ជីវវិទ្យាទូទៅ ២ General Biology II

រុក្ខជាតិ និងសត្វ plants and animals

សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទភ្នំពេញ The Royal University of Phnom Penh

ដេប៉ាតឺម៉ង់ ជីវវិទ្យា Biology Department

២០០២ 2002

មាតិកា

ជំពូក 1 ទំព័រ

វិវត្តន៍(Evolution)

ភស្តុតាងពីអតីតកាល (Evidence from the Past) ……………………... 1

ការបកស្រាយកំណត់ត្រាផូស៊ីល (Interpreting the Fossil Record) .. 8

ភស្តុតាងពីសារពាង្គកាយមានជីវិត (Evidence from Living Organisms) 14

ទ្រឹស្តីវិវឌ្ឍន៍ដំបូង (Early Theory of Evolution) ………………………………. 17

ទ្រឹស្តីនៃវិវឌ្ឍន៍សំយោគ (The Synthetic Theory of Evolution) …………... 26

បន្សាំ និង ជំរើសដោយធម្មជាតិ (Adaptations and Natural Selection) …. 33

ជំរើសដោយធម្មជាតិសង្កេត (Observed Natural Selection) …………...… 43

ជំពូក 2

ប្រភេទផ្សេងៗនៃសត្វ និង រុក្ខជាតិ (The Variety of Animals and Plants)

លក្ខណៈទូទៅរបស់សត្វ (General Characteristics of Animals) ……….. 1

លក្ខណៈទូទៅរបស់រុក្ខជាតិ (General Characteristics of Plants) ………. 33

ជំពូក 3

អាកប្បកិរិយា (Animal Behavior)

ការយល់ដឹងពីអាកប្បកិរិយា (Understanding Behavior) ..………… 1

សភាវគតិ (Instinct) ……………………………………………………………... 4

ការសិក្សាអាកប្បកិរិយា (Learned Behavior) ……..……………………..……. 7

អាកប្បកិរិយាមនុស្ស (Human Behavior) ……………………………………..…. 12

អាកប្បកិរិយាបន្តពូជ (Reproduction Behavior) ……………………..……. 13

ការកំណត់ធនធាន (Allocating Resources) ……………………………..….. 17

ការរកទិសនិងបំលាស់លំនៅ (Navigation and Migration) …………..….... 21

នាឡិកាជីវសាស្ត្រ (Biological Clocks) ……………………………………… 23

អាកប្បកិរិយាសង្គម (Social Behavior) ……………………………..………… 24

ជំពូក 4

អត្រាប្រជាជន សហគមន៍ និង ប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ី

(Populations, Communities and Ecosystems) ………………………… 1

ស្ថានប្រព័ន្ធសំខាន់ៗនៅកម្ពុជា (Major Ecosystems of Cambodia) ……… 4

១ ស្ថានប្រព័ន្ធព្រៃត្រូពិច (Tropical Forest Ecosystems) ………………… 7

២ តំបន់ដីសើម (Wetlands) ……………………………………………… 26

៣ អេកូឡូស៊ីទន្លេ និងបឹង (Ecology of Rivers and Lakes) ……………… 41

៣ ស្ថានប្រព័ន្ធតំបន់ឆ្នេរនិងសមុទ្រ (Coastal and Marine Ecosystems) … 47

ជំពូក 5

I ស្រូវ ៖ សិក្សាករណីនៃរុក្ខជាតិមានប្រយោជន

(Rice : a case study of a useful plant) ……………………………………… 1

ជីវវិទ្យាមូលដ្ឋាននៃស្រូវ (Basic biology of rice) ………………………… 1

តើស្រូវត្រូវបានប្រើប្រាស់នៅកម្ពុជាដូចម្តេច និងពីព្រោះអ្វី ?

(How and why is rice used in Cambodia?) ………………………… 11

II ត្រី ៖ សិក្សាករណីនៃសត្វមានប្រយោជន៍

(Fish : a case study of a useful animal) …………………………………… 20

ជីវវិទ្យាមូលដ្ឋាននៃត្រី (Basic Biology of Fish) ………………… 21

តើត្រីត្រូវបានប្រើប្រាស់យ៉ាងដូចម្តេចនៅប្រទេសកម្ពុជា និងពិព្រោះអ្វី ?

(How and why are fish used in Cambodia?) ………………… 29

****

ជំពូក 1

វិវត្តន៍

(Evolution)

ភស្តុតាងពីអតីតកាល (Evidence from the Past)

គោលបំណង (Section Objective)

- ពិពណ៌នាដំណើរប្រាំយ៉ាងតិច ដែលផូស៊ីលអាចកកើតឡើង។
- ពន្យល់ពីសិលាកំទេចកំណកើតឡើងយ៉ាងដូចម្តេច និងហេតុអ្វីបានជាផូស៊ីលច្រើនតែត្រូវបានរកឃើញនៅក្នុងថ្មទាំងនោះ ។
- ផ្តល់អត្ថន័យពាក្យការកំណត់អាយុធៀប និងការកំណត់អាយុដាច់ខាត ។
- ពន្យល់ការកំណត់អាយុដោយវិទ្យុសកម្មអាចកំណត់អាយុថ្មបាន ។

វិវត្តន៍ជាប្រធានបទរួមដ៏សំខាន់នៃជីវវិទ្យា។ ក្នុងអត្ថន័យទូទៅជាងគេរបស់វា ពាក្យវិវត្តន៍ មានន័យថាការផ្លាស់ប្តូរជាលំដាប់ទៅតាមពេលវេលា។ តាំងពីការកកើតរបស់វាប្រហែល 4.5 billion ឆ្នាំមកហើយ ផែនដីបានផ្លាស់ប្តូរជាបន្តបន្ទាប់។ ការផ្លាស់ប្តូរយឺតៗនៃផែនដីនេះហៅថាវិវត្តន៍ធរណី (geologic evolution)។ ប្រភេទភាវរស់ជាច្រើនក៏មានការផ្លាស់ប្តូរដែរ តាំងពីពេលចាប់ផ្តើម មានជីវិតដំបូងនៅលើផែនដី ។ ដំណើរផ្លាស់ប្តូរនេះហៅថា វិវត្តន៍សរីរាង្គ។ តើជីវិតបានចាប់ផ្តើម យ៉ាងដូចម្តេច ហើយនិងវិវត្តន៍ទៅជាប្រភេទភាវរស់សព្វថ្ងៃយ៉ាងដូចម្តេច? នៅក្នុងជំពូកនេះ អ្នកនឹងសិក្សាពីភស្តុតាងវិទ្យាសាស្ត្រនៃវិវត្តន៍សរីរាង្គ និង ទ្រឹស្តីកំណើតជីវិតលើផែនដី។

ផូស៊ីល (Fossils)

ការសិក្សាពីផូស៊ីលផ្តល់ភស្តុតាងយ៉ាងជាក់ច្បាស់នៃវិវត្តន៍សរីរាង្គ ។ ផូស៊ីល គឺជាស្នាមឬសំណល់សារពាង្គកាយដែលត្រូវបានរក្សាទុកដោយដំណើរធម្មជាតិ ។ ដោយការសិក្សាផូស៊ីល អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រអាចប្រៀបធៀបសំណល់សារពាង្គកាយចាស់បុរាណទៅនឹងសារពាង្គកាយភាវរស់សព្វ-ថ្ងៃដើម្បីអោយដឹងថាមានវិវត្តន៍សរីរាង្គឬទេ ។

<u>រូបទី</u> **1 : A Fossil Fly Preserved in Amber.** This fly became trapped in sticky tree resin. Over millions of years, the resin hardened into amber and preserved the insect.

នៅពេលសារពាង្គកាយមួយស្លាប់ វាតែងតែរលួយ មិនបន្សល់ទុកអ្វីឡើយ ។ កាលទេសៈដ៏ពិសេសត្រូវបានទាមទារសំរាប់អោយផូស៊ីលកកើតឡើង ។ ចំពោះផូស៊ីសភាគច្រើន ជាលិកាទន់នៃសារពាង្គកាយត្រូវបានរលួយ និងមានតែផ្នែករឹងដូចជាឆ្អឹងឬសំបករឹងដែលត្រូវបានរក្សាទុក ។ ប៉ុន្តែចំពោះផូស៊ីលមួយចំនួន សារពាង្គកាយទាំងមូលស្ទើរតែទាំងអស់ត្រូវបានរក្សាទុក ។

ផូស៊ីលក្នុងជ័ររឹង និងទឹកកក (Fossil in Amber and Ice)

ជាលិកាទន់នៃសារពាង្គកាយសត្វតែងតែរលួយដោយសារសកម្មភាពរបស់បាក់តេរីនិងផ្សិត។ ក្នុងកាលទេសៈខ្លះ ដូចជាល័ក្ខខ័ណ្ឌគ្មានខ្យល់ រឺត្រជាក់ខ្លាំងគ្មានការរលួយទេ ហើយសារពាង្គកាយទាំងមូលត្រូវបានរក្សា។

ដូចអ្នកអាចឃើញក្នុងរូបទី 1 សំណល់សត្វល្អិតទាំងមូលអាចត្រូវបានរក្សានៅក្នុងជ័ររឹង ។ ជ័ររឹងនេះជារូបធាតុរឹងពណ៌លឿងថ្លាបង្កឡើងដោយជ័រឈើស្អិតដែលឡើងរឹងនៅពេលចេញពីដើម ឈើ ។ សត្វល្អិតច្រើនតែជាប់ក្នុងជ័រឈើដែលឡើងរឹងដោយរក្សាសត្វល្អិតនៅខាងក្នុង។

នៅតំបន់ត្រជាក់នៃប៉ូលខាងជើងសំណល់សត្វទាំងមូលត្រូវបានរក្សាទុកក្នុងទឹកកកអស់រយៈពេលរាប់ពាន់ឆ្នាំ ។ ដូចអ្នកអាចឃើញនៅក្នុងរូបទី 2 សំណល់ដំរីម៉ាម់មុត (mammoths) ដែលបានស្លាប់ផុតពូជទៅហើយនោះត្រូវបានរក្សាទុកយ៉ាងល្អដោយសារធាតុត្រជាក់ដែលមានសាច់ ស្បែក និងរោមរបស់វាទាំងអស់ ។

<u>រូបទី</u> **2** :

A Woolly Mammoth. This completely preserved body of a woolly mammoth was found in Russia when a bulldozer was digging in frozen ground.

ឆ្អឹងផូស៊ីល និង សិលាកម្ម (Fossil Bones and Petrifaction)

ក្នុងល័ក្ខខ័ណ្ឌខ្លះ ផ្នែកខនិជរឹងនៃសត្វ ដូចជាសំបក ឆ្អឹង និង ធ្មេញអាចត្រូវបានរក្សាទុកអស់ រយៈពេលរាប់លានឆ្នាំ ។ ឆ្អឹងឌីណូស័រ (Dinosaur) ខ្លះមានអាយុជាង 100 លានឆ្នាំ ត្រូវបានរក ឃើញគ្រប់កន្លែងក្នុងពិភពលោក ។ ជាធម្មតា មានតែធ្មេញ ផ្នែកនានានៃគ្រោងឆ្អឹង រឺបំណែកខ្លះនៃ ឆ្អឹងលលាក្បាលប៉ុណ្ណោះដែលត្រូវបានរក្សាទុក ។ គេមិនសូវប្រទះឃើញផូស៊ីលដែលមានគ្រោងឆ្អឹង ពេញលេញទេ ។

គ្រោងឆ្អឹងសត្វជាច្រើនត្រូវបានរក្សាទុកក្នុងថ្លុកជ័រ (in a pool of tar)ដែលសត្វទាំងនោះ ធ្លាក់ជាប់ផុង ។ រណ្តៅជ័រ La Breaនៅ Los Angeles រដ្ឋ California មានផូស៊ីលរាប់ពាន់។ ទោះបីសត្វទាំងនោះបានរស់នៅតិចជាង 25 000 ឆ្នាំមកហើយក៏ដោយ ក៏រូមមានប្រភេទជាច្រើន ដែលស្លាប់ផុតពូជដែរ ដូចជាខ្លាមានធ្មេញដូចដាវ (saber-toothed tiger) និងដំរីម៉ាម៉ុតជា ដើម។

ក្នុងករណីខ្លះ សារពាង្គកាយស្លាប់នៅក្នុងទឹកដែលមានសារធាតុខនិជខ្ពស់ ។ សារធាតុដើម នៃសារពាង្គកាយបានរលាយបន្តិចម្តងៗ និង ត្រូវបានជំនួសដោយសារធាតុខនិជក្នុងទឹក ។ ដំណើរជំនួសសារធាតុនេះហៅថា សិលាកម្ម។ សំណល់នៃសារពាង្គកាយត្រូវបានក្លាយទៅជាថ្ម(stone)។ ដើមឈើទាំងមូលដែលមានអាយុប្រហែល 150 លានឆ្នាំ ត្រូវបានរក្សាទុកជាផូស៊ីលថ្មនៅក្នុងព្រៃសិលាកម្ម (Petrified Forest) Arizona (សូមមើលរូបភាព 3)។ ឆ្អឹងផូស៊ីលជាច្រើនត្រូវ បានចំលងពីឆ្អឹងដើមដោយសិលាកម្មនាបច្ចុប្បន្ននេះ។

រូបទី **3 :** Petrified tree trunks.

