលទាក់គោលិកាក្រហមនិងប្លាកែតដើម្បីបង្កើតបានជាកំណកឈាម ។ គោលិកាក្រហមទាំងនេះធ្វើឱ្យកំណកឈាមមានពណ៌ក្រហម ។ ប្លាកែត ដែលទាក់ជាប់នៅក្នុងសំណាញ់នៃកំណកឈាម បញ្ចេញអង់ស៊ីមត្រុំបូប្លាស្ទីនយ៉ាងច្រើន ។ អង់ស៊ីមនេះជួយឱ្យឈាមកកកាន់តែខ្លាំង ។ ក្រោយពីសរសៃឈាមរបួសជួសជុលរួចហើយ ប្លាស្មាផលិតអង់ស៊ីមអេប៉ារីន ដែលបង្អាក់ដំណើរកំណកឈាមក្នុងសរសៃឈាម ។ វីតាមីនដ៏មានប្រសិទ្ធភាពមួយក្នុងដំណើរកំណកឈាម ជាវីតាមីន K ។ នាទីរបស់វា គឺបំប្លែងប្រូត្រុំប៊ីនឱ្យទៅជាត្រុំបូប្លាស្ទីននៅក្នុងថ្លើម ។



1 ជាលិការបួសនិងប្លាកែត បញ្ចេញអង់ស៊ីមត្រុំបូប្លាស្ទីន

2. ប្លាកែតបិទរន្ធរបួស ។ នៅក្នុងប្លាស្មាអង់ស៊ីមត្រុំបូប្លាស្ទីនបំប្លែងប្រូត្រុំប៊ីនជាត្រុំប៊ីន ។

3 ភីប្រ៊ីណូសែនប្លាស់ជាភីប្រ៊ីន ដោយវត្តមានរបស់ត្រុំប៊ីន ។ ភីប្រ៊ីនបង្កើតជាសំណាញ់ដែលទាក់គោលិកានិងភ្ជិតមុខរបួស ។

រូបទី 1.13 : កំណកឈាម

១. តាពស៊ាំ

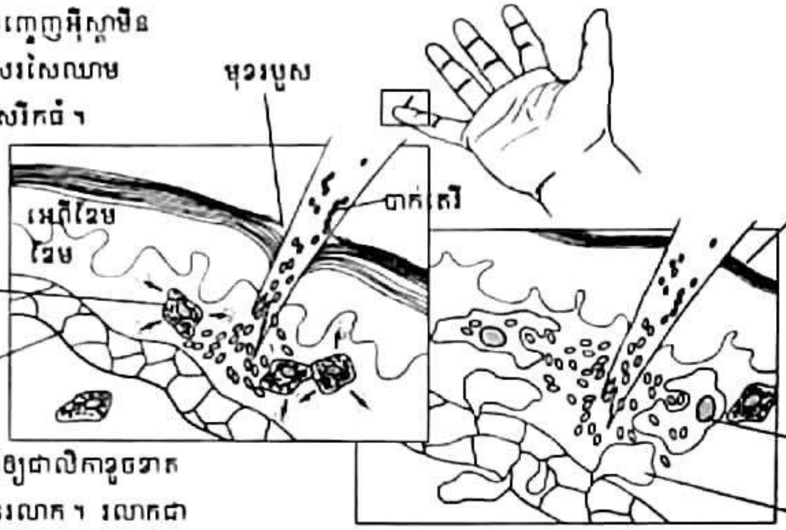
ប្រៀបដូចជាទីក្រុងមួយស្ថិតនៅក្រោមការឡោមព័ទ្ធរបស់ខ្មាំង សារពាង្គកាយរបស់អ្នកក៏ព័ទ្ធជុំវិញដោយហ្វូងមេរោគ ដូចជាបាក់តេរី វីរុស ប្រូទីស និងបរាសិតផ្សេងៗទៀត ។ តាមធម្មតា អ្នកនៅតែមានសុខភាពល្អ ពីព្រោះសារពាង្គកាយរបស់អ្នករុញច្រានមេរោគទាំងនោះចេញឆ្ងាយ ។ សារពាង្គកាយអ្នកបានប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធការពារយ៉ាងខ្លាំងក្លា ប្រឆាំងទៅនឹងមេរោគមួយចំនួន ដែលជ្រៀតចូល ។ ប្រព័ន្ធការពារនោះ ហៅថាប្រព័ន្ធស៊ាំ ។ ប្រព័ន្ធស៊ាំ ក្លាយជាសកម្មបាន ក្រោយពីមានការជ្រៀតចូលរបស់មេរោគឬសារធាតុចម្លែកពីក្នុងបរិស្ថាន ។ ស្បែកប្រៀបដូចជា របាំងការពារមេកានិចជាបណ្ដោះអាសន្ន ដែលការពារសារពាង្គកាយពីការជ្រៀតចូលរបស់បាក់តេរី ឬមីក្រូសារពាង្គកាយចង្រៃពីខាងក្រៅ ។ តាមធម្មតា បាក់តេរីខ្លះដែលរស់នៅលើស្បែក រារាំងការបង្ករោគរបស់មីក្រូសារពាង្គកាយ ។ សារធាតុគីមីនៅក្នុងទឹកភ្នែកនិងញើស បំបាត់ចោលបាក់តេរីមួយចំនួន ។ រសក្រពះរួមមានHCl និងអង់ស៊ីមបង្អាក់ការលូតលាស់របស់មេរោគ ដែលត្រូវបានលេបចូលតាមចំណីអាហារទៅក្នុងក្រពះ ។ កម្ទេចកំទីធូលីនិងសារធាតុផ្សេងៗក្នុងខ្យល់ ដែលចូលទៅក្នុងសារពាង្គកាយតាមដង្ហើមចូលត្រូវបានច្រោះនៅក្នុងរន្ធច្រមុះ ។ មេរោគដែលចូលទៅដល់បំពង់ខ្យល់ ត្រូវបានទាក់ជាប់ដោយស្រទាប់ស្លេស្ម ចំណែកឯមេរោគដែលចូលទៅដល់កូនថង់សួត ត្រូវបានបំបាត់ចោលដោយម៉ាក្រូផាស ។

ថ្វីបើរបាំងការពារមាននៅគ្រប់ផ្នែកទាំងអស់ក៏ដោយ ប៉ុន្តែក៏នៅតែមានធាតុបង្ករោគមួយចំនួនដែលអាចជ្រៀតចូលទៅដល់ប្រដាប់របត់ឈាមរបស់សារពាង្គកាយ ។ ដើម្បីឆ្លើយតប សារពាង្គកាយផលិតសារធាតុមួយចំនួន ដែលប្រឆាំងទៅនឹងកោសិកាចម្លែកទាំងនោះ គឺតំណបស៊ាំ ។

១.1. តំណបមិនយថាប្រភេទ

ការមុតបំណែកឈើតូចមួយនៅចុងម្រាមដៃ គឺជារបួសតូចមួយប៉ុណ្ណោះ ។ វាចាក់ទម្លុះរន្ធមួយនៅលើស្បែក កើតជាមុខរបួសមួយដែល មេរោគអាចជ្រៀតចូលបានភ្លាម ។ ដំបូងមេរោគលូតលាស់ហើយបន្តពូជយ៉ាងរហ័ស បន្ទាប់មកវាបញ្ចេញធាតុពុល ដែលសម្លាប់កោសិការបស់សារពាង្គកាយនៅជុំវិញកន្លែងរបួសនោះ ។ សារពាង្គកាយរបស់អ្នកឆ្លើយតបយ៉ាងរហ័សដោយបិទជិតរន្ធធ្លុះនោះ ហើយធ្វើឲ្យកើតមាននូវប្រតិកម្មគីមីជាបន្តបន្ទាប់ ដើម្បីបំផ្លាញមេរោគទាំងនោះ ។ ម្រាមដៃរបស់អ្នកហើមប៉ោង ពណ៌ក្រហម ហើយមានអារម្មណ៍ក្ដៅនិងឈឺចាប់ ។ ទាំងអស់នេះជាសញ្ញាបង្ហាញថាសារពាង្គកាយប្រឆាំងតបទៅនឹងមេរោគ ។ ពណ៌ក្រហមនិងការហើមជាផ្នែកមួយនៃប្រតិកម្មរលាកចំពោះការបង្ករោគឬរបួស ។

ក. អ៊ីស្តាមីន



រូបទី 1.14 : ប្រតិកម្មរលាក

កោសិការបួសនៅក្បែរផ្ទៃស្បែកបញ្ចេញសារធាតុអ៊ីស្តាមីន (*histamine*) ដែលបណ្តាលឲ្យសរសៃឈាមក្បែរមុខរបួសរីកធំឡើងនិងបង្កើនការហូរឈាមនៅទីនោះ ។ ធាតុរាវជ្រាបចេញពីសរសៃឈាមទាំងនោះ ទៅក្នុងកន្លែងរបួស ។ លក្ខណ ទាំងនេះបណ្តាលឱ្យកន្លែងរបួសហើមប៉ោងនិងមានពណ៌ក្រហម ។ កោលិកាងាប់ កោសិកាខូចខាតរបស់សារពាង្គកាយនិងមេរោគងាប់ ផ្សំជាមួយធាតុរាវ ដើម្បីបង្កើតបានជាសារធាតុពណ៌លឿងខ្ចី ឬពណ៌ស ហៅថាខ្ទុះ ។ ជារឿយៗ ខ្ទុះប្រមូលផ្តុំនៅត្រង់មុខរបួស ។ វត្តមាននៃខ្ទុះ ឲ្យសញ្ញាថាផាកូស៊ីតកំពុងវាយប្រហារមេរោគ ។

ខ. តំណាបសីតុណ្ហភាព

ពេលសារពាង្គកាយរបស់អ្នកចាប់ផ្តើមប្រយុទ្ធទល់នឹងមេរោគ សីតុណ្ហភាពក្នុងសារពាង្គកាយរបស់អ្នកកើនឡើងពី 2 ទៅ 3 អង្សា លើសពីសីតុណ្ហភាពធម្មតា (37°C) ។ ការឡើងខ្ពស់នៃសីតុណ្ហភាពនេះ ហៅថាជំងឺគ្រុន ។ វាជារោគសញ្ញាមួយ ដែលបង្ហាញថាសារពាង្គកាយកំពុងតែឆ្លើយតបទៅនិងការឆ្លងមេរោគ ។ គ្រុនមានប្រយោជន៍ ព្រោះបាក់តេរីដែលបង្កជំងឺភាគច្រើនមិនអាចលូតលាស់បានល្អនៅក្នុងសីតុណ្ហភាពខ្ពស់បានទេ ។ ថ្វីបើគ្រុនអាចបន្ថយល្បឿននៃការលូតលាស់របស់បាក់តេរីក៏ដោយ ប៉ុន្តែក្តៅខ្លាំងពេក ក៏បណ្តាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់បានដែរ ។ កម្តៅខ្ពស់ពេកអាចបំផ្លាញប្រូតេអ៊ីនសំខាន់ៗរបស់កោសិកា ។ សីតុណ្ហភាពខ្ពស់ជាង 39°C អាចចាត់ទុកថាគ្រោះថ្នាក់ ហើយខ្ពស់ជាង 41°C អាចបណ្តាលឱ្យស្លាប់ ។

១.2. តំណបយថាប្រភេទ

នៅពេលជំងឺមួយកើតឡើង កិច្ចការពារតាមបែបធម្មជាតិ ដូចជា ជាកូស៊ីតូស មិនអាចកំចាត់មេរោគឈ្លានពានបានទេ ។ ប៉ុន្តែជាអំណោយផលល្អ សារពាង្គកាយរបស់យើងមានប្រព័ន្ធស៊ាំផ្សេងទៀត ដែលមានសកម្មភាពខ្លាំងប្រឆាំងទៅនិងមេរោគយថាប្រភេទនោះ ។ ដើម្បីប្រឆាំងទៅនិងមេរោគយថាប្រភេទ ចលនការនៃកិច្ចការពារយថាប្រភេទរបស់ប្រព័ន្ធស៊ាំ មានពីរបែប ៖

ទី1 : ប្រព័ន្ធស៊ាំផលិតប្រូតេអ៊ីនរលាយ (អង់ទីករ) ដែលរត់ក្នុងចរន្តឈាម ។ អង់ទីករចងភ្ជាប់ទៅនិងអង់ទីសែនរបស់មេរោគ ។ លំនាំនេះហៅថាតំណបស៊ាំតាមរយៈ អង់ទីករ ។ តំណបស៊ាំ នេះមានប្រសិទ្ធភាពពិសេសប្រឆាំងទៅនិងបាក់តេរី ឬវីរុសដែលជួបប្រទះនៅក្នុងធាតុរាវ (ឈាមនិងទឹករងៃ) សារពាង្គកាយ ។

ទី2 : ប្រព័ន្ធស៊ាំរៀបចំជាក្រុមកោសិកាដែលមានអំពើដោយផ្ទាល់ប្រឆាំងនឹងកោសិកាចម្លែកឬជាលិកាផ្ទុកមេរោគ ។ លំនាំនេះ ហៅថាតំណបស៊ាំតាមរយៈ កោសិកា ។

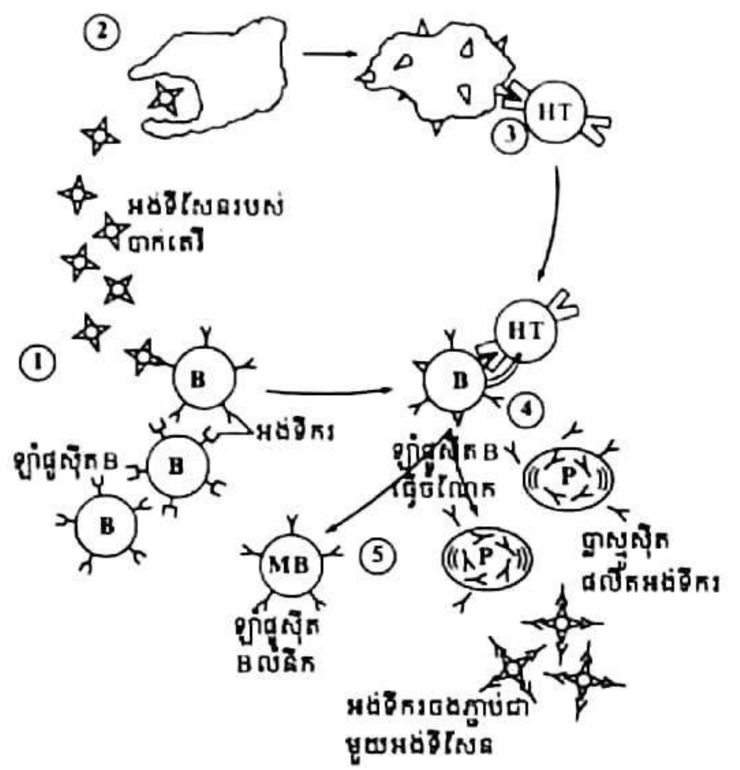
ក. តំណបស៊ាំតាមរយៈអង់ទីករ

ឡាំផូស៊ីត B កើតឡើងនិងធ្វើបំលែងឯកទេសនៅក្នុងខួរឆ្អឹង ។ វាស្គាល់អង់ទីសែនដោយសារធ្នូលលើភ្នាសរបស់វា ។ ពេលចេញពីខួរឆ្អឹង ឡាំផូស៊ីតនីមួយៗអាចផ្ទុកធ្នូលលើភ្នាសតែមួយបែបទេ ។

បន្ទាប់ពីមេរោគជ្រៀតចូលក្នុងសារពាង្គកាយ នៅក្នុងឈាមនិងទឹករងៃមានឡាំផូស៊ីត B ចំនួនពីរទៅបីជួបប្រទះដោយចៃដន្យជាមួយអង់ទីសែនមួយ ឬច្រើនរបស់មេរោគនោះ ។ ក្នុងករណីនេះ ឡាំផូស៊ីត B ជួបអង់ទីសែនដែលស្ថិតលើផ្ទៃភ្នាសរបស់មេរោគ មិនទាន់ខូចខាត ។ ក្នុងករណីខ្លះទៀត វាអាចជួបអង់ទីសែន នៅលើផ្ទៃភ្នាសរបស់ម៉ាក្រូផាសដែលបានមកពីជាកូស៊ីតូស ។

ប្រសិនបើឡាំផូស៊ីត B លេចឡើង ហើយជួបជាមួយអង់ទីសែនដែលត្រូវគ្នាទៅនិងធ្នូលលើភ្នាសរបស់វា ធ្នូលលើភ្នាសនេះចងភ្ជាប់ទៅនិងអង់ទីសែននោះ ។ ដំណើរការចងភ្ជាប់នេះធ្វើឱ្យឡាំផូស៊ីតB សកម្មនិងចាប់ផ្តើមដំណើរការតំណបស៊ាំតាមរយៈអង់ទីករ ។

ភ្លាមនោះឡាំផូស៊ីត B បំបែកអង់ទីសែនជាប៉ិបទីតតូចៗជាច្រើន ដែលនៅលើភ្នាសកោសិការបស់ឡាំផូស៊ីត B ។ ប្រសិនបើប៉ិបទីតនេះ ត្រូវបានទទួលស្គាល់ដោយធ្នូលលើភ្នាសរបស់ឡាំផូស៊ីត T ជំនួយ ឡាំផូស៊ីត T ជំនួយនេះភ្ជាប់ជាមួយឡាំផូស៊ីត B ។ ឡាំផូស៊ីត T ជំនួយបញ្ចេញអាំងទែឡឺគីនដែលភ្ញោចឡាំផូស៊ីតB ឱ្យធ្វើចំណែកយ៉ាងរហ័ស ដោយបង្កើតជាក្រុមឡាំផូស៊ីត B (ក្លូន) ដែលមានសេនេទិចដូចគ្នាបេះបិទ ។



① ផ្ទៃលភ្នាសឡាំផូស៊ីត B ចងភ្ជាប់ជាមួយអង់ទីសែនរបស់មេរោគ ។

② ម៉ាក្រូផាសក្តោបបាក់តេរី ហើយរំលាយវា ។

③ នៅលើភ្នាសម៉ាក្រូផាសមានអង់ទីសែនរបស់បាក់តេរី ។ ឡាំផូស៊ីត T ជំនួយចងភ្ជាប់ជាមួយអង់ទីសែននៅលើភ្នាសម៉ាក្រូផាស ។ ចំណងនេះ ភ្ញោចឡាំផូស៊ីត T ជំនួយធ្វើចំណែក ។

④ ឡាំផូស៊ីត T ជំនួយភ្ជាប់ទៅនឹងបំណែកនៃអង់ទីសែន លើភ្នាសឡាំផូស៊ីត B និងបញ្ចេញកត្តាលូតលាស់ដែលភ្ញោចឡាំផូស៊ីត B ឲ្យចែកខ្លួនបានជាក្លូនឡាំផូស៊ីត B

⑤ ឡាំផូស៊ីត B ខ្លះក្លាយជាប្លាស្មូស៊ីតដែលផលិតអង់ទីករ ។ ឡាំផូស៊ីត B ខ្លះទៀតក្លាយជាឡាំផូស៊ីត B លំនឹក ។

រូបទី 1.15 : តំណាបស៊ាំតាមរយៈអង់ទីករ

រយៈពេលពី 5 ទៅ 10 ថ្ងៃ ក្រោយពេលចំណែកកោសិកា ឡាំផូស៊ីត B ជាច្រើននៃក្លូននេះ បានក្លាយទៅជាប្លាស្មូស៊ីត ។ ប្លាស្មូស៊ីតនេះចាប់ផ្តើមផលិតអង់ទីករសម្រាប់ប្រឆាំងនឹងអង់ទីសែនរបស់មេរោគ ។ រយៈពេលនៃការផលិតនេះ (5-10ថ្ងៃ)ជាមូលហេតុមួយដែលអ្នកមិនទាន់ជាសះស្បើយពីជំងឺភ្លាមៗ ។ ឡាំផូស៊ីត B ផ្សេងទៀតនៃក្លូន ក្លាយទៅជាឡាំផូស៊ីត B លំនឹក ហើយត្រូវបានស្តុកក្នុងផាលដែលនៅទីនោះ វាត្រៀមខ្លួនសម្រាប់ឆ្លើយយ៉ាងរហ័សនៅពេលសារពាង្គកាយជួបប្រទះអង់ទីសែនដដែលនេះម្តងទៀត ។ វត្តមានឡាំផូស៊ីត B លំនឹកទាំងនេះ បង្កើតតំណាបលើកទី 2 នៃប្រព័ន្ធស៊ាំមេរោគទៅនឹងអង់ទីសែនដដែលលឿននិងខ្លាំងជាងលើកទី 1 ។ នេះជាមូលដ្ឋានសម្រាប់ភាពស៊ាំអចិន្ត្រៃយ៍ចំពោះជំងឺមួយចំនួន ។

១. តំណាបស៊ាំតាមរយៈកោសិកា

កោសិកាដែលទទួលខុសត្រូវចំពោះតំណាបស៊ាំនេះ គឺឡាំផូស៊ីត T ។ ពេលវីរុសចូលក្នុងសារពាង្គកាយ វាជ្រៀតចូលក្នុងកោសិកា បន្ទាប់មកវាបន្តពូជនិងលូតលាស់នៅទីនោះ ។ មេរោគបង្កើតបានអង់ទីសែនថ្មីនៅលើភ្នាសកោសិកា (ឧទាហរណ៍ អង់ទីសែនវីរុស) ហើយអង់ទីករមិនអាចបំផ្លាញមេរោគនេះបានទេ ។ ពេលនោះ កោសិកាផ្ទុកមេរោគ មានសភាពដូចជា កោសិកាក្រៅសារពាង្គកាយ ហើយប្រតិកម្មតំណាបស៊ាំតាមរយៈកោសិកា ចាប់ផ្តើមដំណើរការឡើង (រូបទី 1.16) ។

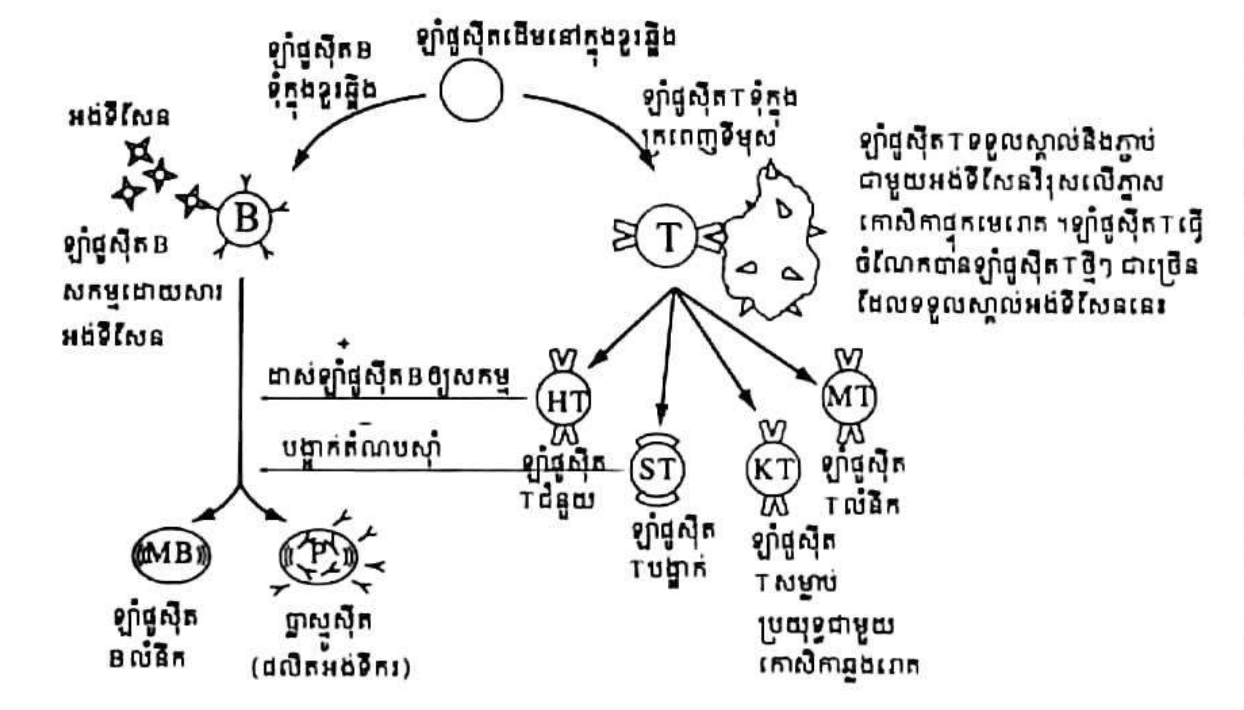
ឡាំផូស៊ីត T ក៏មានចួលភ្នាសរបស់វាដែរ ប៉ុន្តែវាមិនផលិតអង់ទីករទេ ។ សារពាង្គកាយរបស់យើងផលិតឡាំផូស៊ីត T បួនប្រភេទ ដែលមាននាទីខុសៗពីគ្នា ។

ឡាំផូស៊ីត T ជំនួយ : វាផលិតអាំងទែឡឺគីនដែលភ្ញោចឡាំផូស៊ីតB ឱ្យធ្វើចំណែកនិងបំលែងឯកទេសជាប្លាស្មូស៊ីត(ផលិតអង់ទីករ)និងឡាំផូស៊ីត B លំនឹក ។ ឡាំផូស៊ីតT ជំនួយផលិតសារធាតុគីមីដែលភ្ញោចឡាំផូស៊ីតT សម្លាប់ ឱ្យធ្វើចំណែកនិងបំផ្លាញកោសិកាផ្ទុកមេរោគដោយបង្កើនសកម្មភាពរបស់ម៉ាក្រូផាស ។

ឡាំផូស៊ីត T សម្លាប់ : វាភ្ជាប់ខ្លួនទៅលើភ្នាសកោសិកា ដែលមានផ្ទុកអង់ទីសែន (កោសិកាផ្ទុកមេរោគ) បន្ទាប់មកវាបញ្ចេញប្រូតេអ៊ីនមួយប្រភេទសម្រាប់ចោះភ្នាសកោសិកានោះ ។ តាមរយៈរន្ធនេះអាចឲ្យទឹក និងអំបិលចូលទៅក្នុងកោសិកា ។ កោសិកាដែលស្ថិតក្រោមការវាយប្រហារ ឡើងប៉ោងហើយផ្ទុះបែក ។

ឡាំផូស៊ីត T លំនឹក : វារក្សាលំនឹកនៃការទទួលស្គាល់អង់ទីសែន ។ ប្រសិនបើអង់ទីសែនចូលទៅក្នុងសារពាង្គកាយជាលើកទី2នោះ ឡាំផូស៊ីត T លំនឹកធ្វើចំណែក ហើយប្រតិកម្មតំណបស៊ាំតាមរយៈកោសិកាកើតឡើងយ៉ាងលឿននិងខ្លាំងបំផុត ។

ឡាំផូស៊ីត T បង្អាក់ : ជួយបង្អាក់តំណបស៊ាំ ដោយបន្ថយអត្រាចំណែករបស់ឡាំផូស៊ីតB និងការផលិតអង់ទីករថយចុះនៅពេលការឆ្លងរោគស្ថិតនៅក្រោមការត្រួតពិនិត្យ ។ វាក៏អាចបង្អាក់សកម្មភាពឡាំផូស៊ីត T សម្លាប់ដែរ ។



រូបទី 1.16 : តំណបស៊ាំតាមរយៈកោសិកា

មេរៀនសង្ខេប

- កណ្ដូបមានប្រដាប់របត់ឈាមបើក ដែលក្នុងនោះឈាមហូរទៅក្នុងលំហនៃរាងកាយ ហើយស្រោចស្រពទៅលើជាលិកាទាំងឡាយ ។ ជន្លេនមានប្រដាប់របត់ឈាមបិទ ហើយឈាមរបស់វាស្ថិតនៅក្នុងសរសៃឈាម ។
- សត្វឆ្អឹងកងមានប្រដាប់របត់ឈាមបិទ ។ ចំពោះត្រីមានប្រដាប់របត់ឈាមទោល ។ ឈាមធ្វើដំណើរពីបេះដូងទៅស្រកី រួចបន្តទៅសារពាង្គកាយ បន្ទាប់មកត្រលប់ចូលបេះដូងវិញ ។ ចំពោះអំភិបពេញវ័យ ភាគច្រើនមានសួតលូតលាស់ ដែលប្រើប្រាស់សម្រាប់ដកដង្ហើមនៅលើគោក ។ បេះដូងរបស់វាមានថតលើពីរនិងថតក្រោមមួយ ។ ដូចនេះឈាមសម្បូរ O_2 និងឈាមខ្សត់ O_2 មិនអាចលាយចូលគ្នានៅក្នុងថតលើទេ តែឈាមទាំងពីរបែបនេះ អាចលាយចូលគ្នាក្នុងថតក្រោមរបស់បេះដូង ។
- បេះដូងបក្សីនិងថនិកសត្វមានសន្ទះខណ្ឌដែលចែកបេះដូងជាបួនថត ។ ដំណើររបត់ឈាមមានពីរគឺ ដំណើរពីបេះដូងទៅសួតនិងដំណើរពីបេះដូងទៅសារពាង្គកាយ ។ ដូចនេះគ្មានល្បាយរវាងឈាមមានO_2 និងឈាមខ្សត់ O_2 ។
- ឈាមបង្កឡើងពីប្លាស្មា និងកោសិកាឈាម ។ ប្លាស្មាជាធាតុរាវពណ៌លឿងថ្លា ដែលក្នុងនោះភាគច្រើនជាទឹកនិងរូបធាតុរលាយ ។ គោលិកាក្រហមជាកោសិកាឈាមដែលដឹកនាំ O_2 និង CO_2 ។ គោលិកាសជាកោសិកាឈាមដែលមាននាទីសំខាន់ប្រឆាំងនឹងមេរោគផ្សេងៗ ។ ប្លាកែតជាភាគល្អិតនៃកោសិកាឈាម ដែលមាននាទីក្នុងកំណកឈាម ។
- សារពាង្គកាយយើងមានរបាំងការពារសម្រាប់ប្រឆាំងទៅនឹងជំងឺ. របាំងការពាររូបគីមី (ដូចជាស្បែក ភ្នាសក្នុងនៃរាងកាយ) ប្រតិកម្មរលាកនិងប្រព័ន្ធស៊ាំ ។ ប្រព័ន្ធស៊ាំ ការពារសារពាង្គកាយដោយការបំផ្លាញសារធាតុចម្លែកពីខាងក្រៅដែលបង្កជំងឺ ។ អង់ទីសែនជាសារធាតុដែលបង្កឱ្យមានតំណបស៊ាំ ។ អង់ទីករជាសារធាតុដែលត្រូវបានផលិតឡើងនៅពេលមានមេរោគ ឬសារធាតុចម្លែកជ្រៀតចូលក្នុងសារពាង្គកាយ ។

សំណួរនិងលំហាត់

1. តើប្រដាប់របត់ឈាមបិទខុសពីប្រដាប់របត់ឈាមបើកដូចម្ដេចខ្លះ ?
2. តើប្រដាប់របត់ឈាមទោលខុសពីប្រដាប់របត់ឈាមទ្វេដូចម្ដេចខ្លះ ?
3. តើប្រដាប់របត់ឈាមរបស់ថនិកសត្វមានលក្ខណៈ ដូចម្ដេចខ្លះ ?

4. តើសរសៃឈាមរបស់មនុស្សមានប៉ុន្មានប្រភេទ ? អ្វីខ្លះ ?
5. តើសរសៃឈាមនីមួយៗ មាននាទីដូចម្ដេច ?
6. តើសរសៃឈាមប្រភេទណាមួយមានប្រិស ? តើប្រិសមាននាទីដូចម្ដេច ?
7. តើធាតុបង្ករបស់ឈាមមានអ្វីខ្លះ ? តើធាតុបង្កនីមួយៗមាននាទីដូចម្ដេច ?
8. ដូចម្ដេចហៅថាអង់ទីករ ? អង់ទីសែន ?
9. តើកោសិកាឈាមប្រភេទណាដែលបង្កើតអង់ទីករ ?

ពិសោធន៍ : សង្កេតបេះដូងថនិកសត្វ

1. វត្ថុបំណង

សង្កេតរូបរាងខាងក្រៅនិងទម្រង់ខាងក្នុងរបស់បេះដូងជ្រូក ។

2. សម្ភារៈ

បេះដូងជ្រូក (ឬគោ) កូនកាំបិត កូនកន្ត្រៃ តង្កៀប ថាសវះកាត់ ទឹក កន្សែងជូតដៃ ។

3. ដំណើរការពិសោធ

ក. រូបរាងខាងក្រៅរបស់បេះដូងជ្រូក (១៦)

- ជ្រើសរើសយកបេះដូងទាំងមូល (ជ្រូក ឬគោ) ហើយលាងទឹកឲ្យស្អាត ។ ពិនិត្យមើលផ្នែកខាងមុខនិងខាងក្រោយរបស់បេះដូង ។
- ដាក់បេះដូងបញ្ឈរដោយយកផ្នែកខាងស្រួចចុះក្រោម រាងបញ្ឆិតទៅឆ្វេង ។ ផ្នែកខាងលើនៃបេះដូងមានសរសៃឈាមធំៗ ។ ផ្នែកខាងមុខមានស្នាមរាងបញ្ឆិតនៅតាមបណ្ដោយបេះដូង ។ នៅលើនោះគេឃើញមានសរសៃឈាមកូរ៉ូណែនិងកំណាកខ្លាញ់ដែលបែងចែកថតក្រោមស្ដាំនិងថតក្រោមឆ្វេង ។

បេះដូងជ្រូក

- សង្កេតរូបរាងផ្នែកខាងក្រៅរបស់បេះដូង ហើយរកមើលសរសៃឈាមនៅលើផ្ទៃបេះដូង : សរសៃឈាមកូរ៉ូណែ អាកទែ និងវ៉ែន ។
- ពិនិត្យមើលថតលើឆ្វេងនិងថតក្រោមឆ្វេង ថតលើស្ដាំនិងថតក្រោមស្ដាំ ។
- ចូរគូររូបបេះដូងដែលអ្នកពិនិត្យឃើញ ព្រមទាំងដាក់ឈ្មោះលើផ្នែកនីមួយៗ (ថតលើនិងថតក្រោមឆ្វេង ថតលើនិងថតក្រោមស្ដាំ អាកទែសួតនិងអាអក) ។

១. ទម្រង់ក្នុងបេះដូងជ្រូក (2h)

ខ្ទាត់ពីនុះបេះដូង

- ពេលប្រើសំភារៈមុតស្រួច ត្រូវប្រយ័ត្នហើយអនុវត្តតាមការណែនាំរបស់គ្រូអ្នក ។
- ពុះបេះដូងតាមបណ្តោយ (ឲ្យចំពាក់កណ្តាលនៃថតលើនិងថតក្រោម) ពីផ្នែកខាងលើរហូតដល់ចុងបេះដូង ។ រួចលាងបេះដូងជាមួយទឹកឲ្យស្អាត ហើយដាក់វាទៅលើថាសជ័រ ។
- សង្កេតមើលសរសៃឈាមធំៗដែលចូលទៅក្នុងថតលើស្តាំ។ នេះជាវ៉ែនកាវលើនិងវ៉ែនកាវក្រោម ។
- រកសរសៃឈាមដែលចាកចេញពីថតក្រោមស្តាំ។ នេះជាសរសៃអាកទែសួត ។
- រកមើលថតលើស្តាំនិងថតលើឆ្វេង ។ បន្ទាប់មកពិនិត្យមើលប្រិសនៅចន្លោះថតលើស្តាំនិងថតក្រោមស្តាំ ។
- សង្កេតមើលប្រិសនៅចន្លោះថតលើឆ្វេងនិងថតក្រោមឆ្វេង ។ កំណត់សំគាល់សរសៃឈាមចាកចេញពីថតក្រោមឆ្វេង ។ នេះជាអាអក ។
- វាស់កម្រាស់ភ្នាសសាច់ដុំបេះដូងរវាងថតក្រោមស្តាំនិងថតក្រោមឆ្វេង ។

4. សន្និដ្ឋាន

1. ចូរគូររូបទម្រង់ក្នុងបេះដូងនិងដាក់ឈ្មោះផ្នែកផ្សេងៗរបស់វា (ថតលើនិងថតក្រោមស្តាំ ថតលើនិងថតក្រោមឆ្វេង វ៉ែនកាវ អាកទែសួត វ៉ែនសួត អាអក ប្រិស) ។
2. តើបេះដូងផ្នែកណាមួយដែលមានជញ្ជាំងក្រាស់ ?
3. តើប្រិសត្រួតពិនិត្យការហូរឈាមនៅក្នុងបេះដូងយ៉ាងដូចម្តេច ?
4. តើថតបេះដូងណាមួយដែលមានសាច់ដុំជញ្ជាំងក្រាស់ ? ហេតុអ្វី ?
5. តើអាកទែគ្រប់ទាំងអស់ដឹកនាំឈាមសម្បូរ O_2 ឬទេ ? ហេតុអ្វី ?

មេរៀនទី

2 ថេរលំនឹង

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

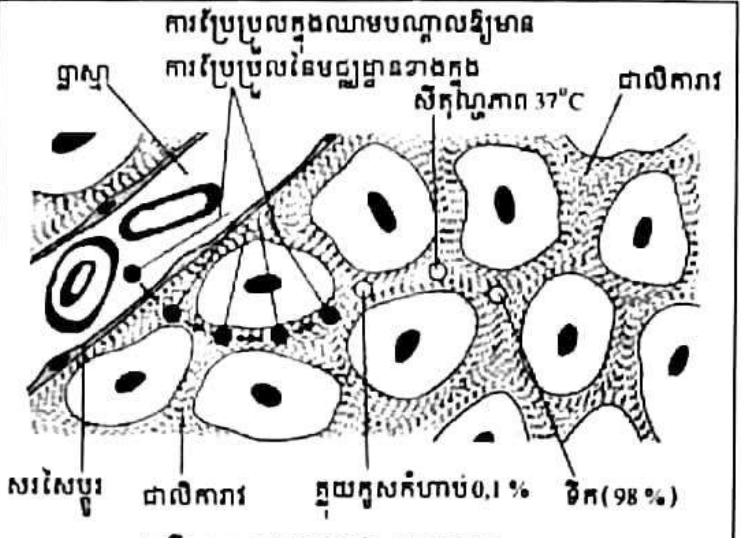
- កំណត់និយមន័យពាក្យ " ថេរលំនឹង " ។
- បកស្រាយថេរលំនឹងដែលទាក់ទងទៅនឹងតំណបអវិជ្ជមាន ។
- រាប់ឈ្មោះផ្នែកផ្សេងៗរបស់ស្បែក ។

នៅតំបន់អង់តាក់ទិច សីតុណ្ហភាពអាចធ្លាក់ចុះដល់ –40°C ក្រោមសូន្យ ឬក៏ទាបជាងនេះទៀត នៅពេលមានព្យុះទឹកកកយ៉ាងខ្លាំង ។ ស៊ុតរបស់ភេសមុទ្រមិនត្រូវឱ្យប៉ះដីទេ ព្រោះវានឹងកកហើយងាប់ភ្លាម ។ ដូច្នេះបក្សីឈ្មោលទ្រស៊ុតនៅលើជើងរបស់វា ។ ថ្វីបើអាកាសធាតុត្រជាក់ខ្លាំងបែបនេះក៏ដោយ ស៊ុតនៅតែរក្សាសីតុណ្ហភាព 38°C ជានិច្ច ។ សីតុណ្ហភាពសារពាង្គកាយភេសមុទ្រ មិនដែលធ្លាក់ក្រោមកម្រិតនេះទេ ។ លំនាំដែលរក្សាសីតុណ្ហភាពសារពាង្គកាយឱ្យនៅថេរ ជាឧទាហរណ៍មួយនៃថេរលំនឹង ។

1. ឥទ្ធិពលការថេរលំនឹង

លក្ខខណ្ឌនៅក្នុងសារពាង្គកាយរបស់យើង មានការប្រែប្រួលជានិច្ច ។ ការប្រែប្រួលយ៉ាងខ្លាំងនៅក្នុងឈាមនិងជុំវិញជាលិការាវ ជះឥទ្ធិពលទៅលើប្រតិកម្មគីមីក្នុងកោសិកានៃជាលិកា ព្រមទាំងផ្តល់ផលអាក្រក់ដល់រាងកាយ ។ ដើម្បីរស់រានមានជីវិត សារពាង្គកាយត្រូវតែមានសមត្ថភាពរកឱ្យឃើញនូវការប្រែប្រួលនៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញខ្លួនរបស់វា និងឆ្លើយតបយ៉ាងមានប្រសិទ្ធភាពទៅនឹងការប្រែប្រួលនោះ ។ ចំពោះសត្វពហុកោសិកា មានមនុស្សជាដើម ផ្នែកផ្សេងៗរបស់សារពាង្គកាយត្រូវតែត្រូតពិនិត្យឱ្យបានជិតដល់ ដើម្បីឱ្យផ្នែកទាំងអស់នោះមានដំណើរការត្រូវគ្នា ។ លក្ខណៈបែបនេះ ហៅថាការសម្របសម្រួលដែលត្រួតពិនិត្យដោយប្រព័ន្ធប្រសាទនិងប្រព័ន្ធអង់ដូគ្រីន ។ បញ្ជាដែលបញ្ជូនតាមប្រព័ន្ធប្រសាទរហ័សប៉ុន្តែមានរយៈពេលខ្លី ចំណែកឯបញ្ជាដែលចេញពីប្រព័ន្ធអង់ដូគ្រីនយឺត តែឥទ្ធិពលរបស់វាមានរយៈពេលយូរ ។ ជាការពិត ប្រព័ន្ធទាំងពីរនេះបំពេញឱ្យគ្នាទៅវិញទៅមក ។ ***ឧទាហរណ៍*** អាដ្រេណាលីនធ្វើឱ្យរាងកាយមានសមត្ថភាពខ្ពស់និងត្រៀមខ្លួនធ្វើសកម្មភាព ។ ចំណែកប្រព័ន្ធប្រសាទសម្របសម្រួលនិងបញ្ជាឱ្យមានលំហូរនៃអរម៉ូនអាដ្រេណាលីន ។

កោសិកាស្ទើរទាំងអស់នៃសារពាង្គកាយមិនដែលប៉ះផ្ទាល់ជាមួយមជ្ឈដ្ឋានខាងក្រៅទេ ។ កោសិកាត្រូវបានព័ទ្ធជុំវិញដោយជាលិការាវដែល ហៅថាមជ្ឈដ្ឋានខាងក្នុង ។ តែយ៉ាងណាក៏ដោយ កោសិកាអាចធន់ទៅនឹងការប្រែប្រួលបន្តិចបន្តួចប៉ុណ្ណោះ នៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានរបស់វាដោយគ្មានការខូចខាត ។ សីតុណ្ហភាព សម្ពាធអូស្មូសនិងកំហាប់គ្លុយកូសជាលក្ខខណ្ឌខ្លះដែលបណ្តាលឱ្យមានការប្រែប្រួលតិចតួចក្នុងសារពាង្គកាយ ។ សារពាង្គកាយប្រើប្រាស់មធ្យោបាយថេរលំនឹងដើម្បីត្រួតពិនិត្យមជ្ឈដ្ឋានខាងក្នុង ។ ថេរលំនឹងជាការរក្សាមជ្ឈដ្ឋានខាងក្នុងសារពាង្គកាយឱ្យនៅនឹងមិនប្រែប្រួល ។ ដូចនេះថេរលំនឹងចាំបាច់ណាស់ ថ្វីបើកោសិការបស់រាងកាយសត្វ ដូចជាថនិកសត្វ និងបក្សីមានសមត្ថភាពក៏ដោយ ប៉ុន្តែវាក៏ត្រូវការថេរលំនឹងដែរ ។ ពួកវាត្រូវតែរក្សាសីតុណ្ហភាព កម្រិត pH និងប៉ូតង់ស្យែលទឹកឱ្យបានត្រឹមត្រូវ ។ នេះមានន័យថា សត្វទាំងអស់នោះរួមទាំងមនុស្សផងត្រូវរក្សានូវសមាសភាពរបស់ជាលិការាវក្នុងដែនកំណត់ជាក់លាក់ ។ ***ឧទាហរណ៍*** កត្តាមួយដែលត្រូវរក្សាឱ្យនៅថេរជានិច្ច គឺសីតុណ្ហភាពរបស់រាងកាយ ។ អង់ស៊ីមក្នុងរាងកាយអាចធ្វើការបានក្នុងកម្រិត សីតុណ្ហភាពមួយច្បាស់លាស់ ។ ការផ្លាស់ប្តូរសីតុណ្ហភាពក្នុងសារពាង្គកាយ បណ្តាលឱ្យអង់ស៊ីមអសកម្ម ឬខូចទម្រង់ ។



រូបទី2.1 : មជ្ឈដ្ឋានខាងក្នុងរាងកាយ

1.1. តំណាបអវិជ្ជមាន

ការត្រួតពិនិត្យថេរលំនឹង ទាក់ទងទៅនឹងគោលការណ៍សំខាន់មួយហៅថា តំណាបអវិជ្ជមាន ។ ***ឧទាហរណ៍*** ប្រសិនបើប៉ូតង់ស្យែលទឹកក្នុងឈាមកើនឡើងខ្ពស់ខុសពីធម្មតា រាងកាយនឹងកែតម្រូវដោយបន្ថយមកនៅត្រឹមលក្ខខណ្ឌធម្មតាវិញ ។ ស្រដៀងគ្នាដែរ ប្រសិនបើប៉ូតង់ស្យែលទឹកក្នុងឈាមធ្លាក់ចុះក្រោមកម្រិតធម្មតា រាងកាយនឹងឆ្លើយតបដោយបង្កើនឱ្យទៅដល់លក្ខខណ្ឌធម្មតាវិញ ។ ដូចនេះរាងកាយតែងតែធ្វើឱ្យកើតមានឡើងនូវផលផ្ទុយទៅនឹងការប្រែប្រួល ។ នេះជាលំនាំនៃតំណាបអវិជ្ជមាន ។

តើសារពាង្គកាយមានសកម្មភាពដូចម្តេច ទើបយើងដឹងថាមានប្រតិកម្ម ? វាត្រូវតែមានសរីរាង្គ ឬទម្រង់មួយចំនួននៅក្នុងសារពាង្គកាយ ដែលអាចដឹងពីការប្រែប្រួលលក្ខខណ្ឌនៅក្នុងសារពាង្គកាយ ។

សរីរាង្គ ឬទម្រង់ទាំងនេះហៅថាច្នួល (*ឧទាហរណ៍* សរីរាង្គវិញ្ញាណ) ។ ការប្រែប្រួលណាមួយកើតចេញពីលក្ខខណ្ឌធម្មតាហៅថា រំញោច ។

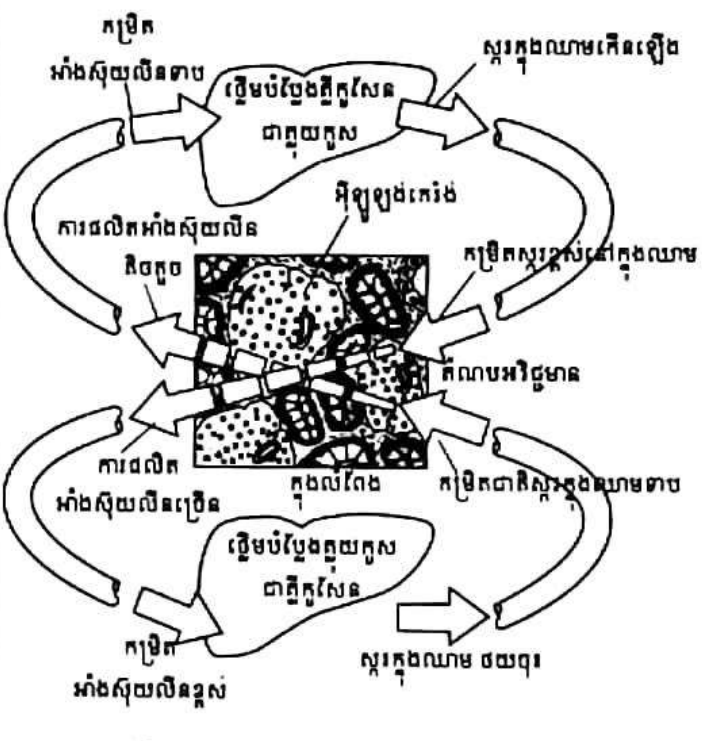
ការត្រួតពិនិត្យថេរលំនឹងណាមួយកើតឡើង ត្រូវតែមាន

- រំញោច គឺការប្រែប្រួលរបស់មជ្ឈដ្ឋានខាងក្នុងរាងកាយ
- ច្នួលជាសរីរាង្គដែលអាចរកឃើញរំញោច
- ចលនការកែតម្រូវស្វ័យប្រវត្តិកើតមានឡើង
- តំណបអវិជ្ជមាន ។

1.2. ឧទាហរណ៍ថេរលំនឹងចំពោះមនុស្ស

ក. និយ័តកម្មកំហាប់គ្លុយកូសក្នុងឈាម

គ្លុយកូសជាស្ករសំខាន់ដែលដឹកនាំតាមឈាម ។ ប្រសិនបើកម្រិតជាតិស្ករទាបពេកសរីរាង្គផ្សេងៗជាពិសេសខួរក្បាល និងបេះដូងត្រូវបានបាត់បង់នូវប្រភពថាមពលដ៏សំខាន់របស់ពួកវា ។ ប្រសិនបើកម្រិតជាតិស្ករខ្ពស់ពេក វាបណ្ដាលឱ្យជាលិកាបាត់បង់ទឹកតាមអូស្មូស ។ ដូចនេះទឹកចាកចេញពីឈាម ។



រូបទី 2.2 : ការត្រួតពិនិត្យជាតិស្ករក្នុងឈាម

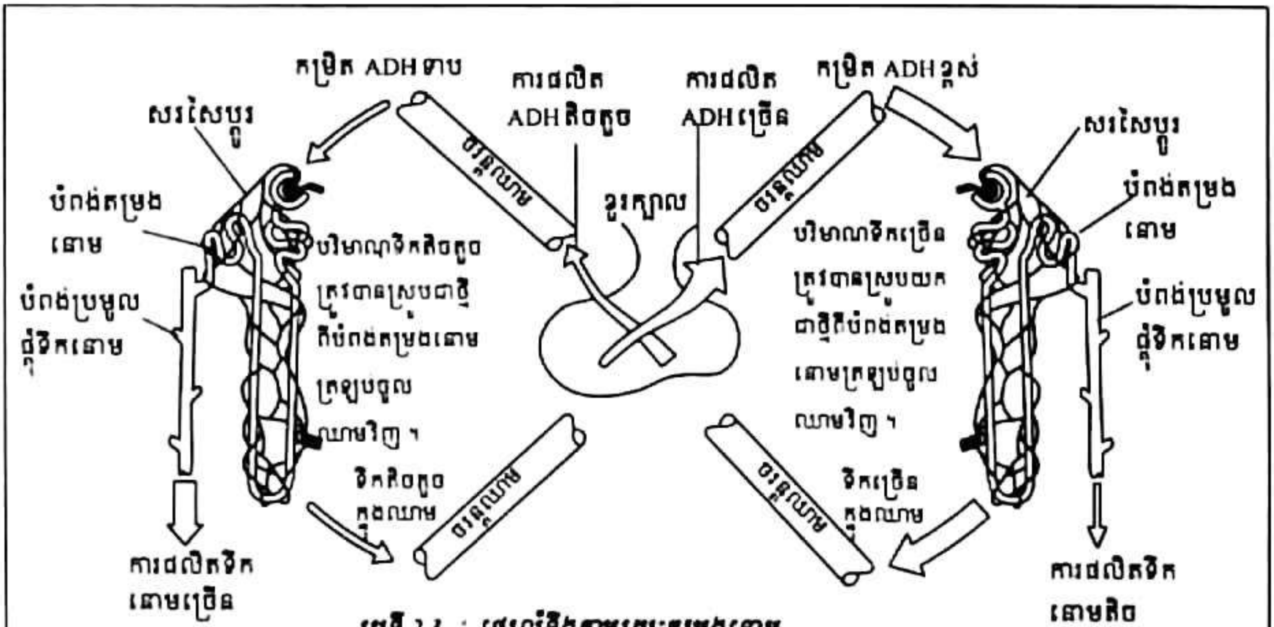
កម្រិតគ្លុយកូសក្នុងឈាមអាចកើនឡើងក្រោយពេលបរិភោគអាហារ ។ វាអាចធ្លាក់ចុះក្នុងរយៈពេលលំហាត់ប្រាណយ៉ាងខ្លាំងក្លា ឬការអត់ឃ្លាន ។ ការប្រែប្រួលនៃកម្រិតជាតិស្ករក្នុងឈាមបានភ្ញោចអ៊ីឡូឡង់កេរ៉ង់ (Ilots de Langerhans) នៅក្នុងលំពែង ។ អ៊ីឡូឡង់កេរ៉ង់មានប្រតិកម្មតបដោយតម្រូវបរិមាណអាំងស៊ុយលីន(Insuline) ដែលវាផលិត ។ ផលត្រឡប់មកវិញ គឺបណ្ដាលឱ្យថ្លើមបញ្ចេញគ្លុយកូស ឬក៏ស្តុកគ្លុយកូសទុកក្រោមទម្រង់ជាគ្លីកូសែន ។

ជំងឺទឹកនោមផ្អែម បណ្ដាលមកពីលំពែងគ្មានសមត្ថភាពក្នុងការផលិតអាំងស៊ុយលីនឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់ ។ កម្រិតគ្លុយកូសក្នុងឈាមកើនឡើង ហើយគ្លុយកូសចាប់ផ្ដើមលេចឡើងក្នុងទឹកនោមរបស់អ្នកជំងឺទឹកនោមផ្អែម ។ គេអាចព្យាបាលជំងឺទឹកនោមផ្អែមបានដោយអនុវត្តរបបអាហារឱ្យបានត្រឹមត្រូវ និងចាក់អរម៉ូនអាំងស៊ុយលីន ។

១. ថេរលំនឹងតាមរយៈតម្រងនោម

តម្រងនោមជាសរីរាង្គសំខាន់នៃថេរលំនឹង ។ វាសម្របសម្រួលបរិមាណទឹកនៅក្នុងឈាម ដោយតម្រូវនូវបរិមាណទឹកនោមដែលវាផលិត ។ ប្រសិនបើយើងប្រើប្រាស់ជាតុរាវច្រើននោះ ក្នុងឈាមនឹងមានទឹកយ៉ាងច្រើន ។ ពេលនោះតម្រងនោមនឹងផលិតទឹកនោមយ៉ាងរាវ ហើយច្រើនដើម្បីបំបាត់ចោលទឹកដែលលើស ។ ប្រសិនបើរាងកាយប្រើប្រាស់ទឹកតិច តម្រងនោមនឹងផលិតបរិមាណទឹកនោមតិចតួចដែលមានកំហាប់ខ្ពស់ ។

មជ្ឈមណ្ឌលត្រួតពិនិត្យការងារនេះស្ថិតនៅក្នុងខួរក្បាល ។ នៅទីនោះធ្លូលពិនិត្យមើលលក្ខខណ្ឌរបស់ឈាមដែលឆ្លងកាត់វា ។ ប្រសិនបើឈាមខាប់ពេក(ទឹកមិនគ្រប់គ្រាន់) វាភ្ញោចក្រពេញអ៊ីប៉ូភីសឱ្យបញ្ចេញអរម៉ូន ADH (Hormone Antidiuretique) ។ អរម៉ូននេះធ្វើដំណើរតាមចរន្តឈាមយ៉ាងរហ័ស ឆ្ពោះទៅតម្រងនោម ។ ADH បណ្ដាលឱ្យមានការស្រូបយកទឹកយ៉ាងច្រើនឡើងវិញពីបំពង់នៃតម្រងនោមទៅក្នុងឈាម ។ ដូចនេះមានទឹកតិចតួចប៉ុណ្ណោះត្រូវបាត់បង់តាមទឹកនោម ហើយឈាមត្រឡប់ជារាវខ្លាំង ។ បន្ទាប់មកឈាមធ្វើដំណើរត្រឡប់ទៅកាន់ខួរក្បាលវិញ ។ ឈាមរាវនេះភ្ញោចក្រពេញអ៊ីប៉ូភីសឱ្យបន្ថយការផលិត ADH រហូតដល់មានតុល្យភាពដូចដើមវិញ ។



រូបទី 2.3 : ថេរលំនឹងតាមរយៈតម្រងនោម

ប្រព័ន្ធត្រួតពិនិត្យប្រភេទនេះ ប្រព្រឹត្តទៅតាមការត្រួតពិនិត្យអវិជ្ជមាន ។ ការប្រែប្រួលនៃបរិមាណទឹកក្នុងឈាម ធ្វើដំណើរត្រឡប់ទៅកាន់មជ្ឈមណ្ឌលត្រួតពិនិត្យវិញ ហើយវាមានសកម្មភាពប្រឆាំងតបវិញ ។ បើបរិមាណទឹកកាន់តែតិច ការផលិត ADH កាន់តែច្រើន ។ បើបរិមាណទឹកកាន់តែច្រើនការផលិត ADH ត្រូវធ្លាក់ចុះ ។ ដូចនេះកំហាប់ទឹកនៅក្នុងឈាមប្រែប្រួលជានិច្ច ។ ប្រព័ន្ធត្រួតពិនិត្យអវិជ្ជមានប្រភេទនេះមានលក្ខណៈ ត្រឹមត្រូវ តែទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ វាត្រូវតែស្ថិតក្នុងដែនកំណត់ដែលអាចទទួលយកបានជានិច្ច ។

2. ស្បែក

ស្បែកមិនត្រឹមតែការពារនិងគ្របដណ្ដប់ផ្ទៃខាងលើសារពាង្គកាយទាំងមូលប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែវាជាសរីរាង្គបញ្ចេញចោលនិងជានិយ័តករនៃសីតុណ្ហភាពរបស់រាងកាយដែរ ។ ស្បែកអាចដឹងពីការប្រែប្រួលនៃសីតុណ្ហភាពនៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញ ។ នៅពេលអ្នកយកម្ជុលចាក់ដៃ អ្នកមានអារម្មណ៍ឈឺចាប់ ។ នៅពេលអ្នកខឹងឬខ្មាស់ ស្បែកមុខប្រែជាពណ៌ក្រហម ។ លក្ខណៈនេះបញ្ជាក់ថា ក្នុងស្បែកសម្បូរដោយសរសៃឈាមនិងសរសៃប្រសាទ ។ នៅពេលដេកសំងំលខ្លួនក្រោមកម្តៅព្រះអាទិត្យ ស្បែករបស់អ្នកឡើងពណ៌ក្រម៉ៅ ។ ពេលថ្ងៃក្តៅខ្លាំង អ្នកបែកញើសច្រើន ។ ហេតុដូចម្តេចបានជាមានបាតុភូតបែបនេះកើតឡើង ?

2.1. រូបផ្គុំស្បែក

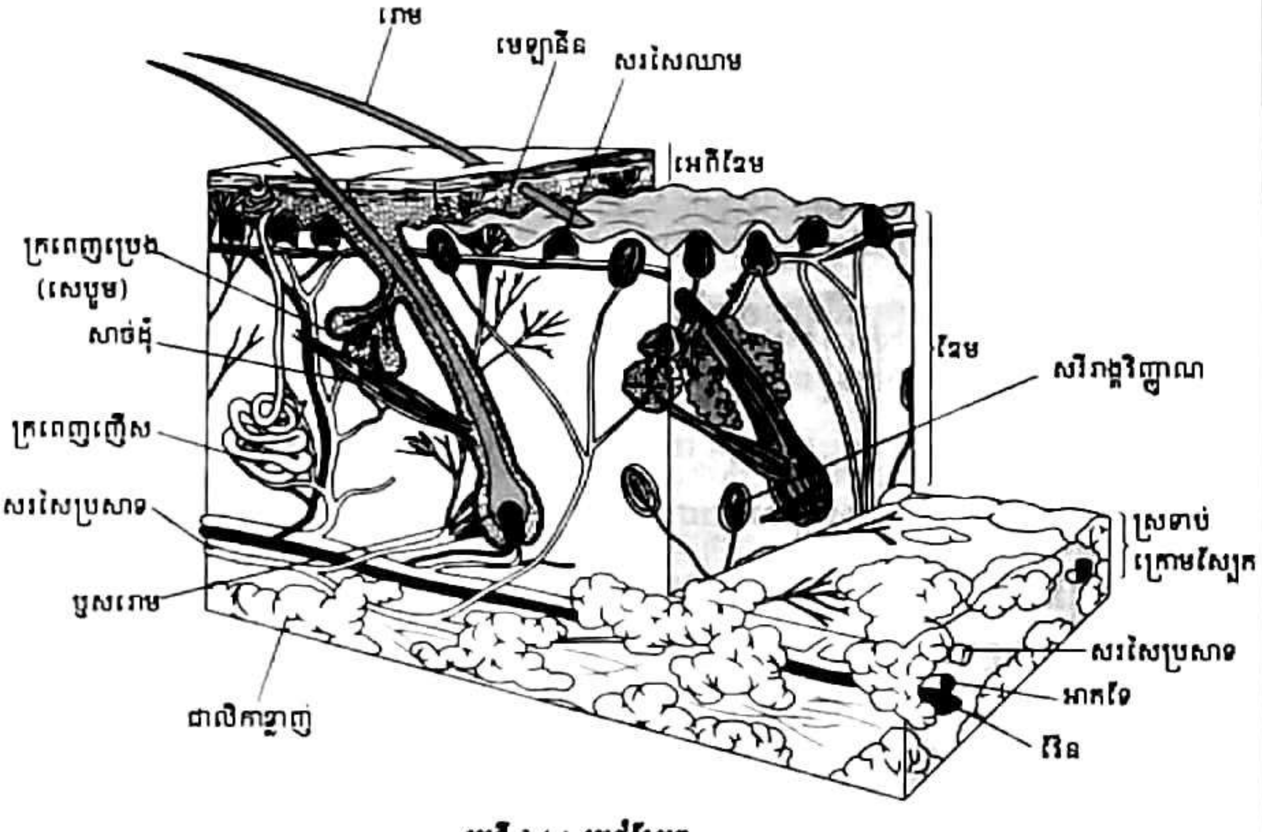
ពំនុះទទឹងរបស់ស្បែក(រូបទី 2.4)មានពីរផ្នែកសំខាន់ គឺផ្នែកក្រៅស្តើងជាអេពីឌែមនិងផ្នែកក្នុងក្រាស់ជាឌែម ។

ក. អេពីឌែម

អេពីឌែមកើតឡើងពីស្រទាប់កោសិកាងាប់និងកោសិការស់ ។ ស្រទាប់លើបង្អស់មានពី 25 ទៅ 30 ស្រទាប់ ។ វាបង្កឡើងដោយកោសិកាងាប់ដែលមានរាងសំប៉ែត ។ កោសិកាងាប់ទាំងនេះត្រូវបានជម្រុះចេញបន្តបន្ទាប់ ។ ថ្វីបើវាជាកោសិកាងាប់ក៏ដោយ ប៉ុន្តែវានៅតែមាននាទីយ៉ាងសំខាន់ ។ កោសិកាអេពីតេល្យូមងាប់មានផ្ទុកប្រូតេអ៊ីនកេរ៉ាទីនដែលធ្វើឱ្យស្បែកស្ងួត គ្រីន មិនជ្រាបទឹក និងការពារកោសិការស់នៃស្រទាប់ខាងក្រោម ។

ស្រទាប់ក្រោមនៃអេពីឌែមជាកោសិការស់ ដែលធ្វើចំណែកតាមមីតូសជាបន្តបន្ទាប់ ដើម្បីជំនួសកោសិកាងាប់នៃស្រទាប់លើ ។ កោសិកាស្បែកថ្មីៗដែលកើតឡើង ផ្លាស់ទីទៅផ្ទៃខាងលើរបស់ស្បែក

ព្រមទាំងផលិតនូវបរិមាណកេរ៉ាទីនយ៉ាងច្រើន ។ បន្ទាប់មកល្បឿនរុញស្រទាប់ កោសិកាក៏ងាប់ ។ ជាយថាហេតុ មួយខែក្រោយពេលវាឱតទៅដល់ផ្ទៃខាងលើបង្អស់របស់ស្បែក កោសិកាងាប់ទាំងនេះនឹងត្រូវជម្រុះចោល ។ កោសិកានៃស្រទាប់ក្នុងរបស់អេពីឌែមផលិតជាតិពណ៌មេឡានីន ។ មេឡានីនមានពីពណ៌លឿងទៅពណ៌ក្រហម ពីត្នោតទៅខ្មៅ ហើយវាជួយកំណត់ពណ៌ស្បែក ។ មនុស្សដែលមានមេឡានីនច្រើន មានស្បែកពណ៌ខ្មៅ ហើយមនុស្សមានមេឡានីនតិច តាមធម្មតាមានស្បែកពណ៌ស ។ ជាតិពណ៌នេះការពារកោសិកាពីការខូចខាតដែលបណ្តាលមកពីកាំរស្មីព្រះអាទិត្យ ។ មេឡានីនស្រូបយកកាំរស្មីស្វាយអ៊ុលត្រា(UV) ។ វាការពារស្បែកពេលស្ថិតនៅក្រោមកម្តៅព្រះអាទិត្យ ។ កំណើនកាំរស្មីស្វាយអ៊ុលត្រាបង្កើនការផលិតមេឡានីន ។



រូបទី 2.4 : រូបជុំស្បែក

ចូរពិនិត្យមើលចុងម្រាមដៃរបស់អ្នក ។ ស្រទាប់អេពីឌែមនៃម្រាមដៃ និងបាតដៃ ម្រាមជើង និងបាតជើង មានចង្អូរ និងស្នាមលកដែលកើតឡើងតាំងពីមុនកំណើត ។ ចង្អូរនេះសំខាន់ណាស់សម្រាប់ក្តាប់ឬកាន់ ពីព្រោះវាបង្កើនភាពកកិត ។ ស្នាមចង្អូរនៅចុងម្រាមហៅថាក្រយ៉ៅដៃដែលមានសារៈសំខាន់សម្រាប់កំណត់លក្ខណៈពិសេសរបស់មនុស្សម្នាក់ៗ ។

រូបទី 2.5 : ស្នាមក្រយ៉ៅដៃ

១. ខែម

ផ្នែកទីពីររបស់ស្បែកជាខែមដែលជាផ្នែកខាងក្នុងបង្អស់និងក្រាស់ជាងអេពីខែម ។ កម្រាស់ខែមប្រែប្រួលទៅតាមផ្នែកនីមួយៗនៃសារពាង្គកាយ អាស្រ័យទៅនឹងនាទីរបស់ផ្នែកទាំងនោះ ។ ***ឧទាហរណ៍*** បាតដៃនិងម្រាមដៃ ខែមមានកម្រាស់ពី 3 ទៅ 4mm ដែលផ្តល់ជាទ្រនាប់និងកិច្ចការពារស្បែក ។ ស្បែកនៅលើផ្ទៃភ្នែកមានកម្រាស់ 0.5mm ដែលអាចឱ្យភ្នែកមើលធ្លុះបាន ។ ជាលិកាសន្ទាននៅក្នុងស្រទាប់ខែមធ្វើឱ្យស្បែកស្វិតនិងយឺត ។ ស្រទាប់ខែម មានកោសិកាប្រសាទ សរសៃឈាម សាច់ដុំ ឫសសក់ និងក្រពេញ ។ វេទនារម្មណ៍នៃការប៉ះសីតុណ្ហភាពនិងការឈឺចាប់មានប្រភពមកពីកោសិកាប្រសាទនៅក្នុងស្រទាប់ខែម ។ សាច់ដុំរលីងដែលភ្ជាប់ទៅនឹងឫសរោមនីមួយៗនៅក្នុងស្បែកធ្វើឱ្យរោមមានចលនា ។ នៅពេលអ្នករងា សាច់ដុំទាំងនេះកន្ត្រាក់ ហើយទាញសរសៃរោមត្រង់ឡើងលើ ដែលជួយមិនឱ្យកម្តៅចេញឬចូលបាន ។ សាច់ដុំនេះក៏បណ្តាលឱ្យអ្នកឡើងសម្បុរគីង្គក់នៅលើផ្ទៃស្បែកដែរ ។

គ. តម្រូវសីតុណ្ហភាព

បណ្តាញសរសៃឈាមនៅក្នុងស្រទាប់ខែម ផ្តល់នូវសារធាតុចិញ្ចឹមដល់កោសិការស់របស់ស្បែក ។ សរសៃឈាមទាំងនេះជួយតម្រូវសីតុណ្ហភាពនៃរាងកាយផងដែរ ដោយការភាយកម្តៅទៅក្នុងខ្យល់ ឬរក្សាកម្តៅ ។ ប្រសិនបើរាងកាយទទួលកម្តៅខ្លាំង សរសៃឫសជាច្រើននៅក្នុងស្រទាប់ខែមរីកធំដែលអាចឱ្យឈាមហូរបានច្រើននៅក្បែរផ្ទៃស្បែក ហើយបញ្ចេញកម្តៅ ។ ហេតុនេះហើយបានជានៅពេលធ្វើលំហាត់ប្រាណខ្លាំងក្លា ស្បែកសម្បុរសប្រែជាពណ៌ក្រហម ។ នៅពេលអ្នកត្រជាក់ខ្លាំង សរសៃឈាមក្រោមស្បែកកន្ត្រាក់រួមតូច ហើយបន្ថយការបាត់បង់កម្តៅ ។

ញើសជាមធ្យោបាយមួយផ្សេងទៀតដែលអាចឱ្យរាងកាយរបស់អ្នកដកយកកម្តៅលើសចេញ ។ ស្បែករបស់អ្នកមានក្រពេញញើសប្រហែល $100/1cm^2$ ។ រំហួតញើសចេញពីផ្ទៃ ស្បែកដកយកកម្តៅយ៉ាងមានប្រសិទ្ធភាពច្រើនជាងការភាយកម្តៅតាមសរសៃឈាមចូលទៅក្នុងខ្យល់ ។ ញើសទាំងអស់មិនដូចគ្នាទេ ។ ញើសភាគច្រើន មានទឹកប្រហែល 99 % និង 1 % ជាល្បាយរវាងអំបិលនិងអាស៊ីតព្រមទាំងផលិតផលកាកសំណល់ ។ ដោយឡែកញើសដែលចេញពីក្រពេញញើសអាប៉ូគ្រីន (apocrine) មានផ្ទុកប្រូតេអ៊ីននិងអាស៊ីតខ្លាញ់ ។ សារធាតុទាំងនេះជាប្រភពអាហារសម្រាប់បាក់តេរីដែលរស់នៅលើស្បែក ។ ផលិតផលកាកសំណល់របស់បាក់តេរីទាំងនេះ ធ្វើឱ្យញើសមានក្លិនមិនល្អ ។ ក្រពេញអាប៉ូគ្រីនច្រើនមាននៅត្រង់ក្លៀកនិងត្រលៀន ។ ស្បែកក៏ជាសរីរាង្គវិញ្ញាណដែរ ។ កោសិកាប្រសាទនៅក្នុងស្រទាប់ខែមទទួលបានរំញោចពីមជ្ឈដ្ឋានខាងក្រៅ ហើយបញ្ជូនព័ត៌មានស្តីពីសម្ពាធ ការឈឺចាប់និងសីតុណ្ហភាព ។

មេរៀនសង្ខេប

- ថេរលំនឹងជាការរក្សាមជ្ឈដ្ឋានខាងក្នុងសារពាង្គកាយឱ្យនៅនឹងមិនប្រែប្រួល ។
- ស្បែកការពារផ្ទៃខាងក្រៅនៃខ្លួនមនុស្សទាំងមូល ។ វាជាសរីរាង្គបញ្ចេញចោលនិងជានិយ័តករនៃសីតុណ្ហភាពរបស់រាងកាយ ។ ស្បែកមានពីរផ្នែកសំខាន់ គឺផ្នែកក្រៅស្តើងជាអេពីឌែមនិងផ្នែកខាងក្នុងក្រាស់ជាឌែម ។
- អេពីឌែមកើតឡើងពីស្រទាប់កោសិកាងាប់និងកោសិការស់ ។ ស្រទាប់លើជាស្រទាប់កោសិកាងាប់ រាងសំប៉ែតដែលត្រូវជម្រុះចោលបន្តបន្ទាប់ ។ កោសិកាងាប់ផ្ទុកកេរ៉ាទីនដែលធ្វើឱ្យស្បែកស្ងួត ក្រិន មិនជ្រាបទឹក និងការពារកោសិការស់នៃស្រទាប់ក្រោម ។ កោសិការស់ចែកតាមមីតូសដោយបង្កើតកោសិកាថ្មីៗ ដើម្បីជំនួសកោសិកាងាប់នៃស្រទាប់លើ ។ ស្រទាប់ក្នុងនៃអេពីឌែមមានកោសិកាដែលផ្ទុកជាតិពណ៌មេឡានីន ។ មេឡានីន កំណត់ពណ៌របស់ស្បែក ។
- ឌែមជាផ្នែកខាងក្នុងបង្អស់និងក្រាស់ជាងគេ ។ ក្នុងស្រទាប់ឌែមមានកោសិកាប្រសាទ សរសៃឈាម សាច់ដុំ ឫសរោម និងក្រពេញ ។ បណ្ដាញសរសៃឈាមនៅក្នុងស្រទាប់ឌែម ផ្ដល់សារធាតុចិញ្ចឹមដល់កោសិការស់របស់ស្បែក ។
- ប្រសិនបើរាងកាយទទួលកម្ដៅខ្លាំង សរសៃឫសរីកធំ ឈាមហូរច្រើនក្បែរផ្ទៃស្បែក ហើយបញ្ចេញកម្ដៅទៅក្រៅយ៉ាងច្រើន ។ ក្រពេញញើសបញ្ចេញញើសច្រើន ។ ញើសហួត ហើយកម្ដៅនៃរាងកាយធ្លាក់ចុះ ។ នៅពេលរាងកាយត្រជាក់ហួស សរសៃឫសក្រោមស្បែកកន្ត្រាក់រួមតូច ឈាមហូរតិច បន្ថយការបាត់បង់កម្ដៅ ។ ការកន្ត្រាក់របស់សាច់ដុំផលិតកម្ដៅយ៉ាងច្រើនដើម្បីធ្វើឱ្យសារពាង្គកាយក្ដៅ ។

សំណួរនិងលំហាត់

1 ដូចម្ដេចហៅថាថេរលំនឹង ?