ពុម្ព ចំណាក់ពុម្ព និង ស្នាមពុម្ព (Mold , Casts , and imprints)

តាំងពីយូរណាស់មកហើយ ផូស៊ីលភាគច្រើនបានកកើតនៅបាតបឹង និងបាតសមុទ្រ ។ សារពាង្គកាយស្លាប់បានលិចចុះបន្តិចម្តងៗ និងកប់បាត់ទៅក្នុងខ្សាច់ ភក់បាតបឹង ឬ បាតសមុទ្រ។ ក្រោយមកខ្សាច់ រឺ ភក់ក៏រឹងទៅជាថ្ម ។ នៅពេលនេះសំណល់សារពាង្គកាយក៏រលួយដែរ ប៉ុន្តែទំរង់របស់វាត្រូវបានរក្សាទុកក្នុងថ្មជារាងប្រហោងហៅថាពុម្ព ។ ជួនកាលពុម្ពត្រូវបានបំពេញដោយ សារ

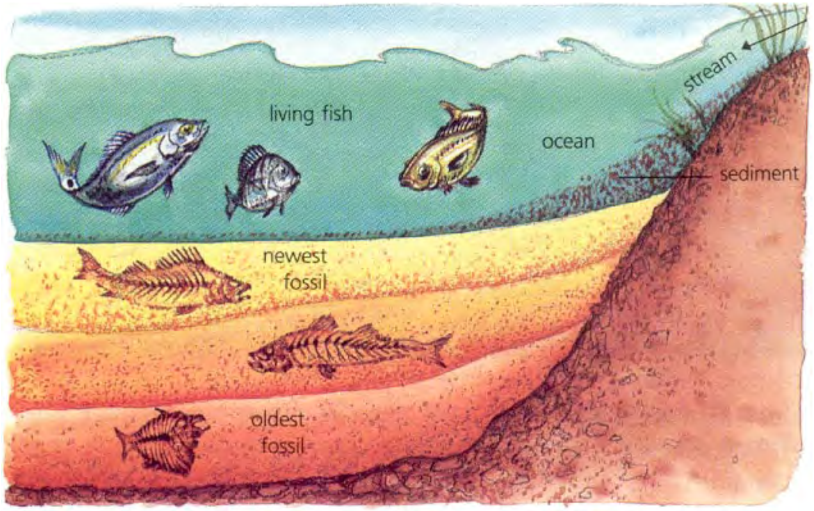
ធាតុខនិជដែលកកើតទៅជាថ្មរឹង ។ សារធាតុខនិជរឹងនេះបង្កបានជា ចំណាក់ពុម្ពមួយ ឬការ ចម្លងរូបរាងខាងក្រៅរបស់សារពាង្គកាយដើម។ ស្នាមនៅលើភក់ដូចជាស្នាមជើងសត្វអាចបន្សល់ ទុកនៅពេលដែលភក់រឹងទៅជាថ្ម។ ស្នាមនេះត្រូវបានហៅថា ស្នាមពុម្ព ។ ក្នុងចំណោមស្នាមពុម្ព ដ៏ធំបំផុតដែលគេស្គាល់ មានស្នាមជើងឌីណូស័រ ក្នុងរូប 4 ។ ស្នាមពុម្ពជាច្រើនក៏ត្រូវបានបន្សល់ ទុកជាទំរង់ស្តើងៗដែរ ដូចជាស្លឹកឈើជាដើម ។

<u>រូបទី</u> **4 : Dinosaur Footprints.** The size of a dinosaur can be estimated from the size of its imprints.

ការគណនាអាយុផូស៊ីល (Calculating the Age of Fossils)

ផូស៊ីលស្ទើរតែទាំងអស់ត្រូវបានរកឃើញក្នុងថ្មមួយប្រភេទ ហៅថា សិលាកំទេចកំណ (**sedimentary rock)**។ សិលាកំទេចកំណស្ទើរតែទាំងអស់កកើតនៅបាតសមុទ្ររាក់ ឬនៅបាត មហាសមុទ្រក្បែរឆ្នេរ ។ ពេលទន្លេហូរលើដី វានាំទៅជាមួយ ឬច្រោះដោយកំទេចថ្មល្អិតៗ ហៅថា កំទេចកំណ (*sediments*) ។ ពេលទឹកទន្លេហូរចូលក្នុងសមុទ្រ កំទេចកំណទាំងនោះធ្លាក់ចុះ បន្តិចម្តងៗទៅបាតស

មុទ្រ ។ ដំណើរគីមីនានាគួបផ្សំជាមួយនិងសំពាធទំងន់កំទេចកំណ ធ្វើអោយរូបធាតុបាតសមុទ្ររឹងទៅជាថ្មបន្តិចម្តងៗ។

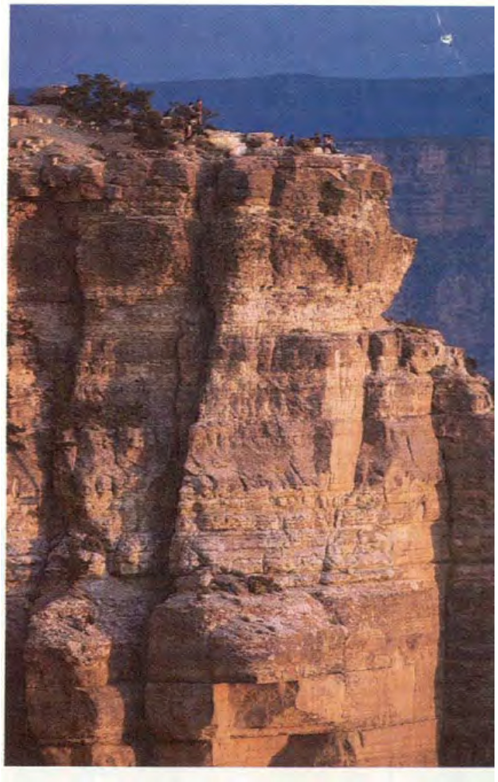


រូបទី 5 : **Deposition of Sediments.** Streams flowing into lakes or oceans carry small rock particles called sediments. These sediments settle to the bottom. The bodies of dead organisms are sometimes covered by sediments and may become fossils. The oldest fossils will be in the lowest layers.

ការកកើតសិលាកំទេចកំណអាចបន្តរាប់លានឆ្នាំនៅកន្លែងនិមួយៗ។ ដោយទំហំនិងសមាសធាតុខនិជកំទេចកំណផ្លាស់ប្តូរទៅតាមពេលវេលាជាបន្តបន្ទាប់ សិលាកំទេចកំណមានទំរង់ជាស្រទាប់ ។ ស្រទាប់ចាស់ជាងគេដែលកកើតមុនគេស្ថិតនៅខាងក្រោម ។ ស្រទាប់ថ្មីជាងគេស្ថិតនៅ ខាងលើគេ ។ ស្រទាប់ចន្លោះកណ្តាលត្រូវបានតំរៀបតាមពេលវេលាបន្តបន្ទាប់ពីចាស់ទៅថ្មី (សូម មើលរូបទី 5) ។

ការកំណត់អាយុធៀប (Relative Dating)

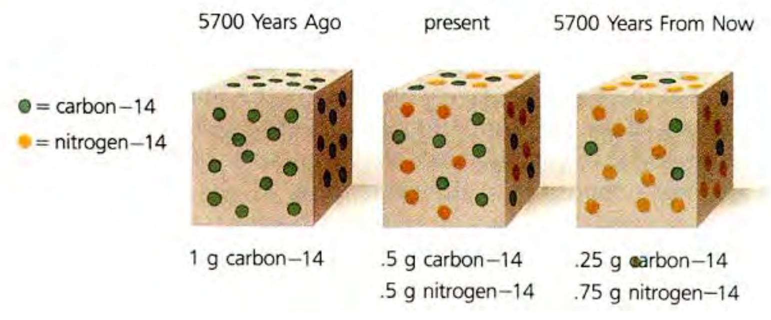
ក្នុងរយៈពេលរាប់លានឆ្នាំ ចលនាសំបកផែនដីធ្វើអោយតំបន់ខ្លះឡើងខ្ពស់ ក្នុងនោះមានតំបន់ក្រោមសមុទ្រផងដែរ ។ ចលនាផែនដីនេះ បណ្តាលអោយស្រទាប់កំទេចកំណឡើងមកជាជំរាលភ្នំ ឬខ្ពង់រាប ។ ជួនកាលទន្លេបានកាត់ផ្តាច់ស្រទាប់សិលាកំទេចកំណ ។ ស្រទាប់ថ្ម Grand Canyon ក្នុងរូបទី 6 ជាឧទាហរណ៍ ។ ប្រសិនបើស្រទាប់កំទេចកំណមិនត្រូវបានរំខានដោយចលនាសំបក ផែនដីទេនោះ វានឹងនៅជាសភាពដើមតាមលំដាប់របស់វា ។ ស្រទាប់ចាស់ជាងគេស្ថិតនៅបាត ក្រោម និងស្រទាប់ថ្មីបំផុតស្ថិតនៅលើគេ ។ ប្រសិនបើស្រទាប់កំទេចកំណទាំងនេះមានផូស៊ីល អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រប្រើប្រាស់ស្រទាប់នេះដើម្បីកំណត់ថា សារពាង្គកាយមួយចំនួននេះកើតមានមុន ឬ ក្រោយសារពាង្គកាយផ្សេងទៀត។ វិធីកំណត់លំដាប់ព្រឹត្តិការណ៍ដែលកើតឡើងហៅថា ការកំណត់ អាយុធៀប ។ ផូស៊ីលក្នុងស្រទាប់ក្រោមគេតាងអោយសារពាង្គកាយបានរស់នៅក្នុងសម័យកាល មុនផូស៊ីលក្នុងស្រទាប់ខាងលើ ។ ប្រវត្តិជីវិតនេះគេច្រើនហៅថា កំណត់ត្រាផូស៊ីល (the fossil record) ។



រូបទី 6 : **Sedimentary Rocks in the Grand Canyon, USA.** The layers of rock in this picture were formed from sediments deposited under water. Movements in the Earth's surface have raised the rock layers without changing their order. Each layer is older than the layer above it.

ការកំណត់អាយុដាច់ខាត (Absolute Dating)

ការកំណត់អាយុធៀបមិនបានផ្តល់អាយុពិតរបស់ថ្មមួយឬផូស៊ីលទេ ។ វិធីដែលកំណត់បានថាប៉ុន្មានឆ្នាំមកហើយដែលព្រឹត្តិការណ៍មួយបានកើតឡើងត្រូវបានគេហៅថា ការកំណត់អាយុដាច់ខាត ។ វិធីកំណត់អាយុដាច់ខាតជាច្រើនត្រូវបានសាកល្បងប្រើប្រាស់ ប៉ុន្តែអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រភាគ ច្រើនចាត់ទុកថា ការកំណត់អាយុដោយវិទ្យុសកម្មជាវិធីត្រឹមត្រូវនិងគួរអោយទុកចិត្តបានជាងគេ។



រូបទី 7 : **Half-Life of Carbon-14.** The Half-Life of Carbon-14 is 5700 years

បច្ចេកទេសក្នុងការកំណត់អាយុដោយវិទ្យុសកម្មត្រូវបានផ្អែកទៅលើចំណេះដឹងពីធាតុគីមីមួយចំនួនដែលមានអ៊ីសូតូបអថេរ ។ ណ្វៃយ៉ូនៃអ៊ីសូតូបអថេរទាំងនោះច្រើនតែបំបែកខ្លួនដោយ ផ្លាស់ប្តូរទៅជាអ៊ីសូតូបខុសៗគ្នា ។ ក្នុងដំណើរដែលហៅថា ការបំបែកវិទ្យុសកម្ម (*radioactive decay*) ថាមពលត្រូវបានបញ្ចេញជាទំរង់កាំរស្មី *(radiation)*។

អត្រាបំបែកអ៊ីសូតូបវិទ្យុសកម្មមួយត្រូវ០នាកំណត់និងមិនអាចផ្លាស់ប្តូរបានទេ ។ ពេលវេលាត្រូវការសំរាប់បំបែកអាតូមពាក់កណ្តាលនៃអ៊ីសូតូបមួយហៅថា ពាក់កណ្តាល-ជីវិត នៃអ៊ីសូតូបនោះ (*half - life* of that isotope)។ ឧទាហរណ៍ ពាក់កណ្តាល-ជីវិតនៃកាបូន-14ក្នុងសារពាង្គកាយ ទាំងអស់ជាធម្មតាមានអាយុ 5700 ឆ្នាំ។ ប្រសិនបើផូស៊ីលមួយមានកាបូន-14 និងកើតឡើងកាលពី 5700ឆ្នាំមុន វាមានតែកាបូន-14ពាក់កណ្តាលនៃកាបូន-14ដើមប៉ុណ្ណោះ ដែលនៅសេសសល់ក្នុង ផូស៊ីល ។ កាបូន-14ពាក់កណ្តាលទៀតបានផ្លាស់ប្តូរទៅជាផលិតផលបំបែករបស់កាបូន-14 គឺ អាសូត-14 (សូមមើលរូបទី 7) ។ ដោយការប្រៀបធៀបសមាមាត្រកាបូន-14ទៅនឹងអាសូត-14 អ្នកវិទ្យាសាស្រ្តអាចគណនាអាយុរបស់ផូស៊ីលបាន ។ វិធីនេះមិនអាចប្រើប្រាស់ផូស៊ីលដែលមាន អាយុចាស់ជាង 5 0000ឆ្នាំទេ ពីព្រោះកាបូន-14ស្ទើរតែទាំងអស់ត្រូវបានបំបែកអស់ទៅហើយ ។

អ៊ីសូតូបផ្សេងៗទៀត ដូចជាអ៊ុយរ៉ាញ៉ូម-238 ឬ ប៉ូតាស្យូម-40អាចត្រូវបានប្រើប្រាស់ដើម្បីកំណត់អាយុផូស៊ីលចាស់ជាង រឺ ថ្មដែលមានផូស៊ីល។ មានតែសិលាភ្នំភ្លើងប៉ុណ្ណោះ - ថ្មកកើត ឡើងដោយសារធាតុកំអែរាវនៃសំបកផែនដីត្រជាក់និងរឹងវិញ- ត្រូវបានកំណត់អាយុដោយប្រើប្រាស់ វិធីកំណត់អាយុដោយវិទ្យុសកម្ម ។ វិធីនេះមិនអាចកំណត់អាយុសិលាកំទេចកំណាបានទេ ពីព្រោះវា ផ្តល់អាយុកំទេចកំណាដែលមានតាំងពីយូរ មុនពេលក្លាយទៅជាថ្ម ។ ដូច្នេះអាយុដាច់ខាតនៃសិលា កំទេចកំណាអាចត្រូវ០នាប្រមាណដោយអាយុសិលាភ្នំភ្លើងដែលកកើតនៅខាងលើ ខាងក្រោម ឬ នៅខាងក្នុងសិលាកំទេចកំណា ។ តាមរបៀបនេះ អ្នកវិទ្យាសាស្រ្តអាចកំណត់អាយុផូស៊ីលដែល ប្រទះឃើញក្នុងស្រទាប់កំទេចកំណាបាន ។

រំលឹកឡើងវិញ (Section Review)

១- តើផូស៊ីលជាអ្វី?

២- ចូរផ្តល់ឈ្មោះផូស៊ីលទាំងប្រាំមួយយ៉ាង?

៣- តើនៅក្នុងថ្មអ្វីដែលផូស៊ីលភាគច្រើនត្រូវបានជួបប្រទះ?

៤- តើកំណត់ត្រាផូស៊ីលជាអ្វី ?

គំនិតគួរពិចារណា (Critical Thinking)

៥- ប្រសិនបើអ្នកអាចស្រាវជ្រាវផូស៊ីលនៅក្រោមបាតមហាសមុទ្រ តើអ្នករកមើលនៅកន្លែងណា?

ការបកស្រាយកំណត់ត្រាផូស៊ីល (Interpreting the Fossil Record)

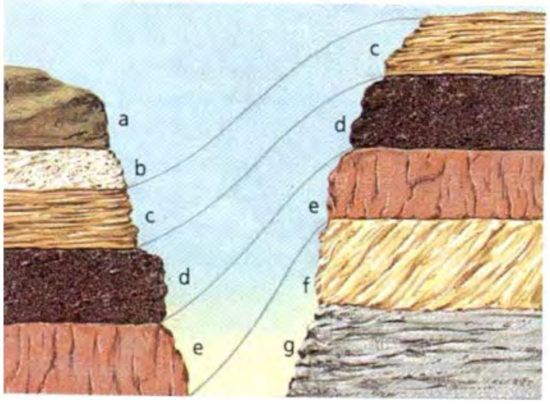
គោលបំណង (Section Objectives)

- អោយនិយមន័យពាក្យការទាក់ទិនគ្នា (Correlation) និងផូស៊ីលចង្អុលបង្ហាញ (Index fossil)
- ពន្យល់ពីគំរូខ្នាតធរណីកាល(geologic time scale)មានន័យយ៉ាងដូចម្តេច។
- ធ្វើសេចក្តីសន្និដ្ឋានសំខាន់ពីរដែលអាចដកស្រង់ពីកំណត់ត្រាផូស៊ីលនៃមេរៀនស្តីពីកីរាប្រែប្រួលនៃវត្ថុមានជីវិតឆ្លងកាត់ធរណីកាល។
- ពន្យល់ពីសារៈសំខាន់នៃការស្លាប់ផុតពូជ។

ផូស៊ីលផ្តល់សញ្ញាគន្លឹះជាច្រើនអំពីសារពាង្គកាយដែលផ្តល់កំណើតអោយផូស៊ីលទាំងនោះ។ ដោយការសង្កេតពិនិត្យផូស៊ីលនិងកំណត់ត្រាផូស៊ីល អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រអាចប្រមូលផ្តុំវាបង្កើតបានជាប្រវត្តិនៃជីវិត។

ការទាក់ទិនគ្នា (Correlation)

ឧទាហរណ៍ថាអ្នកធរណីវិទ្យារកឃើញច្រាំងចោទមួយ ដែលបង្កឡើងដោយសិលាកំទេច កំណប្រាំស្រទាប់ខុសៗគ្នាដោយទំរង់និងសមាសធាតុរ៉ែ ។ បន្ទាប់មកមុខនៃច្រាំងចោទសិលាកំទេច កំណមួយទៀតដែលស្ថិតនៅបីបួនគីឡូម៉ែត្រពីទីនោះ ក៏ត្រូវបានរកឃើញដែរ ។ ដោយការសង្កេត ពិនិត្យស្រទាប់ថ្មទាំងនោះ អ្នកធរណីវិទ្យាសំគាល់ឃើញថា ស្រទាប់កំទេចកំណបីជាន់ខាងលើនៃ ច្រាំងចោទដំបូងដូចគ្នានឹងស្រទាប់កំទេចកំណបីជាន់ខាងក្រោមនៃច្រាំងចោទមួយទៀត (មើលរូប ទី 8)។ ដូច្នេះ អ្នកធរណីវិទ្យាអាចសន្និដ្ឋានថាស្រទាប់ថ្មទាំងនោះកកើតឡើងបន្តបន្ទាប់ដូចគ្នានិងនៅ ពេលជាមួយគ្នា។



<u>រូបទី</u> **8 : Correlation of Separate Rock Formations.** Layers C, D and E on the left have the same composition and thickness as layers C, D and E on the right, so they were probably deposited at the same time. Therefore, layers F and G on the right are older than layers A and B on the left.

ឧទាហរណ៍ថា មានស្រទាប់ពីរទៀតស្ថិតនៅក្រោមស្រទាប់ទាំងបីនៃច្រាំងចោទទីមួយ ។ ស្រទាប់ទាំងពីរនោះត្រូវតែកកើតឡើងក្រោយស្រទាប់បីខាងដើម និងត្រូវតែចាស់ជាងស្រទាប់បី ខាងក្រោមនៃច្រាំងចោទទីពីរផងដែរ ។ ដោយសារដំណើការផ្ទៀងផ្ទាត់នេះឬការទាក់ទិនគ្នានេះ អ្នក វិទ្យាសា

ស្ត្រអាចបង្ហាញថាស្រទាប់ថ្មខ្លះនៅកន្លែងមួយចាស់ជាងស្រទាប់ថ្មខ្លះនៅកន្លែងផ្សេងទៀត។ បន្ទាប់មកផូស៊ីលនៅក្នុងស្រទាប់ថ្មចាស់ជាងមានចំណាស់ជាងផូស៊ីលនៅក្នុងស្រទាប់ថ្មខ្ចីជាង។

ការទាក់ទិនគ្នានៃសិលាកំទេចកំណអាចអោយអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រធ្វើការកំណត់អាយុធៀបថ្មនិងផូស៊ីលនៅកន្លែងផ្សេងគ្នា ។ ការទាក់ទិនគ្នាដោយប្រៀបធៀបស្រទាប់ថ្មនេះអាចបង្កើតបានជាការកំណត់អាយុធៀបទូលំទូលាយគួរសមចំពោះថ្មនិងផូស៊ីលក្នុងតំបន់មួយ ។ ប៉ុន្តែវិធីនេះមិនអាចប្រើ នៅកន្លែងដែលគ្មានថ្មជិតគ្នាដូចគ្នាបានទេ ។ ដូច្នេះ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រមិនអាចផ្តល់ភាពទាក់ទិនគ្នារវាង ថ្មនៅតំបន់ណាមួយដោយឡែកនិងថ្មក្នុងផ្នែកផ្សេងទៀតនៃផែនដី ឬពិភពលោកបានឡើយ។

ការសិក្សាពីផូស៊ីលពីច្រើនតំបន់បានបង្ហាញថាប្រភេទសារពាង្គកាយខ្លះហាក់ដូចជាបានកើតឡើងយ៉ាងច្រើនក្នុងពេលមួយនៅច្រើនកន្លែងនៃផែនដី និង បន្ទាប់មកបានបាត់បង់ជីវិតអស់ទៅ ។ ស្រទាប់ថ្មដែលមានផូស៊ីលទាំងនោះត្រូវតែកកើតនៅពេលនោះដែរ។ ការប្រើប្រាស់ផូស៊ីលក្លាយទៅជាលទ្ធភាពកំណត់អាយុសិលាកំទេចកំណក្នុងផ្នែកផ្សេងៗគ្នានៃសាកលលោក ។ ផូស៊ីលដែលអាចកំណត់អាយុថ្មធៀបក្នុងរយៈពេលមួយចង្អៀតហៅថាផូស៊ីលចង្អុលបង្ហាញ។ ទ្រីឡូប៊ីត(Trilobites) ជាឧទាហរណ៍ដ៏ល្អនៃផូស៊ីលចង្អុលបង្ហាញ (មើលរូប 9) ។ ប្រភេទខ្លះនៃសត្វសមុទ្រនេះរស់នៅ តែចន្លោះ ៥០០និង៦០០លានឆ្នាំមុននេះប៉ុណ្ណោះ ។ ដូច្នេះអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រដឹងថាថ្មដែលមានទ្រីឡូប៊ីត ត្រូវតែមានអាយុចន្លោះ៥០០និង៦០០ឆ្នាំ ។ ផូស៊ីលចង្អុលបង្ហាញនៅអាចអោយអ្នកវិទ្យាសាស្ត្ររក ឃើញសំដាប់តគ្នានៃផូស៊ីលទៀតផង។

<u>រូបទី</u> **9 : Trilobite Fossils.** Trilobites were distant relatives of insects.

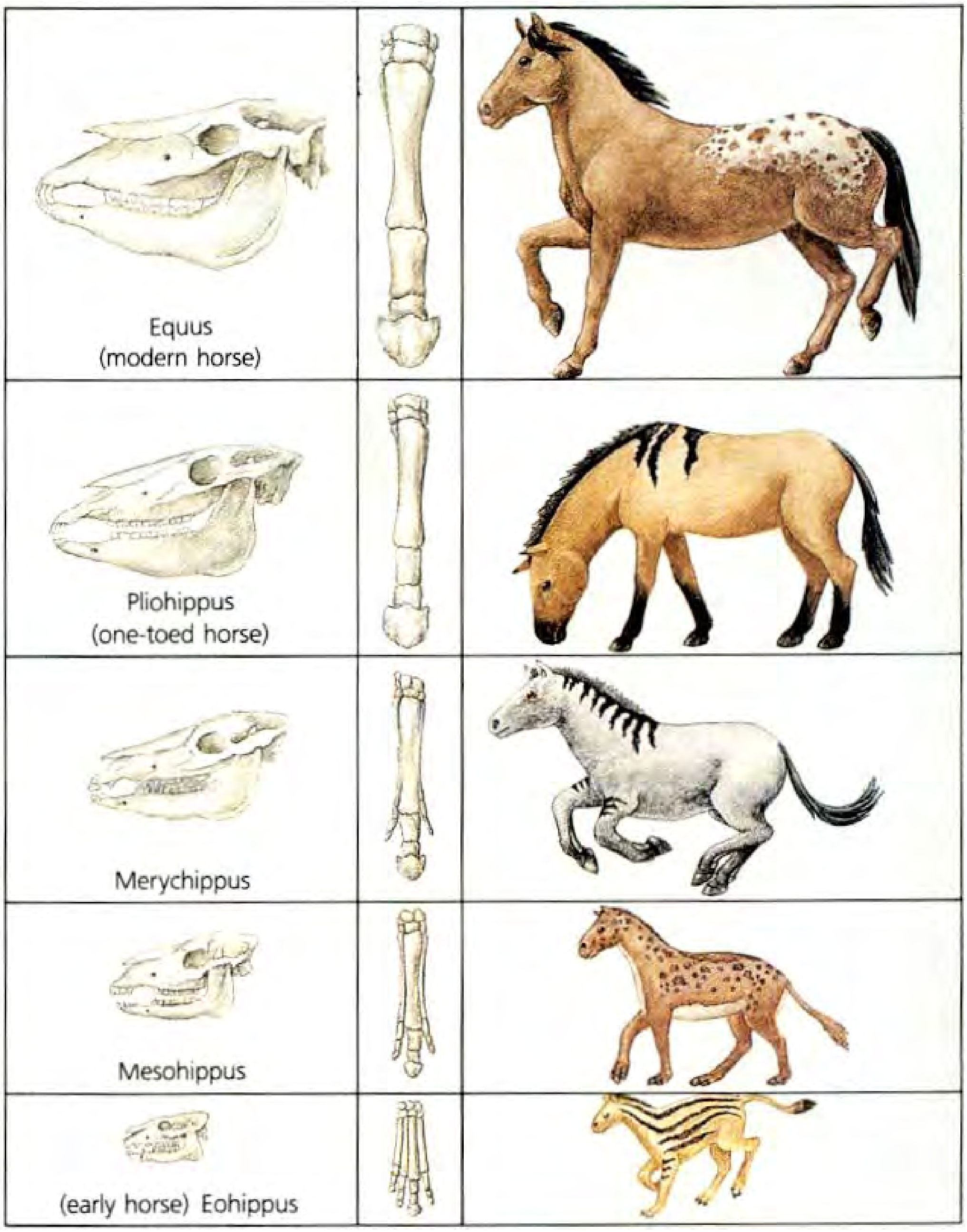
តាមរយៈភាពទាក់ទិនគ្នានៃការកំណត់អាយុថ្មដាច់ខាតនិងធៀប អ្នកធរណីវិទ្យាបានបង្កើតកាលវិភាគនៃប្រវត្តិផែនដី។ កាលវិភាគនេះត្រូវបានគេស្គាល់ថាជាគំរូខ្នាតធរណីកាល។ នៅក្នុងគំរូខ្នាតពេលវេលានេះ ប្រវត្តិផែនដីត្រូវ០នាបែងចែកជាស័ក និងស័កនិមួយៗបែងចែកជាសម័យកាល។

រូប 10 បង្ហាញពីការបែងចែកនៃគំរូខ្នាតធរណីកាលដោយមានបន្ថែមខ្លីៗនូវប្រភេទសារពាង្គកាយ ដែលកើតមានសំបូរឬបាត់បង់ទៅវិញនៅក្នុងចន្លោះពេលវេលានិមួយៗ។

លក្ខណៈវិវត្តន៍ (Patterns of Evolution)

នៅពេលកំណត់ត្រាផូស៊ីលទាំងមូលត្រូវបានសិក្សា លក្ខណៈសំខាន់ៗមួយចំនួនអាចងាយមើល ឃើញណាស់។ លក្ខណៈមួយដែលច្បាស់លាស់នោះគឺសារពាង្គកាយដំបូងគេបំផុតតិច ឬ ច្រើនមាន លក្ខណៈងាយ។ តាមពេលវេលាដែលចេះតែកន្លងផុតទៅ សារពាង្គកាយក៏កាន់តែសាំញ៉ាំទៅៗ។ កោសិកាអឺការីយ៉ូតមានអត្ថិភាពក្រោយកោសិកាប្រូការីយ៉ូត ដែលសាមញ្ញជាង ។ ដូចគ្នាដែរ សារពាង្គកាយពហុកោសិកាបានកើតឡើងក្រោយសារពាង្គកាយឯកកោសិកា ហើយរុក្ខជាតិនិងសត្វ លើគោកមានជីវិតរស់នៅក្រោយប្រភេទភាវរស់ក្នុងទឹក ។

អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រក៏បានសង្កេតឃើញផងដែរថា ការផ្លាស់ប្តូរពីប្រភេទសាមញ្ញជាងទៅប្រភេទសាំញ៉ាំជាងហាក់ដូចជាប្រព្រឹត្តទៅក្នុងរយៈពេលរាប់ពាន់ ឬ រាប់លានឆ្នាំ។ ឧទាហរណ៍ ការផ្លាស់ប្តូរ ទំរង់នៃសត្វសេះ ត្រូវបានចាប់ផ្តើមពីថនិកសត្វដំបូងមានសណ្ឋានដូចសេះ ដោយឆ្លងកាត់ដំណាក់ កាលនានាទៅថនិកសត្វដែលឥឡូវនេះគេហៅថាសេះ (មើលរូប 10) ។ ការផ្លាស់ប្តូរទាំងនោះ ប្រព្រឹត្តទៅក្នុងរយៈពេលរាប់លានឆ្នាំនៅក្នុងប្រភេទ គឺមិនមែននៅក្នុងឯកត្តៈណាមួយឡើយ ។ លំដាប់នៃការកត់ត្រាផូស៊ីលនេះបានបង្ហាញថា ប្រភេទក្រោយអភិវឌ្ឍពីប្រភេទមុនតាមរយៈស៊េរី ផ្លាស់ប្តូរបន្តបន្ទាប់ពីជំនាន់មួយទៅជំនាន់មួយទៀត ។



រូបទី 10 : **Evolution of the Horse.** The fossil record shows that the structure of the horse has changed over time. During its evolution the horse has increased in size and the number of its toes has decreased from four to only one.