2. តើមជ្ឈដ្ឋានខាងក្នុងនៃរាងកាយជាអ្វី ?

3 តើការត្រួតពិនិត្យថេរលំនឹងចាំបាច់ត្រូវមានអ្វីខ្លះ ?

4. តើនិយ័តកម្មនៃកំហាប់គ្លុយកូសប្រព្រឹត្តទៅដូចម្ដេច ?

5 ចូរសង្ខេបពីថេរលំនឹងរបស់តម្រងនោម ។

6. តើស្បែកមានប៉ុន្មានផ្នែក ? អ្វីខ្លះ ?

? សំណួរនិងលំហាត់ជំពូក 6

I. ចូរគូសសញ្ញា ✓ ក្នុងប្រអប់ខាងមុខចម្លើយត្រឹមត្រូវ

1 ប្រហោងផ្នែកខាងលើរបស់បេះដូងហៅថា

☐ក. ថតលើ ☐ខ. ថតក្រោម ☐គ. ប្រិស ☐ឃ. កូនអាកទែ ។

2. បណ្តូរសារធាតុចិញ្ចឹមរវាងឈាមនិងកោសិការបស់រាងកាយកើតមាននៅក្នុង

☐ក. វ៉ែន ☐ខ. សរសៃប្លូរ ☐គ. អារអក ☐ឃ. អាកទែ ។

3. សមាសភាគឈាមដែលជួយរាងកាយ ដើម្បីត្រួតពិនិត្យកំណកឈាមជា

☐ក. គោលិកាក្រហម ☐ខ. គោលិកាស ☐គ. ប្លាកែត ☐ឃ. អេម៉ូគ្លូប៊ីន ។

4. អង់ទីករត្រូវបានផលិតដោយ

☐ក. ផាកូស៊ីតូស ☐ខ. ឡាំផូស៊ីត B ☐គ. ឡាំផូស៊ីត T ☐ឃ. មេរោគ ។

II. ចូរបំពេញចន្លោះនៃឃ្លាខាងក្រោមឱ្យបានត្រឹមត្រូវ

1 ស្រទាប់ក្នុងរបស់ស្បែកជា ដែលភាគច្រើនជាកោសិការស់ ។

2. ស្រទាប់ក្រៅរបស់ស្បែកជា ដែលមានទាំងកោសិការស់និងងាប់ ។

3. សរសៃឈាមដែលមានប្រិសជា ។

4. សារធាតុដែលផ្ទុកជាតិដែកនៅក្នុងគោលិកាក្រហមជា ។

5. ឈាមដឹកនាំ និង ទៅឱ្យកោសិកា ។

III. ចូរឆ្លើយសំណួរខាងក្រោមនេះ

1 ហេតុអ្វីបានជាសរសៃឈាមរីកធំនៅពេលរាងកាយឡើងក្តៅ ?

2. ចូរប្រៀបធៀបទម្រង់របស់អេពីឌែមនិងឌែម ?

3 តើស្បែកត្រួតពិនិត្យសីតុណ្ហភាពរាងកាយដូចម្តេចដែរ ?

4 ចូរប្រៀបធៀបរបត់ឈាមស្ងួតនិងរបត់ឈាមទូទៅ ។

5 កោសិកាសាច់ដុំបេះដូងសម្បូរមីតូកុងឌ្រី ។ ចូរពន្យល់ពីអត្ថប្រយោជន៍របស់មីតូកុងឌ្រី ។

6 ប្រសិនបើប្រិសនៅក្នុងសរសៃវ៉ែនសំខាន់ៗមិនដំណើរការ តើនឹងមានអ្វីកើតឡើង ?

7 គោលិកាក្រហមពេញវ័យ(ទុំ)របស់មនុស្សគ្មានណ្វៃយ៉ូទេ ។ តើលក្ខណៈបែបនេះផ្តល់អត្ថប្រយោជន៍ដូចម្តេចដែរ ?

8 មនុស្សម្នាក់ដែលមានចំនួនគោលិកាក្រហមតិច ធ្វើការឆាប់ហត់នឿយ ។ ចូរពន្យល់ ។

9 តើតំណាបស៊ាំតាមរយៈអង់ទីករនិងតាមរយៈកោសិកាមានលក្ខណៈខុសគ្នាដូចម្តេច ?

ជំពូក 7 រុក្ខជាតិមានសរសៃនាំ

នៅលើផែនដីយើងនេះ មានរុក្ខជាតិប្លែកៗជាច្រើនរាប់មិនអស់ ។ រុក្ខជាតិខ្លះរស់ដោយស្រូបទឹក និងសារធាតុខនិជពីក្នុងដី ហើយប្រើប្រាស់ថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យក្នុងដំណើររស្មីសំយោគ ។ រុក្ខជាតិខ្លះចាប់សត្វជាអាហារ(រុក្ខជាតិមំសាសី) ខ្លះទៀតចេញផ្កាតែម្ដងក្នុងរយ ពេល 30ឆ្នាំ ។ រុក្ខជាតិផ្សេងទៀតមានផ្កាដែលមានក្លិនស្អុយដូចជាសាច់រលួយ ។ ប៉ុន្តែរុក្ខជាតិទាំងអស់នេះក៏មានលក្ខណៈមួយចំនួនដែលដូចគ្នា ។

មេរៀនទី

1 ជាលិការុក្ខជាតិ

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

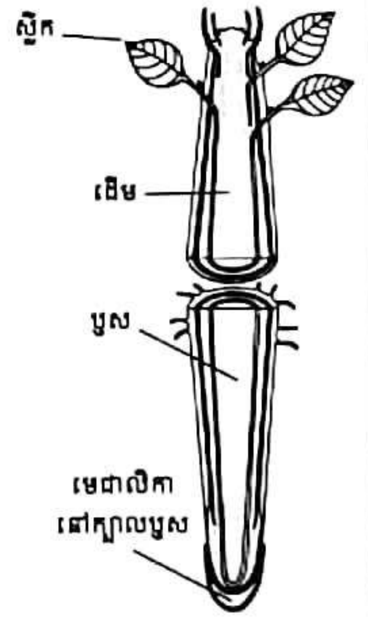
- ពណ៌នាពីទម្រង់មេជាលិកានិងការលូតលាស់កោសិកាអេពីឌែមក្នុងផ្នែកផ្សេងៗរបស់រុក្ខជាតិ ។
- ពណ៌នាពីទម្រង់និងនាទីកោសិកាប៉ារ៉ង់ស៊ីម កូឡង់ស៊ីម និងស្គេរ៉ង់ស៊ីមក្នុងជាលិកាល្បាត ។
- រៀបរាប់ពីទម្រង់និងនាទីរបស់ស៊ីឡែមនិងផ្លូអែមក្នុងជាលិកាបាច់សរសៃនាំ ។
- ប្រៀបធៀបរុក្ខជាតិស្មៅនិងរុក្ខជាតិឈើ ។

គ្រប់រុក្ខជាតិទាំងអស់ ទោះបីជាស្ថិតក្នុងអម្បូរជាមួយគ្នា ឬក៏អម្បូរផ្សេងគ្នាក្តី ក៏នៅមានលក្ខណៈរួមមួយចំនួនដែរ ។ ក្នុងមេរៀននេះយើងនឹងសិក្សាពីទម្រង់ជាលិកាផ្សេងៗនៃរុក្ខជាតិមានផ្កា ដែលមាន**ឯកទេសកម្ម** ស្របទៅតាមមុខងារផ្សេងៗរបស់វា ។ ឯកទេសកម្មនេះអាចឱ្យជាលិកានីមួយៗបំពេញមុខងាររបស់វាប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព ។ រុក្ខជាតិលូតលាស់ដោយសារការផលិតកោសិកាថ្មីៗនៅក្នុងពន្លកដើមនិងក្បាលឫស ។

សារពាង្គកាយរបស់រុក្ខជាតិរួមមានជាលិកាបួនប្រភេទគឺ មេជាលិកា ជាលិកាការពារ ជាលិកានាំ និងជាលិកាគ្រឹះ ។

1. មេជាលិកា

រុក្ខជាតិលូតលាស់ពេញមួយជីវិត អាស្រ័យដោយមេជាលិកាដែលស្ថិតនៅក្នុងពន្លកដើមនិងក្បាលឫស ។ វាធ្វើចំណែកជាបន្តបន្ទាប់ដើម្បីបង្កើតកោសិកាថ្មីៗនៅក្បាលឫសនិងកំពូលដើម ។ កោសិកាមេជាលិកាមានភ្នាសស្តើងនិងស៊ីតូប្លាសខាប់ ។ ស្រទាប់ខោលនៃកោសិកាមេជាលិកាដែលស្ថិតនៅក្នុងសំបកហៅថាស្រទាប់មេក្រៅ ។ រីឯមេជាលិកាដែលស្ថិតនៅផ្នែកកណ្តាលនៃដើម (ស៊ីឡាំងកណ្តាល)ឬឫសរុក្ខជាតិមានឈ្មោះថា ស្រទាប់មេក្នុងឬរ៉ឺអិលឈើ ។

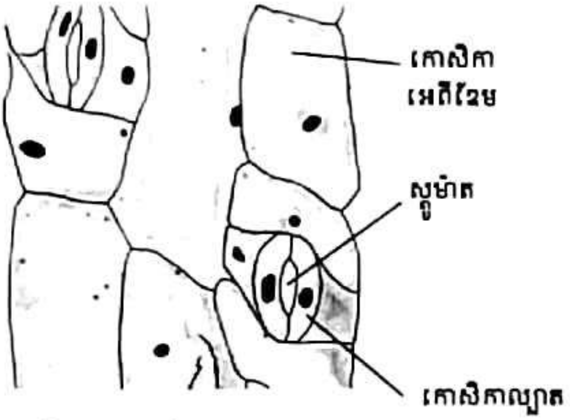


រូបទី 1.1 : មេជាលិកានៅក្បាលឫស

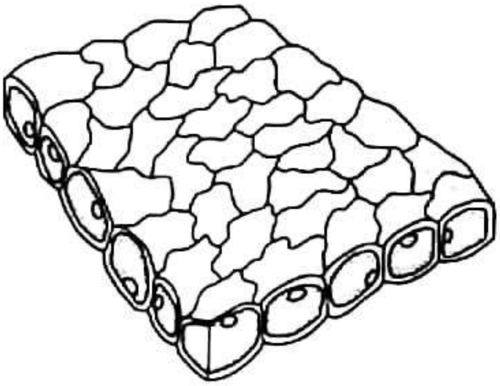
កោសិកាដែលកើតចេញពីមេជាលិកា ធ្វើបំលែងឯកទេសទៅជាជាលិកាប្រភេទផ្សេងៗទៀតរបស់រុក្ខជាតិ ។ ជាលិកាទាំងនេះមានទម្រង់ស្របទៅតាមនាទីរបស់វា ។ កោសិកាមួយចំនួនមានភ្នាសក្រាស់ កោសិកាផ្សេងទៀតមានរាងវែងៗ ។ ទម្រង់ខុសៗគ្នាបែបនេះជាលក្ខណៈពិសេសស្របទៅតាមមុខងារខុសៗគ្នារបស់កោសិកាដូចជា សម្រួប ដំណឹកនាំ ការស្តុក ការបន្តពូជ ។

2. ជាលិកាការពារ

ជាលិកាការពាររួមមាន កោសិកាអេពីឌែមនិងល្បែស ។



រូបទី 1.2 : កោសិកាល្បាត



រូបទី 1.3 : កោសិកាអេពីឌែម

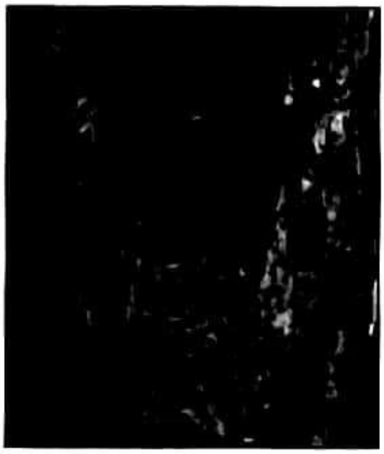
2.1. កោសិកាអេពីឌែម

គ្រប់សារពាង្គកាយរបស់រុក្ខជាតិស្មៅនិងរុក្ខជាតិឈើ សុទ្ធតែគ្របដណ្តប់ដោយស្រទាប់កោសិកាអេពីឌែម ។ កោសិកាអេពីឌែមតម្រៀបគ្នាយ៉ាងណែន ហើយជាកោសិកាស្រទាប់ក្រៅបង្អស់ ។ វាមាននាទីការពារជាលិកាផ្នែកខាងក្នុងរបស់រុក្ខជាតិ ។ ចំពោះរុក្ខជាតិឈើធំៗ ស្រទាប់អេពីឌែមនៃដើមត្រូវជំនួសដោយជាលិកាសំបក ។ កោសិកាអេពីឌែមដែលគ្របដណ្តប់ដើមរបស់រុក្ខជាតិអាចបញ្ចេញសារធាតុម្យ៉ាងភ្លឺរលោងមានឈ្មោះថាគុយទីន ។ ស្រទាប់គុយទីនដែលស្ថិតនៅលើផ្ទៃអេពីឌែមមានឈ្មោះថា **គុយទីគុល** (ឬសំណើ) ។ គុយទីគុលមាននាទីបន្ថយការបាត់បង់ទឹកនិងការពាររុក្ខជាតិទប់ទល់នឹងការជ្រៀតចូលនៃមីក្រូសារពាង្គកាយ ។

កោសិកាអេពីឌែមរបស់ឫសដែលដុះវែងៗហៅថារោមជញ្ជក់ ។ វាបង្កើនផ្ទៃនៃឫសក្នុងការស្រូបទឹកនិងសារធាតុខនិជ ជាពិសេសជួយចងភ្ជាប់រុក្ខជាតិយ៉ាងរឹងមាំទៅនឹងដី ។ ចំពោះរុក្ខជាតិឈើកោសិកាអេពីឌែមនៃដើមត្រូវជំនួសដោយជាលិកាល្បែស ។

2.2. ល្បែស

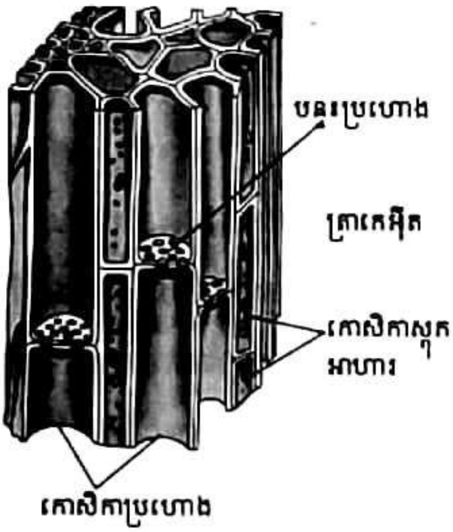
ល្បែស ជាប្រភេទជាលិកាងាប់ ដែលគ្របដណ្ដប់លើផ្ទៃដើមនិងឫសរបស់រុក្ខជាតិ ។ វាមាននាទីការពារជាលិកាខាងក្នុងទល់នឹងការប៉ះទង្គិចផ្សេងៗ ។ ល្បែសការពារការបាត់បង់ទឹកព្រមទាំងការជ្រៀតចូលនៃមេរោគ ។ ល្បែស កើតឡើងពីមេជាលិកាដែលមានឈ្មោះថាកំបូម ។ វាមានជីវិតរស់នៅក្នុងរយៈពេលខ្លីបំផុត ។ កាលណាកោសិកាលូតលាស់ពេញលេញ ល្បែសក៏ត្រូវងាប់ទៅវិញ ។ កោសិកាងាប់ទាំងនេះ ការពារជាលិការស់ទាំងឡាយដែលស្ថិតនៅក្នុងដើមនិងឫសរុក្ខជាតិ ។



រូបទី 1.4 : កោសិកាល្បែស

3. ជាលិកានាំ

គ្រប់រុក្ខជាតិមានសរសៃនាំ សុទ្ធតែមានជាលិកាសរសៃនាំ ។ ជាលិកាសរសៃនាំមានពីរប្រភេទ គឺ ស៊ីឡែមនិងផ្លូអែម ។



រូបទី 1.5 : ស៊ីឡែម

រូបទី 1.6 : ផ្លូអែម

3.1. ស៊ីឡែម

ស៊ីឡែមដឹកនាំទឹកនិងសារធាតុរ៉ែពីឫសទៅកាន់ស្លឹក ។ កោសិកាស៊ីឡែមមានពីរប្រភេទ

- **ត្រាកេអ៊ីត (Tracheid)** : ជាកោសិកាប្រហោងក្នុងនិងមានភ្នាសក្រាស់ ហើយមានរាងទ្រវែង ។

- **សរសៃស៊ីវ៉ែម** ៖ ជាកោសិកាវែងៗប្រហោងក្នុងស្ថិតនៅបន្តគ្នា ។ វាដឹកនាំទឹកនិងសារធាតុរ៉ែនិង ទៅគ្រប់ផ្នែកផ្សេងៗនៃរុក្ខជាតិ ។ កោសិកានេះមានស្ទើរគ្រប់រុក្ខជាតិអង់ស្យូស្ពែមនិងរុក្ខជាតិមានសរសៃនាំមួយចំនួនផ្សេងទៀត ។

3.2. ផ្លូអែម

ផ្លូអែមជាជាលិកាសរសៃនាំរួមមានជាលិកាបំពង់ប្រហោងនិងជាលិកាបំពង់ដែលភ្ជាសមានប្រហោងស្ថិតនៅជាគូនិងគ្នា ។

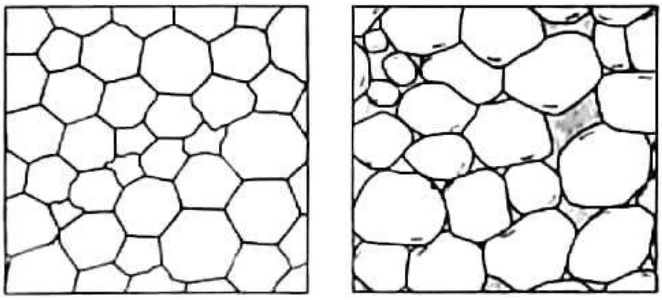
ផ្លូអែមមាននាទីដឹកនាំសារធាតុសរីរាង្គ ដែលជាផលនៃដំណើររស្មីសំយោគ ទៅគ្រប់ផ្នែកទាំងអស់នៃរុក្ខជាតិដើម្បីចិញ្ចឹមផ្នែកទាំងនោះ ។ ផ្លូអែមជាជាលិការស់ ។

ជាលិកាសរសៃនាំ(ស៊ីវ៉ែមនិងផ្លូអែម)មានសារៈសំខាន់ណាស់ចំពោះរុក្ខជាតិ ។ វាមាននៅគ្រប់ផ្នែកទាំងអស់នៃរុក្ខជាតិ ។ នៅក្នុងឫស ជាលិកាសរសៃនាំមាននៅក្នុងសរសៃស៊ីឡាំង ។ នៅក្នុងដើម វាមាននៅក្នុងបាច់សរសៃនាំ ។ ចំណែកក្នុងស្លឹកវិញ គេឃើញវាមាននៅក្នុងទ្រនុងស្លឹក ។

4. ជាលិកាគ្រឹះ

ជាលិកាគ្រឹះបង្កើននូវទំហំ(មាឌ) របស់ឈើ ។ ជាលិកានេះមាននាទីផលិតនិងស្តុកអាហារបម្រុងព្រមទាំងពង្រឹងនិងទ្រទ្រង់រុក្ខជាតិទៀតផង ។ ជាលិកាគ្រឹះមានបីប្រភេទ គឺប៉ារ៉ង់ស៊ីម កូឡង់ស៊ីម និងស្កេរ៉ង់ស៊ីម ។

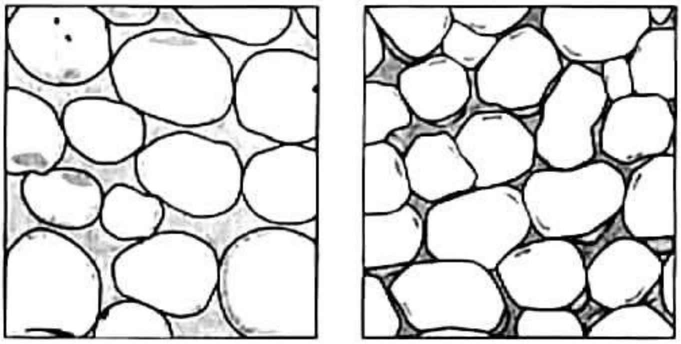
4.1. ប៉ារ៉ង់ស៊ីម



រូបទី 1.7 : កោសិកាប៉ារ៉ង់ស៊ីម

កោសិកាប៉ារ៉ង់ស៊ីមទាក់ទងយ៉ាងខ្លាំងទៅនិងប្រភេទរុក្ខជាតិ ។ កោសិកានេះជាអ្នកកំណត់ប្រភេទរុក្ខជាតិ ។ វាមាននៅគ្រប់សរីរាង្គទាំងអស់របស់រុក្ខជាតិដូចជា ដើម ឫស ស្លឹក និងផ្លែ ។ កោសិកាប៉ារ៉ង់ស៊ីមក្នុងស្លឹកនិងដើមខ្ចីៗសុទ្ធតែមានក្លរ៉ូប្លាសដែលផ្ទុកក្លរ៉ូភីលសម្រាប់រាប់រងក្នុងដំណើររស្មីសំយោគ ។ ជាលិកាប៉ារ៉ង់ស៊ីមមានឯកទេសកម្មក្នុងការស្តុកស្តារ អាមីដុង និងសារធាតុបម្រុងដទៃទៀត ។ ជាលិកាទាំងនោះមាននៅក្នុងឫសនិងផ្នែកខ្លះនៃដើម ។

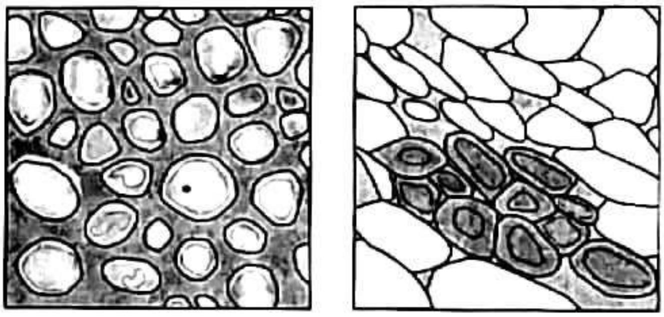
4.2. កូឡង់ស៊ីម



រូបទី 1.8 : កោសិកាកូឡង់ស៊ីម

ដូចគ្នានឹងជាប៉ារ៉ង់ស៊ីមដែរ កោសិកាកូឡង់ស៊ីមជាកោសិការស់ ។ វាមានរាងទ្រវែង មានផ្ទៃក្រាស់ហើយទន់ ។ កូឡង់ស៊ីមជាជាលិកាពង្រឹងនិងទ្រទ្រង់ ។ កូឡង់ស៊ីមច្រើនមាននៅក្នុងដើមរុក្ខជាតិខ្ចីៗហើយស្ថិតនៅជាប់នឹងជាលិកាអេពីឌែម ។ ***ឧទាហរណ៍*** ទង របស់បន្លែម្យ៉ាងឈ្មោះថា សេឡេរី (Celery) ភាគច្រើនសុទ្ធតែបង្កឡើងពីកោសិកាកូឡង់ស៊ីម ។

4.3. ក្លេរ៉ង់ស៊ីម



រូបទី 1.9 : កោសិកាក្លេរ៉ង់ស៊ីម

ក្លេរ៉ង់ស៊ីមជាកោសិកាងាប់ហើយរឹង ។ ភាពរឹងនេះបណ្ដាលមកពីកោសិកាដែលមានភ្នាសក្រាស់និងផ្ទុកសារធាតុម្យ៉ាងឈ្មោះថា លីញីន ។ លីញីនអាចធ្វើឱ្យឈើរឹងមាំ ។ មុខងាររបស់ក្លេរ៉ង់ស៊ីមគឺទ្រទ្រង់ផ្នែកចាស់ៗរបស់រុក្ខជាតិ ។ កោសិកាក្លេរ៉ង់ស៊ីមមានពីរប្រភេទគឺ សរសៃរុក្ខជាតិនិងក្លេរេអ៊ីត ។

- **សរសៃរុក្ខជាតិ** : ជាប្រភេទកោសិកាវែងៗ ស្តួចសងខាង ហើយមានភ្នាសក្រាស់ ។ វាជួយទ្រទ្រង់និងការពាររុក្ខជាតិ ។
- **ក្លេរេអ៊ីត** : កោសិកាមានរាងខ្លីៗជាងសរសៃរុក្ខជាតិ ហើយមានរាងច្រើនបែប ។ គេកម្រឃើញសរសៃរុក្ខជាតិមានក្នុងជាលិកាគ្រឹះ ប៉ុន្តែភាគច្រើនមានក្នុងជាលិកាសរសៃនាំគឺ ក្នុងស៊ីឡែមនិងផ្លូអែម ។ គេយកសរសៃក្លេរ៉ង់ស៊ីមរបស់ប្រភេទរុក្ខជាតិខ្លះទៅវេញជាខ្សែ ធ្វើអង្រឹង ឬបាវជាដើម ។

មេរៀនសង្ខេប

- សារពាង្គកាយរុក្ខជាតិមានផ្កា ចែកចេញជាពីរផ្នែកសំខាន់ៗគឺ ក្បាលឫសនិងកំពូលដើមដែលហៅថា មេជាលិកាកំពូល ។
- មេជាលិកាកំពូលធ្វើមីតូសជាបន្តបន្ទាប់ ។ កោសិកាដែលកើតចេញពីមេជាលិកាបំលែងឯកទេសទៅជាជាលិកាផ្សេងៗទៀតរបស់រុក្ខជាតិ ។ ជាលិកាសំខាន់ៗទាំងនោះមាន មេជាលិកា ជាលិកាការពារ ជាលិកានាំ និងជាលិកាគ្រឹះ ។ ។
- កោសិកានៃជាលិកានីមួយៗមាននាទីផ្សេងៗគ្នាដូចជា សម្រួប ដំណឹកនាំ ការស្តុក និងការបន្តពូជ ។
- ជាលិកាល្បាតមាននាទីការពាររុក្ខជាតិនិងបន្ថយការបាត់បង់ទឹក ។
- ជាលិកាសរសៃនាំមាននាទីដឹកនាំទឹកនិងសារធាតុរនិជពីឫសទៅស្លឹកនិងដឹកនាំអាហារពីស្លឹកទៅឫសវិញ ។
- ជាលិកាគ្រឹះបង្កើននូវទំហំរបស់ឈើ ។ វាមាននាទីពង្រឹង និងទ្រទ្រង់រុក្ខជាតិ ។ ជាលិកាគ្រឹះក៏អាចធ្វើរស្មីសំយោគបានដែរ ប្រសិនបើក្នុងកោសិកាប៉ារ៉ង់ស៊ីមមានក្លរ៉ូប្លាស ។

សំណួរនិងលំហាត់

1. តើជាលិកាសំខាន់ៗរបស់រុក្ខជាតិមានសរសៃនាំមានប៉ុន្មានប្រភេទ ? អ្វីខ្លះ ?
2. តើកោសិកាប៉ារ៉ង់ស៊ីមមាននៅផ្នែកណាខ្លះនៃរុក្ខជាតិ ? ហើយមាននាទីអ្វីខ្លះ ?
3. តើជាលិកានាំមាននាទីដូចម្តេចខ្លះ ?
4. តើកោសិកាអេពីឌែមរបស់ជាលិកាល្បាតមាននាទីអ្វីខ្លះ ?
5. តើកោសិកាណាខ្លះ ដែលស្ថិតក្នុងជាលិកាគ្រឹះ ? ហើយមាននាទីយ៉ាងដូចម្តេច ?
6. តើកោសិកាក្លេរ៉ង់ស៊ីមមានផ្ទុកសារធាតុអ្វី ? តើសារធាតុនោះមានប្រយោជន៍អ្វីដែរចំពោះរុក្ខជាតិ ។
7. ដូចម្តេចដែលហៅថាល្បែស ? តើល្បែសរបស់រុក្ខជាតិមាននាទីអ្វីខ្លះ ?

ពិសោធន៍ : សង្កេតចម្រង់ទី 1 និងទី 2 នៃដើមរុក្ខជាតិឌីកូទីលេដុន

1. វត្ថុបំណង

- កំណត់ពីរូបរាងនិងវិមាត្ររបស់កោសិកាកូឡង់ស៊ីម ក្លេរ៉ង់ស៊ីម និងល្បែស ។
- បែងចែកពីរូបរាងនិងទំហំរបស់ជាលិកាការពារ ជាលិកាពង្រឹង ។
- ប្រៀបធៀបពីទម្រង់កោសិកាកូឡង់ស៊ីមនិងក្លេរ៉ង់ស៊ីម ។

2. សម្ភារៈ

- មីក្រូទស្សន៍ ទងព្រលិត(ឬទងល្ពៅ ដើមផ្កាវ៉ៃយោល ដើមស្លាក់) ទឹកសាវែល ទឹកសុទ្ធ ចានកែវ អាស៊ីតអាសេទិច $\frac{1}{1000}$ ខៀវមេទីឡែន $\frac{1}{1000}$ សូលុយស្យុងកាម៉ាំង កូនកាំបិត បន្ទះឡាម បន្ទះឡាមែល ។

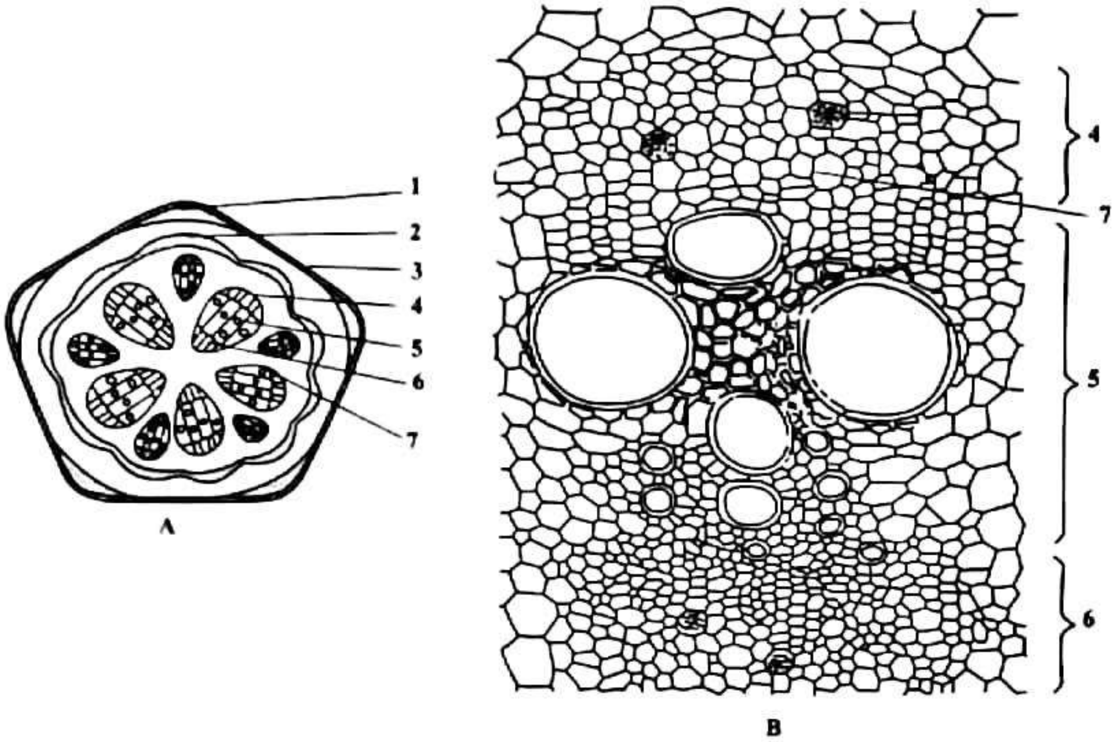
3. ដំណើរការពិសោធ

ធ្វើខ្នាត់ទទឹងដើមឬទងរុក្ខជាតិខាងលើ រួចបន្ស៊ីពណ៌ពីរដង

- កាត់ទទឹងដើមឬទងរុក្ខជាតិខាងលើឱ្យបានស្តើងបំផុត
- ត្រាំខ្នាត់នោះក្នុងទឹកសាវែលពី 15 – 20 នាទី
- លាងសំអាតនិងទឹកឬទឹកអាស៊ីតអាសេទិច $\frac{1}{1000}$ ឱ្យស្អាត
- បន្ស៊ីពណ៌ដោយខៀវមេទីឡែនរាវ $\frac{1}{1000}$ ពី 1 – 3 នាទី
- លាងនឹងទឹកស្អាតយ៉ាងតិចបីដង ។
- បន្ស៊ីពណ៌ក្រហមដោយសូលុយស្យុងកាម៉ាំង ពី 15 – 20 នាទី
- លាងនឹងទឹកស្អាតឱ្យបានស្អាតល្អ
- ដាក់ខ្នាត់ដែលលាងរួចត្រាំក្នុងចានកែវដែលមានទឹកសុទ្ធ (ការពារកុំឱ្យខូច)
- យកខ្នាត់ដាក់លើបន្ទះឡាមដែលមានតំណក់ទឹកសុទ្ធ គ្របបន្ទះឡាមែលពីលើ រួចយកទៅពិនិត្យក្នុងមីក្រូទស្សន៍ ។

4. វិភាគ

ក្រោយសង្កេត ឱ្យសិស្សគូរឡើងវិញ ពីអ្វីដែលគេបានសង្កេត ដោយដាក់ចំណងជើងផ្នែកនីមួយៗ ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ ។



A. ទម្រង់កាត់ទទឹងដើមឃ្លោក

B. ទម្រង់លំអិតបាច់សរសៃនាំ

1. កូឡង់ស៊ីម

2. ក្លេរ៉ង់ស៊ីម

3. អេពីឌែម

4. ផ្លូអែមក្រៅឬលីប៊ែរ I

5 ស៊ីឡែមឬសាច់ឈើ

6. ផ្លូអែមក្នុងឬលីប៊ែរក្នុង

7 បាច់លីប៊ែរ-សាច់ឈើ

2 ឫស

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ❑ ពណ៌នាពីប្រភេទទាំងបីនៃឫសដែលលូតលាស់ ។
- ❑ បកស្រាយពីទម្រង់និងនាទីរបស់តំបន់ទាំងបីនៃឫស ។
- ❑ រៀបរាប់ពីមុខងារបីយ៉ាងរបស់ឫស ។
- ❑ ប្រៀបធៀបឫសរុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូននិងឌីកូទីលេដូន ។

អ្នកបានសិក្សារួចមកហើយ ពីប្រភេទជាលិកាផ្សេងៗរបស់រុក្ខជាតិ ។ ជាលិកាទាំងនេះស្ថិតនៅផ្គុំគ្នានិងបំពេញនាទីរួមគ្នាមួយដែលបង្កើតបានជាសរីរាង្គផ្សេងៗរបស់រុក្ខជាតិ ។ សរីរាង្គទាំងនេះភ្ជាប់គ្នាដោយជាលិកាបាច់សរសៃនាំ ។ រុក្ខជាតិមានសរសៃនាំភាគច្រើន មានដើម ឫស ស្លឹកពិតប្រាកដ និងមានសរីរាង្គបន្តពូជ ។

1. សរីរាង្គផ្សេងៗរបស់រុក្ខជាតិមានសរសៃនាំ

សរីរាង្គសំខាន់ៗរបស់រុក្ខជាតិមានសរសៃនាំមាន ឫស ដើម និងស្លឹក ។

- **ឫស** : ឫសចងភ្ជាប់រុក្ខជាតិទៅនឹងដី ។ វាមាននាទីពិសេសម្យ៉ាងទៀតគឺ ស្រូបទឹក អំបិលខនិជរលាយក្នុងដីទៅកាន់ដើមនិងស្លឹក ព្រមទាំងមាននាទីស្តុកផលិតផលនៃដំណើររស្មីសំយោគដែលបានពីស្លឹក ។ ឫសអាចលាតសន្ធឹងនិងចាក់ចូលជ្រៅទៅក្នុងដី ។
- **ដើម** : ដើមមាននាទីដឹកនាំទឹកនិងសារធាតុខនិជពីឫសទៅកាន់ផ្នែកផ្សេងៗនៃរុក្ខជាតិ ហើយដឹកនាំសារធាតុសរីរាង្គដែលជាផលនៃដំណើររស្មីសំយោគ ពីស្លឹកទៅកាន់ផ្នែកផ្សេងៗរបស់រុក្ខជាតិវិញ ។ ដើមមួយចំនួនអាចធ្វើរស្មីសំយោគ ហើយក៏អាចផ្ទុកសារធាតុបម្រុងបានដែរ ។
- **ស្លឹក** : ស្លឹករុក្ខជាតិមាននាទីសំខាន់ក្នុងដំណើររស្មីសំយោគ ។ ចំពោះរុក្ខជាតិមានសរសៃនាំ ស្លឹកច្រើនមានរាងសំប៉ែត ។ ផ្ទៃសំប៉ែតរបស់ស្លឹកអាចឱ្យស្លឹកស្រូបពន្លឺបានជាអតិបរមាក្នុងពេលធ្វើរស្មីសំយោគ ។ ស្លឹកផ្តល់សារធាតុសរីរាង្គ ដែលជាផលិតផលនៃដំណើររស្មីសំយោគទៅគ្រប់សរីរាង្គផ្សេងៗរបស់រុក្ខជាតិ ។

2. ប្រភេទផ្សេងៗនៃឫស

យើងដឹងហើយថា ឫសរុក្ខជាតិដុះចាក់ចូលទៅក្នុងដី ហើយចងភ្ជាប់រុក្ខជាតិទៅនឹងដី ។ ឫសស្រូបទឹកនិងសារធាតុរំលាយក្នុងដីឱ្យទៅដើមនិងស្លឹក ។ ចំពោះរុក្ខជាតិខ្លះ ជាពិសេសរុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន តែងមានឫសធំមួយដុះត្រង់ទៅក្រោមហៅថា ឫសកែវ ។ ឫសនេះធំនិងមាននាទីស្តុកអាហារទៀតផង ។នៅពេលរុក្ខជាតិលូតលាស់ពេញលេញ ឫសកែវដុះចេញឫសថ្មីៗជាច្រើន ឫសទាំងនោះហៅថាឫសរយាង ។

ក. ឫសស្វៃ

ចំពោះរុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន គ្មានឫសកែវទេ គឺមានតែឫសស្វៃ ។ ឫសរបស់រុក្ខជាតិមានច្រើនប្រភេទ ។ ឫសរុក្ខជាតិភាគច្រើនផ្ទុកសារធាតុបម្រុង ។

ប្រព័ន្ធឫសដែលស្ថិតនៅក្រោមដីតែងតែដុះលាតសន្ធឹង ដូចជា មែកធាងរុក្ខជាតិដែលនៅលើដីដែរ ។ ទិសនៃការលូតលាស់របស់ឫសអាចលូតវែងឬប្រែប្រួលក្នុងករណីនៅក្នុងដី មានថ្ម ឬឫសឈើ ដទៃទៀតមកបាំងពីមុខ ។ នៅមានកត្តាជាច្រើនទៀតដែលបណ្តាលឱ្យឫសលូតលាស់មិនបានល្អដូចជាសំណើម ឬសមាសធាតុគីមីក្នុងដី ។

ខ ឫសស្ទឹង

ឫសដែលយើងច្រើនជួបប្រទះ គឺឫសស្នឹងនិងឫសស្វៃ ។ ឫសស្នឹងជាឫសកែវដែលធំជាងគេ មានសាច់ច្រើន ហើយក្រាស់ដុះចាក់ចូលជ្រៅទៅក្នុងដី ។

ឧទាហរណ៍ : មើមការ៉ុត ឆៃថាវ ប៊ិតក់ ។

ប្រព័ន្ធឫសស្វៃ កើតពីឫសជាច្រើនដែលមានទំហំប្រហាក់ប្រហែលគ្នា ជាពិសេសចំពោះរុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន ។

ឧទាហរណ៍ : ស្រូវ ពោត ។

គ. ឫសព្រយោង

ក្រៅពីឫសស្នឹងនិងឫសកែវ នៅមានឫសមួយប្រភេទទៀត ដែលយើងកម្រជួបប្រទះ គឺឫសព្រយោង ។ ឫសនេះមិនដុះចេញពីឫសកែវ ឬឫសរយាងទេ ប៉ុន្តែវាលូតចេញពីមែក ដើម ឬថ្នាំងនៃដើម ។ ប៉ុន្តែវាក៏អាចលូតលាស់ចាក់ចូលទៅក្នុងដីបានដែរ ។

ឧទាហរណ៍ : ឫសពោធិ៍ ឫសជ្រៃ ឫសត្រកួន ។

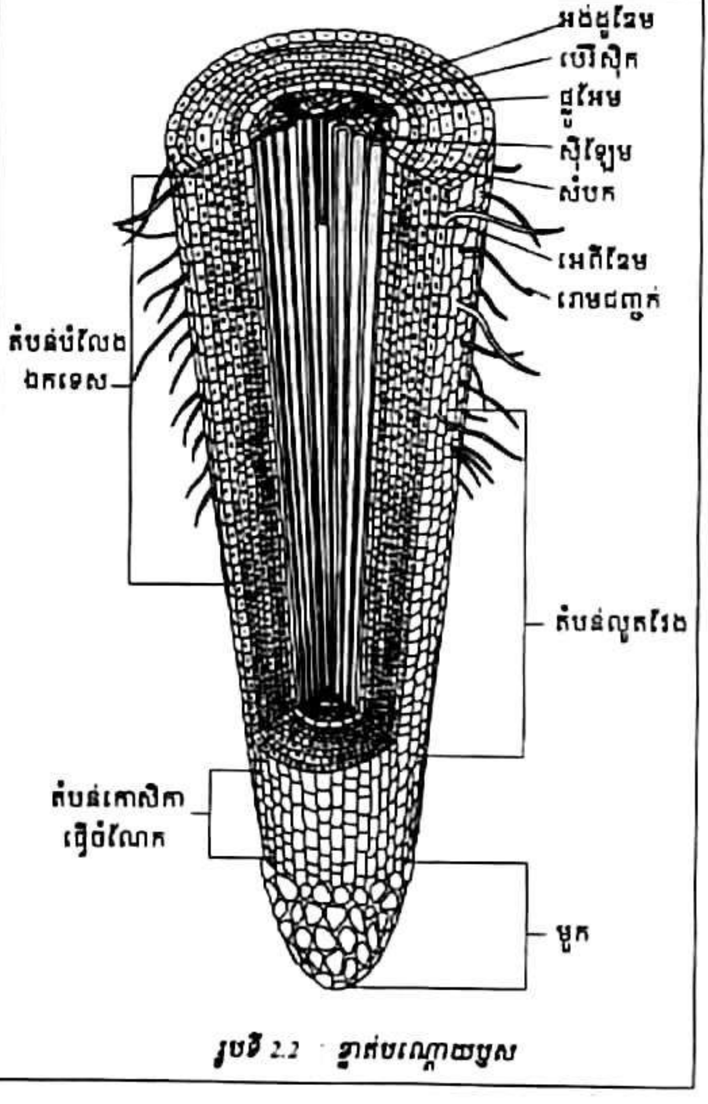
រូបទី2.1 :ទម្រង់ឫស

៣. ការលូតលាស់របស់ឫស

ក្នុងរុក្ខជាតិមួយដើម អាចមានក្បាលឫសច្រើនពាន់រាប់មិនអស់ ដែលលូតលាស់បន្តិចម្តងៗចាក់ចូលទៅក្នុងដី ។ ទោះបីជាមានឫសច្រើននិងប្រវែងវែងយ៉ាងណាក៏ដោយ ក៏ការលូតលាស់របស់ឫសមានតែនៅតំបន់តូចមួយនៃក្បាលឫសប៉ុណ្ណោះ ។ ឯតំបន់ផ្សេងទៀតមិនលូតវែងទេ ។ ប្រសិនបើគេគូសចំណាំនៅលើឫសមួយ នៅឆ្នាំក្រោយៗមកគេនឹងឃើញស្នាមនោះស្ថិតនៅដដែលមិនផ្លាស់ប្តូរទីកន្លែងទេ ។

មេជាលិកាកំពូលរបស់ឫស ជាកន្លែងដែលកោសិកាធ្វើចំណែក ។ គឺនៅកន្លែងនោះហើយដែលកោសិកានៃក្បាលឫសកាន់តែដុះវែង ។ ប្រសិនបើយើងសង្កេតមើលក្បាលឫសដោយមីក្រូទស្សន៍ យើងនឹងឃើញមានតំបន់ខុសៗគ្នា ។ តំបន់នីមួយៗមានកោសិកាលូតលាស់ទៅតាមដំណាក់ផ្សេងៗ ។ តំបន់ទាំងនោះមាន

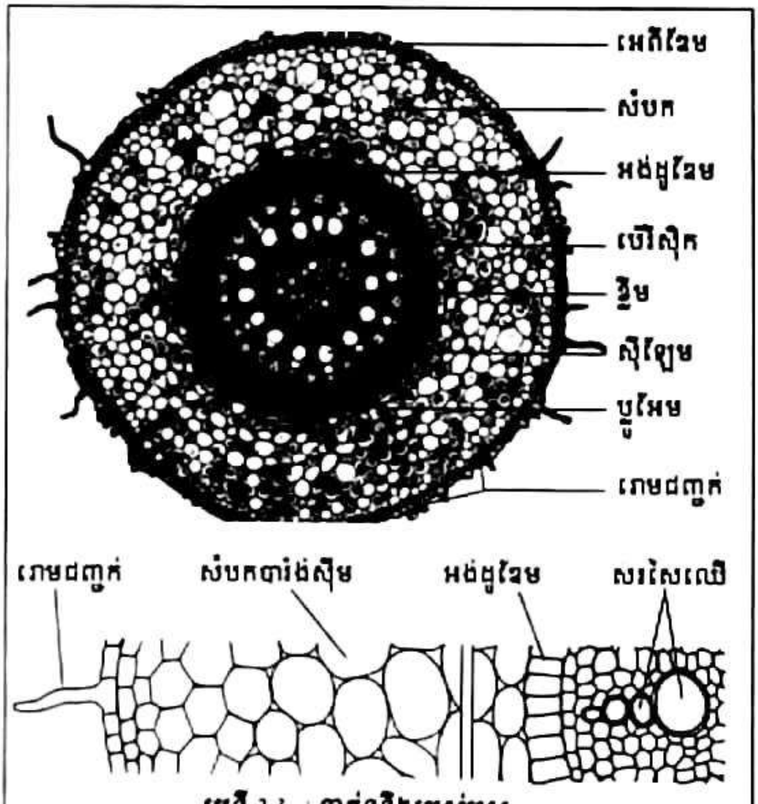
- **មួក** : មួកការពារក្បាលឫសនិងគ្របដណ្តប់មេជាលិកាក្បាលឫស ។ កោសិកានៅក្បាលឫសត្រូវបានជំនួសដោយកោសិកាថ្មីៗជានិច្ចដោយហេតុថា កាលណាកោសិកានៅបន្ទាប់មួកលូតលាស់ វារុញកោសិកាមួកទៅក្នុងដី ។
- **តំបន់មេជាលិកា** : ជាតំបន់ដែលកោសិកាធ្វើចំណែកយ៉ាងសកម្ម ។ តំបន់នេះមានកោសិកាតូចៗនិងមានភ្នាសស្តើង ។ តំបន់មេជាលិកាស្ថិតនៅបន្ទាប់តំបន់មួក ហើយជាកន្លែងដែលកោសិកាដទៃទៀតនៃឫសកើតចេញពីមេជាលិកានេះ ។
- **តំបន់លូតវែង** : ជាតំបន់ដែលកោសិកាកាន់តែលូតវែង ហើយក្លាយជាកោសិកាបំលែងឯកទេស ។ តំបន់នេះស្ថិតនៅបន្ទាប់តំបន់មេជាលិកា ។ តំបន់នេះជា



រូបទី 2.2 ខ្នាត់បណ្តោយឫស

កន្លែងដែលកោសិកាកើតចេញដំបូងពីតំបន់មេជាលិកា។ នៅទីនោះ កោសិកាកើនមាឌ ហើយរុញក្បាលឫសទៅមុខទៀត ។

- **តំបន់រោមជញ្ជក់**(ឬតំបន់បំបែងឯកទេស) : ជាតំបន់នៅបន្ទាប់តំបន់លូតវែង ។ នៅទីនោះ កោសិកាទាំងឡាយមានបំបែងឯកទេស ។ នៅក្នុងឫសក៏ដូចជាក្នុងដើមដែរ នៅពេលកោសិកាទាំងឡាយលូតលាស់ពេញលេញ វាបំពេញនាទីផ្សេងៗគ្នា ។ (បំបែងឯកទេសជាលំនាំដែលកោសិកាមិនទាន់មានឯកទេសកម្មលូតលាស់ជាកោសិកាមានឯកទេសកម្ម) ។ ខ្នាត់ទទឹងជាលិកាឫសនៅត្រង់តំបន់រោមជញ្ជក់ បង្ហាញឱ្យឃើញស្រទាប់ជាលិកាមួយចំនួនរបស់ឫស ។ ស្រទាប់ទាំងនោះមាន
- **អេពីឌែម** : ជាស្រទាប់ក្រៅបង្អស់កើតឡើងពីកោសិកាក្រាស់មួយស្រទាប់ ។ កោសិកាទាំងនេះច្រើនមានរោមឆ្មារៗហៅថារោមជញ្ជក់ ។ រោមជញ្ជក់បង្កើនផ្ទៃឫសក្នុងការស្រូបទឹក ។ នៅពេលឫសលូតលាស់ រោមជញ្ជក់ថ្មីៗក៏កើតមានឡើង ឯរោមជញ្ជក់ចាស់ៗក៏ងាប់ហើយជ្រុះចេញ ។ រោមជញ្ជក់អាចមានប្រវែងពី 5 ទៅ 8 មិលីម៉ែត្រចាក់ចូលទៅក្នុងដី ។
- **សំបក** : ស្ថិតនៅក្រោមអេពីឌែម ។ កោសិកាប៉ារ៉ង់ស៊ីមរបស់សំបកផ្ទុកសារធាតុបម្រុងដែលភាគច្រើនជាអាមីដុង ។ កោសិកាប៉ារ៉ង់ស៊ីមក៏មាននាទីដឹកនាំទឹក និងអំបិលរ៉ែទៅកាន់ជាលិកានាំកណ្ដាលឫសដោយស្រូបតាមរោមជញ្ជក់ ។
- **អង់ដូឌែម** : ជាស្រទាប់ក្នុងបង្អស់នៃសំបក ។ កោសិកាទាំងឡាយនៃសំបកមាននាទីត្រួតពិនិត្យចលនាទឹកនៅក្នុងស៊ីឡាំងកណ្ដាល ។



រូបទី 2.3 : ខ្នាត់ទទឹងរបស់ឫស

ស៊ីឡាំងកណ្ដាលត្រូវព័ទ្ធជុំវិញ ដោយកោសិកាមួយស្រទាប់ដែលស្ថិតនៅខាងក្រោមជាប់នឹងអង់ដូឌែម ។ វាមានឈ្មោះថាប៉េរីស៊ីក ។ ឫសរយាងដុះចេញពី ស្រទាប់ប៉េរីស៊ីកដោយដុះឆ្លងកាត់សំបកនិងអេពីឌែម ហើយចាក់ចូលទៅក្នុងដី ។

ចំពោះរុក្ខជាតិខ្លះ ស៊ីឡាំងកណ្ដាលមានស្រទាប់មេក្នុង ។ ស្រទាប់មេក្នុងផលិតស៊ីឡែមថ្មីៗដោយរុញស៊ីឡែមចាស់ៗទៅផ្នែកកណ្ដាលឫសនិងផ្លូអែមចាស់ៗទៅផ្នែកសំបកឫស ។

4. ឫសនិងមីក្រូសារពាង្គកាយ

នៅម្ដុំឫសរុក្ខជាតិ តែងតែមានមីក្រូសារពាង្គកាយរស់នៅដូចជា ផ្សិតនិងបាក់តេរីជាដើម ។ ឫសនិងមីក្រូសារពាង្គកាយទាំងនោះតែងផ្ដល់ប្រយោជន៍ឱ្យគ្នាទៅវិញទៅមក ។ ទំនាក់ទំនងនេះមានឈ្មោះថា **ទំនាក់ទំនងសហប្រាណ** ។ រុក្ខជាតិផ្ដល់អាហារខនិជទៅគ្រប់ផ្នែកទាំងអស់បានតាមវិធីសហប្រាណពីរយ៉ាង

- សហប្រាណជាមួយបាក់តេរី : រុក្ខជាតិមិនអាចប្រើប្រាស់អាសូតពីបរិយាកាសបានទេ ព្រោះគ្មានអង់ស៊ីមសម្រាប់បំបែកសម្ព័ន្ធអាសូត ($N\equiv N$) ។ ម្យ៉ាងទៀតរុក្ខជាតិមានអ៊ីយ៉ុងនីត្រាត (NO_3^-) ដែលឫសស្រូបពីក្នុងដី ។ ចំពោះប្រភេទរុក្ខជាតិមួយចំនួនដូចជាអម្បូរសណ្ដែក(ជាបាសេ) ឫសរបស់វាមានកំពកឫសនិងមានបាក់តេរីនៅក្នុងកំពកឫស ។ បាក់តេរីទាំងនោះអាចបំបែកសម្ព័ន្ធអាសូត ដោយបន្ថយអាសូតពីអ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូម (NH_4^+) ដើម្បីផ្សំបញ្ចូលគ្នាបង្កើតជាសមាសធាតុសរីរាង្គដែលរុក្ខជាតិអាចស្រូបយកបាន ។ លំនាំនៃការបន្ថយអាសូតពីអ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូម(NH_4^+) មានឈ្មោះថា **ការភ្ជាប់អាសូត** ។
- សហប្រាណជាមួយផ្សិតៈ ផ្សិតលូតលាស់នៅជុំវិញឫសរុក្ខជាតិ ហើយតែងតែជ្រៀតចូលក្នុងសំបកឫស ។ ផ្សិតបង្កើនផ្ទៃដែលអាចឱ្យរុក្ខជាតិស្រូបសារធាតុខនិជនិងទឹកបានច្រើន ។ មិនតែប៉ុណ្ណោះ ផ្សិតបំបែកសមាសធាតុសរីរាង្គព្រមទាំងបញ្ចេញអាហារចិញ្ចឹមដែលរុក្ខជាតិត្រូវការប្រើប្រាស់ ។ ផ្ទុយទៅវិញ ឫសផ្ដល់ដល់ផ្សិតនូវស្ករនិងអាមីណូអាស៊ីត (អាស៊ីតអាមីនេ) ។ ដូចនេះទំនាក់ទំនងរវាងផ្សិតនិងឫសរុក្ខជាតិជួយរុក្ខជាតិឱ្យលូតលាស់ល្អ ។

ចំពោះរុក្ខជាតិដែលមិនធ្វើរស្មីសំយោគ វាប្រើប្រាស់ផ្សិតដើម្បីចំរាញ់យកអាហារពីដើមឈើដែលនៅក្បែរពួកវា ។ អ៊ីបរបស់ផ្សិតភ្ជាប់ទៅនឹងរុក្ខជាតិដែលនៅក្បែរតាមវិធីសហប្រាណហើយភ្ជាប់ទៅនឹងឫសរបស់រុក្ខជាតិមួយទៀត ។ ចំពោះរុក្ខជាតិដែលឫសមិនសូវលូតលាស់ឬគ្មានឫស ទឹកនិងសារធាតុខនិជត្រូវបានផ្ដល់ដោយវិធីផ្សេងទៀត គឺពឹងលើស្លឹកក្នុងការស្រូបសមាសធាតុសរីរាង្គ (***ឧទាហរណ៍*** រុក្ខជាតិមំសាសី) ។ ចំពោះរុក្ខជាតិអេពីភីត ឫសរបស់វាស្រូបយកសំណើមនិងអាហារពីខ្យល់ (***ឧទាហរណ៍*** អ័រគីដេ) ។ រុក្ខជាតិទាំងនេះមិនមែនជាបរាសិតទេ ។

មេរៀនសង្ខេប

- សរីរាង្គផ្សេងៗរបស់រុក្ខជាតិមាន ឫស ដើម និងស្លឹក ។
- ឫសចងភ្ជាប់រុក្ខជាតិទៅនឹងដី ។ ឫសមាននាទីសំខាន់ក្នុងការស្រូបទឹកនិងសារធាតុខនិជរលាយក្នុងដី ។ ប្រព័ន្ធឫសមានពីរប្រភេទធំៗគឺ ឫសស្នឹងនិងឫសស្វៃ ។
- ឫសស្និងជាឫសកែវដុះលូតលាស់លឿនចាក់ជ្រៅទៅក្នុងដី ហើយក្លាយជាឫសធំជាងគេ ។
- ឫសស្វៃ ជាឫសមានចំនួនច្រើន ហើយមានទំហំប្រហាក់ប្រហែលគ្នា ។
- ឫសចែកជាតំបន់ផ្សេងៗរួមមាន មួក តំបន់មេជាលិកា តំបន់លូតវែង និងតំបន់រោមជញ្ជក់ (តំបន់បំលែងឯកទេស) ។ ក្បាលឫសជាកន្លែងលូតលាស់ខ្លាំងជាងគេ ។
- ខ្នាត់ទទឹងឫស គេឃើញជាលិកាឫសមាន អេពីឌែម សំបកដែលមានអង់ដូឌែមនិងស៊ីឡាំងកណ្តាល (ស៊ីឡែមនិងផ្លូអែម) ។
- ឫសតែងតែមានមីក្រូសារពាង្គកាយរស់នៅជាមួយ ។ ទំនាក់ទំនងរវាងឫសនិងមីក្រូសារពាង្គកាយហៅថាទំនាក់ទំនងសហប្រាណ ។

សំណួរនិងលំហាត់

1. តើឫសមានប៉ុន្មានប្រភេទ ? អ្វីខ្លះ ?
2. តើតំបន់ទាំងបីរបស់ឫសដែលលូតលាស់មានអ្វីខ្លះ ?
3. តើឫសមានមុខងារអ្វីខ្លះ ?
4. ដូចម្តេចដែលហៅថា ឫសព្រយោង ? ចូរឱ្យឧទាហរណ៍រុក្ខជាតិឫសព្រយោងឱ្យបានពីរ ។
5. តើឫសរុក្ខជាតិនិងមីក្រូសារពាង្គកាយមានទំនាក់ទំនងគ្នាយ៉ាងដូចម្តេចខ្លះ ?
6. រកលក្ខណៈខុសគ្នារវាងឫសម៉ូណូកូទីលេដូននិងឌីកូទីលេដូន ?
7. បើធ្វើខ្នាត់ទទឹងឫស តើអ្នកសង្កេតឃើញកោសិកាអ្វីខ្លះ ? ចូរពន្យល់និងបញ្ជាក់ពីនាទីរបស់កោសិកាប្រភេទនីមួយៗ ។

ពិសោធន៍ : សង្កេតទម្រង់ទី 1 និងទី 2 នៃឫសរុក្ខជាតិឌីកូទីលេដុង

1. វត្ថុបំណង

- កំណត់បានពីទម្រង់និងវិមាត្រជាលិកាផ្សេងៗរបស់ឫស ។
- ក្រោយសង្កេត សិស្សគូររូបជាលិកាផ្សេងៗរបស់ឫស ។
- ចង្អុលបង្ហាញជាលិកាផ្សេងៗរបស់ឫស ។

2. សម្ភារៈ

- មីក្រូទស្សន៍ ឫសល្ពៅ ឬ ឫសជ្រៃក្រិម ទឹកសាវែល ទឹកសុទ្ធ ចានកែវ អាស៊ីតអាសេទិច $\frac{1}{100}$ ខៀវមេទីឡែនវារ $\frac{1}{1000}$ សូលុយស្យុងកាម៉ាំង កូនកាំបិត បន្ទះឡាម បន្ទះឡាមែល ។

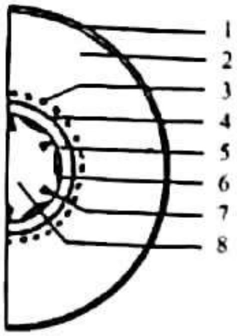
3. ដំណើរការពិសោធ

ធ្វើខ្នាត់ទទឹងឫសរបស់រុក្ខជាតិខាងលើ រួចបន្សុំពណ៌ពីរដង

- កាត់ទទឹងឫសឱ្យបានស្តើងបំផុត
- ត្រាំខ្នាត់នោះក្នុងទឹកសាវែលពី 15 – 20 នាទី
- លាងទឹកសំអាត ឬទឹកអាស៊ីតអាសេទិច $\frac{1}{100}$ ឱ្យស្អាត
- បន្សុំពណ៌ដោយខៀវមេទីឡែនវារ $\frac{1}{1000}$ ពី 1 – 3 នាទី
- លាងនឹងទឹកស្អាតយ៉ាងតិចបីដង ។
- បន្សុំពណ៌ក្រហមដោយសូលុយស្យុងកាម៉ាំង ពី 15 – 20 នាទី
- លាងនឹងទឹកស្អាតឱ្យបានស្អាតល្អ
- ដាក់ខ្នាត់ដែលលាងរួចត្រាំក្នុងចានកែវដែលមានទឹកសុទ្ធ (ការពារកុំឱ្យខូច)
- យកខ្នាត់ដាក់លើបន្ទះឡាមដែលមានតំណក់ទឹកសុទ្ធ រួចយកទៅពិនិត្យក្នុងមីក្រូទស្សន៍ ។

4. វិភាគ

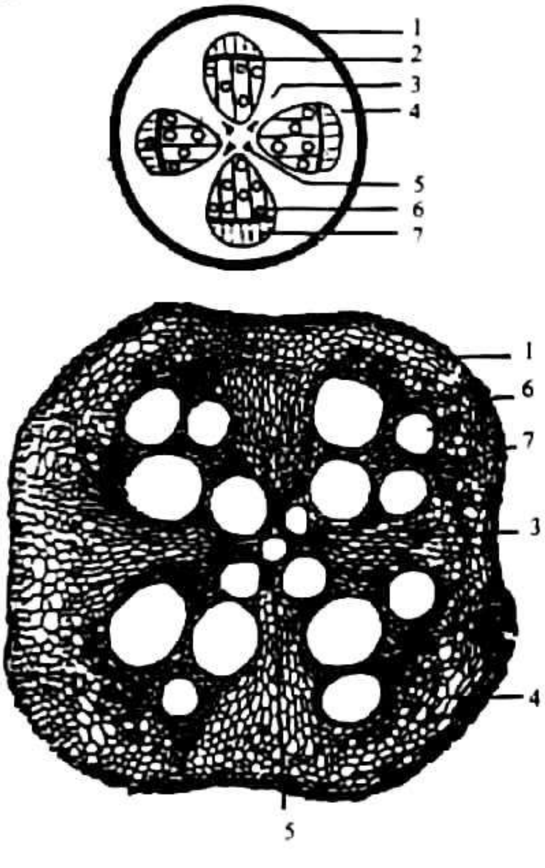
- សិស្សចង្អុលបង្ហាញជាលិកាផ្សេងរបស់ឫស ។
- សិស្សគូររូបឡើងវិញពីអ្វីដែលគេបានសង្កេត ។



A. ទម្រង់ទូទៅរបស់ឫសល្ពៅ

1. អិចសូឌែម
2. ប៉ារ៉ង់ស៊ីមសំបក
3. មែបញ្ចេញ
4. អង់ដូឌែម
5. ម៉ាំរីស៊ិក
6. ផ្លូអែម
7. ស៊ីឡែម
8. ប៉ារ៉ង់ស៊ីមបណ្តូល

B.



1. ស្បៃល
2. រំអិលឈើ
3. ឆ្នូតបណ្តូរ
4. បារ៉ង់ស៊ីមសំបក
5. ស៊ីឡែមទី 1
6. ស៊ីឡែមទី 2
7. ផ្លូអែមទី 2

A : ទម្រង់ទូទៅ ឫសល្ពៅ

B : ទម្រង់លំអិត

3 ដើមនិងស្លឹក

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ពណ៌នាបានពីទម្រង់និងនាទីរបស់ដើមរុក្ខជាតិ ។
- ពណ៌នាបានពីប្រភេទផ្សេងៗនៃស្លឹក ។
- ប្រៀបធៀបបានដើមរុក្ខជាតិស្មៅនិងដើមរុក្ខជាតិឈើ ។
- ប្រៀបធៀបបានទម្រង់ខាងក្រោមនៃស្លឹកម៉ូណូកូទីលេដុននិងស្លឹកឌីកូទីលេដុន ។
- ស្គាល់អត្ថប្រយោជន៍ មានស្មារតីស្រឡាញ់ និងថែរក្សារុក្ខជាតិ ។

អ្នកបានសិក្សារួចមកហើយ អំពីផ្នែកខាងក្នុងដីរបស់រុក្ខជាតិ គឺឫស ។ ក្នុងមេរៀននេះ អ្នកនឹងសិក្សាអំពីផ្នែកខាងលើដីរបស់រុក្ខជាតិ ។ ផ្នែកខាងលើដីមានពន្លកដើមដែលមានដើមនិងស្លឹក ។ មុនដំបូង ថ្នាំងស្ថិតនៅជាប់ៗគ្នា ។ បន្ទាប់មកមានចន្លោះថ្នាំងដែលធ្វើឱ្យថ្នាំងកាន់តែឃ្លាតឆ្ងាយពីមួយទៅមួយ ។ ដើមមាននាទីទ្រទ្រង់ស្លឹក ផ្កា និងផ្លែ ។ វាដឹកនាំសំភារៈពីឫសទៅស្លឹកនិងពីស្លឹកមកវិញ ។ មិនតែប៉ុណ្ណោះ វាជួយស្តុកទឹកនិងផលិតផលនៃរស្មីសំយោគទៀតផង ។

1. ដើម

ដើមរុក្ខជាតិក៏មាននាទីដូចជាឫសដែរ ។ នៅចុងពន្លកនៃកំពូលដើម មានមេជាលិកាកំពូល ។ យើងបានឃើញហើយថា មេជាលិកាកំពូលឫសត្រូវបានការពារដោយមួក ។ រីឯចុងពន្លកដើម ត្រូវបានការពារដោយត្រួយខ្ចីៗនៅក្នុងពន្លកដើម ។ មេជាលិកាកំពូលផលិតកោសិកាថ្មីៗដែលនឹងក្លាយទៅជាដើមនិងស្លឹក ។ មុនដំបូងថ្នាំងស្ថិតនៅជាប់ៗគ្នា បន្ទាប់មកចន្លោះថ្នាំងលូតលាស់ធ្វើឱ្យថ្នាំងកាន់តែឃ្លាតឆ្ងាយពីគ្នា ។ ការលូតលាស់នេះកាន់តែស្មុគស្មាញឡើងៗ រហូតបង្កើតបានជាដើម ហើយគេក៏មិនអាចមើលឃើញចំណែកកោសិកាឬការលូតវែងក្នុងដើមដូចឫសបានដែរ ។

ដើមរុក្ខជាតិខ្ពស់ៗអាចទ្រស្លឹកឱ្យខ្ពស់ ដែលអាចឱ្យស្លឹកត្រូវពន្លឺបានច្រើន ។ ដោយផ្អែកលើទម្រង់របស់វា គេបែងចែករុក្ខជាតិទាំងឡាយជាពីរ គឺរុក្ខជាតិស្មៅនិងរុក្ខជាតិឈើ ។

1.1. រុក្ខជាតិស្មៅ

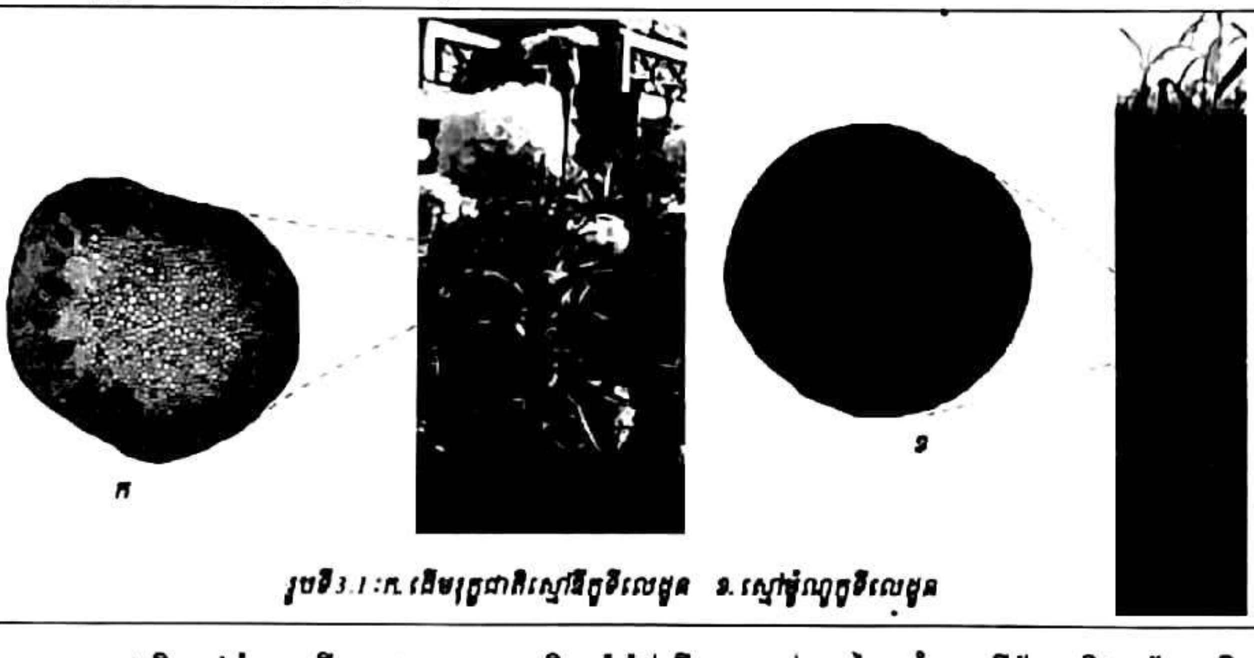
រុក្ខជាតិស្មៅមានដើមទន់ ពណ៌បៃតង ហើយមានទឹកដម ។ តាមធម្មតារុក្ខជាតិស្មៅមានអាយុពីមួយឆ្នាំទៅពីរឆ្នាំ។ ***ឧទាហរណ៍*** : សណ្តែក ពោត ស្រូវ ប៉េងប៉ោះ ថ្នាំជក់ ។

ជាលិកាក្រៅបង្អស់របស់រុក្ខជាតិស្មៅជាកោសិកាអេពីឌែម ដែលគ្របដណ្តប់ដោយស្រទាប់គុយទីគុល ដើម្បីការពារការបាត់បង់ទឹក ។ ដើមមានបាច់សរសៃនាំដែលមានស៊ីឡែមនិងផ្លូអែម ។ ក្នុងបាច់សរសៃនាំនីមួយៗ ស៊ីឡែមស្ថិតនៅខាងក្នុង ឯផ្លូអែមស្ថិតនៅខាងក្រៅ ។

ជាលិកាទាំងអស់របស់រុក្ខជាតិស្មៅ លូតលាស់ចេញពីជាលិកាដែលផលិតដោយមេជាលិកាកំពូល ។ ទោះបីជាវាកើតចេញពីប្រភពតែមួយក៏ដោយ ក៏របផ្គុំនៃជាលិកាទាំងនេះខុសៗគ្នាទៅតាមប្រភេទរុក្ខជាតិស្មៅនីមួយៗដែរ ។

គេចែករុក្ខជាតិស្មៅជាពីរក្រុមគឺ ម៉ូណូកូទីលេដូន (រុក្ខជាតិដែលមានគ្រាប់កូទីលេដុងតែមួយ)និងឌីកូទីលេដូន (រុក្ខជាតិដែលមានគ្រាប់កូទីលេដុងពីរ) ។