The Geologic Time Scale

Era			Period (or Epoch)	Millions of Years Ago	Plant Life	Animal Life
Cenozoic	Age of Humans	Quaternary	Recent epoch	.01	herbs dominant	modern humans and modern animals
			Pleistocene epoch	2.5	trees decrease; herbs increase	early humans; large mammals become extinct
	Age of Mammals	Tertiary Period	Pliocene epoch	12	grasses increase; herbs appear	mammals abundant; earliest humans appear
			Miocene epoch	26	forests decrease; grasses develop	mammals increase; prehumans appear
			Oligocene epoch	37	worldwide tropical forests	modern mammals appear
			Eocene epoch	53	angiosperms increase	early mammals at peak
			Paleocene epoch	65	modern angiosperms appear	early placental mammals appear; modern birds
Mesozoic	Age of Reptiles		Cretaceous period	136	conifers decrease; flowering plants increase	large reptiles (dinosaurs) at peak, then disappear; small marsupials; toothed birds; modern fishes
			Jurassic period	190	conifers, cycads dominant; flowering plants appear	large reptiles spread; first birds; modern sharks and bony fishes; many bivalves
			Triassic period	225	conifers increase; cycads appear	reptiles increase, first mammals; bony fishes
Paleozoic	Age of Amphibians		Permian period	280	seed ferns disappear	amphibians decline; reptiles increase; modern insects
			Carboniferous period	345	tropical coal forests; seed ferns, conifers	amphibians dominant; reptiles appear; rise of insects
	Age of Fishes		Devonian period	395	first forests; horsetails, ferns	early fishes spread; amphibians appear; many mollusks, crabs
	Age of Invertebrates		Silurian period	430	first land plants	scorpions and spiders (first air-breathers on land)
			Ordovician period	500	algae dominant	first vertebrates; worms; some mollusks and echinoderms
			Cambrian period	570	algae, fungi; first plant spores	most invertebrate phyla; trilobites dominant
Precambrian				?	probably bacteria, fungi	a few fossils; sponge spicules; soft-bodied invertebrates

រូបទី 11 : The Geologic Time Scale

មានចន្លោះជាច្រើនផងដែរក្នុងការកត់ត្រាផូស៊ីលនេះ ។ ប្រភេទដែលមិនបានឃើញក្នុងកំណត់ត្រា ផូស៊ីលហៅថា ជំនាប់បាត់ ឬទំរង់អន្តរកាល (missing links or *transitional forms)* ។ ដោយសារល័ក្ខខ័ណ្ឌមិនធម្មតាសំរាប់ការកកើតផូស៊ីល ទើបគ្មានការភ្ញាក់ផ្អើលអ្វីទេចំពោះការខ្វះ ចន្លោះក្នុងការកត់ត្រាផូស៊ីលនេះ ។ ដូចអ្នកបានដឹងរួចមកហើយថាសំណល់សារពាង្គកាយភាគច្រើន ត្រូវបានបំបែកយ៉ាងងាយ ដោយមិនបន្សល់ទុកនូវស្នាកស្នាមអ្វីឡើយ ។ ទោះបីភាពមិនពេញលេញ របស់វាក្តី ក៏ការកត់ត្រាផូស៊ីលនេះនៅតែត្រូវបានគេចាត់ទុកថា ជាភស្តុតាងយ៉ាងសំខាន់នៃវិវត្តន៍ សរីរាង្គ។

ការសិក្សាកំណត់ត្រាផូស៊ីលនេះក៏បានអោយដឹងដែរថា ផូស៊ីលជាច្រើនកកើតពីប្រភេទដែលគ្មានជីវិតរស់នៅមកដល់សព្វថ្ងៃទេ ។ ដូច្នេះគេបានប៉ាន់ស្មានថាក្នុងចំណោមប្រភេទដែលធ្លាប់មានជីវិតរស់នៅទាំងអស់ មានតែជាងមួយភាគរយប៉ុណ្ណោះដែលមានអត្ថិភាពដល់សព្វថ្ងៃ។ ពេលឯកត្តៈចុងក្រោយនៃប្រភេទស្លាប់ទៅ គេនិយាយថាជាប្រភេទស្លាប់ផុតពូជ (the species is said to be **extinct**) ។

ការកត់ត្រាផូស៊ីលនេះបង្ហាញថា នៅក្នុងឱកាសមួយចំនួន ប្រភេទជាច្រើនបានស្លាប់ផុតពូជក្នុង ពេលជាមួយគ្នា។ ការស្លាប់ផុតពូជនៃឌីណូស័រនៅចុងសម័យកាលក្រេតាសេនៃ៦៥លានឆ្នាំមុននេះ ជាឧទាហរណ៍មួយដ៏ល្បីល្បាញបំផុត ។ រុក្ខជាតិនិងសត្វជាច្រើនប្រភេទដទៃទៀតក៏ស្លាប់ផុតពូជនៅ ពេលនោះដែរ។ អ្នកវិទ្យាសាស្រ្តមួយចំនួនគិតថា ផែនដីអាចត្រូវបានប៉ះទង្គិចដោយភពផ្សេងទៀត ឬ ផ្កាយដុះកន្ទុយ ហើយអ្នកវិទ្យាសាស្រ្តផ្សេងទៀតជឿជាក់ថាការស្លាប់ផុតពូជនោះបណ្តាលមកពីមានសកម្មភាពភ្នំភ្លើងដ៏ខ្លាំងក្លា ។ ទោះបីមូលហេតុអ្វីក៏ដោយ ក៏មហន្តរាយស្លាប់ផុតពូជមានតួនាទីដ៏សំខាន់ក្នុងការសិក្សាវិវត្តន៍នៃភាវរស់ ។

រំលឹកឡើងវិញ

១. តើនៅទីណាដែលមិនអាចប្រើ០ស់ាភាពទាក់ទិនគ្នា (Correlation) បាន?

២. តើអ្វីជាផូស៊ីលចង្អុលបង្ហាញ?

៣. ស័កទាំងបួននៃធរណីកាលគឺអ្វីខ្លះ?

៤. ចូរពណ៌នាលក្ខណៈវិវត្តន៍ពីរដែលអាចឃើញនៅក្នុងកំណត់ត្រាផូស៊ីល។

គំនិតគួរពិចារណា

៥. តើហេតុអ្វីបានជាផូស៊ីលដែលកកើតពីសារពាង្គកាយរស់នៅតែកន្លែងមួយជាផូស៊ីលចង្អុលបង្ហាញមិនល្អ?

ភស្តុតាងពីសារពាង្គកាយមានជីវិត

(Evidence from Living Organisms)

គោលបំណង (Section Objectives)

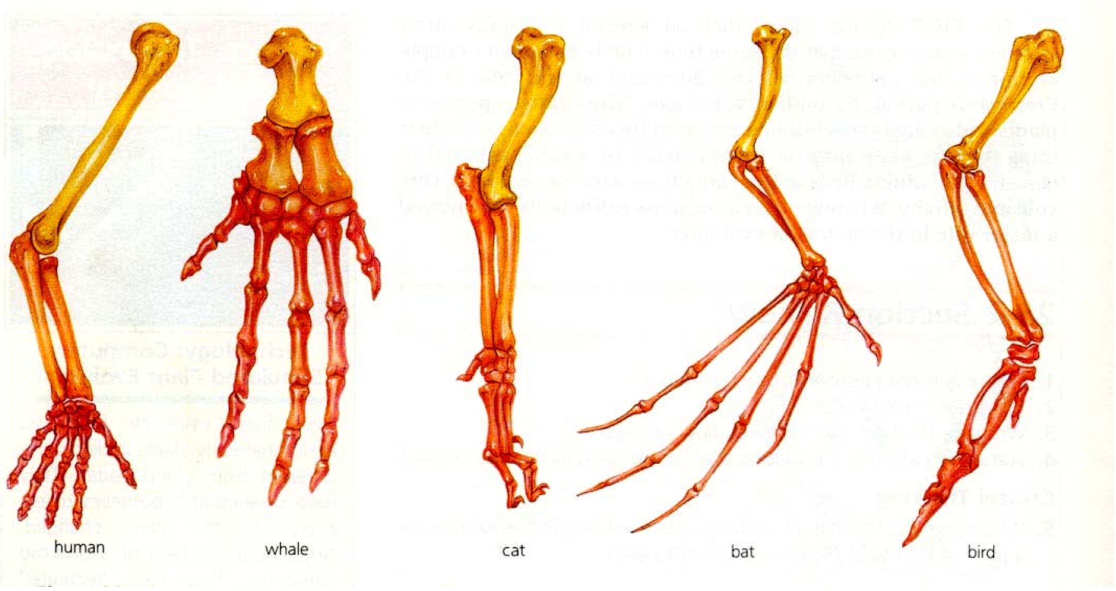
- ធ្វើការបែងចែកទំរង់ឆ្លើយគ្នា(homologous) ទំរង់ស្រដៀងគ្នា(analogous) និងទំរង់សេសសល់(vestigial)។
- ពន្យល់ភាពដូចគ្នាក្នុងកាយវិភាគវិទ្យា និង ការលូតលាស់អំប្រីយ៉ុងថាជាភស្តុតាងនៃវិវត្តន៍ ។
- ពិពណ៌នាភាពដូចគ្នាក្នុងគីមីជីវៈដើម្បីបង្ហាញទំនាក់ទំនងវិវត្តន៍រវាងប្រភេទខុសៗគ្នា ។

ប្រព័ន្ធចំណែកថ្នាក់ក្នុងជំពូក៧គឺផ្អែកទៅលើភាពដូចគ្នា និងភាពខុសគ្នាក្នុងកាយវិភាគវិទ្យា ការលូតលាស់អំប្រីយ៉ុង និងគីមីជីវៈ ។ ភាពដូចគ្នាគួរអោយកត់សំគាល់រវាងប្រភេទមួយចំនួននាំ អោយអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រធ្វើសេចក្តីសន្និដ្ឋានថា ប្រភេទដូចគ្នាបានវិវត្តចេញពីបុព្វរូម ។ ក្នុងករណីជា ច្រើន សំណល់ផូស៊ីលនៃបុព្វរូមទាំងនោះត្រូវបានប្រទះឃើញ ។ ការប្រៀបធៀបសំណល់ផូស៊ីល ទាំងនោះជាមួយសារពាង្គកាយមានជីវិតបានបន្ថែមនូវភស្តុតាងបញ្ជាក់ពីវិវត្តន៍សរីរាង្គ។

ភាពដូចគ្នាតាមកាយវិភាគវិទ្យា (Anatomical Similarities)

កាយវិភាគវិទ្យាប្រៀបធៀប ជាការសិក្សាភាពដូចគ្នា និងភាពខុសគ្នានៃទំរង់របស់ភាវរស់ ។ ភាពដូចគ្នាខ្លះជាភស្តុតាងនៃទំនាក់ទំនងវិវត្តន៍រវាងប្រភេទ។

រូបភាព 12 បង្ហាញពីទំរង់ដៃនិងប្រអប់ដៃរបស់មនុស្ស ព្រុយបាឡែន អវយវៈឆ្មា ស្លាប ប្រចៀវ-ជ្រឹង និង ស្លាបបក្សី ។ ទំរង់ទាំងនេះមើលទៅដូចជាខុសគ្នាខ្លាំង ពីព្រោះវាបានបន្សាំទៅ នឹងមុខងារខុសៗគ្នា។ ដៃមនុស្សបន្សាំទៅនឹងការចាប់កាន់(grasping) និង ព្រុយបាឡែនត្រូវបាន បន្សាំទៅនឹងការហែល ។ ស្លាបប្រចៀវ-ជ្រឹង និង បក្សីបានបន្សាំទៅនឹងការហើរ ។ ទោះបីមាន មុខងារខុសៗគ្នាក៏ដោយ ក៏ទំរង់ខាងក្នុងនៃសរីរាង្គទាំងនេះមានភាពដូចគ្នាគួរអោយកត់សំគាល់ ។ សរីរាង្គនៃមនុស្សនិងសត្វទាំងអស់នោះមានចំនួនឆ្អឹងដូចគ្នា ដែលតំរៀបតាមរបៀបដូចគ្នា ។ នៅ ពេលលូតលាស់នៃអំប្រីយ៉ុង ទំរង់ទាំងនេះលូតលាស់តាមរបៀបដូចគ្នា ។ ផ្នែកនៃសារពាង្គកាយ ដែលមានទំរង់ដូចគ្នានិងការលូតលាស់អំប្រីយ៉ុងដូចគ្នា ប៉ុន្តែមានរូបរាងនិងមុខងារខុសគ្នាគេហៅថា ទំរង់ឆ្លើយគ្នា(ទំរង់អូម៉ូឡូក)។ ទំរង់អូម៉ូឡូកត្រូវបានគេគិតថាជាភស្តុតាងបង្ហាញថាប្រភេទមួយចំនួន បានវិវត្តពីបុព្វរូម។



រូបទី **12 : Homologous Structures.** Although these limbs function in different ways, they seem to have evolved from the same ancestor.