ក. រុក្ខជាតិស្មៅម៉ូណូកូទីលេដូន



រូបទី3.1 : ក. ដើមរុក្ខជាតិស្មៅឌីកូទីលេដូន ខ. ស្មៅម៉ូណូកូទីលេដូន

រុក្ខជាតិស្មៅម៉ូណូកូទីលេដូន មានកោសិកាប៉ារ៉ង់ស៊ីម ។ បាច់សរសៃនាំមានស៊ីឡែមនិងផ្លូអែមស្ថិតនៅរាត់រាយពាសពេញជាមួយកោសិកាប៉ារ៉ង់ស៊ីមដែលជាហេតុធ្វើឱ្យយើងពិបាកក្នុងការបែងចែកសំបកឬសាច់ឈើ ។ ***ឧទាហរណ៍*** ដើមពោត ស្រូវ ។ ពោតមានអេពីឌែមមួយស្រទាប់ដែលព័ទ្ធពីក្រៅសម្រាប់ការពារដើមពណ៌បៃតងនិងកុំឱ្យខ្ទន់ ។ ស្រទាប់អេពីឌែមនេះ មានរន្ធតូចៗជាច្រើន ហៅថា ស្តូម៉ាត ។រន្ធតូចៗទាំងនេះអាចឱ្យជាលិកាខាងក្នុងដើមនិងបរិយាកាសខាងក្រៅធ្វើបណ្តូរឧស្ម័នបាន ។ នៅខាងក្រោមអេពីឌែម មានស្រទាប់កោសិកាផ្ទុកក្លរ៉ូប្លាសដែលមាននាទីចូលរួមក្នុងដំណើររស្មីសំយោគ ។

ខ. រុក្ខជាតិស្មៅឌីកូទីលេដូន

ដើមរុក្ខជាតិស្មៅឌីកូទីលេដូន រុំព័ទ្ធដោយស្រទាប់អេពីឌែមសម្រាប់ការពារ ។ នៅខាងក្រោមអេពីឌែម មានសំបកដែលកើតឡើងពីកោសិកាប៉ារ៉ង់ស៊ីមនិងកូឡង់ស៊ីម ។ កោសិកាទាំងនេះមាននាទីទ្រទ្រង់ដើមនិងជាកន្លែងស្តុកសារធាតុបម្រុង ។ ក្នុងសំបកមានបាច់សរសៃនាំ ។ ជួនកាលសំបកមានពណ៌បៃតងដែលមាននាទីក្នុងរស្មីសំយោគ ។ បាច់សរសៃនាំនីមួយៗកើតឡើងពីកោសិកា ផ្លូអែមនៅខាងក្រៅ ស៊ីឡែមនៅខាងក្នុងនិងស្រទាប់មេក្នុងដែលស្ថិតនៅចន្លោះស៊ីឡែមនិងផ្លូអែម ។ ស្រទាប់មេក្នុងអាចរងចំណែកកោសិកាមួយរយ ខ្លី ដែលបណ្តាលឱ្យកើនបរិមាណស៊ីឡែមនិងផ្លូអែម ។នៅកណ្តាលដើមឬបណ្តូលមានកោសិកាប៉ារ៉ង់ស៊ីម ដែលមានផ្ទុកសារធាតុបម្រុង ។

ឧទាហរណ៍ ៈ ដើមថ្នាំជក់ ជី ផ្កាឈូករតន៍ ។

ក. ទន្ទ្រានខៃព្រ ខ. ជី គ. ស្បៀវៀង

រូបទី3.2 ៈដើមរុក្ខជាតិស្មៅឌីកូទីលេដូន

1.2. ដើមរុក្ខជាតិឈើ

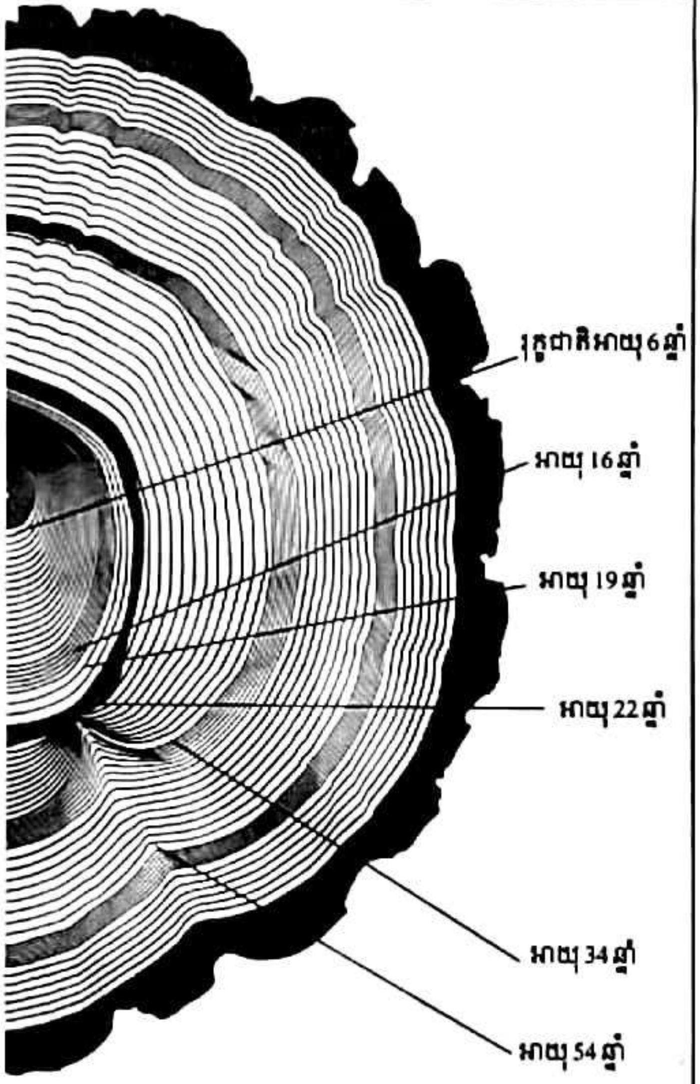
រុក្ខជាតិឈើស្ទើរតែទាំងអស់ជារុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន ។ ដើមនិងឫសរបស់រុក្ខជាតិឈើលូតលាស់ផ្នែកទទឹង ។ ការលូតលាស់ផ្នែកទទឹងនេះ បណ្តាលមកពីស្រទាប់មេក្នុងផលិតជាលិកាថ្មីៗពេញមួយជីវិតរបស់វា ។ ស្រទាប់មេក្នុងបង្កើតវង់ស៊ីឡែមនិងផ្លូអែមថ្មីៗជារៀងរាល់ឆ្នាំ ។ ការលូតលាស់របស់ស៊ីឡែមថ្មីៗបង្កើតជាវង្វង់ឆ្នាំ ។ ដើមរុក្ខជាតិរឹងមាំដោយមានបរិមាណស៊ីឡែមច្រើន ។ ការកើនវង្វង់ស៊ីឡែមធ្វើឱ្យដើមរុក្ខជាតិលូតលាស់ផ្នែកទទឹង ។ ក្នុងរយៈពេលលូតលាស់ ទំហំនៃវង្វង់ឆ្នាំអាចប្រែប្រួលទៅតាមអាកាសធាតុ ។ ក្នុងករណីលក្ខខណ្ឌជីវិតសមស្រប វង្វង់ឆ្នាំនិងលូតធំនាប់រហ័ស ។ វង្វង់នីមួយៗបង្ហាញ

ពីអាយុមួយឆ្នាំនៃការលូតលាស់ ។ គេអាចដឹងអាយុរុក្ខជាតិឈើឌីកូទីលេដូនដោយការរាប់រង្វង់សាច់ឈើ ។ ដូចនេះ រុក្ខជាតិមួយចំនួនក៏អាចបង្ហាញពីប្រវត្តិនៃបម្រែបម្រួលអាកាសធាតុផងដែរ ។

ឧទាហរណ៍ : ដើមសេកូយ៉ា នៅកាលីហ្វ័រនីញ៉ា (អាមេរិក) មានជីវិតរាប់ពាន់ឆ្នាំ ។

ដើមរុក្ខជាតិឈើឌីកូទីលេដូន ខុសគ្នាទាំងស្រុងពីដើមរុក្ខជាតិស្មៅឌីកូទីលេដូន ។ ដើមរុក្ខជាតិឈើចែកចេញជាតំបន់បីខុសៗគ្នា គឺសំបកឈើ សាច់ឈើ និងខ្លឹមឈើ ។

នៅកណ្តាលដើមរុក្ខជាតិឈើឌីកូទីលេដូនដែលនៅខ្ចី មានបណ្តូលនិងសំបកដែលមានអេពីឌែមនៅពីក្រៅ ។ ចំពោះរុក្ខជាតិឈើចាស់ៗ ស្រទាប់សំបកត្រូវជំនួសដោយផ្លូអែម ដែលកើតចេញពីស្រទាប់មេក្នុង ហើយកោសិកានៃបណ្តូលត្រូវងាប់ ។ ស៊ីឡែមរស់មានពណ៌ភ្លឺថ្លា មានឈ្មោះថាឈើស្រាយ ស្ថិតនៅជាប់និងស្រទាប់មេក្នុង មាននាទីដឹកនាំទឹក ។ ពីមួយឆ្នាំទៅមួយឆ្នាំ ឈើស្រាយមានកម្រាស់ថេរ ។ ស្ថេរភាពនៃកម្រាស់ឈើស្រាយបណ្តាលមកពីឈើស្រាយចាស់ៗវិវត្តទៅជាឈើខ្លឹម នៅពេលដែលស្រទាប់មេក្នុងបង្កើតបានឈើស្រាយថ្មីៗទៀត ។ ឈើខ្លឹមនៅខាងក្នុងមានពណ៌ក្រមៅ ។ គឺជាតំបន់ស៊ីឡែមចាស់ៗ ។ ដោយស្រទាប់ឈើខ្លឹមចេះតែកើតឡើងថ្មីៗទៀត ទើបខ្លឹមឈើកាន់តែកើនច្រើនឡើងៗ ។



រូបទី 3.3 : វង់ឆ្នាំរបស់រុក្ខជាតិឈើ(ប្រវត្តិជីវិតរបស់រុក្ខជាតិដែលដាំពីឆ្នាំ ១៩០៨ និងកាប់នៅឆ្នាំ ១៩៧០)

ស្រទាប់ក្រៅបង្អស់នៃដើមរុក្ខជាតិឈើជាជាលិកាការពារហៅថា ក្រមរឈើ ។ ចំពោះដើមតូចៗ ក្រមរឈើមានភាពស្តើង ។ នៅពេលដើមឈើឡើងចាស់ ក្រមរឈើកាន់តែក្រាស់ខ្លាំង ។ ក្រមរឈើកើតឡើងពីកោសិកាសំបកថ្មីៗ ស្រទាប់មេក្រៅនិងល្បែស ។ ផ្នែកនៅខាងក្នុងក្រមរឈើ ជាផ្នែកខ្ចី ជាកោសិកាមានជីវិត ឯផ្នែកចាស់ៗជាកោសិកាងាប់ ។ នៅពេលរុក្ខជាតិរីកទំហំ ក្រមរឈើថ្មីៗកើតឡើងជំនួសក្រមរចាស់ដែលត្រូវបែកនិងរបើកចេញ ។

1.3. ឫយ៉ាងផ្សេងៗរបស់ដើមឈើ

ក្រៅពីរុក្ខជាតិស្មៅនិងរុក្ខជាតិឈើដែលដុះនៅលើដី នៅមានដើមរុក្ខជាតិមួយចំនួនទៀតដែលដុះកប់ក្នុងដី ។ ដើមទាំងនោះមាន

ក. មើម

ជាដើមក្រោមដីដែលមានរាងកំប៉ោងធំ ។ មើមមានលក្ខណៈខុសពីឫស ព្រោះវាតែងតែមានភ្នែកជានិច្ច ។ *ឧទាហរណ៍ :* មើមដំឡូងបារាំង (មានភ្នែក) ។ ប្រសិនបើមើមគ្មានភ្នែក នោះមិនមែនជាមើមទេ គឺជាប្រភេទឫសផ្ទុកសារធាតុបម្រុង ។ *ឧទាហរណ៍ :* មើមត្រាវ មើមដំឡូងជ្វា ។

ខ. ក្លៀង

ជាដើមដែលលូតលាស់នៅក្រោមដី ។ នៅលើក្លៀង មានស្លឹក ឬស្រកា ។ *ឧទាហរណ៍* រមៀត រំដេង ខ្ញី . . . ។

គ. មើមស្រទាប់

ជាមើមខ្លីរុំព័ទ្ធដោយគ្របកមើមស្រទាប់ក្រាស់ៗជាច្រើន ដែលផ្ទុកអាហារបម្រុងសម្រាប់ផ្តល់ថាមពលដល់រុក្ខជាតិប្រើប្រាស់នៅពេលវាលូតលាស់ ។ *ឧទាហរណ៍* ខ្ទឹមបារាំង ។

រូបទី 3.4 : មើម ក្លៀង និងមើមស្រទាប់

2. ស្លឹក

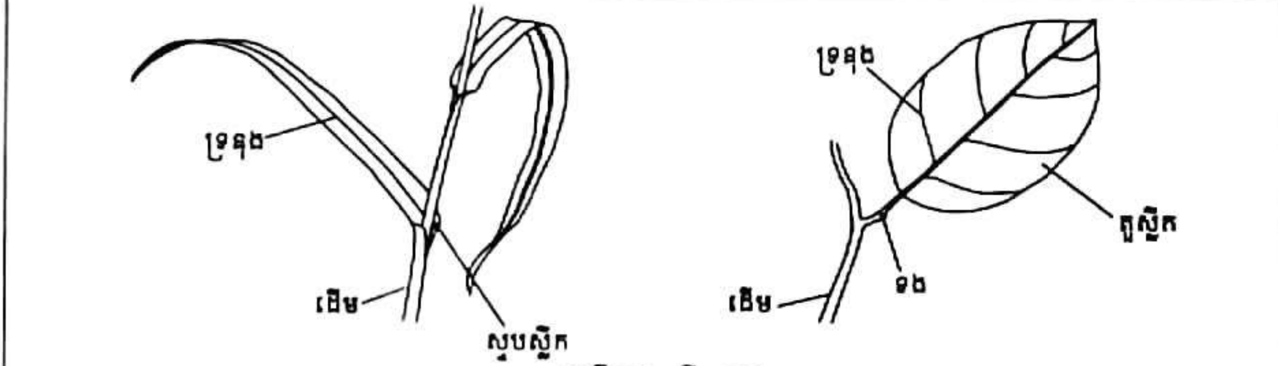
ស្លឹកជាសរីរាង្គសំខាន់របស់រុក្ខជាតិដែលមាននាទីក្នុងដំណើររស្មីសំយោគ ។ ជាទូទៅ ស្លឹកមានទងស្លឹកនិងតួស្លឹកមួយរាងសំប៉ែត ។ ទ្រង់ទ្រាយសំប៉ែតនិងទីតាំងរបស់ស្លឹកនៅជុំវិញដើមអាចឱ្យផ្ទៃស្លឹកប៉ះនឹងពន្លឺព្រះអាទិត្យបានច្រើន ។

2.1. ប្រភេទផ្សេងៗនៃស្លឹក

ទងភ្ជាប់តួស្លឹកទៅនឹងដើម ។ ការតម្រៀបរបស់ស្លឹកនៅលើដើម ទ្រង់ទ្រាយស្លឹកនិងទ្រនុងស្លឹកជាលក្ខណៈពិសេសរបស់ប្រភេទរុក្ខជាតិនីមួយៗ ដែលអាស្រ័យទៅនឹងមជ្ឈដ្ឋានដែលវារស់នៅ ។ ស្លឹក

រុក្ខជាតិមានច្រើនបែប ស្លឹកទោល ស្លឹករួមសមាស ស្លឹកស្ថិតតួ ស្លឹកកញ្ចុំ ស្លឹកឆ្លាស់ ស្លឹកឈម ។ ស្លឹកទោលមានតែតួស្លឹកមួយនិងទងស្លឹកមួយ ។ ឯស្លឹករួមសមាស តួស្លឹកត្រូវបែងចែកជាស្លឹកតូចៗដែលតម្រៀបភ្ជាប់ទៅនឹងទងមួយ ។ ចំពោះរុក្ខជាតិស្មៅ ម្ទូលក្ខណ៍លេដូន ស្លឹកគ្មានទងទេ ប៉ុន្តែមានស្រោបស្លឹកបន្តពីតួស្លឹកដើម្បីក្តោបដើម ។ នៅតាមបណ្តោយទ្រនុងស្លឹក មានផ្ទុកជាលិកានាំដែលមានស៊ីឡែមនិងផ្លូអែម ស្ថិតនៅពេញផ្ទៃស្លឹក ។ ***ឧទាហរណ៍*** ស្លឹកស្រូវ ពោត ។

រុក្ខជាតិមួយចំនួនមានជីវិតបន្សាំទៅនឹងអាកាសធាតុស្ងួត ។ ***ឧទាហរណ៍*** ដើមដំបងយក្ស ។ វាស៊ាំទៅនឹងជីវិតក្នុងវាលលំហ ដែលធ្វើឱ្យស្លឹករបស់វាក្លាយទៅជាបន្លា ហើយមាននាទីការពារដើម ។ ឯដើមមាននាទីធ្វើរស្មីសំយោគនិងស្តុកទឹក ។ រុក្ខជាតិខ្លះ មានស្លឹកចំាៗដែលអាចយកមកខ្ចូរការពារភ្លៀងបាន (***ឧទាហរណ៍*** ស្លឹកម៉ៃសាក់) ។ ស្លឹករុក្ខជាតិខ្លះទៀតអាចចាប់សត្វល្អិតធ្វើជាអាហារបាន ។ ***ឧទាហរណ៍*** រុក្ខជាតិ ចាណកាសិ (ដ្រូសេរ៉ា) ។



រូបទី 3.5 : ស្លឹកទោល

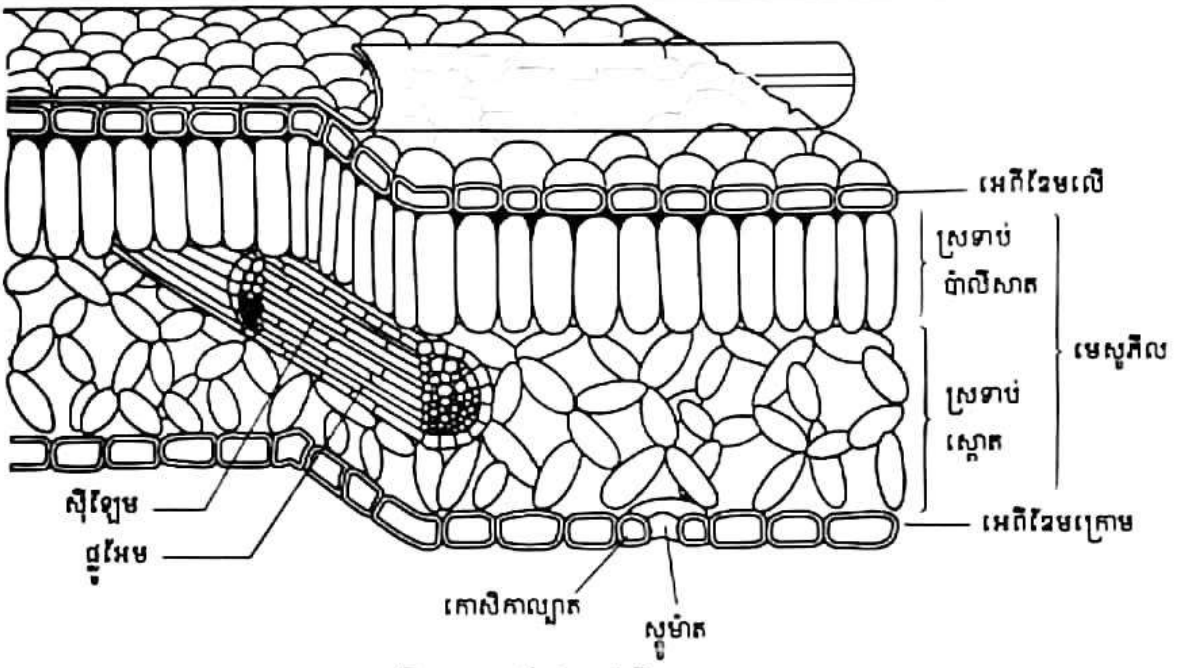
2.2. ទម្រង់ក្នុងរបស់ស្លឹក

ទោះបីជាស្លឹករុក្ខជាតិមានទម្រង់ខុសគ្នាយ៉ាងណាក៏ដោយ គឺស្លឹករុក្ខជាតិសុទ្ធតែបង្កើតឡើងដោយជាលិកាបីប្រភេទ ។ ជាលិកាទាំងនោះ គឺជាលិកាការពារ ជាលិកាគ្រឹះ និងជាលិកានាំ ។

ក. គុយទីគុលនិងអេពីឌែម

ស្រទាប់ក្រៅបង្អស់នៃផ្នែកខាងលើនិងខាងក្រោមផ្ទៃស្លឹក មានសារធាតុម្យ៉ាងភ្លឺរលោង មានឈ្មោះថាគុយទីគុល ។ ស្រទាប់គុយទីគុលនេះ ការពារជាលិកាក្នុងស្លឹកនិងបន្ថយការបាត់បង់ទឹកចេញពីស្លឹក ។ ផ្ទុយទៅវិញ ស្រទាប់គុយទីគុលក៏ការពារបណ្តូរឧស្ម័នផងដែរ ព្រោះឧស្ម័នមិនអាចជ្រាបចូលបាន ។ ប៉ុន្តែនៅក្រោមស្រទាប់គុយទីគុល មានកោសិកាអេពីឌែមដែលជាស្រទាប់ការពារជាលិកាខាងក្នុងស្លឹក ហើយមានផ្ទុកស្តូម៉ាតច្រើន ។ ក៏ដូចជាស្រទាប់អេពីឌែមដទៃទៀតដែរ អេពីឌែមរបស់ស្លឹកកើតឡើងពីកោសិកាក្រាស់តែមួយស្រទាប់ កោសិកាអេពីឌែមភាគច្រើនមានលក្ខណៈថ្លា ព្រោះវាគ្មានជាតិពណ៌ឬ

មានតិចតួច លក្ខណៈថ្លារបស់អេពីឌែមអាចឱ្យពន្លឺឆ្លងចូលទៅដល់កោសិកានៅពេលធ្វើរស្មីសំយោគ ។ តាមធម្មតា នៅផ្ទៃក្រោមស្លឹកមានស្តូម៉ាតច្រើនជាងផ្ទៃលើស្លឹក ។ ស្តូម៉ាតជាកន្លែងដែលធ្វើបណ្តូរឧស្ម័នកាបូនិចនិងអុកស៊ីសែន រវាងជាលិកាខាងក្នុងស្លឹកនិងមជ្ឈដ្ឋាន ជាពិសេសរំភាយចំហាយទឹកក៏ចេញទៅក្រៅស្លឹកតាមរយៈ ស្តូម៉ាតនេះដែរ ។ ការបើកឬបិទរបស់ស្តូម៉ាតអាស្រ័យទៅនឹងតម្រូវការរបស់ស្លឹក ។វាមិនមែនបើកគ្រប់ពេលនោះទេ ។ ការបើកបិទរបស់ស្តូម៉ាតនីមួយៗត្រូវបានត្រួតពិនិត្យដោយកោសិកាមួយគូដែលមានទ្រង់ទ្រាយ ដូចតម្រងនោមមានឈ្មោះថា កោសិកាល្បាត ។ កោសិកាល្បាត ជាកោសិកាអេពីឌែមដែលមានឯកទេសកម្ម ។



រូបទី3.6 : ទម្រង់ក្នុងរបស់ស្លឹក

១. មេសូភីល

តាមធម្មតា កោសិកាអេពីឌែមមិនផ្ទុកក្លរ៉ូប្លាសទេ ។ មានតែកោសិកាល្បាតទេដែលផ្ទុកក្លរ៉ូប្លាស ។ នៅចន្លោះអេពីឌែម ទាំងផ្នែកលើនិងក្រោមស្លឹក មានស្រទាប់ជាលិកាសម្រាប់ធ្វើរស្មីសំយោគដែលមានឈ្មោះថា មេសូភីល ។ មេសូភីលជាកោសិកាមានភ្នាសស្តើង ។ រុក្ខជាតិមានមេសូភីលពីរប្រភេទ ។ ស្រទាប់ខាងលើមានឈ្មោះថា មេសូភីលប៉ាលីសាត ដែលកើតឡើងពីកោសិកាមួយ ឬពីរស្រទាប់ ។ ស្រទាប់នេះកើតឡើងពីកោសិកាវែងៗស្ថិតនៅកៀកជិតគ្នាយ៉ាងខ្លាំង ។ កោសិកាទាំងនេះផ្ទុកទៅដោយក្លរ៉ូប្លាស ។ នៅក្រោមស្រទាប់ប៉ាលីសាត មានមេសូភីលស្ពោត ។ ស្រទាប់នេះកើតឡើងពីកោសិកាជាច្រើន ដែលមានទ្រង់ទ្រាយមិនទៀងទាត់ ។ នៅចន្លោះកោសិកាទាំងនេះ មានប្រហោងធំៗ ។ ផ្ទៃក្រោមស្លឹក នៅជាប់និងលំហចន្លោះកោសិកានៃមេសូភីលស្ពោត មានរន្ធស្តូម៉ាតនៃអេពីឌែម ។ កោសិកានៃមេសូភីលស្ពោត មានក្លរ៉ូប្លាសតិចជាងកោសិកានៃមេសូភីលប៉ាលីសាត ។

គ. ទ្រនុងស្លឹក

នៅក្នុងស្រទាប់មេសូភីលមានបណ្ដាញទ្រនុងស្លឹក ។ ទ្រនុងស្លឹកមានផ្ទុកជាលិកានាំ ដែលមានស៊ីឡែមនិងផ្លូអែម ។ ស៊ីឡែមនិងផ្លូអែមរបស់ទ្រនុងស្លឹកបន្តពីស៊ីឡែមនិងផ្លូអែមរបស់ដើមនិងឫស ។ការតម្រៀបទ្រនុងស្លឹករបស់រុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន មានលក្ខណៈខុសគ្នាស្រឡះពីរុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន ។ រុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូនមានទ្រនុងស្លឹកធំៗ ហើយស្របគ្នាតាមបណ្ដោយស្លឹក ។ ឯស្លឹករុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូនវិញ មានទ្រនុងស្លឹកបែកមែកជាបណ្ដាញនៅពាសពេញក្នុងស្លឹក ។

រូបទី3.7 : ទម្រង់ស្លឹក

មេរៀនសង្ខេប

- ដើមរុក្ខជាតិមាននាទីទ្រទ្រង់ស្លឹក ។ វាដឹកនាំសំភារៈពីឫសទៅស្លឹកនិងពីស្លឹកមកឫសវិញ ។
- រុក្ខជាតិចែកចេញជា រុក្ខជាតិស្មៅនិងរុក្ខជាតិឈើ
- រុក្ខជាតិស្មៅមានដើមទន់ពណ៌បៃតង
    - បាច់សរសៃនាំរបស់រុក្ខជាតិស្មៅម៉ូណូកូទីលេដូន មានស៊ីឡែមនិងផ្លូអែម
    - ចំពោះរុក្ខជាតិស្មៅឌីកូទីលេដូន បាច់សរសៃនាំមាន ស៊ីឡែម ផ្លូអែម និងស្រទាប់មេក្នុងនៅចន្លោះស៊ីឡែមនិងផ្លូអែម ។
- រុក្ខជាតិឈើភាគច្រើនសុទ្ធតែជាឌីកូទីលេដូន ។ វាមានដើមរឹងមាំ ព្រោះមានស៊ីឡែមច្រើន ។
- ជាទូទៅស្លឹករុក្ខជាតិមានរាងសំប៉ែត ។ ស្លឹកជាសរីរាង្គសំខាន់ក្នុងដំណើររស្មីសំយោគរបស់រុក្ខជាតិ ។
- ស្រទាប់ក្រៅបង្អស់របស់រុក្ខជាតិ គ្របដណ្ដប់ដោយស្រទាប់ថ្លា មានឈ្មោះថា គុយទីគុល ។
- ក្នុងអេពីឌែមរបស់ស្លឹក មានស្តូម៉ាតច្រើន ។ ស្តូម៉ាតជាកន្លែងធ្វើបណ្ដូរឧស្ម័នរវាងជាលិកានិងមជ្ឈដ្ឋានក្រៅ ព្រមទាំងរំភាយចំហាយទឹកផងដែរ ។

សំណួរនិងលំហាត់

1. តើដើមរុក្ខជាតិមាននាទីដូចម្ដេចខ្លះ ?
2. តើរុក្ខជាតិស្មៅនិងរុក្ខជាតិឈើខុសគ្នាដូចម្ដេចខ្លះ ?
3. តើលក្ខណៈអ្វីខ្លះ ដែលសំគាល់ថាជារុក្ខជាតិស្មៅម៉ូណូកូទីលេដូន ?
4. តើរង្វង់ឆ្នាំ កើតឡើងយ៉ាងដូចម្ដេច ?
5. តើគេសំគាល់ឈើស្រាយនិងឈើខ្លឹមបានដោយសារអ្វី ?
6. តើស្តូម៉ាតមាននាទីធ្វើអ្វីខ្លះ ?

ពិសោធន៍ : សង្កេតខ្ទាត់ទទឹងស្លឹក

1. វត្ថុបំណង

- សិស្សស្គាល់ច្បាស់សមាសធាតុផ្សេងៗក្នុងស្លឹករុក្ខជាតិ តាមរយៈការសង្កេតទម្រង់ក្នុងរបស់ស្លឹកដោយមីក្រូទស្សន៍ ។
- សិស្សបង្ហាញពីទម្រង់កោសិកាផ្សេងៗក្នុងស្លឹករុក្ខជាតិ ។
- សិស្សមានបំណិនប្រសប់ក្នុងការប្រើប្រាស់មីក្រូទស្សន៍ ។

2. សំភារៈ

- ប្រភេទស្លឹករុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន (យកស្លឹកទន់ល្មមអាចប្រើការបាន មិនខ្ចីពេក មិនចាស់ពេក)
- ការ៉ុត នៃថាវ ត្រឡាចខ្ចី ដំឡូងបារាំង ផ្លែល្ពៅ ផ្លែស្វាយខ្ចី (យកមួយណាក៏បាន)
- ទឹកស្អាត (ទឹកដែលបានសម្លាប់មេរោគរួចហើយ)
- ចាស
- ជ្រុញ
- ក្រដាសជក់ទឹក
- ផ្លែឡាមថ្មី
- ដង្កៀប
- កែវទឹក
- មីក្រូទស្សន៍អុបទិច
- បន្ទះឡាម
- បន្ទះឡាមែល
- ម្ជុលមានដង
- កូនកាំបិត
- ខ្មៅដៃ

- ជ័រលុប
- ក្រដាសស
- បន្ទាត់ ។

1. ដំណើរការពិសោធន៍

ក. របៀបកាត់បន្លែឬផ្លែឈើធ្វើជាទម្រចម្រៀកស្លឹក

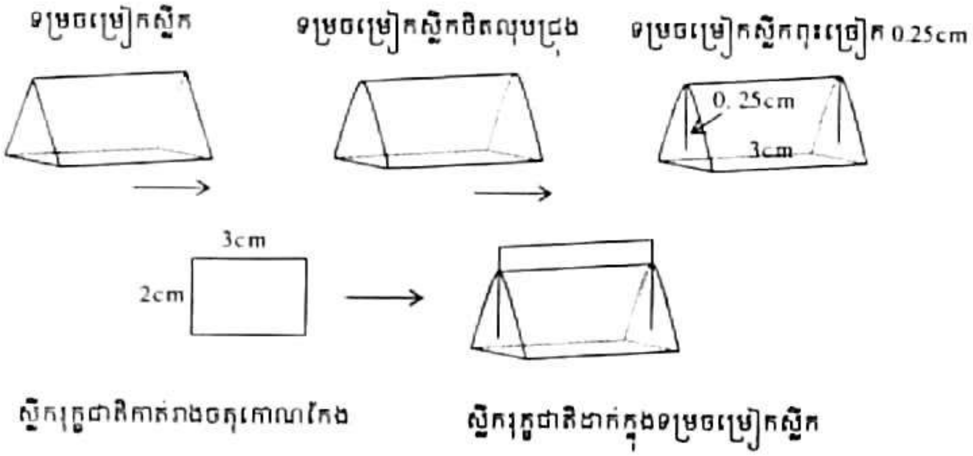
ការ៉ុត នៃថាវ ល្ពៅ ត្រឡាចខ្ចី ដំឡូងបារាំង ឬផ្លែស្វាយខ្ចីជាប្រភេទបន្លែ ឬផ្លែឈើដែលអាចយកធ្វើជាទម្រចម្រៀកស្លឹកបានល្អ ព្រោះមានជ័រតិចមិនសូវស្អិត មិនដូចរុក្ខជាតិដែលមានជ័រច្រើន ជាហេតុធ្វើឱ្យស្អិតជាប់នឹងចម្រៀកស្លឹកតែម្តង ។

- កាត់ការ៉ុត ឬនៃថាវប្រវែង $3cm^2$
- រួចចិតការ៉ុត ឬនៃថាវជារាងព្រីស (ឬប្រឡេពីប៉ែត) ដែលមានផ្ទៃបាត $0.8cm \times 0.8cm$ និងកម្ពស់ 3cm ។
- ចិតលុបមុំទាំងអស់នៃព្រីសឱ្យមូលកុំឱ្យមានជ្រុង
- ពុះច្រៀកព្រីស ឬប្រឡេពីប៉ែតនៃថាវ ឬការ៉ុតនោះជាពីរ តែកុំឱ្យដាច់ដល់បាតក្រោម (ក្នុងជម្រៅ 0.25cm ។

ខ. របៀបធ្វើខ្នាត់ស្លឹក

មុននឹងកាត់ គប្បីជ្រើសរើសផ្ទៃស្លឹកដែលមានលក្ខណ ល្អ គ្មានស្នាមសត្វល្អិតខិច ឬចោះ ។

- យកឡាមកាត់ស្លឹកនោះជារាងចតុកោណកែង ដែលមានទទឹង 2cm និងបណ្តោយ 3cm ដើម្បីតម្រូវទៅនឹងទម្រចម្រៀកស្លឹកខាងលើ ។
- យកចម្រៀកស្លឹកនោះទៅស៊កបញ្ចូលត្រង់មុខកាំបិត ដែលបានពុះកាត់ព្រីស ឬប្រឡេពីប៉ែត ។
- យកផ្លែឡាមថ្មីចិតឱ្យត្រង់ទាំងទម្រនិងចម្រៀកស្លឹកឱ្យបានស្តើងបំផុត ។
- រៀបចំចាននិងទឹកស្អាត ។
- ដាក់ចំណិតស្លឹកនិងចំណិតព្រីសទៅក្នុងចាន ។
- បន្តក់ទឹកមួយតំណក់លើបន្ទះឡាម រួចជ្រើសរើសយកចំណិតស្លឹកណាដែលស្តើងបំផុត ដាក់ត្រង់តំណក់ទឹកលើបន្ទះឡាម រួចយកបន្ទះឡាមែលនៅគ្របពីលើ ។
- យកក្រដាសជក់ទឹកទៅថ្លិតទឹកដែលសើមខ្លាំងនៅគែមឡាមែល ។
- យកបន្ទះឡាមទៅពិនិត្យក្នុងមីក្រូទស្សន៍ ។



2. វិភាគ

- បន្ទាប់ពីសង្កេតរួច ណែនាំសិស្សឱ្យគូររូបដែលមើលឃើញក្នុងមីក្រូទស្សន៍ ។
- បន្ទាប់ពីគូររួច ឱ្យសិស្សបំពេញចំណងជើងនិងឈ្មោះគ្រប់សមាសធាតុផ្សេងៗរបស់ស្លឹក ។
- ផ្ទៀងផ្ទាត់ចម្លើយក្នុងរូបគំនូរដែលសិស្សបានគូរជាមួយរូបគំនូររបស់គ្រូនៅលើក្តារខៀន ។

? សំណួរនិងលំហាត់ជំពូក7

I. ចូរគូសសញ្ញា ✓ ក្នុងប្រអប់ខាងមុខចម្លើយត្រឹមត្រូវ

1. ចាំរ៉ង់ស៊ីមជា
   - ☐ក. ជាលិកាការពារ
   - ☐ខ. ជាលិកានាំ
   - ☐គ. ជាលិកាគ្រឹះ
   - ☐ឃ. ជាលិកាលូតលាស់ ។
2. ចាំរ៉ង់ស៊ីមមាននាទី
   - ☐ក. ដឹកនាំសារធាតុសរីរាង្គ
   - ☐ខ. ស្តុកស្តុរនិងអាមីដុង
   - ☐គ. ធ្វើឱ្យឈើរឹងមាំ
   - ☐ឃ. ពង្រឹងនិងទ្រទ្រង់រុក្ខជាតិ ។
3. ឫសដុះចេញដំបូង ហើយធំជាងគេហៅថា
   - ☐ក. ឫសព្រយោង
   - ☐ខ. ឫសកែវ
   - ☐គ. ឫសស្មៃ
   - ☐ឃ. ឫសរយាង ។
4. ជាលិកាដែលបង្កើនកម្រាស់ដើមរុក្ខជាតិគឺ
   - ☐ក. អេពីឌែម
   - ☐ខ. គុយទីគុល
   - ☐គ. ហ្សីលីក
   - ☐ឃ. ស្រទាប់មេក្នុង ។

5 កោសិកាពីរដែលរុំព័ទ្ធស្តូម៉ាត ហើយមាននាទីត្រួតពិនិត្យអត្រានៃបណ្តូរឧស្ម័ននិងទឹកគឺ

☐ ក. កោសិកាមេសូភីលស្តោត ☐ ខ. កោសិកាមេសូភីលប៉ាលីសាត

☐ គ. កោសិកាបាច់សរសៃនាំ ☐ ឃ. កោសិកាល្បាត ។

6. ស្រទាប់ក្រមួនធន់នឹងទឹកនៅផ្ទៃខាងលើនៃស្លឹកជា

☐ ក. ស្រទាប់គុយទីគុល ☐ ខ. អេពីឌែមស្រទាប់លើ

☐ គ. អេពីឌែមស្រទាប់ក្រោម ☐ ឃ. ស្រទាប់មេក្នុង

7 ចូរផ្គូរផ្គងផ្នែក A នឹង B ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ

A	B	ចម្លើយ
1 ស្តូម៉ាត	ក. ស្រទាប់ក្រៅខាងក្រោមកោសិកាក្នុងស្លឹក	
2 អេពីឌែមក្រោម	ខ ជាប្រព័ន្ធរុក្ខសដែលដឹកនាំទឹកនិងសារធាតុខនិជឆ្លងកាត់រុក្ខជាតិ	
3 ស៊ីឡែម	គ. រន្ធដែលមាននាទីបណ្តូរឧស្ម័ននិងទឹក	
4 ផ្លូអែម	ឃ. ស្រទាប់ក្រមួនធន់នឹងទឹកនៅលើផ្ទៃខាងលើនៃស្លឹក	
5 កោសិកាល្បាត	ង. ជាកោសិកាខ្ចប់ជាប់ទៅនឹងស្រទាប់លើនៃក្លរ៉ូប្លាសដែលមានក្នុងកោសិកា	
6 កោសិកាមេសូភីលប៉ាលីសាត	ច. កោសិកាពីរដែលហ៊ុំព័ទ្ធស្តូម៉ាត	
7 កោសិកាមេសូភីលស្តោត	ឆ. ជាប្រព័ន្ធរុក្ខសដែលនាំស្កររលាយនិងសមាសធាតុសរីរាង្គ	
	ជ. ស្រទាប់ក្រោមនៃក្លរ៉ូប្លាសដែលមានព្រុងខ្យល់នៅជុំវិញ	
	ឈ បាច់សរសៃជាច្រើនសម្រាប់ដឹកនាំសារធាតុសរីរាង្គ	

II. ចូរបំពេញចន្លោះនៃឃ្លាខាងក្រោមឱ្យបានត្រឹមត្រូវ

1 រុក្ខជាតិធ្វើរស្មីសំយោគក្រោមឥទ្ធិពលនៃ ។

2. រុក្ខជាតិទាំងអស់ត្រូវការទឹក និងសារធាតុខនិជផ្សេងៗដើម្បីផលិតអុកស៊ីសែននិងថាមពលគីមី (ATP) ។

3 រុក្ខជាតិស្រូបទឹកនិងសារធាតុខនិជតាម ។

4. ស្លឹករុក្ខជាតិចាប់យក ពីបរិយាកាសតាមរយៈស្តូម៉ាត ។

5. ស្តូម៉ាតត្រូវបានកើតឡើងដោយ មួយគូ ដែលមាននាទីត្រួតពិនិត្យអត្រាបណ្តូរឧស្ម័ននិងទឹក ។

6. ផលិតផលសំរាមនៃដំណើររស្មីសំយោគគឺ ។

7. ឯផលិតផលផ្សេងទៀតនៃដំណើររស្មីសំយោគគឺ និងថាមពល (ATP) ។

III ចូរឆ្លើយសំណួរខាងក្រោមនេះ

1. តើកោសិកាល្បាតមានមុខងារដូចម្តេច ?

2. ចូរបង្ហាញពីមុខងាររបស់ស៊ីឡែមនិងផ្លូអែម ។

3. ចូររកលក្ខណៈខុសគ្នារវាងអេពីឌែមលើនិងអេពីឌែមក្រោម ។

4. តើរុក្ខជាតិស្មៅនិងរុក្ខជាតិឈើខុសគ្នាដូចម្តេចខ្លះ ?

5 ហេតុអ្វីបានជាគេថា ជាលិកានាំជួយផ្តល់ភាពរឹងមាំដល់ដើមរុក្ខជាតិ ?

6. ហេតុអ្វីបានជាឬសកូសមានសារៈសំខាន់ចំពោះកោសិការុក្ខជាតិ ?

7 តើកត្តាអ្វីខ្លះ ដែលមានឥទ្ធិពលទៅលើដំណើររស្មីសំយោគ ?

8. តើរោមជញ្ជក់មានមុខងារអ្វី ?

9 តើកត្តាអ្វីខ្លះដែលមានឥទ្ធិពលទៅលើការលូតលាស់របស់ស្លឹករុក្ខជាតិ ?

10. តើគេសំគាល់រុក្ខជាតិស្មៅឌីកូទីលេដូនដោយសារលក្ខណៈអ្វីខ្លះ ?

11 រកលក្ខណៈខុសគ្នារវាងរុក្ខជាតិស្មៅម៉ូណូកូទីលេដូននិងរុក្ខជាតិស្មៅឌីកូទីលេដូន ។

ជំពូក 8

ជីវវិទ្យានិងសុខភាព

មុនសតវត្សទី 20 គ្រូពេទ្យផ្នែកវះកាត់មានការប្រថុយប្រថានក្នុងការវះកាត់ប្រកបដោយគ្រោះថ្នាក់ ។ ទោះបីជាប្រជាជនត្រូវឆ្លងកាត់ការវះកាត់ក៏ដោយ ក៏ពួកគេមិនអាចគេចផុតពីគ្រោះថ្នាក់បានដែរ ព្រោះក្រោយពេលវះកាត់ របួសរបស់អ្នកជំងឺតែងតែក្លាយ ហើយអ្នកជំងឺក៏ស្លាប់ ។ គ្មានអ្នកណាម្នាក់ដឹងពីមូលហេតុដែលបណ្តាលឱ្យរបួសក្លាយនេះទេ ។

នៅឆ្នាំ 1860 គ្រូពេទ្យវះកាត់ជនជាតិអង់គ្លេសម្នាក់ឈ្មោះ **សូសេហ្វលីស្ទ័រ** (Joseple Lister) បានបង្កើតសម្មតិកម្មថា " របួសក្លាយបណ្តាលមកពីមីក្រូសារពាង្គកាយ " ។ មុននឹងធ្វើការវះកាត់ លីស្ទ័របានសាកល្បងលាងសំភារ វះកាត់និងដៃរបស់គាត់ជាមួយនឹងអាស៊ីតកាបូលិច ដែលជាសារធាតុគីមីសម្លាប់មីក្រូសារពាង្គកាយ ។ ក្រោយពេលវះកាត់ គាត់យកបង់ដែលត្រូវរុំរបួសឱ្យអ្នកជំងឺទៅជ្រលក់នឹងអាស៊ីតកាបូលិចសិន ។ គាត់សង្កេតឃើញថា មុនពេលគាត់ប្រើវិធីថ្មីនេះ 45 % នៃអ្នកជំងឺដែលបានវះកាត់ត្រូវស្លាប់ ។ ប៉ុន្តែក្រោយពេលគាត់អនុវត្តបច្ចេកទេសថ្មីនេះអត្រានៃការស្លាប់របស់អ្នកជំងឺដែលបានវះកាត់ថយចុះ គឺមានតែ 15 % ប៉ុណ្ណោះដែលស្លាប់ ។

មេរៀនទី

1 ការប្រយុទ្ធប្រឆាំងនឹងជំងឺ

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ❑ ពណ៌នាពីភ្នាក់ងារបង្កជំងឺផ្សេងៗ ។
- ❑ ពណ៌នាពីការរីករាលដាលរបស់ភ្នាក់ងារបង្កជំងឺ ។
- ❑ បកស្រាយពីការឆ្លងជំងឺពីមនុស្សម្នាក់ទៅមនុស្សម្នាក់ទៀត ។
- ❑ ស្វែងយល់ពីរបាំងការពារពីខាងក្រៅរបស់សារពាង្គកាយ ។
- ❑ មានអនាម័យក្នុងការរស់នៅ ដើម្បីចៀសវាងពីជំងឺឆ្លងផ្សេងៗ ។

ក៏ដូចជារបួសក្រោយពេលការវះកាត់ដែរ លោកលីស្ទ័របានសង្កេតឃើញថា ជំងឺមួយចំនួនទៀត ដូចជា អំបៅអំបែក ការពុលចំណីអាហារសុទ្ធតែបណ្តាលមកពីភាវៈរស់តូចៗដែលអាចមើលឃើញដោយមិនបាច់ប្រើមីក្រូទស្សន៍ ។ ភាវៈរស់តូចៗដែលបណ្តាលឱ្យមានជំងឺហៅថាភ្នាក់ងារបង្កជំងឺ(ភ្នាក់ងារបង្ករោគ) ។ ជំងឺដែលបណ្តាលមកពីភ្នាក់ងារជំងឺហៅថា ជំងឺឆ្លង ។

1. ជំងឺឆ្លង

ជំងឺឆ្លងបណ្តាលមកពីវត្តមានភ្នាក់ងារបង្ករោគក្នុងសារពាង្គកាយ ។ ជំងឺនេះឆ្លងពីមនុស្សម្នាក់ទៅមនុស្សម្នាក់ទៀត តាមរយៈភ្នាក់ងារបង្ករោគ ដូចជា វីរុស បាក់តេរី ផ្សិត និងប្រូទីស ។ នៅពេលកើតជំងឺឆ្លង ភ្នាក់ងារបង្កជំងឺបានចូលទៅក្នុងខ្លួនយើង ហើយធ្វើឱ្យយើងឈឺនិងបំផ្លាញកោសិកានៅក្នុងខ្លួនយើង ។

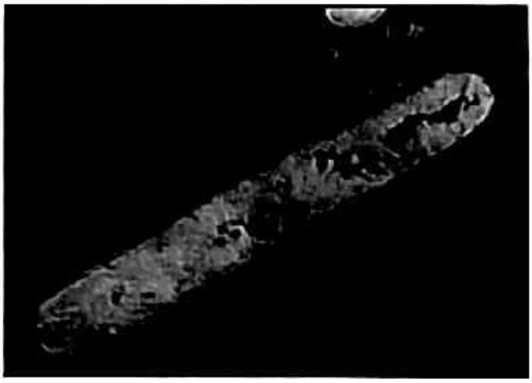
មុនរបកគំហើញរបស់លីស្ទ័រ ប្រជាជនមានជំនឿថា ការកើតជំងឺបណ្តាលមកពីបិសាច ។ នៅចុងឆ្នាំ1800 អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រមួយចំនួនបានចំណាយពេលយ៉ាងច្រើនក្នុងការស្វែងយល់ពីជំងឺឆ្លង ។ ក្នុងឆ្នាំ 1860 អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រជនជាតិបារាំង លូីប៉ាស្ទ័រ(Louis Pasteur)បានបង្ហាញថា ជំងឺឆ្លងមួយចំនួន បណ្តាលមកពីមីក្រូសារពាង្គកាយ ។ ប៉ាស្ទ័រក៏បានបញ្ជាក់ផងដែរថា បើចង់សម្លាប់មីក្រូសារពាង្គកាយ លុះត្រាតែការពារការរីករាលដាលនៃជំងឺឆ្លងសិន ។ នៅឆ្នាំ1870 និងឆ្នាំ1880 អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រផ្នែករូបវិទ្យាជនជាតិអាល្លឺម៉ង់ឈ្មោះ រ៉ូប៊ែរ កុច (Robert Koch) បានបង្ហាញថា ជំងឺឆ្លងនីមួយៗបណ្តាលមកពីភ្នាក់ងារបង្ក

ជំងឺយថាប្រភេទមួយ ។ *ឧទាហរណ៍* ភ្នាក់ងារបង្កជំងឺមួយប្រភេទបង្កជំងឺរលាកសួត មួយប្រភេទទៀតបង្កជំងឺអុតស្វាយ ហើយមួយប្រភេទផ្សេងទៀតបង្កជំងឺកញ្ជ្រឹល ។

1.1. ភ្នាក់ងារបង្កជំងឺ

យើងឃើញហើយថា នៅលើផែនដីនេះ មានភាវៈរស់ច្រើនប្រភេទរាប់មិនអស់ ។ ភាគច្រើននៃភាវៈរស់ទាំងនោះមិនផ្តល់ទុក្ខទោសដល់យើងទេ ។ ប៉ុន្តែក៏នៅមានមួយចំនួនទៀតដែលបណ្តាលឱ្យយើងមានជំងឺដែរ ។ ភ្នាក់ងារបង្កជំងឺភាគច្រើនអាចមើលឃើញបានដោយមីក្រូទស្សន៍ ។ ភ្នាក់ងារបង្កជំងឺមាន4ក្រុមចម្បងគឺ បាក់តេរី វីរុស ផ្សិត និងប្រូទីស ។

ក. បាក់តេរី


រូបទី ៤.1 : បាក់តេរីបង្កជំងឺតេតាណូស

បាក់តេរី ជាមីក្រូសារពាង្គកាយឯកកោសិកា ។ វាអាចចិញ្ចឹមជីវិត ផ្លាស់ទី និងបន្តពូជបាន ។ វាបង្កជំងឺច្រើនរាប់មិនអស់ ។ *ឧទាហរណ៍* អំពៅអំបែក ការពុលអាហារ របេង គ្រុនពោះវៀន ។ បាក់តេរីបង្កជំងឺដល់ភាវរស់ដទៃទៀតតាមរបៀបពីរបែប គឺដោយផ្ទាល់និងដោយប្រយោល ។

- បាក់តេរីបំផ្លាញកោសិកានៃសារពាង្គកាយដោយផ្ទាល់ ។ *ឧទាហរណ៍* ការរលាកបំពង់កបណ្តាលមកពីបាក់តេរីឈ្មោះ ស្ត្រិបតូកូកដែលទន្ទ្រានកនៅក្នុងបំពង់ក ។ ជំងឺរបេង ជាជំងឺបណ្តាលមកពីបាក់តេរីដែលបំផ្លាញជាលិកាសួត ។
- បាក់តេរីមួយចំនួនបំផ្លាញកោសិកានៃសារពាង្គកាយដោយប្រយោល តាមការបញ្ចេញធាតុពុលហៅថា តុកស៊ីន ។ *ឧទាហរណ៍* បាក់តេរីនៃជំងឺតេតាណូស ជ្រៀតចូលតាមមុខរបួសហើយផលិតធាតុពុលដែលធ្វើឱ្យខូចប្រព័ន្ធប្រសាទ ។ គេហៅជំងឺតេតាណូសថាជាជំងឺរឹងថ្គាម ព្រោះសរសៃប្រសាទដែលខូចបណ្តាលឱ្យសាច់ដុំថ្គាមមិនអាចកម្រើកបាន ។

ខ. វីរុស

រូបទី 1.2 : វីរុសបង្ករលាកបំពង់ក

វីរុស ជាមេរោគដែលមានមាឌល្អិតតូចជាងបាក់តេរី ។ វីរុសមិនអាចមើលឃើញដោយភ្នែកទទេ ឬដោយមីក្រូទស្សន៍ធម្មតាបានឡើយ ។ វីរុសអាចបង្កើតកូនចៅបាន លុះត្រាតែវារស់នៅក្នុងកោសិកានៃភាវៈរស់ដទៃទៀត ។ បើមានវីរុសនៅ

ក្នុងកោសិកានៃភាវៈរស់ណាមួយ វានឹងបង្កើតវីរុសថ្មីៗហើយចម្លងពីកោសិកាមួយទៅកោសិកាមួយទៀត ។ ជំងឺគ្រុនក្តៅនិងផ្តាសាយ បណ្តាលមកពីវីរុសនៅក្នុងកោសិកានៃប្រដាប់ដង្ហើម ។ មានវីរុសប្រមាណជាង 200 ប្រភេទដែលបណ្តាលឱ្យមានជំងឺគ្រុនផ្តាសាយ ។ ជំងឺផ្សេងៗដែលបណ្តាលមកពីវីរុសមាន ជំងឺអុតស្វាយ កញ្ជ្រិល រលាកថ្លើម ។

រូបទី 1.3 : វីរុស

គ. ផ្សិត

ផ្សិតរួមមាន ផ្សិតផ្សូរនិងដំបែដែលបង្កឱ្យមានជំងឺឆ្លងមួយចំនួន ។ ផ្សិតលូតលាស់ក្នុងកន្លែងក្តៅឧណ្ហៗ មានម្លប់និងសើម ។ ជំងឺដែលបណ្តាលមកពីផ្សិតមានទឹកស៊ីជើង ស្រែង ជ្រាំងមាត់ ។

ឃ. ប្រូទីស

ប្រូទីសក៏បណ្តាលឱ្យមានជំងឺដែរ ។ ជំងឺគ្រុនចាញ់ជាជំងឺមួយក្នុងតំបន់ត្រូពិច ដែលបណ្តាលមកពីប្រូទីសដែរ ។ នៅមានជំងឺផ្សេងៗទៀតដែលបណ្តាលមកពីប្រូទីស ដូចជា ជំងឺងុយដេក ជំងឺរាកមូល ។

1.2. ការរីករាលដាលរបស់ភ្នាក់ងារបង្កជំងឺ

ក៏ដូចជាភាវៈរស់ដទៃទៀតដែរ ភ្នាក់ងារបង្កជំងឺត្រូវការអាហារនិងទឹកន្លែងរស់នៅដើម្បីបន្តពូជ ។ ជាសំណាងអាក្រក់ សារពាង្គកាយមនុស្សយើងជាកន្លែងសមស្របបំផុតដែលភ្នាក់ងារបង្កជំងឺត្រូវការ ។ អ្នកនឹងត្រូវឆ្លងជំងឺតាមវិធីច្រើនយ៉ាង ។ ភ្នាក់ងារបង្កជំងឺ អាចឆ្លងតាមរយៈការប៉ះអ្នកជំងឺផ្ទាល់ តាមអាហារ ទឹក វត្ថុមិនស្អាត ឬឆ្លងតាមសត្វមួយចំនួនដែរ ។

ក. ការឆ្លងជំងឺពីមនុស្ស

ភ្នាក់ងារបង្កជំងឺតែងតែឆ្លងពីមនុស្សម្នាក់ទៅម្នាក់ទៀត តាមរយៈការប៉ះផ្ទាល់ ដូចជាថើបនិងចាប់ដៃ ។ ជំងឺក៏អាចឆ្លងទៅមនុស្សម្នាក់ទៀតដោយប្រយោលផងដែរ ។ ***ឧទាហរណ៍*** ការប៉ះពាល់វត្ថុដែលអ្នកជំងឺប្រើប្រាស់ ដូចជាសំលៀកបំពាក់ កន្សែងជូតខ្លួន កែវទឹក (ជំងឺអុតស្វាយ កញ្ជ្រិល) ។ ការដកដង្ហើម អាចនាំយកមេរោគពីអ្នកជំងឺនៅពេលក្អក កណ្តាស់ឬថើប ។ ***ឧទាហរណ៍*** ជំងឺរបេង ផ្តាសាយ ហើមស្ងួត ។ ដូចនេះ ដើម្បីកុំឱ្យឆ្លងទៅអ្នកដទៃ អ្នកជំងឺគួរតែយកកន្សែងដៃខ្ទប់មាត់ ឬច្រមុះនៅពេលក្អកឬកណ្តាស់ ។

ខ. ការឆ្លងតាមចំណីអាហារនិងទឹក

ការទទួលទានចំណីអាហារនិងផឹកទឹកមិនស្អាត ក៏បណ្ដាលឱ្យមានជំងឺផងដែរ ។ ភ្នាក់ងារបង្កជំងឺមួយចំនួនមាននៅក្នុងបរិស្ថាន ។ បាក់តេរីដែលបង្កឱ្យមានជំងឺពុលអាហារបង្កើតជាតុពុលនៅក្នុងអាហារ ។ នៅក្នុងអាហារកំប៉ុង បាក់តេរីក៏អាចបង្កើតជាតិពុលបានដែរ ។ ភ្នាក់ងារបង្កជំងឺមួយចំនួនក៏ឆ្លងតាមទឹកនិងអាហារ ។ ***ឧទាហរណ៍*** អាសន្នរោគ រាកមួល ។

គ. ការឆ្លងតាមវត្ថុមិនស្អាត

ភ្នាក់ងារបង្កជំងឺមួយចំនួនអាចរស់នៅក្រៅខ្លួនមនុស្សបានមួយរយៈ ។ មនុស្សយើងអាចប៉ះផ្ទាល់និងភ្នាក់ងារបង្កជំងឺតាមរយៈការប្រើប្រាស់កូនកន្សែង ឬសមស្លាបព្រាដែលអ្នកជំងឺធ្លាប់ប្រើប្រាស់ ។ ជំងឺផ្ដាសាយក៏ឆ្លងតាមវិធីនេះដែរ ។ បាក់តេរីនៃជំងឺតេតាណូសក៏អាចឆ្លងទៅមនុស្សម្នាក់ទៀត ប្រសិនបើគេប្រើប្រាស់វត្ថុកខ្វក់លាយឡំគ្នា ។

ឃ. ការឆ្លងពីសត្វ

ប្រសិនបើមនុស្សម្នាក់ត្រូវសត្វខាំ សត្វនោះនឹងចម្លងភ្នាក់ងារបង្កជំងឺដល់មនុស្សនោះ ។ ភ្នាក់ងារបង្កជំងឺទៅបំផ្លាញប្រព័ន្ធប្រសាទ ធ្វើឱ្យមនុស្សទៅជាឆ្កួត ។ ***ឧទាហរណ៍*** ឆ្កែខាំ ។ យើងក៏អាចគ្រុនក្ដៅបានដែរ នៅពេលចៃពស់ខាំ ។

2. ការការពារសារពាង្គកាយ

សង្គ្រាមនៅក្នុងរឿងភាពយន្ត គឺជាការប្រយុទ្ធដ៏ស្រមើស្រមៃមួយ ។ ប៉ុន្តែក្នុងសារពាង្គកាយមនុស្សតែងតែមានការប្រយុទ្ធពិតប្រាកដនិងជាប្រចាំ ហើយសត្រូវដែលលុកលុយក្នុងសារពាង្គកាយយើង គឺភ្នាក់ងារបង្កជំងឺ ។

2.1. របាំងការពារភ្នាក់ងារបង្កជំងឺពីខាងក្រៅ

សារពាង្គកាយមនុស្ស មានប្រព័ន្ធការពារប្រឆាំងនឹងភ្នាក់ងារបង្កជំងឺ គឺរបាំងការពារពីខាងក្រៅ តំណាបស៊ាំមេរោគនិងតំណាបរលាក ។

ក្នុងមេរៀននេះ យើងលើកយកតែរបាំងការពារពីខាងក្រៅមកសិក្សា ។ របាំងទាំងនោះមាន ស្បែក ដំណក់ដង្ហើម មាត់ និងក្រពះ ។

ក. ស្បែក

ស្បែកមានស្រទាប់ក្រៅជាកោសិកាងាប់ ដែលបង្កើតបានជារបាំងការពារមួយប្រឆាំងនិងមេរោគ ។ ស្រទាប់ការពារនៃស្បែកបង្កើតជាតិពណ៌នៃស្បែកដែលជារបាំងការពារពន្លឺព្រះអាទិត្យ ។ ក្រពេញសេបូមដែលមាននៅក្រោមស្បែក បញ្ចេញសារធាតុរាវ ដូចប្រេង ដើម្បីរក្សាឱ្យស្បែកទន់និងអាចសម្លាប់មេរោគបាន ។ សារធាតុរាវនេះមានឈ្មោះថា សេបូម ។ សេបូមការពារការជ្រៀតចូលនៃមេរោគនិងធ្វើឱ្យស្បែកមិនជ្រាបទឹក ។

ខ. ដំណកដង្ហើម

ភ្នាក់ងារបង្កជំងឺក៏អាចចូលក្នុងសារពាង្គកាយយើងបានដែរ នៅពេលយើងស្រូបខ្យល់ចូល ។ រន្ធច្រមុះ បំពង់ខ្យល់ និងទងសួតសុទ្ធតែមានរោមញ័រនិងជាតិរំអិលហៅថា ស្លេស្ម ។ ស្លេស្មនិងរោមញ័រជាអន្ទាក់សម្រាប់ចាប់មេរោគនិងកម្ទេចធូលីនៅក្នុងខ្យល់ដង្ហើមរបស់យើង ។ ការជ្រៀតចូលនៃមេរោគទៅក្នុងរន្ធច្រមុះ ធ្វើឱ្យយើងក្អកឬកណ្តាស់ ។ ការក្អកនិងកណ្តាស់ជួយសំអាតច្រមុះនិងផ្លូវដង្ហើម ដោយបញ្ចេញមេរោគពីសារពាង្គកាយយើង ។

គ. មាត់និងក្រពះ

មេរោគមួយចំនួនត្រូវបានរកឃើញនៅក្នុងអាហារ ។ នៅក្នុងទឹកមាត់មានអង់ស៊ីម ឯក្រពះផលិតអាស៊ីត ។ មេរោគមួយចំនួនដែលយើងលេបចូលជាមួយអាហារ ត្រូវបានបំផ្លាញដោយអង់ស៊ីមក្នុងទឹកមាត់និងអាស៊ីតក្នុងក្រពះ ។

2.2. វិធីការពារកុំឱ្យឆ្លងជំងឺ

ដើម្បីចៀសវាងពីជំងឺឆ្លងផ្សេងៗ អ្នកគប្បី

- លាងសំអាតដៃជានិច្ចមុនពេលបរិភោគអាហារ មុនពេលធ្វើម្ហូបនិងជាពិសេសក្រោយពេលចេញពីបង្គន់ ។
- ផឹកទឹកស្អិន (ទឹកដាំពុះ)
- ចៀសវាងកុំងូតទឹកទន្លេ សមុទ្រដែលនៅក្បែរលូបង្ហូរទឹកស្អុយ
- លាងសំអាតមុខឱ្យបានស្អាត ជាពិសេសនៅពេលយប់ ដោយប្រើសាប៊ូដែលមានគុណភាពស្របទៅតាមស្បែករបស់យើង
- ចៀសវាងកុំប្រើក្រាស់សិតសក់ឬកន្សែងជូតខ្លួនរួមគ្នា

- កក់សក់ឱ្យបានញឹកញាប់ជាមួយសាប៊ូកក់សក់ ដែលមានសារធាតុបំបាត់អង្គែនិងសម្លាប់ចៃ ជាពិសេសនៅរដូវក្តៅ
- ងូតទឹកឱ្យបានច្រើនដង ជាពិសេសនៅរដូវក្តៅ ។ ការងូតទឹកច្រើនដងអាចជួយឱ្យយើងចៀសផុតពីជំងឺស្បែក
- ត្រូវផ្លាស់ប្តូរសម្លៀកបំពាក់ឱ្យបានញឹកញាប់
- ចំពោះចំណីអាហារនិងភេសជ្ជ ត្រូវចម្អិនឱ្យបានឆ្អិនល្អ ហើយមិនត្រូវទុកឱ្យផ្អូម ។ បើចង់រក្សាទុកឱ្យបានយូរ ត្រូវទុកវាក្នុងទូទឹកកក ។
- ត្រូវលាងសំអាតជើងនិងជូតឱ្យស្អាត ជាពិសេសនៅចន្លោះម្រាមជើងនីមួយៗ ។ ត្រូវប្តូរស្រោមជើងឱ្យបានរាល់ថ្ងៃ ហើយចៀសវាងការប្រើស្បែកជើងចង្អៀត ។

3. ការបង្ការជំងឺឆ្លង

ប្រសិនបើយើងសង្កេតមើលអ្នកណាម្នាក់ដែលកំពុងកើតអុតស្វាយ យើងឃើញគេមានស្នាមនិងរមាស់ ។ ប៉ុន្តែគេនឹងជាសះស្បើយ ហើយបាត់ស្នាមទៀតផង ។ បើអ្នកណាម្នាក់បានកើតជំងឺអ្វីមួយ រាងកាយរបស់គេនឹងទទួលភាពស៊ាំទៅនឹងជំងឺនោះ ។

ភាពស៊ាំ: ជាសមត្ថភាពរបស់សារពាង្គកាយក្នុងការបំផ្លាញភ្នាក់ងារបង្កជំងឺ ។ ភាពស៊ាំមានពីរបែប ភាពស៊ាំសកម្មនិងភាពស៊ាំអកម្ម ។

3.1. ភាពស៊ាំសកម្ម

នៅពេលមេរោគជាច្រើនជ្រៀតចូលទៅក្នុងឈាម សារពាង្គកាយយើងផលិតអង់ទីករ ដើម្បីប្រយុទ្ធជាមួយមេរោគទាំងនោះ ។ អង់ទីករទាំងនោះស្ថិតនៅនឹងធ្វើសកម្មភាពក្នុងឈាម ។ វាក្លាយជាសកម្មនៅពេលវាបានជួបប្រយុទ្ធជាមួយមេរោគ ។ បន្ទាប់មកទើបសារពាង្គកាយយើងទទួលបានភាពស៊ាំចំពោះជំងឺណាមួយដែលបង្កឡើងដោយមេរោគនោះ ។

ឧទាហរណ៍ : បើអ្នកណាម្នាក់កើតជំងឺអុតស្វាយ សារពាង្គកាយគេត្រូវបានរាតត្បាតដោយវីរុសនៃជំងឺអុតស្វាយ ។ ប្រព័ន្ធស៊ាំឆ្លើយតបទៅនឹងអង់ទីសែនវីរុសដោយការផលិតអង់ទីករ ដែលប្រយុទ្ធប្រឆាំងនឹងមេរោគនេះ ។ មនុស្សម្នាក់មានភាពស៊ាំសកម្ម នៅពេលដែលប្រព័ន្ធស៊ាំរបស់គេបានផលិតអង់ទីករពេលមានភ្នាក់ងារបង្កជំងឺ ។ ប្រសិនបើសារពាង្គកាយជួបនឹងវីរុសជំងឺអុតស្វាយម្តងទៀត អង់ទីករ ដែលមានរួចជាស្រេចក្នុងឈាមនឹងបំផ្លាញវា ។ ដូចនេះភាពស៊ាំសកម្មអាចជាលទ្ធផលលេចចេញក្រោយពេលយើងកើតជំងឺម្តងរួចហើយឬចាក់វ៉ាក់សាំងរួច ។ ភាពស៊ាំសកម្មមានពីរបែបគឺ តំណបស៊ាំនិងវ៉ាក់សាំង ។

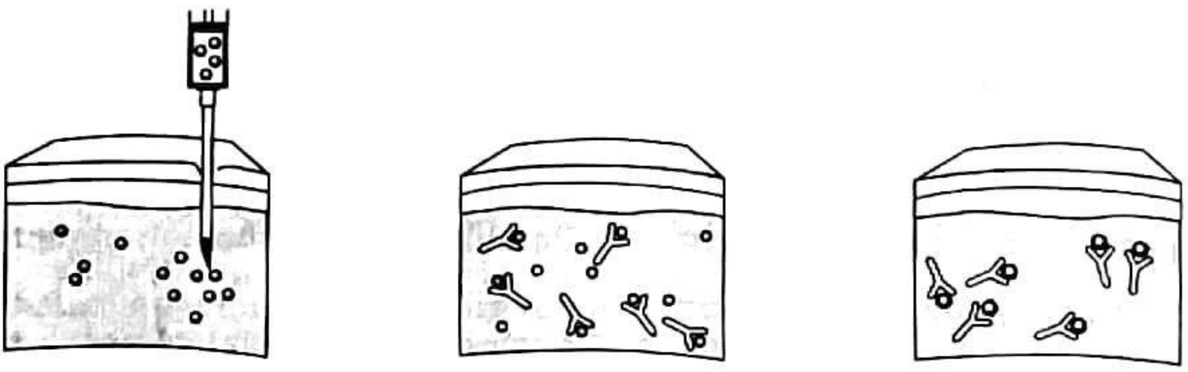
ក. តំណាបស៊ាំ

នៅពេលអ្នកណាម្នាក់មានជំងឺ ប្រព័ន្ធស៊ាំបង្កើតភាពស៊ាំដែលជាផ្នែកមួយនៃតំណាបស៊ាំ ។ គួរចងចាំដែរថា ក្នុងពេលមានតំណាបស៊ាំ (មានជំងឺ) ឡាំផូស៊ីត T និង B ជួយបំផ្លាញភ្នាក់ងារបង្កជំងឺ ។ ក្រោយពេលអ្នកជំងឺបានជាសះស្បើយ ឡាំផូស៊ីត T និង B មួយចំនួននៅស្គាល់អង់ទីសែនរបស់មេរោគ ។ ប្រសិនបើមេរោគដដែលនោះចូលមកក្នុងសារពាង្គកាយយើងម្តងទៀត កោសិកា(ឡាំផូស៊ីត)ស្គាល់មេរោគនោះភ្លាម ។ ការចងចាំរបស់កោសិកា ចាប់ផ្តើមមានភាពស៊ាំយ៉ាងឆាប់រហ័សជាមួយនឹងមេរោគ ។ ដូចនេះមនុស្សនោះមិនឈឺទេ ។ ភាពស៊ាំសកម្មតែងមានរយៈពេលយូរឆ្នាំ ហើយជួនកាលមានរយៈពេលពេញមួយជីវិត ។

ខ. វ៉ាក់សាំង

ភាពស៊ាំសកម្មទីពីរ គឺវ៉ាក់សាំង ។ វ៉ាក់សាំងអាចប្រព្រឹត្តទៅតាមរយៈការចាក់ថ្នាំ ការបញ្ចូលថ្នាំតាមមាត់ឬតាមច្រមុះ ។ វ៉ាក់សាំងអាចការពារជំងឺគ្រុនស្វិតដៃជើង អុតឬកញ្ច្រិល និងជំងឺផ្សេងៗទៀត ។ សារធាតុដែលប្រើសម្រាប់ធ្វើវ៉ាក់សាំង ហៅថា ថ្នាំបង្ការរោគ ។ ថ្នាំបង្ការរោគភ្ញោចប្រព័ន្ធស៊ាំឱ្យសកម្មក្នុងការសម្លាប់ ឬធ្វើឱ្យមេរោគចុះខ្សោយ ។ កាលណាយើងបានទទួលវ៉ាក់សាំងយើងមិនមានជំងឺទេ ។

តើយើងឈឺនៅពេលណា ?