មនុស្ស បាឡែន ឆ្មា និង ប្រចៀវ-ជ្រឹង សុទ្ធតែជាថនិកសត្វដែលមានលក្ខណៈសំគាល់របស់ ថនិកសត្វ។ អ្នកអាចរំពឹងថារកឃើញទំរង់ឆ្លើយគ្នាក្នុងចំណោមថនិកសត្វទាំងនោះ។ ម៉្យាងទៀតក៏ មានសត្វដែលមានសរីរាង្គដូចគ្នាមានមុខងារដូចគ្នា ប៉ុន្តែជាប្រភេទសារពាង្គកាយខុសគ្នាទាំងស្រុង។ ឧទាហរណ៍ បក្សីនិងសត្វល្អិតមានស្លាបទាំងអស់គ្នា ប៉ុន្តែវាមានទំរង់និងការលូតលាស់ខុសគ្នា។ នៅពេលអ្នកពិនិត្យមើលទំរង់ខាងក្នុងនៃស្លាបរបស់បក្សី និងស្លាបរបស់សត្វល្អិត អ្នកនឹងឃើញថា គ្មានភាពដូចគ្នាអ្វីទាំងអស់ ។ ទំរង់ដែលមានរូបរាងខាងក្រៅនិងមុខងារដូចគ្នា ប៉ុន្តែទំរង់ខាងក្នុង ខុសគ្នានោះគេហៅថាទំរង់ស្រដៀងគ្នា ។ ប្រសិនបើបក្សីនិងសត្វល្អិតវិវត្តន៍តាមផ្លូវខុសគ្នា ទំរង់ ស្រដៀងគ្នានេះដែលមិនមែនជាទំរង់ឆ្លើយគ្នា ពិតជាធ្វើអោយគេអាចយល់បាន ។ ទំរង់ស្រដៀងគ្នា ក្នុងចំណោមសត្វខុសគ្នាត្រូវបានគេគិតថាជាភស្តុតាងសំរាប់បញ្ជាក់ពីវិវត្តន៍ពូជអំបូរខុសគ្នា ។

ប្រភេទភស្តុតាងម៉្យាងទៀតសំរាប់បង្ហាញពីទំនាក់ទំនងវិវត្តន៍ គឺវត្តមានទំរង់សេសសល់នៃ សត្វសម័យទំនើប។ ទំរង់ទាំងនេះជាសំណល់ទំរង់ដែលមានមុខងារចំពោះបុព្វ ។ ចំពោះសារពាង្គ- កាយសម័យទំនើប ទំរង់ទាំងនោះបង្រួមមាឌនិងមានមុខងារបន្តិចបន្តួចឬគ្មានមុខងារអ្វីទេ។ ចំពោះសារពាង្គកាយមនុស្សមានទំរង់សេសសល់ជាង១០០ រួមមានឆ្អឹងកញ្ចុញគូទ ឬ ខ្នែង "ឆ្អឹងកន្ទុយ" ពោះវៀន ធ្មេញថ្គាមទាល់ និងសាច់ដុំកំរើកច្រមុះនិងត្រចៀក ។ ឆ្អឹងកញ្ចុញគូទមនុស្សជាសំណល់ វិវត្តន៍នៃបុព្វគឹកន្ទុយល្វន និងខ្នែងពោះវៀនជាសំណល់ពោះវៀនធំ ។ បាឡែន និងពស់ថ្លាន់មាន

សំណល់ឆ្អឹងជើងក្រោយបង្កប់ក្នុងសាច់ផ្ទៃសារពាង្គកាយ។ បាឡែននិងពស់ហាក់បានវិវត្តពីបុព្វដែលមានជើងបួន (four-legged ancestors) ។

ភាពដូចគ្នាតាមអំប្រីយ៉ុងវិទ្យា (Embryological Similarities)

ការប្រៀបធៀបនៃការលូតលាស់អំប្រីយ៉ុងរបស់ប្រភេទខុសៗគ្នាអាចជាភស្តុតាងបន្ថែមនៃទំនាក់ទំនងវិវត្តន៍។ អំប្រីយ៉ុងនៃប្រភេទដែលមានទំនាក់ទំនងគ្នាជិតស្និតមានលក្ខណៈលូតលាស់ដូចគ្នា។ រូប 13 បង្ហាញពីដំណាក់ផ្សេងៗនៃការលូតលាស់របស់សត្វឆ្អឹងកងបួនខុសៗគ្នា។ ចំពោះសត្វ

<u>រូបទី</u> **13 : Patterns of Development of Four Vertebrate Embryos**

ឆ្អឹងកងទាំងនេះ មានលក្ខណៈដូចគ្នាជាច្រើនក្នុងដំណាក់លូតលាស់ដំបូងនៃអំប្រីយ៉ុង។ ឧទាហរណ៍ អំប្រីយ៉ុងទាំងអស់សុទ្ធតែមានរង្វះស្រកី បេះដូងពីរថត និងកន្ទុយ ។ លក្ខណៈដូចគ្នានេះគាំទ្រគំនិតដែលថា សារពាង្គកាយទាំងនេះវិវត្តពីប្រភពដើមរួមមួយ ។ ដោយការលូតលាស់នៅបន្តទៀត អំប្រីយ៉ុងនៃប្រភេទនិមួយៗចាប់ផ្តើមដូចគ្នាទៅនឹងសត្វពេញវ័យនៃប្រភេទរបស់វា ។ បើសត្វមាន ទំនាក់ទំនងកាន់តែជិត មានលក្ខណៈដូចគ្នាកាន់តែយូរក្នុងដំណាក់លូតលាស់របស់វា។

ភាពដូចគ្នាតាមគីមីជីវៈ (Biochemical Similarities)

អ្នកវិទ្យាសាស្ត្របានរកឃើញថា ទំនាក់ទំនងពូជអំបូរ (phylogenetic relationships) កាន់តែជិតរវាងភាវរស់ដែលផ្អែកទៅលើរូបសាស្ត្រនិងកាយវិភាគវិទ្យា ទំរង់ DNA និងម៉ូលេគុល ប្រូតេអ៊ីនរបស់វា

កាន់តែដូចគ្នា ។ ឧទាហរណ៍ លំដាប់អាស៊ីតអាមីនេក្នុងអេម៉ូគ្លូប៊ីនរបស់ប្រភេទ ជិតគ្នាដូចគ្នាស្ទើរតែទាំងស្រុង។

កំរិតទំនាក់ទំនងវិវត្តន៍រវាងប្រភេទសារពាង្គកាយខុសគ្នាក៏អាចត្រូវបានប្រមាណដោយតេស្ត Nutall ដែលផ្អែកលើប្រតិកម្មអង់ទីសែន-អង់ទីករផងដែរ ។ ឧទាហរណ៍ ប្រសិនបើសេរ៉ូមឈាមមនុស្សត្រូវបានចាក់បញ្ចូលទៅក្នុងសត្វទន្សាយ ទន្សាយនោះនឹងផលិតអង់ទីករទប់ទល់នឹងប្រូតេអ៊ីនឈាមមនុស្សវិញ ។ ដូច្នេះ ប្រសិនបើសេរ៉ូមពីទន្សាយនេះត្រូវបានលាយជាមួយសេរ៉ូមឈាមមនុស្សវិញ កករល្អក់នឹងកើតឡើង(cloudy precipitate forms)បង្ហាញពីប្រតិកម្មអង់ទីសែន-អង់ទីករ។ បរិមាណកករនេះអាចវាស់បាន។ ប្រសិនបើសេរ៉ូមពីស្វាឪ (chimpanzee) ស្វាអង្កត់ (baboon) និងជ្រូកត្រូវបានគេយកទៅធ្វើតេស្តជាមួយសេរ៉ូមពីទន្សាយនោះ បរិមាណកករដែលបានកើតឡើង នឹងមានបរិមាណខុសគ្នាក្នុងករណីនិមួយៗ ។ បរិមាណកករនេះបញ្ជាក់បង្ហាញភាពដូចគ្នានៃទំរង់ ប្រូតេអ៊ីនរវាងសត្វនិមួយៗនិងមនុស្ស ។ បរិមាណកករកាន់តែច្រើន ទំរង់ប្រូតេអ៊ីនកាន់តែដូចគ្នា ហើយទំនាក់ទំនងសត្វនោះនិងមនុស្សកាន់តែជិត។

រំលឹកឡើងវិញ

1- ចូរផ្តល់ឈ្មោះភស្តុតាងបីប្រភេទ ក្រៅពីភស្តុតាងផ្តល់ដោយកំណត់ត្រាផូស៊ីល ដែលគាំទ្រទ្រឹស្តីវិវត្តន៍សរីរាង្គ ។

2- ចូរអោយនិយមន័យពាក្យ ទំរង់ឆ្លើយគ្នា ។

3- ចូរផ្តល់ឈ្មោះពីរនៃទំរង់ស្រដៀងគ្នា។

4- តើភាពដូចគ្នាតាមគីមីជីវៈអ្វីដែលត្រូវបានលាតត្រដាងដោយតេស្ត Nutall?

គំនិតគួរពិចារណា

5- តាមរូប 13 តើហេតុដូចម្តេចបានជាអ្នកដឹងថាទំនាក់ទំនងវិវត្តន៍រវាងមនុស្សនិងមាន់ជិតជាងទំនាក់ទំនងវិវត្តន៍រវាងមនុស្សនិងត្រី?

ទ្រឹស្តីវិវឌ្ឍន៍ដំបូង (Early Theory of Evolution)

គោលបំណង (Section objectives)

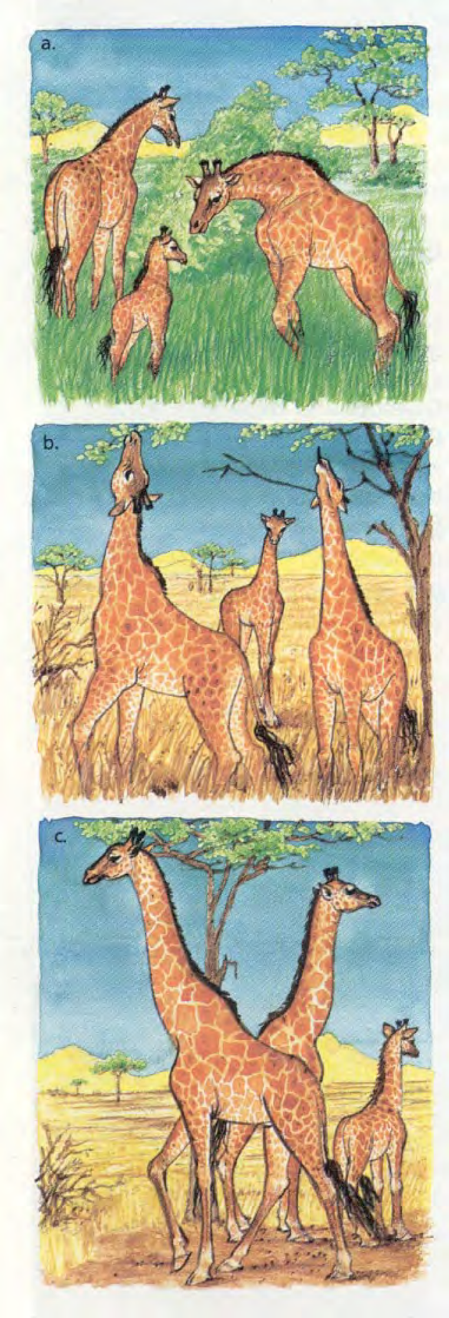
- ផ្តល់ចំណុចសំខាន់ៗនៃទ្រឹស្តីរបស់លោក Lamarck និងពិពណ៌នាពិសោធន៍ Weissman ដែលបង្ហាញលក្ខណៈបន្សាំមិនបញ្ជូនបន្តពីជំនាន់មួយទៅជំនាន់មួយទៀត ។
- ពន្យល់គោលការណ៍ជំរើសដោយធម្មជាតិ ។
- រៀបរាប់ចំណុចសំខាន់ៗ៦នៃទ្រឹស្តីវិវត្តន៍របស់ Darwinនិងថ្លែងពីចំណុចខ្សោយនៃទ្រឹស្តីនេះ។

• បែងចែកទ្រឹស្តីលំដាប់និយម និងទ្រឹស្តីតុល្យភាពជារយៈ ។

ក្នុងចំពូកមុន អ្នកបានដឹងពីភស្តុតាងវិទ្យាសាស្ត្រនៃវិវត្តន៍សរីរាង្គ ប៉ុន្តែពុំបានបកស្រាយថា វាប្រព្រឹត្តទៅយ៉ាងដូចម្តេច ឬ ពីព្រោះហេតុអ្វីនោះទេ ។ ជំពូកនេះបកស្រាយលំអិតពីទ្រឹស្តីវិវត្តន៍ កើតឡើងយ៉ាងដូចម្តេច។

ទ្រឹស្តីវិវត្តន៍របស់លោក Lamarck (Lamarck's Theory of Evolution)

ទ្រឹស្តីវិវត្តន៍ដំបូងគេត្រូវបានបង្ហាញដោយអ្នកជីវវិទ្យាជនជាតិបារាំង លោក Jean Baptiste de Lamarck នៅឆ្នាំ 1809។ ដោយការសិក្សាពីសត្វរបស់គាត់ លោកបានធ្វើអោយគេជឿថាប្រភេទ សត្វមិនថេរទេ ។ គាត់ជឿជាក់ថា ប្រភេទសត្វទាំងនោះវិវត្តពីបុព្វរបស់វា ។ គាត់បានគិតថា ដោយ សារវាបន្សាំទៅនឹងការផ្លាស់ប្តូរនៃបរិស្ថាន ទើបមានការផ្លាស់ប្តូរវិវត្តន៍ឡើង ។ តាមទ្រឹស្តីរបស់ លោក Lamarck វិវត្តន៍ប្រព្រឹត្តទៅតាមគោលការណ៍ពីរយ៉ាង។ ទី១គាត់ហៅថាច្បាប់ប្រើប្រាស់ និងមិនប្រើប្រាស់ *(the law of use and disuse)* ។ តាមគោលការណ៍នេះ សត្វប្រើ ប្រាស់ផ្នែកណានៃសារពាង្គកាយកាន់តែច្រើន ផ្នែកនោះកាន់តែរឹងមាំ និងលូតលាស់កាន់តែល្អ ។ នៅ ពេលជាមួយគ្នានេះដែរ ផ្នែកដែលប្រើប្រាស់កាន់តែតិច ផ្នែកនោះកាន់តែចុះខ្សោយ មិនលូតលាស់។ ឧទាហរណ៍ អត្តពលករបង្កើនកំលាំងសាច់ដុំដោយការប្រើប្រាស់វាជាប្រចាំ ។ សាច់ដុំដែលមិនបាន ប្រើប្រាស់ រួមតូច និង ចុះខ្សោយ ។ ផ្នែកទី២នៃទ្រឹស្តីវិវត្តន៍របស់លោក Lamarck គឺការបន្តមរតកលក្ខណៈបន្សាំ (*the inheritance of acquired characteristics*) ។ Lamarck សន្មតថា លក្ខណៈនៃសារពាង្គកាយ ដែលលូតលាស់ ដោយការប្រើប្រាស់ និងមិនប្រើប្រាស់អាចត្រូវបានញូន ទៅកូនរបស់វា ។



<u>រូបទី</u> **14 : Lamark's Theory of Evolution.** a) Ancestral giraffes had short necks. b) When there were very few short plants, giraffes stretched their necks to reach food. c) The giraffes with long necks passed on this character to their offspring.