①ការចាក់វ៉ាក់សាំងដែលធ្វើឱ្យខ្សោយ ឬសម្លាប់មេរោគ

②ប្រព័ន្ធស៊ាំផលិតអង់ទីករប្រយុទ្ធប្រឆាំងនឹងជំងឺ ។ វាផលិតកោសិកាល់នឹក

③ប្រសិនបើមានមេរោគចូលមកក្នុងខ្លួនម្តងទៀត កោសិកាល់នឹកបង្កើតអង់ទីករសម្លាប់មេរោគ

អ្នកមានភាពស៊ាំទៅនឹងជំងឺផ្សេងៗ ព្រោះអ្នកធ្លាប់ឈឺ ឬបានទទួលវ៉ាក់សាំងប្រឆាំងនឹងមេរោគរួចហើយ ។ ប៉ុន្តែគ្មានអ្នកណាម្នាក់ដែលស៊ាំទៅនឹងគ្រប់មេរោគនោះទេ ។ ពីមួយថ្ងៃទៅមួយថ្ងៃ អ្នកនឹងធ្លាក់ខ្លួនឈឺនៅថ្ងៃណាមួយ ។ ថ្នាំអាចព្យាបាលឱ្យជាសះស្បើយបាន ។ ប្រសិនបើអ្នកមានជំងឺដែលបណ្តាល

មកពីបាក់តេរី អ្នកប្រហែលជាត្រូវប្រើថ្នាំអង់ទីប្យូទិច ។ អង់ទីប្យូទិចគឺ ជាសារធាតុគីមីដែលសម្លាប់បាក់តេរីឬពន្យឺតការលូតលាស់របស់បាក់តេរីដែលឈ្លានពានដល់កោសិកានៃសារពាង្គកាយ ។ ផ្ទុយទៅវិញ គ្មានថ្នាំណាដែលមានប្រសិទ្ធភាពសម្រាប់ប្រឆាំងនឹងវីរុសបង្កជំងឺបានទេ ដូចជាគ្រុនផ្ដាសាយជាដើម ។ វិធីដ៏ប្រសើរបំផុតក្នុងការទប់ទល់ជាមួយវីរុសបង្កជំងឺនេះ គឺការសម្រាកឱ្យបានច្រើន ។ ទោះបីជាថ្នាំមួយចំនួន មិនសម្លាប់មេរោគក៏ដោយ ប៉ុន្តែវាក៏អាចជួយឱ្យយើងមានអារម្មណ៍ថាបានប្រសើរឡើងវិញដែរ ។ ឱសថមួយចំនួនក៏អាចកាត់បន្ថយអាការ គ្រុនក្ដៅ ធ្វើឱ្យច្រមុះស្រឡះ ជកដង្ហើមបានស្រួល និងបំបាត់ក្អកផងដែរ ។

3.2. ភាពស៊ាំអកម្ម

ជំងឺមួយចំនួនជាជំងឺដែលមិនអាចចាក់ថ្នាំបង្ការបានទេ (*ឧទាហរណ៍ :* ជំងឺឆ្កែឆ្កួតខាំ) ។ ប្រសិនបើមនុស្សណាម្នាក់ត្រូវឆ្កែខាំអ្នកនោះនឹងត្រូវទទួលការចាក់ថ្នាំអង់ទីប្យូទិចប្រឆាំងទៅនឹងអង់ទីសែននៃរោគឆ្កួត ។ ការការពារដោយវិធីនេះ ជា**ភាពស៊ាំអកម្ម** ។ ទារកម្នាក់អាចទទួលនូវភាពស៊ាំអកម្មមុនកំណើត ។ ភាពស៊ាំនេះ បានមកពីអង់ទីករក្នុងឈាមរបស់ម្ដាយបញ្ជូនទៅក្នុងឈាមកូននៅក្នុងផ្ទៃ ។ ក្រោយកំណើត អង់ទីករការពារទារកបានក្នុងរយៈពេលតែពីរបីខែប៉ុណ្ណោះ ។ បន្ទាប់មកភាពស៊ាំរបស់ទារកចាប់ផ្ដើមធ្វើការយ៉ាងមានប្រសិទ្ធភាព ។

3.3. វីរុសអេដស៍និងប្រព័ន្ធស៊ាំ

HIV ឬមេរោគអេដស៍ខុសប្លែកពីវីរុសផ្សេងទៀត ដោយវាបំផ្លាញឡាំផូស៊ីត T និងធ្វើឱ្យប្រព័ន្ធស៊ាំចុះខ្សោយ ។ ពេលចូលទៅក្នុងខ្លួនយើងជាលើកដំបូង វាចូលទៅក្នុងឡាំផូស៊ីត T ហើយបន្តពូជនៅក្នុងនោះ ។ ដូចនេះហើយទើបសារពាង្គកាយយើងមិនអាចស៊ូទ្រាំជាមួយមេរោគបាន ព្រោះប្រព័ន្ធស៊ាំទាំងមូលត្រូវបំផ្លាញ ។ ដោយហេតុថា ប្រព័ន្ធស៊ាំបាត់បង់សមត្ថភាពទប់ទល់ជាមួយមេរោគ នោះទើបមេរោគផ្សេងៗទៀត អាចចូលមកឈ្លានពានសារពាង្គកាយរបស់យើងបាន ។ ហេតុនេះទើបអ្នកដែលមានជំងឺអេដស៍ អាចស្លាប់ដោយជំងឺផ្សេងៗបាន(ជំងឺឱកាសនិយម)ដូចជា ជំងឺ របេង ហើមសួត មហារីករលាកថ្លើម ។

ក៏ដូចជាវីរុសដទៃទៀតដែរ វីរុសHIV អាចបន្តពូជបានតែក្នុងកោសិកានៃសារពាង្គកាយ ។ ទោះជាយ៉ាងនេះក៏ដោយ ក៏វាអាចរស់បានមួយរយៈពេលខ្លីនៅក្រៅសារពាង្គកាយមនុស្ស ដូចជាក្នុងឈាម ក្នុងទឹកកាម ឬទឹករំអិលនៃប្រដាប់បន្តពូជ ។

វីរុស HIV អាចចម្លងពីមនុស្សម្នាក់ទៅមនុស្សម្នាក់ទៀតតាម

- ការចាក់ថ្នាំដោយប្រើម្ជុលរួមគ្នា
- ការបញ្ចូលឈាម
- ការរួមភេទ
- ពីម្ដាយទៅកូននៅក្នុងផ្ទៃ ឬទៅទារកដោយការបំបៅដោះ ។

យើងដឹងហើយថា វីរុស HIV មិនអាចរស់នៅលើស្បែកបានទេ ។ ដូច្នេះវាមិនឆ្លងទៅមនុស្សម្នាក់ទៀតតាមរយៈការឱបរឹត ឬចាប់ដៃអ្នកជំងឺនោះទេ ។ វាក៏មិនឆ្លងទៅមនុស្សម្នាក់ទៀតដែរក្នុងករណីប្រើប្រាស់បន្ទប់ទឹក ឬបង្គន់រួមគ្នា ឬការប៉ះទង្គិចគ្នានៅពេលលេងកីឡាផ្សេងៗ ។

4. ជំងឺមិនឆ្លង

ទោះបីជាជំងឺឆ្លងកាន់តែថយចុះ ប៉ុន្តែជំងឺមិនឆ្លងកាន់តែកើនឡើង ។ ជំងឺមិនឆ្លង ជាជំងឺមួយដែលមិនបណ្ដាលមកពីភ្នាក់ងារបង្កជំងឺក្នុងសារពាង្គកាយទេ ។ មិនដូចជម្ងឺឆ្លងទេ ជំងឺមិនឆ្លងមិនចម្លងពីមនុស្សម្នាក់ ទៅមនុស្សម្នាក់ទៀតឡើយ ។ ជំងឺលើសឈាមជាជំងឺនាំមុខគេនៅសហរដ្ឋអាមេរិក ដែលបណ្ដាលឱ្យស្លាប់ ។ ក្រៅពីនោះ នៅមានជំងឺប្រតិកម្មទៅនឹងអ្វីមួយ ជំងឺទឹកនោមផ្អែមនិងជំងឺមហារីកសុទ្ធតែជាជំងឺមិនឆ្លង ។

- រដូវរងាបានចូលមកដល់ រុក្ខជាតិចេញផ្កា ។ មនុស្សមួយចំនួនក្អកនិងកណ្ដាស់ក្នុងរដូវនេះ ប៉ុន្តែមិនមែនឈឺគ្រុនទេ ។ វាជាការឈឺចាប់ដែលបណ្ដាលមកពីប្រតិកម្មជាមួយលំអងផ្កា ។ ប្រតិកម្មគឺជាភាពរួសហួសហេតុនៃប្រព័ន្ធស៊ាំទៅនឹងសារធាតុពីខាងក្រៅ ឬទៅនឹងអ្វីខុសពីធម្មតាដែលរកឃើញនៅក្នុងសារពាង្គកាយយើង ។ សារធាតុដែលបណ្ដាលឱ្យមានប្រតិកម្មផ្សេងៗហៅថា អាល់លែសែន (Allergen) រួមមាន ៈ ធូលី ផ្សិត លំអងផ្កា អាហារ ឱសថ និងគ្រឿងសំអាងមួយចំនួន ។ ភ្នាក់ងារទាំងនេះចូលទៅក្នុងសារពាង្គកាយយើងតាមខ្យល់ដង្ហើម តាមអាហារ ឬការប៉ះពាល់ផ្ទាល់ ។ កាលណាឡាំផូស៊ីតជួបនិងភ្នាក់ងារទាំងនេះ វាផលិតអង់ទីករ ។ អង់ទីករបញ្ចេញសារធាតុម្យ៉ាងឈ្មោះថា អ៊ីស្តាមីន (Histamine) ។ អ៊ីស្តាមីនជាសារធាតុគីមី ដែលមានតំណបទៅនិងប្រតិកម្មផ្សេងៗដោយធ្វើឱ្យកណ្ដាស់ ឬចេញទឹកភ្នែក ។
- ***ជំងឺទឹកនោមផ្អែម*** : លំពែងជាសរីរាង្គមួយដែលមានមុខងារច្រើនយ៉ាង ។ មុខងារដែលសំខាន់ជាងគេ គឺផលិតអាំងស៊ុយលីន ។ ក្នុងករណីមានជំងឺទឹកនោមផ្អែម លំពែងគ្មានសមត្ថភាពក្នុងការផលិតអាំងស៊ុយលីនឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់ ឬកោសិកានៃសារពាង្គកាយប្រើប្រាស់អាំងស៊ុយលីនមិន

បានត្រឹមត្រូវ ។ ករណីនេះ ក្នុងឈាមឬក្នុងទឹកនោមអ្នកកើតជំងឺទឹកនោមផ្អែមមានបរិមាណ គ្លុយកូសច្រើន ។ ឯក្នុងកោសិកានៃសារពាង្គកាយគ្មានគ្លុយកូសគ្រប់គ្រាន់ទេ ។

ប្រសិនបើមិនមានការព្យាបាលទេ អ្នកមានជំងឺទឹកនោមផ្អែមនឹងស្រកទម្ងន់ មានអារម្មណ៍ថា ខ្សោយ ហើយឃ្លានគ្រប់ពេល ។ ក្នុងករណីនេះ កោសិកានៃសារពាង្គកាយមិនអាចប្រើប្រាស់គ្លុយកូស តាមតម្រូវការ ។ មិនតែប៉ុណ្ណោះ អ្នកជំងឺនោមញឹកញាប់ ហើយឧស្សាហ៍ស្រេកទឹក ។ ឥទ្ធិពលដ៏យូរ អង្វែងរបស់ជំងឺទឹកនោមផ្អែម គឺអាចឱ្យមនុស្សខ្វាក់ តម្រងនោមចុះខ្សោយនិងមានជំងឺបេះដូងទៀត ផង ។

រោគសញ្ញានេះត្រូវត្រួតពិនិត្យតាមរយៈការតមអាហារ ការត្រួតពិនិត្យទម្ងន់ និងធ្វើលំហាត់ ប្រាណជាប្រចាំ ។

- ***ជំងឺមហារីក*** : ក្នុងលក្ខខណ្ឌធម្មតា កោសិកាថ្មីត្រូវបានកើតឡើងជំនួសកោសិកាចាស់ៗដែល ងាប់ ។ ក្នុងករណីជំងឺមហារីក មានលក្ខណៈខុសគ្នាទាំងស្រុង ។ ជំងឺមហារីកជាជំងឺដែលកោសិកា មានលក្ខណៈមិនធម្មតា រីកដុះដាលដោយគ្មានការត្រួតពិនិត្យត្រឹមត្រូវ ហើយបំផ្លាញជាលិកាល្អ ទៀតផង ។

កោសិកាចែកខ្លួនជាបន្តបន្ទាប់ ។ វាតែងតែបង្កើតដុំមួយមិនប្រក្រតីហៅថា ដុំពក ។ គ្រប់ដុំពក ទាំងអស់មិនមែនសុទ្ធតែកើតជំងឺមហារីកទេ ។ ដុំពកមានជំងឺមហារីករុករាននិងបំផ្លាញជាលិកាល្អៗ ដែលនៅជុំវិញវា ។ កោសិកាមហារីកបំបែកដុំពក ហើយចូលទៅក្នុងឈាមនិងសរសៃទឹករងៃ ។ ឈាម និងទឹករងៃនាំកោសិកាមហារីកទៅផ្នែកផ្សេងៗទៀតនៃសារពាង្គកាយ ដែលជាកន្លែងចែកចាយនិង បង្កើតដុំពកថ្មី ។ បន្ទាប់មកវារីករាលដាលពាសពេញសារពាង្គកាយ ។

- ***មូលហេតុដែលបណ្តាលឱ្យមានជំងឺមហារីក*** : មានកត្តាជាច្រើនផ្សេងៗគ្នា ។ កត្តាមួយក្នុង ចំណោមកត្តាទាំងនោះ គឺការចម្លងមកពីឪពុកម្តាយ ។ សារធាតុនិងកត្តាមួយចំនួនទៀតក្នុង បរិស្ថានក៏អាចបង្កើតជំងឺមហារីកបានដែរ ។ ***ឧទាហរណ៍*** ជាតិជ័រក្នុងថ្នាំជក់ កាំរស្មីស្វាយអ៊ុល ត្រា ។
- ***ការព្យាបាល*** : ការវះកាត់ ឱសថ និងកាំរស្មីសុទ្ធតែអាចប្រើប្រាស់ក្នុងការព្យាបាលជំងឺមហារីក ។ យើងអាចកំចាត់វាមុនពេលវារីករាលដាលដោយធ្វើការវះកាត់ ។ ក្រោយពេលវះកាត់ កាំរស្មី និងឱសថអាចនឹងបំផ្លាញកោសិកាមហារីកបាន ។

- ***ការបង្ការជំងឺមហារីក*** ៖ វិធីតែមួយគត់ក្នុងការប្រឆាំងនិងជំងឺមហារីក គឺការបង្ការ ។ គេអាចកាត់បន្ថយជំងឺមហារីកបានដោយការតមបារីនិងការតមអាហារតាមវិធីបញ្ចុះទម្ងន់ ។ ការបរិភោគបន្លែនិងផ្លែឈើច្រើនអាចជួយការពារកុំឱ្យមានជំងឺមហារីកប្រដាប់រំលាយអាហារបាន ។

មេរៀនសង្ខេប

ជំងឺមានពីរប្រភេទ ៖ ជំងឺឆ្លងនិងជំងឺមិនឆ្លង

- ជំងឺឆ្លងជាជំងឺដែលឆ្លងពីមនុស្សម្នាក់ទៅមនុស្សម្នាក់ទៀតតាមរយៈភ្នាក់ងារបង្កជំងឺ ។
- ភ្នាក់ងារបង្កជំងឺមាន ៖ បាក់តេរី វីរុស ផ្សិត និងប្រូទីស ។
- ជំងឺអាចឆ្លងតាមរបៀបច្រើនយ៉ាង ៖ ឆ្លងពីមនុស្ស សត្វ តាមចំណីអាហារ ទឹក និងតាមវត្ថុមិនស្អាត ។
- សារពាង្គកាយមនុស្សមានរបាំងការពារភ្នាក់ងារបង្កជំងឺចំនួនបីគឺ ៖ របាំងការពារពីខាងក្រៅ តំណបស៊ាំនិងប្រតិកម្មរលាក ។
- របាំងការពារពីខាងក្រៅរួមមាន ៖ ស្បែក ដំណក់ជញ្ជើម មាត់ និងក្រពះ ។
- សារពាង្គកាយមនុស្សមានភាពស៊ាំពីរបែប ៖ ភាពស៊ាំសកម្មនិងភាពស៊ាំអកម្ម ។
- ភាពស៊ាំសកម្ម ជាភាពស៊ាំដែលប្រព័ន្ធស៊ាំឆ្លើយតបទៅនឹងអង់ទីសែនរបស់វីរុសដោយការផលិតអង់ទីករដែលប្រយុទ្ធប្រឆាំងនឹងមេរោគបង្កជំងឺ ។
- ភាពស៊ាំសកម្មមានពីរបែប ៖ តំណបស៊ាំនិងវ៉ាក់សាំង ។
- ភាពស៊ាំអកម្ម ជាភាពស៊ាំមានពីកំណើត ដែលមានរយៈពេលតែពី- បីខែប៉ុណ្ណោះឬការប្រយុទ្ធប្រឆាំងទៅនឹងអង់ទីសែនរបស់វីរុស ដោយការចាក់ថ្នាំអង់ទីប៉ូទិច ។
- HIV ឬមេរោគអេដស៍ ជាប្រភេទវីរុសដែលបំផ្លាញប្រព័ន្ធស៊ាំរបស់សារពាង្គកាយមនុស្ស ។ បើអ្នកណាម្នាក់មានផ្ទុកវីរុស HIV គេអាចនឹងស្លាប់ដោយជំងឺផ្សេងៗ ដូចជា ៖ របេង ហើមសួត មហារីក រលាកថ្លើម ។
- ជំងឺមិនឆ្លងជាជំងឺដែលមិនបណ្តាលមកពីភ្នាក់ងារបង្កជំងឺទេ ។ ជំងឺមិនឆ្លងរួមមាន ៖ ជំងឺលើសឈាម ជំងឺទឹកនោមផ្អែម ជំងឺមហារីក ។ ជំងឺមិនឆ្លងមួយចំនួនក៏អាចឆ្លងមកពីឪពុកម្តាយ (***ឧទាហរណ៍*** ៖ ជំងឺមហារីក) ។

? សំណួរនិងលំហាត់

1. ដូចម្ដេចដែលហៅថា ជំងឺឆ្លង ? ជំងឺមិនឆ្លង ?
2. តើភ្នាក់ងារបង្កជំងឺមានអ្វីខ្លះ? ចូរឱ្យឧទាហរណ៍បញ្ជាក់ពីជំងឺដែលបណ្ដាលមកពីភ្នាក់ងារនីមួយៗ ។
3. ពណ៌នាពីរបៀបផ្សេងៗនៃការឆ្លងជំងឺ ព្រមទាំងឱ្យឧទាហរណ៍បញ្ជាក់ ។
4. ដូចម្ដេចដែលហៅថា ភាពស៊ាំសកម្ម ? ភាពស៊ាំអកម្ម ?
5. តើមេរោគអេដស៍អាចឆ្លងតាមរបៀបណាខ្លះ ?
6. តើសកម្មភាពណាខ្លះដែលមិនបណ្ដាលឱ្យឆ្លងជំងឺអេដស៍ ?
7. ចូររៀបរាប់ពីជំងឺមិនឆ្លងមួយចំនួន ។
8. ហេតុអ្វីបានជាមនុស្សម្នាក់មិនមានកើតជំងឺអ្វីមួយ ក្រោយពេលគាត់បានចាក់វ៉ាក់សាំងការពារជំងឺនោះ ?

មេរៀនទី

2 អាហារនិងសុខភាព

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ❑ រៀបរាប់ប្រភេទអាហារទាំងបីក្រុម ដែលចាំបាច់សម្រាប់សារពាង្គកាយ ។
- ❑ ពណ៌នាអំពីវីតាមីនផ្សេងៗនិងនាទីរបស់វាក្នុងរបបអាហារ ។
- ❑ ប្រៀបធៀបអាហារសុខភាពនិងអាហារមានកូឡេស្តេរ៉ុល ។
- ❑ ជ្រើសរើសអាហារដែលមានប្រយោជន៍ចំពោះសុខភាព ។
- ❑ បង្ហាញពីគុណវិបត្តិនៃអាហារដែលមានកូឡេស្តេរ៉ុលច្រើន ។

មនុស្សគ្រប់រូបតែងតែត្រូវការជាចាំបាច់នូវចំណីអាហារ ដើម្បីផ្តល់ថាមពលសម្រាប់ធ្វើការងារ និងកែតម្រូវសីតុណ្ហភាពក្នុងរាងកាយ ។ ចំណីអាហារ ជាតម្រូវការចាំបាច់សម្រាប់ស្ថាបនា ទ្រទ្រង់ ថែទាំ និងជួសជុលរាងកាយ ។ វាក៏តម្រូវឱ្យមានអាហារចាំបាច់ដើម្បីត្រួតពិនិត្យមេតាបូលីសរបស់សារពាង្គកាយ ការពារកុំឱ្យមានជំងឺនិងការបង្ករោគផ្សេងៗទៀត ។ អាហារដែលមានគុណភាពល្អ មិនត្រឹមតែជួយបង្ការជំងឺប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែថែមទាំងជួយឱ្យរាងកាយយើងអាចប្រយុទ្ធប្រឆាំងនឹងជំងឺនិងជួយធ្វើឱ្យរាងកាយយើងបានជាសះស្បើយឆាប់រហ័សទៀតផង ។ ដូច្នេះនៅពេលអ្នកណាម្នាក់មានជំងឺ គឺជាការសំខាន់ណាស់ ដែលគេត្រូវតែរក្សាឬបង្កើនការបរិភោគចំណីអាហារដែលមានគុណភាពល្អ ។ ដោយសារតែហេតុនេះហើយ ចំណីអាហារមិនត្រឹមតែជួយទ្រទ្រង់ដល់អាយុជីវិតយើងប៉ុណ្ណោះទេ ថែមទាំងជះឥទ្ធិពលយ៉ាងខ្លាំងដល់ជីវិតមនុស្សយើងទៀតផង ។

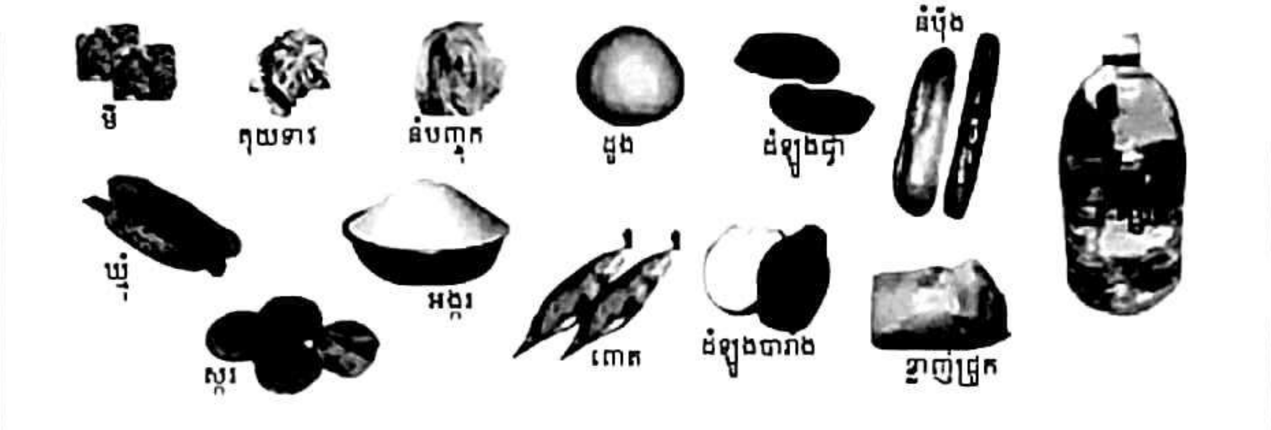
1. អាហារមូលដ្ឋានទាំងបីក្រុម

ចំណីអាហារផ្តល់នូវការរស់រានមានជីវិត សុខភាព ការធំធាត់លូតលាស់ ។ សុខភាពល្អ ជាភាពសុខកាយសប្បាយចិត្ត ទាំងសតិបញ្ញា ទាំងផ្នែកសង្គម ព្រោះគ្មានជំងឺមកបៀតបៀននិងគ្មានពិការភាព ។ អាហារចែកជាបីក្រុម ៖

1.1. អាហារថាមពល

ជាប្រភពមួយដ៏ល្អ ពីព្រោះវាផ្ទុកគ្លុយស៊ីត(កាបូនអ៊ីដ្រាត)និងខ្លាញ់ដែលរាងកាយយើងយកទៅប្រើប្រាស់ដើម្បីផ្តល់ថាមពល សម្រាប់ធ្វើសកម្មភាពផ្សេងៗក្នុងរាងកាយ ។ អាហារដែលសម្បូរទៅដោយ

គួយស៊ីតមាន អង្ករ នំបញ្ចុក ឬគុយទាវ ត្រាវ ដំឡូងមី ពោត ដំឡូងបារាំង ដំឡូងជ្វា នំប៉័ង ស្ករ ទឹកឃ្មុំ និងស្ករអំពៅ ។ ឯអាហារសម្បូរទៅដោយជាតិខ្លាញ់មាន ខ្ទិះដូង ប្រេងឆា ខ្លាញ់សត្វ ។



រូបទី 2.1 : អាហារថាមពល

1.2. អាហារស្ថាបនារាងកាយ

អាហារទាំងនេះមានជាតិសាច់ (ប្រូតេអ៊ីន) ដែលរាងកាយយើងយកទៅប្រើប្រាស់សម្រាប់ការរីកធំធាត់ការលូតលាស់ ការទ្រទ្រង់និងជួសជុលជាលិការបស់រាងកាយយើង ។ អាហារក្នុងក្រុមនេះមាន ទឹកដោះម្តាយ សណ្តែកសៀង សណ្តែកដី សណ្តែកខៀវ តៅហ៊ូ ស៊ុត ត្រី ទឹកដោះគោឆៅ សាច់គោ សាច់ជ្រូក សាច់មាន់ សាច់ទា ក្តាម អន្ទង់ មឹក គំពិស កង្កែប និងសាច់សត្វផ្សេងៗទៀត ។

រូបទី 2.2 : អាហារស្ថាបនារាងកាយ

1.3. អាហារការពាររាងកាយ

អាហារក្រុមនេះមានពពួកវីតាមីននិងធាតុរ៉ែខនិជសំខាន់ៗជាច្រើនដែលធ្វើការរួមគ្នាជាមួយក្រុមអាហារស្ថាបនារាងកាយនិងក្រុមអាហារថាមពលដើម្បីប្រយុទ្ធប្រឆាំងនឹងជំងឺនិងការបង្ករោគផ្សេងៗ ។ អាហារក្រុមនេះមាន ជីវជាតិអា អ៊ីយ៉ូត និងជាតិដែក ដែលគេហៅថាមីក្រូសារជាតិ ។ វាជាសារធាតុចាំបាច់សំខាន់សម្រាប់ធ្វើឱ្យយើងមានសុខភាពល្អ ។ អាហារក្នុងក្រុមនេះសំខាន់ៗមាន បន្លែនិងផ្លែឈើ ។

- បន្លែស្លឹកពណ៌បៃតងចាស់   ត្រកួន ស្លឹកបាស ថ្មី ស្លឹកងប់ ស្ពៃខ្មៅ ត្រួយល្ពៅ
- បន្លែពណ៌លឿងទុំ   ល្ពៅ ដំឡូងជ្វាពណ៌លឿង និងការ៉ុត
- ផ្លែឈើពណ៌លឿងទុំ   ស្វាយទុំនិងល្ហុងទុំ
- ស៊ុត សាច់មាន់ ត្រីដូចជា ត្រីផ្ទក់ ត្រីប្រា ត្រីឆ្លាំង ឈាមសត្វ ថ្លើម និងគ្រឿងក្នុងផ្សេងៗទៀតរបស់សត្វ ។

រូបទី 2.3 : អាហារការពាររាងកាយ

2. នាទីវីតាមីនចំពោះសុខភាព

វីតាមីនជាសារធាតុមានក្នុងអាហារធម្មជាតិ ទោះបីជាមានបរិមាណតិចតួចក៏ដោយ ក៏វាចាំបាច់បំផុតសម្រាប់សារពាង្គកាយ ។ អវត្តមានឬកង្វះវីតាមីនក្នុងចំណីអាហារ បណ្តាលឱ្យមានជំងឺដែលអាចស្លាប់បាន ។

2.1. របកគំហើញចំពោះវត្តមាននៃវីតាមីន

យើងដឹងជាយូរយារណាស់មកហើយ (តាំងពីមិនទាន់ស្គាល់អត្តសញ្ញាណវីតាមីននៅក្នុងអាហារ) ថា ការបរិភោគអាហារជួយថែទាំនិងលើកកំពស់សុខភាព ។

ពីសម័យបុរាណ ជនជាតិអេហ្ស៊ីបបានរកឃើញថា ការឱ្យអ្នកជំងឺបរិភោគថ្លើមអាចធ្វើឱ្យជំងឺខ្វាក់មាន់ជាសះស្បើយបាន ។ សព្វថ្ងៃគេយល់ថា ជំងឺនេះបណ្តាលមកពីកង្វះវីតាមីន A ។ នៅឆ្នាំ1747 គ្រូពេទ្យវះកាត់ជនជាតិអេកូសម្នាក់ (James Lind) បានស្រាវជ្រាវឃើញថា អាហារដែលមានជាតិក្រូចអាចការពារជំងឺចេញឈាមតាមអញ្ចាញធ្មេញបាន (ស្កររប៊ុតឬរាក់ស៊ីធ្មេញ) ។ នៅឆ្នាំ1881 គ្រូពេទ្យវះកាត់ជនជាតិរុស្ស៊ីឈ្មោះ (Nikolai Lunin) បានស្រាវជ្រាវឃើញថា បើគាត់ឱ្យកណ្តុរស៊ីអាហារដែលគាត់រៀបចំតែមួយមុខៗដោយឡែកពីគ្នាដូចជា ប្រូតេអ៊ីនសុទ្ធ ខ្លាញ់សុទ្ធ ស្ករស៊ីតសុទ្ធ ឬអំបិលសុទ្ធ កណ្តុរទាំងនោះត្រូវស្លាប់ទាំងអស់ ។ ប៉ុន្តែប្រសិនបើគាត់ឱ្យវាស៊ីអាហារដោយខ្លួនវា វាលូតលាស់ធម្មតា ។ គាត់

ធ្វើការសន្និដ្ឋានថា " អាហារធម្មជាតិផ្សំដោយសារធាតុជាច្រើនដែលយើងមិនស្គាល់ ទោះបីជាក្នុងបរិមាណតិចតួចក៏ដោយ ក៏វាចាំបាច់បំផុតសម្រាប់ជីវិត" ។ ក្នុងឆ្នាំ1897 គ្រូពេទ្យជាតិហូឡង់ (អាយគ្មាន)បានស្រាវជ្រាវឃើញថា អង្ករសម្រូបអាចបង្ការជំងឺស្គ័កបាន ។ គាត់បានធ្វើការពិសោធទៅលើបក្សី ដែលមានជំងឺរលាកប្រព័ន្ធសរសៃប្រសាទ ដោយឱ្យស៊ីអង្ករសម្រូបរួចថែមកន្ទក់ ។ គាត់សង្កេតឃើញថា រោគសញ្ញានៃជំងឺក៏បាត់អស់ ហើយបក្សីក៏ជាសះស្បើយឡើងវិញ (មានសុខភាពល្អ) ។ ការព្យាបាលបែបនេះក៏មានប្រសិទ្ធភាពដូចគ្នាដែរចំពោះអ្នកជំងឺដែលមានរោគស្គ័ក ។

2.2. វីតាមីនសំខាន់ៗ

បន្ទាប់ពីរបកគំហើញវីតាមីនដំបូងបង្អស់ ទោះបីជាគេមិនទាន់ស្គាល់ទម្រង់គីមីរបស់វាក៏ដោយ ក៏វីតាមីនទាំងអស់ត្រូវបានតាងដោយតួអក្សរសំគាល់ ហើយចែកជាពីរផ្នែកទៅតាមភាពរលាយរបស់វាគឺ វីតាមីនរលាយក្នុងទឹកនិងវីតាមីនរលាយក្នុងខ្លាញ់ ។

ក. វីតាមីនរលាយក្នុងទឹក

វីតាមីនរលាយក្នុងទឹកមាន វីតាមីន B_1 , B_2 និងវីតាមីន C ។

- ***វីតាមីន*** B_1 ***ឬវីតាមីនការពារជំងឺស្គ័ក*** (មានឈ្មោះមួយទៀតហៅថា អាណឺរីន)

វីតាមីននេះមានអំពើទៅលើប្រព័ន្ធសរសៃប្រសាទ ។ វាមាននៅក្នុងសំបកគ្រាប់ធញ្ញជាតិ ក្នុងចេកសាច់ស្រស់ ស៊ុតលឿង ដំឡូងបារាំង ។ វីតាមីននេះមាននាទីការពារនិងរក្សាលំនឹងនៃប្រព័ន្ធប្រសាទ ។ តម្រូវការរបស់មនុស្សគឺ 1.5mg ក្នុងមួយថ្ងៃ ។

- ***វីតាមីន*** B_2

ជាជាតិពណ៌លឿងដែលឃើញមានក្នុងស៊ុត ទឹកដោះ ថ្លើម ។ វីតាមីននេះ ជួយឱ្យសារពាង្គកាយប្រើប្រាស់ខ្លាញ់ស៊ុតបានតាមធម្មតា ។ កង្វះវីតាមីន B_2 បង្អាក់ការលូតលាស់និងបន្ថយផលិតផលនៃកម្ដៅ ។ តម្រូវការរបស់វា មាន 1.5mg ក្នុងមួយថ្ងៃ ។

- ***វីតាមីន*** C (ឬវីតាមីនការពារជំងឺរាក់ស៊ីធ្មេញ)

វីតាមីននេះសម្បូរនៅក្នុងផ្លែឈើដែលមានជាតិអាស៊ីត ដូចជា ក្រូចឆ្មារ ក្រូចពោធិ៍សាត់ បន្លែស្រស់ ថ្លើម ទឹកដោះ ។ វីតាមីននេះចាំបាច់ចំពោះមនុស្សគ្រប់វ័យ ។ វាឆាប់វិនាសណាស់ ។ ភាពស្ងួតហែង ឬកម្ដៅ 100°C អាចបំផ្លាញវាបាន ជាពិសេសអាហារកំប៉ុង ឬទឹកដោះគោកំប៉ុងដែលគេរំងាប់មីក្រុប អាហារទាំងនោះគ្មានវីតាមីន C ទេ ។

១. វីតាមីនរលាយក្នុងខ្លាញ់

វីតាមីនរលាយក្នុងខ្លាញ់មាន វីតាមីន A និងវីតាមីន D ។

- ***វីតាមីន*** A (វីតាមីនសម្រាប់ការលូតលាស់)

សម្បូរនៅក្នុងខ្លាញ់សត្វ ប្រេង ប៊ឺរ ថ្លើមត្រីម៉ូរុយ ។ អវត្តមានរបស់វាបង្អាក់ការលូតលាស់របស់ក្មេង អន់ភ្នែកដោយខ្វចកញ្ចក់ភ្នែកចំពោះមនុស្សគ្រប់វ័យ ។ វីតាមីន A ក៏អាចមាននៅក្នុងរុក្ខជាតិបៃតងដែរ ។ ក្រៅពីក្លរ៉ូភីល រុក្ខជាតិបៃតងមានជាតិម្យ៉ាងទៀតពណ៌លឿងទុំហៅថា ការ៉ូតែន ដែលក្លាយទៅជាវីតាមីន A ស្តុកទុកក្នុងថ្លើមយើង ។ ការ៉ូតែនគឺជាប្រូវីតាមីន A ដែលសម្បូរនៅក្នុងមើមការ៉ុត ល្ពៅ និងផ្លែឈើឬដំឡូងដែលមានពណ៌លឿង ។

- ***វីតាមីន*** D (វីតាមីនការពាររោគគ្រិស)

វីតាមីននេះចាំបាច់បំផុតចំពោះក្មេង ព្រោះវាអាចធ្វើឱ្យអំបិលកាល់ស្យូមជាប់ទៅនឹងជាលិកាឆ្អឹង ។ រង្វាស់របស់វាក្នុងបរិមាណតិចក្រៃលែង គឺ 0.01mg ក្នុងមួយថ្ងៃ ។ វីតាមីន D មានក្នុងអាហារខ្លាញ់ដូចវីតាមីន A ដែរ ។

ក្រៅពីវីតាមីនដែលបានរៀបរាប់ខាងលើ នៅមានវីតាមីនផ្សេងៗជាច្រើនទៀត ដូចជា វីតាមីន K (វីតាមីនបង្ការការធ្លាក់ឈាម)វីតាមីន E (វីតាមីនបន្តពូជ)និងវីតាមីន B_{12} (វីតាមីនបង្ការជំងឺខ្វះឈាម) ។

១. កូឡេស្តេរ៉ុលនិងសុខភាព

កូឡេស្តេរ៉ុលជាលីពីត ។ វាកើតឡើងពីបន្សំរវាងស្តេរ៉ូអ៊ីតនិងអាល់កុល ដែលមាននៅក្នុងភ្នាសកោសិកានៃគ្រប់សារពាង្គកាយ ។ គេក៏បានរកឃើញកូឡេស្តេរ៉ុលក្នុងភ្នាសកោសិការបស់រុក្ខជាតិនិងផ្សិតផងដែរតែក្នុងបរិមាណតិចតួច ។