ដោយប្រើប្រាស់ទ្រឹស្តីនេះ Lamarck បានធ្វើ ការបកស្រាយពីកវែងរបស់ស៊ីរ៉ាប់ (giraffe) (សូមមើលរូបទី14)។ បុព្វនៃស៊ីរ៉ាប់បច្ចុប្បន្នមានកខ្លី ស៊ីស្មៅ និងរុក្ខជាតិដុះទាបៗជាអាហារ ។ ដោយប្រភពអាហារ នេះកាន់តែហោចទៅ ស៊ីរ៉ាប់ខំអឺតករកចំណីអាហារ ខ្ពស់ៗ ដែលធ្វេ្វីអោយកវាកាន់តែវែង ។ លក្ខណៈកវែង ដែលបន្សាំទៅនឹងរបៀបរកចំណីអាហារនេះបានបន្ត ទៅអោយកូនរបស់វា ។ ឆ្លងកាត់ច្រើនជំនាន់ករបស់ វាកាន់តែវែងទៅៗរហូតដល់ស៊ីរាប់បច្ចុប្បន្ន ។

សេនេទិចទំនើបបានបង្ហាញថា លក្ខណៈនេះ ឆ្លងពីជំនាន់មួយទៅជំនាន់មួយដោយសារសែនមានក្នុង កាម៉ែតរបស់ឯកត្តៈ។ ប៉ុន្តែដែលពិបាកនិយាយនោះគឺថា សែនទាំងនោះមិនបានទទួលឥទ្ធិពលពីពិសោធន៍ជីវិត ឬ សកម្មភាពនៃឯកត្តៈទេ ។ ទោះបីមានពិសោធន៍ជាច្រើន ស្វែងរកភស្តុតាងនៃឥទ្ធិពលនេះក៏ដោយ ក៏ពិសោធន៍ ទាំងអស់បានបរាជ័យដែរ ។

ពិសោធន៍ដ៏ល្បីជាងគេក្នុងចំណោមពិសោធន៍ទាំង នោះត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រជនជាតិ អាឡឺម៉ង់ឈ្មោះ August Weismann នៅអំឡុងឆ្នាំ 1870s ។ គាត់បានកាត់កន្ទុយ កណ្តុរ ២២ជំនាន់ ។ នៅជំនាន់និមួយៗ កណ្តុរកើតមកមានកន្ទុយវែងជា- ធម្មតា ។ លក្ខណៈកន្ទុយខ្លីពុំបានត្រូវបន្តមរតកឡើយ ។

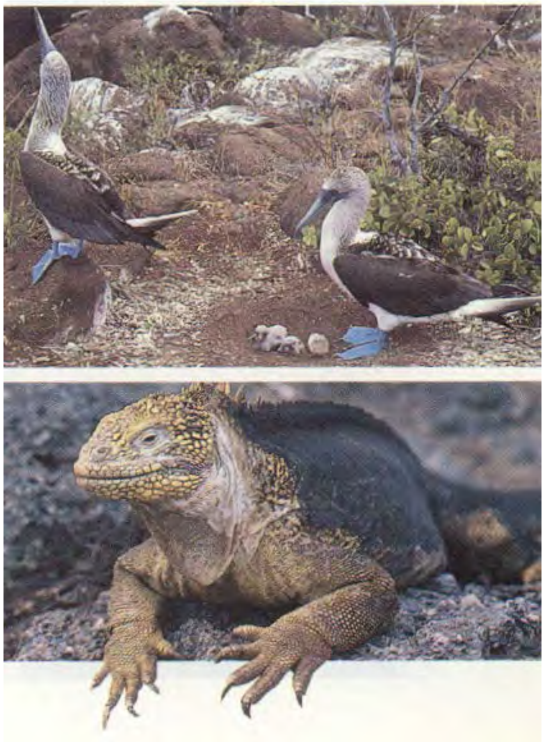
ការសង្កេតរបស់លោក Darwin (Darwin's Observations)

អ្នកដែលជាប់ទាក់ទងយ៉ាងជិតស្និទ្ធទៅនឹងទ្រឹស្តីវិវត្តន៍ គឺលោក Charles Darwin កូន ប្រុសអ្នករូបវិទ្យាល្បីល្បាញម្នាក់ ។ ដោយឪពុកគាត់ជំរុញពេក Darwinបានរៀនខាងវេជ្ជវិទ្យា តែ គាត់មិនពេញចិត្ត គាត់ក៏ឈប់រៀនទៅ ។ គាត់ចូលចិត្តសិក្សាពីវិទ្យាសាស្ត្រធម្មជាតិដូចជាការសង្កេត បរិស្ថានធម្មជាតិ និងការប្រមូលបដិរូប (specimen)ក្នុងធម្មជាតិ។

នៅឆ្នាំ 1831 កងនាវាអង់គ្លេស HMS Beagle ត្រៀមរៀបចំបញ្ជូនអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រ ស្រាវជ្រាវធ្វើផែនទីតាមឆ្នេរសមុទ្រអាមេរិកខាងត្បូង និង តាមកោះមួយចំនួនក្នុងមហាសមុទ្រ ប៉ាស៊ីភិច ។ បេសកកម្មនេះក៏មានផែនការប្រមូលបដិរូបសត្វព្រៃ (wildlife) ពីតំបន់មិនសូវស្គាល់ លើពិភពលោកផងដែរ ។

<u>រូបទី</u> **15 : Darwin's Finches.** These are two of the species of finch that are indigenous to the Galapagos Islands

ពេលនោះ Darwinមានអាយុ២២ឆ្នាំ គាត់បានដាក់ពាក្យសុំធ្វើជាអ្នក សិក្សាពីធម្មជាតិនៃកងនាវានោះ នឹងត្រូវបានទទួលយល់ព្រម។ នាវានោះចេញពីប្រទេសអង់គ្លេស ដោយរំពឹងថាធ្វើដំណើររយៈពេល២ ឆ្នាំ ប៉ុន្តែតាមពិត ស៊ីពេលអស់រហូតដល់ទៅ៥ឆ្នាំ ។ ក្នុងរយៈពេលធ្វើដំណើរនេះ Darwin បានប្រមូល បានបដិរូបរាប់រយ និងបានធ្វើការអង្កេតលំអិតតំបន់ដែលគាត់បានធ្វើដំណើរឆ្លងកាត់។ គាត់បានចាក ចេញពីកប៉ាល់ច្រើនដងទៅលើដីគោក និងត្រឡប់មកកប៉ាល Beagle វិញបន្ទាប់មក។ Darwin មាពេល វេលាគ្រប់គ្រាន់ដើម្បី ពិចារណាពីអ្វីដែលគាត់បានឃើញ ។ គាត់ក៏បានអាន សៀវភៅ*The Principles of Geology* ច្បាប់ដំបូង របស់ *Charles Lyell* ដែលបានបោះពុម្ពរួចមុនពេល គាត់ចេញដំណើរពី ប្រទេសអង់គ្លេសបន្តិច ។ Lyell បានសរសេរថា ផែនដីកើតតាំងពីយូរលង់មកហើយមាន ការផ្លាស់ប្តូរបន្តិចម្តងៗក្នុងរយៈពេលរាប់លានឆ្នាំ ហើយ កំពុងផ្លាស់ប្តូរបន្តទៀត។ គំនិតរបស់ Lyell នេះ បានធ្វើអោយ Darwin គិតឃើញថា ភាវរស់ក៏ ប្រហែលជាមានការផ្លាស់ប្តូរយឺតៗក្នុងរយៈពេលដ៏ យូរផងដែរ ។



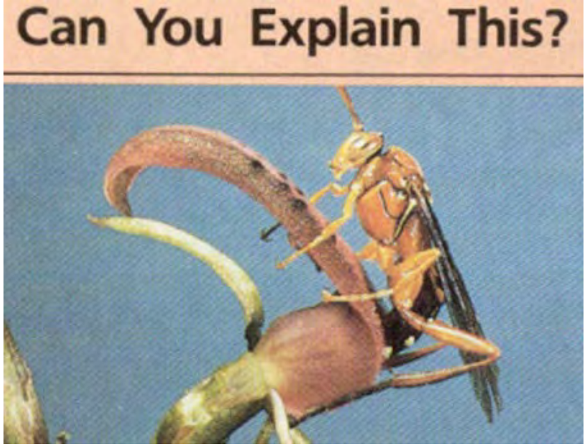
<u>រូបទី</u> **15a : Species unique to the Galapagos Islands.** The blue footed booby (top) and land iguana (bottom) are both unique to the Galapagos Islands.

ក្នុងដំណើររបស់គាត់ Darwinបានធ្វើការសង្កេតជាច្រើន ដែលគាំទ្រគំនិតរបស់គាត់។ នៅ ពេលធ្វើដំណើរតាមឆ្នេរសមុទ្រអាមេរិកខាងត្បូង គាត់បានកត់សំគាល់ឃើញថា មានការផ្លាស់ប្តូរបន្តិចម្តងៗចំពោះប្រភេទនិមួយៗ។ ឧទាហរណ៍ បក្សីអូទ្រីស rheas ដែលរស់នៅតាមរយៈទទឹង (latitude)ជុំវិញទីក្រុង Buenos Aires ខុសពី អូទ្រីស rheas រស់នៅចុងខាងត្បូងបំផុតនៃ អាមេរិកខាងត្បូង ។ Darwin សង្កេតឃើញថា ផូស៊ីលវាខុសពីសត្វដែលកំពុងរស់នៅក្នុងតំបន់ជាមួយគ្នា ប៉ុន្តែផូស៊ីលមានលក្ខណៈដូចគ្នាជាច្រើន ដែលអាចអោយគេគិតថាផូស៊ីលទាំងនោះទាក់ទង ទៅនឹងទំរង់សត្វរស់នៅនាបច្ចុប្បន្នកាល ។

ការសង្កេតដ៏មានសារៈសំខាន់បំផុតរបស់លោក Darwin គឺនៅលើកោះGalapagos ដែលលាតសន្ធឹង

មានចំងាយ 1000Km តាមឆ្នេរសមុទ្រ Ecuadorនៃមហាសមុទ្រប៉ាស៊ីភិច។ គាត់រកឃើញប្រភេទបក្សីចេកទុំ (finches) ជាច្រើនខុសៗ គ្នានៅលើកោះនោះ។ ប្រភេទបក្សីទាំងនោះដូចៗគ្នា ខុសគ្នាបន្តិចបន្តួចប៉ុណ្ណោះពីបក្សីនៅលើកោះ ក្បែរៗនោះ ឬកន្លែងផ្សេងៗទៀតនៃកោះ (សូមមើលរូប 15) ។

Darwinបានធ្វើការសង្កេតដូចគ្នាដែរទៅលើរុក្ខជាតិ សត្វល្អិត និងសារពាង្គកាយ ផ្សេងទៀត។ ប្រភេទរស់នៅលើកោះ Galapagos ដែលដូចគ្នាទៅនឹងប្រភេទរស់នៅលើទ្វីបតែង តែខុសគ្នាដោយលក្ខណៈខ្លះៗ (សូមមើលរូប 15a) ។ Darwin ជឿជាក់ថាភាវរស់នៅលើកោះ នោះមានប្រភពមកពីទ្វីប ។ ោដាយរស់នៅបែកពីគេនៅលើកោះប្រភេទទាំងនោះមានឱកាសលូត លាស់បន្សាំខ្លួនទៅតាមតំបន់និមួយៗខុសៗគ្នា ។ នៅឆ្នាំ1836 Darwin បានវិលមកប្រទេស អង់គ្លេសវិញនិងបានធ្វើអោយគេជឿថាប្រភេទភាវរស់ធ្វើការវិវិត្ត ។ ទោះបីគាត់បានកត់ត្រាការ សង្កេតជាច្រើនដែលគាំទ្រសម្មតិកម្មនេះក៏ដោយ ក៏គាត់ពុំអាចពន្យល់ថាមានការវិវិត្តយ៉ាងដូចម្តេច ដែរ ។ ដូច្នេះគាត់ពុំបានបោះពុម្ពផ្សាយគំនិតរបស់គាត់ពេលនោះភ្លាមទេ។ ផ្ទុយមកវិញ គាត់បាន បន្តប្រមូល និងរៀបចំទិន្នន័យ និងស្រាវជ្រាវរកទ្រឹស្តីមានហេតុផលស្តីពីការវិវត្តនកើតឡើងយ៉ាង ដូចម្តេច។