កូឡេស្តេរ៉ុលជាតម្រូវការចាំបាច់ក្នុងការកសាងនិងទ្រទ្រង់ភ្នាសកោសិកា ។ ជាទូទៅបើនិយាយពីពាក្យ" កូឡេស្តេរ៉ុល" គេតែងតែនឹកដល់គុណវិបត្តិរបស់វាក្នុងសារពាង្គកាយ ។ ភាគច្រើននៃកូឡេស្តេរ៉ុល(75 %)ត្រូវបានសំយោគដោយសារពាង្គកាយនិងមួយចំនួនទៀត(25 %) បានមកពីរបប អាហារ ។ កូឡេស្តេរ៉ុល ដើរតួជាមជ្ឈមណ្ឌលនៃមុខងារក្នុងលំនាំគីមីជីវ ផ្សេងៗ ។ ប៉ុន្តែវាត្រូវបានគេស្គាល់ច្បាស់ដោយសារវាបណ្តាលឱ្យមានជំងឺសរសៃបេះដូង ព្រោះមានប្រូតេអ៊ីនដែលមានខ្លាញ់ច្រើនកកនៅក្នុងសរសៃឈាម ។ កូឡេស្តេរ៉ុលមិនរលាយក្នុងឈាមទេ ប៉ុន្តែវាត្រូវបានដឹកនាំតាមប្រដាប់របត់ឈាម ។ បរិមាណកូឡេស្តេរ៉ុលអាចប្រែប្រួលទៅតាមអាយុ ។

កូឡេស្តេរ៉ុល ត្រូវបានរកឃើញនៅក្នុងខ្លាញ់សត្វ ។ គ្រប់អាហារទាំងអស់ដែលមានខ្លាញ់សត្វសុទ្ធតែមានកូឡេស្តេរ៉ុល ។ អាហារដែលគ្មានខ្លាញ់សត្វ គ្មានកូឡេស្តេរ៉ុលទេ ប្រសិនបើមានក៏ក្នុងបរិមាណតិចតួចបំផុត ។

ក្នុងសារពាង្គកាយមនុស្ស កូឡេស្តេរ៉ុលមាននៅក្នុងប្រដាប់របត់ឈាម ។ កូឡេស្តេរ៉ុលក្នុងឈាមមនុស្សមានប្រភពចម្បងពីរគឺ ការបរិភោគអាហារនិងការផលិតរបស់ថ្លើម ។ កូឡេស្តេរ៉ុលក្នុងអាហារបានមកពីសាច់សត្វ បក្សី ត្រី និងផលិតផលធ្វើពីទឹកដោះគោ ។ អាហារមានជាតិសាច់ដូចជាថ្លើម មានកូឡេស្តេរ៉ុលច្រើន ។ បន្ទាប់ពីការបរិភោគអាហារ កូឡេស្តេរ៉ុលជ្រាបតាមភ្នាសពោះវៀន ចូលក្នុងប្រដាប់របត់ឈាម រួចទៅកកនៅក្នុងស្រទាប់ប្រូតេអ៊ីន បង្កើតជាប្រូតេអ៊ីនសាំញ៉ាំ ។ ថ្លើមអាចបញ្ជូនកូឡេស្តេរ៉ុលទៅក្នុងប្រដាប់របត់ឈាម ហើយក៏អាចបញ្ចេញពីក្នុងប្រដាប់របត់ឈាមវិញដែរ ។ កូឡេស្តេរ៉ុលមានពីរយ៉ាងគឺ ល្អនិងអាក្រក់ ។ កូឡេស្តេរ៉ុលល្អជ្រាបតាមភ្នាសសរសៃអាកទែ ហើយបញ្ចេញចោលទៅក្នុងថ្លើម ។ ចលនានេះអាចការពារជំងឺស្ទះសរសៃឈាមបាន ហើយមេតាបូលីសក្នុងសារពាង្គកាយប្រព្រឹត្តទៅបានល្អ ។ កូឡេស្តេរ៉ុលអាក្រក់ ជាកូឡេស្តេរ៉ុលកកក្នុងសរសៃអាកទែ ជាហេតុធ្វើឱ្យសរសៃអាកទែស្ទះ ហើយបណ្តាលឱ្យមានជំងឺបេះដូងឬជំងឺលើសឈាម ។

4. ការថែរក្សាសុខភាពឱ្យបានល្អ

មនុស្សគ្រប់រូប ទាំងចាស់ទាំងក្មេង ទាំងស្រីទាំងប្រុស ត្រូវចេះថែរក្សាសុខភាពឱ្យបានល្អ ។ ទោះបីជាយើងប្រុងប្រយ័ត្នយ៉ាងណាក៏ដោយ ក៏នៅតែអាចកើតមានជំងឺដដែល ។ ជំងឺខ្លះទាក់ទងនិងវ័យ ខ្លះទាក់ទងនិងភេទ ខ្លះទៀតទាក់ទងនិងការបរិភោគចំណីអាហារនិងទឹក ហើយខ្លះទៀតទាក់ទងនិង ជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ ។

ការបរិភោគចំណីអាហារមានប្រយោជន៍ក្នុងការចិញ្ចឹមរាងកាយនិងទ្រទ្រង់ជីវិត ។ មនុស្សគ្រប់រូបត្រូវការចំណីអាហារខុសៗគ្នា បរិមាណក៏ខុសគ្នាដែរ ។ កាលណារូបរាងកាយប្រែប្រួល មនុស្សក៏ត្រូវផ្លាស់ប្តូររបបអាហារផងដែរ ។ ចំណីអាហារតែមួយមុខមិនអាចមានសារធាតុចិញ្ចឹមគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់តម្រូវការសុខភាពទេ ។ អនាម័យនិងសុវត្ថិភាពចំណីអាហារក៏ជាកត្តាមួយចំពោះសុខភាពផងដែរ ។ ចំណីអាហារដែលមិនស្អាតនិងមានជាតុពុល ជាតុគីមីអាចធ្វើឱ្យមានជំងឺនិងខូចសុខភាព ហើយប៉ះពាល់ដល់អាយុជីវិតទៀតផង ។ ហេតុនេះ គប្បីបរិភោគអាហារឱ្យបានគ្រប់មុខនិងមានអនាម័យ ។ ទឹកក៏ជាតម្រូវការចាំបាច់សម្រាប់ជីវិតផងដែរ ។ ទឹកមានគ្រប់ទិសទី ទឹកភ្លៀង ទឹកចេញពីក្នុងដី ទឹកជ្រោះតាមជ្រលងថ្ម ទឹកជំនន់ហូរតាមទន្លេ ។ តែយើងមិនអាចទទួលទានទឹកទាំងនោះដោយមិនកំចាត់

មេរោគឬ ជាតុពុលបានឡើយ ។ មនុស្សគ្រប់រូបត្រូវការទឹកជារៀងរាល់ថ្ងៃសម្រាប់ទ្រទ្រង់ជីវិតនិងដើម្បីឱ្យសារពាង្គកាយដំណើរការបានល្អ ។ ដូច្នេះ ទឹកមិនស្អាតអាចបង្កជំងឺនិងធ្វើឱ្យខូចសុខភាព ។

ក្រៅពីទទួលទានចំណីអាហារនិងទឹក មនុស្សគ្រប់រូបត្រូវរស់នៅមានអនាម័យក្នុងសង្គមមួយដ៏សុខសាន្ត មានបរិស្ថានល្អ គ្មានជាតុពុល ។ សំរាមនិងកាកសំណល់គឺជាបញ្ហាដ៏ធំមួយចំពោះសុខភាពយើង ។ មេរោគដែលរស់នៅក្នុងទឹកខ្វក់ ក្នុងធុងសំរាមគ្មានគម្របនិងក្នុងបង្គន់អាចចម្លងទៅមនុស្សបាន ។ ការសំអាតផ្ទះសម្បែង(ក្នុងនិងក្រៅផ្ទះ) ជាវិធីមួយដ៏ល្អបំផុតក្នុងការការពារកុំឱ្យឆ្លងជំងឺដែលបណ្ដាលមកពីមេរោគ ។ អ្វីៗដែលនៅជុំវិញខ្លួនយើង សុទ្ធតែអាចកំណត់សុខភាពយើងទាំងអស់ ដូចជាផ្ទះសម្បែង បរិស្ថាន ខ្យល់អាកាស កន្លែងធ្វើការ ។ល ។

សាច់ត្រីជាអាហារដ៏ល្អបំផុតដែលមិនសូវសម្បូរខ្លាញ់ ប៉ុន្តែវាផ្ទុកទៅដោយអំបិលខនិជ វីតាមីន ផូស្វ័រ ម៉ាញ៉េស្យូម សេឡេនីញ៉ូម ភ្លុយអរ ស័ង្កសី វីតាមីន B_2 , B_{12} ។ លើសពីនេះទៅទៀត សាច់ត្រីសម្បូរទៅដោយជាតិអ៊ីយ៉ូត ។

លំហាត់ប្រាណត្រឹមត្រូវ ទៀងទាត់ និងមានកម្រិតក៏ជាកត្តាចាំបាច់ក្នុងការទ្រទ្រង់សុខភាពផងដែរ ។

មេរៀនសង្ខេប

- វត្តមានវីតាមីនក្នុងអាហារ ទោះបីជាក្នុងបរិមាណតិចតួចក៏ដោយ ក៏សារពាង្គកាយត្រូវការជាចាំបាច់ដោយខានមិនបាន ។ វីតាមីនមានពីរបែបគឺ វីតាមីនរលាយក្នុងទឹកនិងវីតាមីនរលាយក្នុងខ្លាញ់ ។ វីតាមីនរលាយក្នុងទឹក មានវីតាមីន C និងវីតាមីន B ទាំងអស់ ។ វីតាមីនរលាយក្នុងខ្លាញ់មាន វីតាមីន A , D , E និង K ។ កង្វះវីតាមីន A បណ្ដាលឱ្យកើតជំងឺខ្វាក់មាន់ ។ កង្វះវីតាមីន B បណ្ដាលឱ្យកើតរោគស្ពឹកឬខ្វះឈាមក្រហម(ខ្វះគោលិកាក្រហម) ។ កង្វះវីតាមីន C បណ្ដាលឱ្យចេញឈាមតាមអញ្ចាញធ្មេញ (រាក់ស៊ីធ្មេញ) ។ កង្វះវីតាមីន D បណ្ដាលឱ្យកើតរោគគ្រិស ។
- កូឡេស្តេរ៉ុល ជាលីពីតកើតឡើងពីបន្សំរវាងស្តេរ៉ូអ៊ីតនិងអាល់កុល ហើយសំយោគដោយសារពាង្គកាយនិងបានមកពីអាហារ ។ កូឡេស្តេរ៉ុលភាគច្រើនមាននៅក្នុងខ្លាញ់សត្វ ។ ប្រភពកូឡេស្តេរ៉ុលក្នុងអាហារមាន ស៊ុត សាច់ និងផលិតផលធ្វើពីទឹកដោះគោ ។ ក្នុងសារពាង្គកាយមនុស្ស កូឡេស្តេរ៉ុលមាននៅក្នុងប្រដាប់របត់ឈាម ។ កូឡេស្តេរ៉ុលមានពីរបែបគឺ ល្អនិងអាក្រក់ ។ កូឡេស្តេរ៉ុលល្អការពារជំងឺស្ទះសរសៃឈាម ដោយវាជ្រាបតាមភ្នាសសរសៃអាកទែ ហើយបញ្ចេញចោលទៅក្នុងថ្លើម ។ ឯកូឡេស្តេរ៉ុលអាក្រក់បណ្ដាលឱ្យមានជំងឺបេះដូងឬជំងឺលើសឈាម ដោយសារវាកកក្នុងសរសៃអាកទែ ដែលធ្វើឱ្យដំណើររបត់ឈាមត្រូវរាំងស្ទះ ។

? សំណួរនិងលំហាត់

1 តើអាហារចែកជាប៉ុន្មានយ៉ាង ? អ្វីខ្លះ ?

2 ដូចម្ដេចដែលហៅថា អាហារថាមពល ? អាហារស្ថាបនារាងកាយ ? អាហារការពាររាងកាយ ?

3 តើវីតាមីនមានប៉ុន្មានបែប ? អ្វីខ្លះ ?

4 តើកង្វះវីតាមីន A បណ្ដាលឱ្យមនុស្សយើងកើតជំងឺអ្វី ?

5 តើរោគស្លឹកបណ្ដាលមកពីអ្វី ?

6 អ្វីជាកូឡេស្តេរ៉ូល ?

7 ក្នុងសារពាង្គកាយមនុស្ស តើកូឡេស្តេរ៉ុលបានមកពីអ្វីខ្លះ ?

8. តើជំងឺបេះដូងបណ្ដាលមកពីអ្វី ?

? សំណួរនិងលំហាត់ជំពូក ៨

I. ចូរគូសសញ្ញា ✓ ក្នុងប្រអប់ខាងមុខចម្លើយត្រឹមត្រូវ

1 ជំងឺរបេងបណ្ដាលមកពីបាក់តេរីដែលបំផ្លាញ

☐ ក. ជាលិកាក្រពះ ☐ ខ. ជាលិកាពោះវៀន

☐ គ. ជាលិកាថ្លើម ☐ ឃ. ជាលិកាសួត ។

2. ជំងឺគ្រុនក្ដៅនិងផ្ដាសាយបណ្ដាលមកពីវីរុសនៅក្នុងកោសិកានៃ

☐ ក. ប្រដាប់របត់ឈាម ☐ ខ. ប្រដាប់ដង្ហើម

☐ គ. ប្រដាប់បញ្ចេញចោល ☐ ឃ. ប្រព័ន្ធប្រសាទ ។

3 ជំងឺដែលបណ្ដាលមកពីផ្សិតមាន

☐ ក. ជ្រាំងមាត់ ☐ ខ. កញ្ជ្រិល

☐ គ. អុតស្វាយ ☐ ឃ. រលាកថ្លើម ។

4. លំពែងផលិត

☐ ក. ទីរ៉ុកស៊ីន ☐ ខ. អាំងសុយលីន

☐ គ. ត្រីកូសែន ☐ ឃ. អង់ស៊ីម ។

5. ធាតុបង្កនៃឈាមដែលផលិតអង់ទីករតី

☐ ក. គោលិកាក្រហម ☐ ខ. គោលិកាស

☐ គ. ប្លាស្មា ☐ ឃ. ប្លាកែត ។

6. ជំងឺដែលមិនអាចចាក់ថ្នាំបង្ការបានគឺ

- [ ] ក. របេង
- [ ] ខ. កញ្ជ្រឹល
- [ ] គ. ស្អូត
- [ ] ឃ. រលាកថ្លើម ។

7 ជំងឺមិនឆ្លងមាន

- [ ] ក. របេង
- [ ] ខ រលាកថ្លើម
- [ ] គ អុតស្វាយ
- [ ] ឃ ទឹកនោមផ្អែម ។

8. សាច់គោជា

- [ ] ក. អាហារថាមពល
- [ ] ខ. អាហារស្ថាបនារាងកាយ
- [ ] គ. អាហារការពាររាងកាយ
- [ ] ឃ. វីតាមីន ។

9 កង្វះវីតាមីន " A " បណ្ដាលឱ្យកើតជំងឺ

- [ ] ក. រាក់ស៊ីធ្មេញ
- [ ] ខ. ស្វិក
- [ ] គ. ខ្វាក់មាន់
- [ ] ឃ. រលាកស្បែក ។

10. វីតាមីន " C " មាននៅក្នុង

- [ ] ក. ផ្លែប៉ោម
- [ ] ខ. ផ្លែក្រូច
- [ ] គ. ផ្លែប៉េងប៉ោះ
- [ ] ឃ. ផ្លែល្ពៅ ។

II. ចូរជ្រើសរើសពាក្យមកបំពេញចន្លោះនៃឃ្លាខាងក្រោមឱ្យបានត្រឹមត្រូវ

1. ស្បែកជាកោសិកាងាប់ដែលបង្កើតជា .... មួយប្រឆាំងនឹងមេរោគ ។
2. នៅក្រោមស្បែកមាន .... សម្រាប់បញ្ចេញសារធាតុរាវ ដូចប្រេងដើម្បីរក្សាស្បែកឱ្យទន់និងអាចសម្លាប់មេរោគបាន ។
3. សារធាតុរាវមានឈ្មោះថា .... ដែលការពារការជ្រៀតចូលនៃមេរោគនិងធ្វើឱ្យ .... មិនជ្រាបទឹក ។
4. នៅក្នុងឈាមមាន .... ដែលផលិតដោយសារពាង្គកាយដើម្បីប្រយុទ្ធប្រឆាំងមេរោគ ។
5. មេរោគដែលចូលទៅក្នុងក្រពះជាមួយអាហារត្រូវបំផ្លាញដោយ .... ក្នុងទឹកមាត់និង .... ក្នុងក្រពះ ។
6. ថ្នាំបង្ការោគជាសារធាតុដែលប្រើសម្រាប់ធ្វើ .... ។
7. ក្រៅពីនេះនៅមានថ្នាំអាចសម្លាប់ឬពន្យឺតការលូតលាស់របស់បាក់តេរី ដែលហៅថាថ្នាំ .... ។

8. ចូរផ្គូរផ្គងផ្នែក A និង B ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ

A	B	
1 - វីតាមីន A	ក. ការពាររាក់ស៊ីធ្មេញ	1 →
2 - វីតាមីន B_2	ខ. ការពាររោគគ្រិស	2 →
3 - វីតាមីន B_6	គ. ការពាររោគខ្វាក់មាន់	3 →
4 - វីតាមីន B_{12}	ឃ. ការពាររោគស្លឹក	4 →
5 - វីតាមីន C	ង. ការពាររោគខ្វះឈាម	5 →
6 - វីតាមីន D	ច. ធ្វើឱ្យឆ្អឹងលូតលាស់	6 →
	ឆ. ការពាររោគរលាកស្បែក	
	ជ. សម្រួលការប្រើប្រាស់គ្លុយកូស	

III. ចូរឆ្លើយសំណួរខាងក្រោមនេះ

1. ដូចម្ដេចដែលហៅថាជំងឺឆ្លង ? ជំងឺមិនឆ្លង ?
2. ដូចម្ដេចដែលហៅថាភាពស៊ាំសកម្ម ? ភាពស៊ាំអកម្ម ?
3. តើជំងឺឆ្លងអាចឆ្លងពីមនុស្សម្នាក់ទៅមនុស្សម្នាក់ទៀតតាមរយៈអ្វីខ្លះ ?
4. ក្នុងសារពាង្គកាយមនុស្ស មានរបាំងការពារប្រឆាំងនឹងភ្នាក់ងារបង្កជំងឺប៉ុន្មានយ៉ាង ? អ្វីខ្លះ ?
5. តើក្នុងករណីណាដែលមនុស្សម្នាក់កើតជំងឺទឹកនោមផ្អែម ?
6. តើអ្នកកើតជំងឺទឹកនោមផ្អែមមានលក្ខណៈសំគាល់យ៉ាងដូចម្ដេច ?
7. ដូចម្ដេចដែលហៅថាអាហារថាមពល ? អាហារស្ថាបនារាងកាយ ? អាហារការពាររាងកាយ ?
8. តើកង្វះវីតាមីន " D " បណ្ដាលឱ្យមានជំងឺអ្វី ?
9. ដូចម្ដេចដែលហៅថាកូឡេស្តេរ៉ុលល្អ ? កូឡេស្តេរ៉ុលអាក្រក់ ?
10. ដើម្បីឱ្យមានសុខភាពល្អ តើយើងត្រូវធ្វើដូចម្ដេចខ្លះ ?

បទានុក្រម

កន្សោមបូម៉ាន់	ផ្នែកមួយនៃណេប្រុងដែលមានរាងដូចពែងនៃតម្រងនោមសត្វឆ្អឹងកងថ្នាក់ខ្ពស់ ។
កាតាលីករ	ជាសមាសធាតុដែលបង្កើនល្បឿនប្រតិកម្ម ។
កំណាច់សម្បុក	ដំណើរលូតលាស់ដំបូងរបស់អំប្រីយ៉ុង ដែលក្នុងនោះប្លាស្តូស៊ីសភ្ជាប់ខ្លួនវាទៅនឹងផ្ទៃស្បូនរបស់ម្តាយ ។
គ្លូម៉េរុល	បណ្តុំសរសៃឈាមប្លូររុំព័ទ្ធដោយកន្សោមបូម៉ាន់របស់ណេប្រុង ។ នៅទីនោះទឹកនិងម៉ូលេគុលរលាយតូចៗច្រោះចេញពីឈាមចូលក្នុងកន្សោមបូម៉ាន់ ។
ក្រូម៉ាទីន	ជាសំណុំនៃម៉ូលេគុល ADN ដែលរុំព័ទ្ធជុំវិញប្រូតេអ៊ីន(អ៊ីស្តូន) ។ ក្រូម៉ាទីនជាក្រូម៉ូសូមរលានៅចន្លោះវគ្គ ។
ក្រូម៉ូសូម	ជាទម្រង់ឆ្មារៗដូចជាសរសៃអំបោះដែលកើតពី ADN និងប្រូតេអ៊ីនហើយផ្ទុកព័ត៌មានសេនេទិច ។
ចំណងប៉ិបទីត	ជាសម្ព័ន្ធគីមី CO – NH ដែលកើតពីបណ្តុំកាបុកស៊ីលនៃអាស៊ីតអាមីនេមួយទៅនឹងបណ្តុំអាមីននៃអាស៊ីតអាមីនេមួយទៀត ។
ចម្រោះក្នុងតម្រងនោម	ការឆ្លងកាត់នៃធាតុខ្លះៗនៃប្លាស្មាក្នុងសរសៃប្លូរចូលក្នុងតម្រងនោម ។
ចំណែកកោសិកា	ជាលំនាំមួយដែលកោសិកាមេមួយចែកខ្លួន ដើម្បីបង្កើតជាកោសិកាកូនពីរ ។ ក្នុងចំណែកកោសិកាមានមីតូសនិងចំណែកស៊ីតូប្លាស ។
ចំណែកស៊ីតូប្លាស	ការចែកស៊ីតូប្លាសជាពីរទៅឲ្យកោសិកាកូន ។
ជម្រាបជ្រើស	ជាលក្ខណៈដែលអនុញ្ញាតិឱ្យសារធាតុមួយចំនួនឆ្លងកាត់បាន ។
នុយក្លេអូភីឡាម៉ង់	ភីឡាម៉ង់នៃក្រូម៉ាទីនបង្កឡើងដោយម៉ូលេគុល ADNដែលរុំព័ទ្ធលើអ៊ីស្តូន ។
នុយក្លេអូសូម	ទម្រង់បង្កដោយបណ្តុំម៉ូលេគុលប្រូតេអ៊ីនដែលរុំព័ទ្ធដោយ ADN ។
នុយក្លេអូល	ធាតុកោសិកានៅក្នុងណ្វៃយ៉ូ ។ វាផ្សំឡើងដោយ ARN ជាច្រើន ។
តេស្តូស្តេរ៉ូន	អរម៉ូនភេទដែលផលិតដោយពងស្វាសសម្រាប់ជម្រុញអភិវឌ្ឍន៍លក្ខណៈភេទបន្ទាប់និងឲ្យមានបំលែងឯកទេសកោសិកាបន្តពូជ ។

ទ្រីសូមី	វត្តមានក្រូម៉ូសូមដល់ទៅ3 ក្នុងគូក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូកណាមួយ ឧ ទ្រីសូមី 21 ។
ណេប្រុង	ឯកតាបញ្ចេញចោលតូចៗរបស់តម្រងនោមដែលច្រោះទឹកនោមពីឈាម ។
បំលែងឯកទេស	ជាដំណើរឯកទេសកម្មរបស់កោសិកាទៅសភាពមួយដែលមានមុខងារជាក់លាក់ ។
បង្កកំណើតកាត់	ជាការរលាយចូលគ្នារវាងកាម៉េតញីឈ្មោលដែលមាននៅក្នុងឯកត្តៈ ផ្សេងគ្នា ។
បង្កកំណើតនិមិត្ត	ជាការរលាយចូលគ្នារវាងកាម៉េតញីនិងកាម៉េតឈ្មោលដោយមានអន្តរាគមន៍ពីមនុស្ស ។
បេរីស្តាស៊ីស	ជាចលនាកន្ត្រាក់នៃសាច់ដុំបំពង់អាហារ ពោះវៀន ដើម្បីរុញអាហារតាមបណ្តោយបំពង់អាហារ ។
ប្លាស្មូលីស	ជាបាតុភូតអូស្មូស ដែលធ្វើឲ្យកោសិការុក្ខជាតិរួមតូចដោយការបាត់បង់ទឹក ។
បន្ទះកោសិកា	ទម្រង់មានរាងជាសកើតឡើងពីការរលាយចូលគ្នានៃថង់(ថង់នេះកើតឡើងពីឧបករណ៍គុលស៊ី)នៅតំបន់អេក្វាទ័រ ។ បន្ទះនេះធ្វើឱ្យមានការបង្កើតភ្នាសគ្រោងដែលខណ្ឌចែកកោសិកាកូនទាំងពីរនៅពេលចំណែកកោសិកា ។
បន្សាយ	ជាចលនារបស់ម៉ូលេគុល ឬអ៊ីយ៉ុងពីតំបន់ដែលមានកំហាប់សូលុយស្យុងខ្ពស់ទៅតំបន់កំហាប់សូលុយស្យុងទាប ។
បង្ហូរនោម	បំពង់ដឹកនាំទឹកនោមចេញពីប្លោកនោមទៅកាន់ទ្វារនោម ។ ចំពោះបុរសបំពង់នេះក៏មាននាទីដឹកនាំស្តែម៉ាតូស៊ូអ៊ីតផងដែរ ។
ប្រូតូប្លាស	ជាផ្នែកមានជីវិតរបស់កោសិកាដែលមានស៊ីតូប្លាសនិងណ្វៃយ៉ូ ។
ប្រូតេអ៊ីន	សារធាតុសរីរាង្គដែលបង្កឡើងដោយ C–H–O–N ។វាកើតពីអាស៊ីតអាមីនេច្រើនដែលភ្ជាប់គ្នាដោយចំណងប៉ិបទីត ។ វាជាសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ ។
ប៉ូលីប្លូអ៊ីឌី	ការកើនឡើងនៃចំនួនក្រូម៉ូសូមជាពហុគុណនៃ n 3n 4n 5n ... ។
ពហុអាឡែល	សភាពនៃសែនមួយដែលមានអាឡែលច្រើន ។
ភ្នាសអឌ្ឍជ្រាប	ភ្នាសដែលអាចជ្រាបបានតែម៉ូលេគុលតូចៗដូចជាទឹក អ៊ីយ៉ុង ប៉ុន្តែរាំងស្ទះម៉ូលេគុលធំៗ ។

មហារីក	ជាជំងឺបណ្ដាលមកពីដុំពក ។ ដុំពកនេះកើតឡើងដោយកោសិកាចែកខ្លួនគ្មានកំណត់និងគ្មានការត្រួតពិនិត្យ ។ ជំងឺនេះអាចស្លាប់ បើគ្មានការព្យាបាលទាន់ពេលវេលាទេ ។
មីតូស	ជាប្រភេទមួយនៃចំណែកណៃ្វយ៉ូដោយណៃ្វយ៉ូមេមួយចែកបានណៃ្វយ៉ូកូនពីរដែលមានចំនួននិងរូបរាងក្រូម៉ូសូមដូចទៅនឹងណៃ្វយ៉ូមេ ។
ម៉ូណូសូមី	អវត្តមាននៃក្រូម៉ូសូមមួយក្នុងគូក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូកណាមួយ គឺនៅក្នុងគូក្រូម៉ូសូមនោះមានក្រូម៉ូសូមតែមួយ ។
មាឌខ្យល់ចរន្ត	ជាមាឌខ្យល់ចេញ ឬចូលក្នុងសួតនៅពេលដង្ហើមចេញឬដង្ហើមចូលធម្មតា (0.5ℓ) ។
មាឌខ្យល់បង្គ្រប់	មាឌខ្យល់បន្ថែមចូលក្នុងសួតនៅពេលដង្ហើមចូលបង្ខំ ។
មាឌខ្យល់បម្រុង	មាឌខ្យល់បន្ថែមដែលត្រូវបញ្ចេញពីសួតនៅពេលដង្ហើមចេញបង្ខំ ។
មាឌខ្យល់សល់	មាឌខ្យល់ដែលមាននៅសល់ក្នុងសួត បន្ទាប់ពីដង្ហើមចេញបង្ខំ ។ មាឌខ្យល់នេះមិនអាចបញ្ចេញពីសួតបានទេ ។
មេតាបូលីស	ជាលំនាំនានារួមមានលំនាំនៃការសំយោគ បំបែកម៉ូលេគុលផ្សេងៗក្នុងសារពាង្គកាយ ។
ម៉ាក្រូម៉ូលេគុល	ជាម៉ូលេគុលដែលបង្កដោយអាតូមច្រើន ។ ឧទាហរណ៍ ប្រូតេអ៊ីនជាម៉ាក្រូម៉ូលេគុល ។
ម៉ូណូសាការីត	ស្ករងាយដែលមិនអាចបំបែកទៅជាម៉ូលេគុលស្ករតូចៗបាន ។ វាជាឯកតាគ្រឹះដែលបង្កើតស្ករស៊ីតធំៗ ។
ម៉ូណូមែ	ជាឯកតាតូចៗដូចគ្នាដែលផ្គុំគ្នាជាប៉ូលីមែ ។
រីបូសូម	ជាគុកោសិកាតូចៗបង្កឡើងពីប្រូតេអ៊ីននិង ARN ។ វាស្ថិតនៅរាយប៉ាយក្នុងស៊ីតូប្លាសនិងភ្ជាប់លើរេទីគុយឡូមអង់ដូប្លាស ។ វាជាកន្លែងសំយោគប្រូតេអ៊ីន ។
រេទីគុយឡូមអង់ដូប្លាស	ជាធាតុកោសិកាមានភ្នាសស្ថិតនៅក្នុងកោសិកាអឺការីយ៉ូត ។ វាមានរាងជាថង់សំប៉ែតផ្គុំគ្នាជាស៊េរី ។ វាមាននាទីក្នុងដំណឹកនាំប្រូតេអ៊ីនដែលសំយោគរួច ។

លក្ខណៈតពូជជាប់នឹងភេទ	ជាលក្ខណ កំណត់ដោយសែនដែលមាននៅលើក្រូម៉ូសូមភេទ ហើយសម្តែងឡើងដោយទាក់ទងនឹងភេទ ។
លីពីត	ជាសារធាតុសរីរាង្គបង្កឡើងដោយ C–H–O ។ វាកើតពីគ្លីសេរ៉ុលនិងអាស៊ីតខ្លាញ់ ។
សន្ទះទ្រូង	ជាសាច់ដុំដែលខណ្ឌប្រហោងទ្រូងនិងពោះ ។ នៅពេលសន្ទះទ្រូងកន្ត្រាក់ប្រអប់ទ្រូងឡើងប៉ោងដែលធ្វើឲ្យខ្យល់ចូលក្នុងសួត ។
ស្វ័យបង្កកំណើត	ជាការរលាយចូលគ្នានៃកាម៉េតញីឈ្មោលដែលមាននៅក្នុងឯកត្ត តែមួយឬនៅក្នុងផ្កាតែមួយ ។
សំពាធប៉ោងឬដេញ្ញាស្មូលិស	ជាបាតុភូតអូស្មូសដែលធ្វើឲ្យកោសិការីកមាឌដោយការស្រូបទឹកចូលនៃកោសិការុក្ខជាតិ ។
សារធាតុចិញ្ចឹម	ជាសារធាតុដែលបានមកពីការបំបែកអាហារក្នុងប្រដាប់រំលាយអាហារ ហើយអាចជ្រាបចូលក្នុងកោសិកាជ្រាំងពោះវៀន ដើម្បីទ្រទ្រង់ជីវិតសារពាង្គកាយ ។
ស៊ីកូត	កោសិកាមួយ ដែលបានមកពីការរលាយចូលគ្នារវាងកាម៉េតញីនិងកាម៉េតឈ្មោល ។
ស៊ីមអាហារ	ជាអាហារដែលបានរំលាយនៅក្នុងក្រពះនិងពោះវៀន ។
ស្បូន	សរីរាង្គស្ថិតនៅចន្លោះប្រមោយជាឡូប(ដៃស្បូន)និងផ្លូវភេទដែលជាកន្លែងលូតលាស់នៃគភ៌ ។
សែន	អង្កត់ ADN ស្ថិតនៅត្រង់កន្លែងកំណត់មួយនៃក្រូម៉ូសូម ។ វាមានផ្ទុកព័ត៌មានសម្រាប់កំណត់លក្ខណៈមួយរបស់ភាវៈរស់ ។
ស្លេស្មកស្បូន	ស្លេស្មជាតិបាស ផលិតដោយក្រពេញកស្បូន ។ ស្លេស្មនេះត្រូវបានបញ្ចេញយ៉ាងច្រើននៅពេលដំណើរអូវុល ។ក្រៅពីដំណាក់កាលនេះ វាបង្កើតបានជាសំណាញ់ដើម្បីរារាំងមិនឲ្យស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតភាគច្រើនទៅដល់ ។
ឡូគុស	ទីតាំងនៃសែនមួយនៅលើក្រូម៉ូសូម ។
អង់ស៊ីម	ជាប្រភេទប្រូតេអ៊ីនដែលផលិតឡើងដោយកោសិកា ។ វាមានមុខងារជាកាតាលីករតីមី ជីវៈដែលជម្រុញល្បឿនប្រតិកម្មគីមី ។

អង្គលឿង	លទ្ធផលនៃការបំប្លែងផូលីគុលដ៏ក្រាប ក្រោយដំណើរអូវុលឲ្យទៅជាទម្រង់មួយដែលផ្ទុកជាតិពណ៌លឿង ។ អង្គលឿងនេះផលិតអរម៉ូនប្រូសេស្តេរ៉ូន ។
អាក្រូសូម	ថង់ដែលស្ថិតនៅផ្នែកខាងលើនៃក្បាលស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត មានផ្ទុកអង់ស៊ីមសម្រាប់រំលាយភ្នាសស៊ីតូប្លាសរបស់អូវ៉ូស៊ីត ។
អាមីណូអាស៊ីត ឬអាស៊ីតអាមីនេ	ជាធាតុបង្ករបស់ប្រូតេអ៊ីន ។ វាកើតពីបណ្តុំកាបុកស៊ីល បណ្តុំអាមីន និងរ៉ាឌីកាល់ R ដែលស្ថិតនៅលើអាតូមកាបូនតែមួយ ។
អាឡែលលប់មិនពេញលេញ	ជាអាឡែលពីរនៃសែនតែមួយដែលមានសមត្ថភាពស្មើគ្នាមិនលប់លើគ្នាទាំងស្រុងទេ ។
អាស៊ីតអាមីនេគ្រឹះ	ជាអាស៊ីតអាមីនេប្រហែល 10 ប្រភេទ ដែលរាងកាយមិនអាចផលិតបាន ។ អាស៊ីតអាមីនេនេះមាននាទីសំខាន់ណាស់ក្នុងសំយោគប្រូតេអ៊ីន ហើយត្រូវផ្តល់ដោយរបបអាហារ ។
អ៊ីពែតូនិច	កំហាប់នៃសារធាតុរលាយខ្ពស់ជាងសូលុយស្យុងដែលត្រូវបានប្រៀបធៀប (កោសិកា) ។
អ៊ីប៉ូតូនិច	កំហាប់នៃសារធាតុរលាយទាបជាងសូលុយស្យុងដែលត្រូវបានប្រៀបធៀប (កោសិកា) ។
អ៊ីសូតូនិច	ពាក្យសម្រាប់រៀបរាប់ពីសូលុយស្យុងពីរដែលមានកំហាប់សារធាតុរលាយស្មើគ្នា ។
អឹស្ត្រូសែន	អរម៉ូនមួយប្រភេទ ដែលផលិតដោយអូវែសម្រាប់ជម្រុញអភិវឌ្ឍន៍លក្ខណៈភេទញីបន្ទាប់និងជម្រុញអភិវឌ្ឍន៍ដំណើរបន្តពូជ ។
អូមេអូស្តាស	លំនឹងថេរ គឺការរក្សាលំនឹងមជ្ឈដ្ឋានខាងក្នុងឲ្យនៅដដែល ទោះបីជាស្ថានភាពខាងក្រៅផ្លាស់ប្តូរក៏ដោយ ។
អូស្មូស	ជាបន្សាយនៃទឹកឆ្លងកាត់ភ្នាសអឌ្ឍជ្រាបពីតំបន់ដែលមានកំហាប់ម៉ូលេគុលទឹកខ្ពស់ទៅតំបន់មានកំហាប់ម៉ូលេគុលទឹកទាប ។
ឯកទេសកម្មនៃកោសិកា	ការបំលែងពីកោសិកាដែលមិនទាន់មានឯកទេសទៅជាកោសិកាមានឯកទេស ។
ឧបករណ៍គុលស៊ី	ធាតុកោសិកាមានរាងជាថង់សំប៉ែតត្រួតលើគ្នា ។ វាមាននាទីប្រមូលផ្តុំនិងដឹកនាំប្រូតេអ៊ីនដែលសំយោគរួច ។