ប្រភេទអរគីដេជាច្រើនបញ្ចេញ ក្លិនក្រអូបដូចក្លិន សត្វល្អិតញី ។ សត្វឈ្មោលត្រូវបានទាក់ទាញ ដោយក្លិននេះរកញីនៅក្នុងផ្កាអរគីដេ។ ពេលនោះ ខ្លួនវាជាប់ដោយលំអងផ្កាអរគីដេ។ ដោយពុំប្រទះ ឃើញញីរបស់វាក្នុងផ្កានោះ សត្វល្អិតឈ្មោល ក៏ហើរចេញទៅរកញីក្នុងផ្កាមួយទៀតដោយនាំ យកទៅនូវលំអងផ្កាពីអរគីដេមួយទៅផ្កាមួយទៀត ផង។

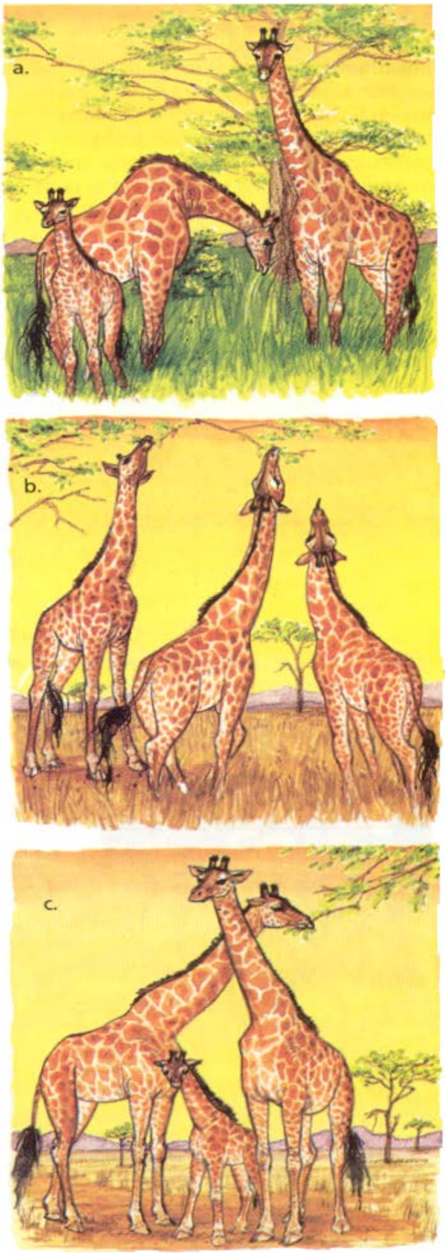
ទ្រឹស្តីវិវត្តន៍របស់លោក Darwin (Darwin's Theory of Evolution)

បន្ទាប់ពីគាត់បានវិលមកប្រទេសអង់គ្លេសភ្លាមវិញនោះ Darwin បានអានអត្ថបទស្តីពី គោលការណ៍នៃប្រជាជន (The Principle of population) របស់លោក Thomas Malthus។ អត្ថបទនេះមានឥទ្ធិពលយ៉ាងខ្លាំងដល់ការគិតរបស់ Darwin និងក្លាយជាមូលដ្ឋាននៃ ទ្រឹស្តីវិវត្តន៍របស់គាត់ ។ លោក Malthus ដែលជារដ្ឋមន្ត្រី អ្នកគណិតវិទ្យា និងអ្នកសេដ្ឋកិច្ចម្នាក់ បានសរសេរពីបញ្ហាសង្គមដែលបណ្តាលមកពីកំនើនប្រជាជន ។ គាត់បានបញ្ជាក់ហេតុផលថា ប្រជាជនចេះតែកើនឡើងតាមបែបធរណីមាត្រ (increase geometrically- 2, 4, 8, 16...)។ ឧទាហរណ៍ ប្រសិនបើឪពុកម្តាយមួយគូបង្កើតកូនបាន 4នាក់ដែលនឹងជំនួសឪពុកម្តាយ2នាក់នោះ។ ជំនាន់ក្រោយនឹងមាន 8នាក់ បន្ទាប់មកទៀត16នាក់។ ចំណែកការផលិតអាហារវិញអាចកើនឡើង តែតាមបែបនព្វន្ត (arithmetically - 1, 2, 3, 4...) ដោយបង្កើនទំហំដីដាំដុះបន្តិចម្តងៗ ។ តាម ការពន្យល់ហេតុផលនេះ ការផ្គត់ផ្គង់អាហារមិនអាចគ្រប់គ្រាន់សំរាប់ការកើនឡើងនៃប្រជាជនទេ។ ដូច្នេះ ដើម្បីអោយមានតុល្យភាពរវាងតំរូវការអាហារ និងការផ្គត់ផ្គង់អាហារ មនុស្សរាប់លាននាក់ ត្រូវតែស្លាប់ដោយជម្ងឺ ទុរ្ភិក្ស ឬ សង្គ្រាម ។

Darwin យល់ថា សារពាង្គកាយទាំងអស់ប្រឈមមុខនឹងគ្រោះថ្នាក់ដូចៗគ្នានៃការកើន ឡើងប៉ុពុយឡាស្យុងមួយចំនួននេះ ។ គាត់ទទួលស្គាល់ថា មានការប្រកួតប្រជែងគ្នា និងការតស៊ូ ដើម្បីអត្ថិភាពក្នុងធម្មជាតិ ។ នៅឆ្នាំ 1838 Darwinមានទស្សនៈថា សារពាង្គកាយដែលមាន ល័ក្ខខ័ណ្ឌប្រកបអាចរស់នៅ និងបន្តពូជបានប្រសើរជាងសារពាង្គកាយ ដែលមានល័ក្ខខ័ណ្ឌមិន ប្រកប។ គាត់ហៅលំនាំនេះថា ជំរើសដោយធម្មជាតិ ពីព្រោះធម្មជាតិ ជ្រើសរើស អ្នកអាចរស់ បាន។ លទ្ធផលនៃជំរើសដោយធម្មជាតិអាចជាវិវត្តន៍ ។ ពេលនោះ Darwin អាចពន្យល់វិវត្តន៍ ប្រព្រឹត្តទៅយ៉ាងដូចម្តេចហើយ។ ទោះបីមិត្តភក្តិរបស់គាត់ជាច្រើនបានជំរុញអោយគាត់បោះពុម្ព សៀវភៅស្តីពីទ្រឹស្តីវិវត្តន៍ក៏ដោយក៏គាត់មិនប្រញាប់ប្រញាល់ឡើយ។ គាត់ត្រូវតែកសាងមូលដ្ឋាន រឹងមាំសំរាប់ទ្រឹស្តីទីមួយរបស់គាត់។ បន្ទាប់មកនៅឆ្នាំ 1858 Darwin ទទួលបានអត្ថបទមួយ ច្បាប់សរសេរដោយ Alfred Russel Wallace អ្នកធម្មជាតិវិទ្យា ជនជាតិអង់គ្លេសធ្វើការនៅ ប្រទេសឥណ្ឌូនេស៊ីដែលមានការសន្និដ្ឋានដូចគាត់ដែរ។ ដោយពុំបានដឹងថា Darwinបានគិតលំនាំ
ដូចគាត់ទេ Wallace បានផ្ញើអត្ថបទរបស់គាត់ជូន Darwin ដើម្បីបង្ហាញនូវទស្សនៈរបស់គាត់ ។

Darwin និង Wallace បានយល់ព្រមបោះពុម្ពអត្ថបទរបស់ Wallace ជាមួយអត្ថបទ សង្ខេបនៃទ្រឹស្តីវិវត្តន៍របស់ Darwin ។ មួយឆ្នាំក្រោយមក នៅឆ្នាំ 1859 Darwin បានបោះពុម្ព ផ្សាយសៀវភៅឈ្មោះ *On the Origin of Species by Means of Natural Selection* ដោយមានឧទាហរណ៍ជាច្រើនសំរាប់បំភ្លឺទៀតផង ។ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រសំខាន់ក្នុងសម័យនោះ បាន ទទួលយកទ្រឹស្តីវិវត្តន៍របស់គាត់។

ចំណុចចំបងទាំងប្រាំមួយនៃទ្រឹស្តីវិវត្តន៍របស់លោក Darwin ត្រូវបានសង្ខេបដូចខាង ក្រោមនេះ៖



<u>រូបទី</u> 16 : **Darwin's Theory of Natural Selection.** a) The necks of adult giraffe have a variety of lengths. b)The environment changed and only the giraffes with long necks could reach food. c)The giraffes with short necks died, and only the giraffes with long necks survived to reproduce.

ការផលិតលើស (Overproduction)

ប្រភេទភាគច្រើនបានបង្កើតកូនច្រើនជាងតំរូវការដើម្បីរក្សាប៉ូពុយឡាស្យុងរបស់ខ្លួន ។ ប៉ូពយុឡាស្យុងនៃប្រភេទតិចឬច្រើននៅតែថេរ ពីព្រោះមានតែកូនមួយចំនួនតូចប៉ុណ្ណោះ ដែលរស់ រហូតដល់ពេលបន្តពូជ។

ការប្រកួតប្រជែងគ្នា (Competition)

ដោយកន្លែងនិងអាហារកំណត់ កូនចៅនៃជំនាន់និមួយៗត្រូវតែធ្វើការប្រកួតប្រជែងគ្នាក្នុង ចំណោមគ្នាវា និងជាមួយប្រភេទផ្សេងទៀត ដើម្បីភាពចាំបាច់ក្នុងការរស់នៅ។

លក្ខណៈប្រែប្រួល (Variation)

លក្ខណៈនៃឯកត្តៈក្នុងប្រភេទណាមួយមិនដូចគ្នាទាំងស្រុងទេ ។ វាអាចខុលគ្នាពីមាឌ ឬរូបរាង ពីភាពរឹងមាំ ឬល្បឿនរត់ ពីភាពធន់នឹងជម្ងឺ ។ល។ ភាពខុសគ្នាទាំងនេះហៅថាលក្ខណៈ ប្រែប្រួល ។ លក្ខណៈប្រែប្រួលមួយចំនួនអាចមិនសំខាន់ទេ ។ លក្ខណៈប្រែប្រួលខ្លះទៀតមាន ឥទ្ធិពលទៅលើបំនិនឯកត្តៈក្នុងការស្វែងរកចំណី គេចពីសត្រូវ ឬស្វែងរកដៃគូរបស់វា ។ លក្ខណៈ ទាំងនេះមានសារៈសំខាន់ស្លាប់រស់។

បន្សាំ (Adaptation)

ដោយសារលក្ខណៈប្រែប្រួល ឯកត្តៈមួយចំនួនអាចបន្សាំខ្លួនដើម្បីរស់ និងបន្តពូជប្រសើរ ជាងឯកត្តៈផ្សេងទៀត ។ ក្នុងការប្រកួតប្រជែងគ្នាសំរាប់អត្តភាពរបស់វា ឯកត្តៈដែលបន្សាំទៅនឹង បរិស្ថានបានល្អ អាចនឹងមានសំណាងរស់នៅយូរជាង រហូតដល់ពេលបន្តពូជ ។ បន្សាំជាលក្ខណៈ តពូជដែលបង្កើនលទ្ធភាពសារពាង្គកាយសំរាប់ការរស់នៅ និង ការបន្តពូជក្នុងបរិស្ថានរបស់វា។

ជំរើសដោយធម្មជាតិ (Natural Selection)

បរិស្ថានជ្រើសរើសរុក្ខជាតិនិងសត្វ ដែលមាន លក្ខណៈល្អបំផុតធ្វើជាមេបានៃជំនាន់ក្រោយ ។ ឯកត្តៈ ដែលមានលក្ខណៈប្រែប្រួលបន្សាំទៅនឹងបរិស្ថានល្អជាង អាចរស់នៅ និងបន្តពូជបានច្រើនជាងឯកត្តៈ ដែលគ្មាន បន្សាំនោះ ។ ពិសោធន៏បានបង្ហាញថាកូនចៅនៃឯកត្តៈ ដែលបន្សាំប្រសើរជាងនេះតែងតែបន្តមរតកនូវលក្ខណៈ ប្រែប្រួលប្រកបទាំងនោះ។

កំណាប្រភេទ (Speciation)

ឆ្លងកាត់ជំនាន់ជាច្រើន បន្សាំប្រកបបានគួបផ្សំគ្នា បង្កើតបានជាប្រភេទ ចំណែកបន្សាំមិនប្រកបក៏បាត់អស់ ទៅវិញ ។ នៅទីបញ្ចប់ការផ្លាស់ប្តូរបន្តបន្ទាប់នេះបង្កើត បានជាប្រភេទថ្មីដែលហៅថា កំណាប្រភេទ (Speciation) ។

ការអនុវត្តទ្រឹស្តីរបស់លោក Darwin (Applying Darwin'sTheory)

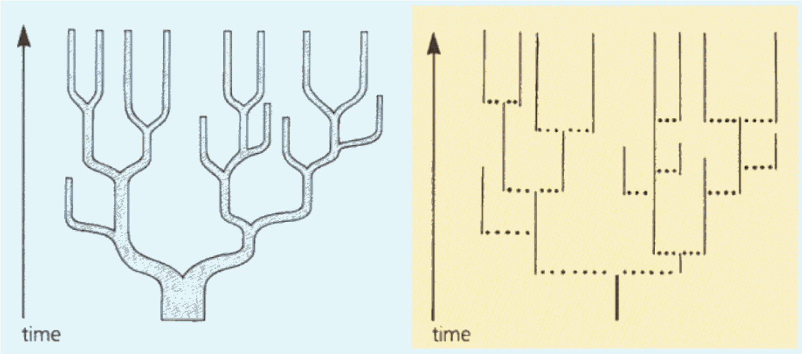
រូប 16 បង្ហាញពីទ្រឹស្តីរបស់លោក Darwin ដែល អនុវត្តចំពោះវិវត្តន៍នៃស៊ីរ៉ាប់យ៉ាងដូចម្តេច ។ ស៊ីរ៉ាប់ដំបូង មានកខ្លី ហើយស៊ីស្មៅ ។ មិនដូចទ្រឹស្តីរបស់លោក Lamarck ទេ ទ្រឹស្តីរបស់លោក Darwin បានសន្មតថា ស៊ីរ៉ាប់ខ្លះមានកវែងជាងស៊ីរ៉ាប់ផ្សេងទៀត ។ ស៊ីរ៉ាប់ ដែលមានកវែងអាចស៊ីស្មៅផងនិងស្លឹកឈើទាបៗផង។ នៅពេលខ្សត់ស្មៅ ស៊ីរ៉ាប់កវែងអាចរកអាហារបាន ច្រើនជាងសត្វផ្សេងទៀត ដូច្នេះវាអាចរស់នៅ និងបន្ត ពូជបានច្រើនជាង។ កូនចៅរបស់វាអាចនឹងបន្តមរតក លក្ខណៈប្រែប្រួលប្រកបនៃកវែងនេះ។ កវែងរបស់វាអាចផ្តល់លទ្ធភាពរស់នៅកាន់តែប្រសើរឡើង។ លទ្ធផលនៃជំរើសដោយធម្មជាតិ គឺកឹលូតវែងបន្តិចម្តងៗពីជំនាន់មួយទៅជំនាន់មួយ ។ ស៊ីរ៉ាប់កវែង បច្ចុប្បន្ននេះជាលទ្ធផលនៃលំនាំវិវត្តន៍ជាជំហានៗនេះ។

ជារួមទ្រឹស្តីជំរើសដោយធម្មជាតិរបស់លោក Darwin បានផ្តល់ការពន្យល់យ៉ាងសមរម្យពី វិវត្តន៍ ។ ប៉ុន្តែក្នុងទ្រឹស្តីនេះក៏នៅមានចំណុចខ្វះខាតនៅឡើយ ដូចជាពុំបានពន្យល់ពីលក្ខណៈប្រែ ប្រួលចាប់ប្រភព និងត្រូវបានបញ្ជូនទៅជំនាន់ក្រោយយ៉ាងដូចម្តេច ។ ទ្រឹស្តីនេះក៏ពុំបានបែងចែក រវាងលក្ខណៈប្រែប្រួលបណ្តាលមកពីតំណពូជ និងលក្ខណៈប្រែប្រួលបណ្តាលមកពីបរិស្ថានដែលមិន ត្រូវបានបន្តមរតកទៅជំនាន់ក្រោយ ។ ឧទាហរណ៍ រុក្ខជាតិដែលដុះលូតលាស់លើដីខ្សត់ជីអាចតូច ជាងរុក្ខជាតិប្រភេទដូចគ្នាដុះលើដីដែលមានជីជាតិ ។ ក្នុងករណីនេះ ភាពខុសគ្នាពីកំពស់ដែល បណ្តាលមកពីបរិស្ថានមិនអាចបន្តមរតកបានឡើយ ។

ល្បឿនវិវត្តន៍ (The rate of Evolution)

បច្ចុប្បន្ននេះ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រាមិនឯកភាពទៅលើល្បឿននៃវិវត្តន៍កំណាប្រភេទទេ ។ តាម ទ្រឹស្តីលោក Darwin ប្រភេទថ្មីៗកើតឡើងដោយសារការគួបផ្សំបន្តិចម្តងៗនៃលក្ខណៈប្រែប្រួល តូចតាច រឺនិយាយម្យ៉ាងទៀតថា វិវត្តន៍ប្រព្រឹត្តទៅយ៉ាងយឺតនិងបន្តបន្ទាប់រាប់ពាន់រាប់លានឆ្នាំ ។ ដំណើរប្រព្រឹត្ត

ទៅនេះហៅថា លំដាប់និយម (gradualism) ។ អ្នកលំដាប់និយម(gradualists) ជឿជាក់ថា ទំរង់អន្តរកាល ឬ ទំរង់ភ្ជាប់រវាងប្រភេទបានបាត់បង់ពីការកត់ត្រាផូស៊ីល ពីព្រោះវាមិន សូវត្រូវបានជួបប្រទះ ។ ដូច្នេះមានតែមួយចំនួនតូចប៉ុណ្ណោះដែលត្រូវបានរក្សាទុក។



រូបទី 17 : **Gradualism and Punctuated Equilibrium.** The gradualism model (left) shows evolution proceeding steadily. The Punctuated Equilibrium model (right) shows evolution proceeding for short periods, followed by periods of little change.

Steven J. Gould and Niles Eldredge បានស្នើឡើងនូវទស្សនៈផ្សេងមួយពីការផ្លាស់ប្តូរ វិវត្តន៍ដែលហៅថា លំនឹងជារយៈ (punctuated equilibrum) ។ តាមទស្សនៈរបស់គាត់ ប្រភេទនៅតែមានលំនឹង ឬ ស្ថិតនៅដដែលក្នុងរយៈពេលដ៏យូរ ។ ទស្សនៈនេះត្រូវបានគាំទ្រដោយ កំណត់ត្រាផូស៊ីលដែលបង្ហាញថា ប្រភេទនិមួយៗហាក់ដូចជាស្ថិតនៅដដែលរាប់ពាន់ ឬ រាប់លាន ឆ្នាំ ។ បន្ទាប់មក ក្នុងរយៈពេលខ្លីធៀប (តែរាប់ពាន់ឆ្នាំ) តាមការកត់ត្រាផូស៊ីល លំនឹងនេះត្រូវបាន ផ្អាកដោយការលេចឡើងនូវប្រភេទថ្មីៗ ។ និយាយម៉្យាងទៀតគឺ រយៈពេលលំនឹងដ៏វែងត្រូវបានផ្អាក ឬកាត់ផ្តាច់ដោយរយៈវិវត្តន៍ដ៏ខ្លី។

អ្នកគាំទ្រទស្សនៈលំនឹងជារយៈបានអះអាងថា ទំរង់អន្តរកាលរវាងប្រភេទបានបាត់បង់ដោយសារវិវត្តន៍កើតឡើងយ៉ាងរហ័ស ក្នុងរយៈពេលដ៏ខ្លីបំផុតនៃធរណីកាល ។ ទោះបីកំណត់ត្រាផូស៊ីលហាក់ដូចជាគាំទ្រទ្រឹស្តីថ្មីនេះក៏ដោយ ក៏ចលនការដែលអាចបង្កើតប្រភេទថ្មីក្នុងចន្លោះពេលដ៏ខ្លីបែបនេះមិនទាន់ត្រូវបានដឹងនៅឡើយ ។ រូប 17 ជារូបប្រៀបធៀបដំណើរលំដាប់និយមរបស់លោក Darwin និងដំណើរលំនឹងជារយៈនៃវិវត្តន៍ ។

រំលឹកឡើងវិញ

១- ចូរផ្តល់ឈ្មោះគោលការណ៍ពីរនៃទ្រឹស្តីវិវត្តន៍របស់លោក Lamarck ។

២- តើជំរើសដោយធម្មជាតិជាអ្វី ?

៣- ចូររៀបរាប់ចំណុចសំខាន់ទាំង៦នៃទ្រឹស្តីវិវត្តន៍របស់លោក Darwin ។

៤- ចូរពន្យល់កំណត់ត្រាផូស៊ីលគាំទ្រទ្រឹស្តីលំនឹងជារយៈយ៉ាងដូចម្តេច។

គំនិតគួរពិចារណា

៥- Darwin បានសង្កេតភាពដូចគ្នា និងភាពខុសគ្នារវាងប្រភេទនៅលើកោះ Galapagos និង ប្រភេទលើទ្វីប។ ហេតុអ្វីបានជាភាពដូចគ្នានិងភាពខុសគ្នាចាំបាច់សំរាប់ការសន្និដ្ឋានរបស់ Darwin ថាមានវិវត្តន៍?

ទ្រឹស្តីនៃវិវឌ្ឍន៍សំយោគ

(The Synthetic Theory of Evolution)

គោលបំណង (Section Objectives)

- កំណត់និយមន័យនៃពាក្យ សេនេទិចប៉ូពុយឡាស្យុង *(population genetics)* និង ពន្យល់ពីវិវត្តន៍ក្នុងន័យប្រេកង់អាឡែល (allele frequencies)។
- ពិពណ៌នាការរួមវិភាគទានរបស់ De Vries ចំពោះទ្រឹស្តីវិវត្តន៍របស់ Darwin។
- រៀបរាប់មូលហេតុនៃលក្ខណៈប្រែប្រួលក្នុងប្រភេទមួយតាមទ្រឹស្តីសេនេទិចទំនើប។
- លើកឡើងច្បាប់ Hardy-Weinberg និងរៀបរាប់ពីល័ក្ខខ័ណ្ឌដែលច្បាប់នេះដំណើរការ បានត្រឹមត្រូវ។

ក្នុងសម័យ Darwin គេបានដឹងតិចតួចពីដំណពូជនិងសេនេទិច។ ដូច្នេះហើយ អ្នកជីវវិទ្យាទំនើបបានគួបផ្សំទ្រឹស្តីមូលដ្ឋានរបស់ Darwin ជាមួយរបកគំហើញសេនេទិច និងជីវវិទ្យាប៉ូពុយ- ឡាស្យុងដើម្បីបង្កើតជាទ្រឹស្តីសំយោគនៃវិវត្តន៍ ។ តាមទ្រឹស្តីនេះ វិវត្តន៍កើតឡើងចំពោះប៉ូពុយឡា- ស្យុង មិនមែនចំពោះឯកត្តៈឡើយ ។ ការពិត ឥឡូវនេះវិវត្តន៍ត្រូវបានគេអោយនិយមន័យថាជាការ ផ្លាស់ប្តូរនៃប្រេកង់អាឡែលនៅក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុងក្នុងរយៈពេលមួយ ។ ទោះបីជាមួយនិយមន័យថ្មី នេះក៏ដោយ ក៏ឯកត្តៈជាឯកត្តានៃជំរើសដោយធម្មជាតិដែរ មិនមែនប៉ូពុយឡាស្យុងទេ។

សេនេទិចប៉ូពុយឡាស្យុង (Population Genetics)

ទ្រឹស្តីសំយោគនៃវិវត្តន៍បានផ្តោតទៅលើភាពសំខាន់នៃប៉ូពុយឡាស្យុង (សូមមើលរូប 18)។ ប៉ូពុយឡាស្យុងមួយជាក្រុមភាវរស់នៃប្រភេទដូចគ្នា រស់នៅជាមួយគ្នាក្នុងតំបន់មួយនិងអាចបង្កាត់ ពូជបាន(capable of interbreeding)។ តាមទ្រឹស្តីសំយោគនៃវិវត្តន៍នេះឯកត្តៈមិនវិវត្តទេ។ សែន របស់វាស្ថិតនៅដដែលក្នុងរយៈរស់នៅរបស់វា។ ប៉ុន្តែប៉ូពុយឡាស្យុងពិតជាវិវត្តន៍។ ប៉ូពុយឡាស្យុង ត្រូវបានបង្កឡើងដោយឯកត្តៈជាច្រើន ហើយឯកត្តៈនិមួយៗមានក្រុមអាឡែលផ្ទាល់របស់វា។ ដោយ ឯកត្តៈទាំងនេះបន្តពូជនិងស្លាប់ជាបន្តបន្ទាប់ សែនទាំងអស់នៃប៉ូពុយឡាស្យុងអាចប្រែប្រួល។ ដោយ សែនរបស់ប៉ូពុយឡាស្យុងផ្លាស់ប្តូរពីជំនាន់មួយទៅជំនាន់មួយទៀត ប៉ូពុយឡាស្យុងក៏វិវត្ត ។

រូបទី **18 : A population of penguins.** According to the synthetic theory of evolution, it is populations that evolve, not individuals organisms.

ការសិក្សាពីការផ្លាស់ប្តូរសែននៃប៉ូពុយឡាស្យុង ហៅថា សេនេទិចប៉ូពុយឡាស្យុង ។

ឯកត្តៈនិមួយៗនៃប៉ូពុយឡាស្យុងមាន គំរូអាឡែលដែលមិនដូចទាំងស្រុងទៅនឹងគំរូ អាឡែលនៃឯកត្តៈផ្សេងទៀតណាមួយទេ។ ប៉ុន្តែ ឯកត្តៈទាំងនេះមានអាឡែលដូចគ្នាជាច្រើន។ ក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុងជារួមមានចំនួនអាឡែលពិត ប្រាកដសំរាប់ប្រភេទអាឡែលនិមួយៗ។ អាឡែល មួយចំនួនអាចសំបូរជាងអាឡែលដទៃទៀត ។ ឧទាហរណ៍ ឯកត្តៈទាំងអស់ក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុង អាចមានអាឡែលសំរាប់ផលិតអង់ស៊ីមដោយ- ឡែកណាមួយ ។ ប្រេកងនៃអាឡែលទាំងនេះ ក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុងគឺ 100 ភាគរយ។ ម៉្យាងទៀត មានតែ១ក្នុងឯកត្តៈ១០០ប៉ុណ្ណោះ ដែលអាចមាន អាឡែលបំរែបំរួល រឺមុយតង់ (mutant allele)។ ដូច្នេះ ប្រេកង់របស់វាក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុង គឺ 1/100 រឺ 1ភាគ10។ អាឡែលសរុបទាំងអស់ដែលមាននៅក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុងហៅថា បន្ទុកសែនសរុប (**gene pool**)។ ក្នុងពេលមួយ អាឡែលនិមួយៗដំណើរការក្នុងបន្ទុកសែនសរុបនៃប៉ូពុយឡាស្យុងក្នុងប្រេ- កង់មួយ។ ប្រេកង់នេះអាចប្រែប្រួលពី១០០ភាគរយទៅ១ភាគ១០ ០០០ ឬ ១ភាគ១ ០០០ ០០០។ ដោយពេលបន្តឥតឈប់ ប្រេកង់អាឡែលក្នុងបន្ទុកសែនសរុបអាចផ្លាស់ប្តូរដែលជាលទ្ធផលនៃជំរើស ដោយធម្មជាតិ។ តាមទ្រឹស្តីសំយោគនៃវិវត្តន៍ គឺជាការផ្លាស់ប្តូរប្រេកង់អាឡែលជាលំដាប់ក្នុងប៉ូពុយ- ឡាស្យុង ។

ប្រភពសេនេទិចនៃលក្ខណៈប្រែប្រួល (Genetic Sources of Variation)

នៅដើមសតវត្សនេះ អ្នករុក្ខវិទ្យា ជនជាតិហូឡង់ លោក Hugo De Vriesបានបញ្ចូល ទស្សនៈមុយតាស្យុង ។ លោកDe Vriesបានប្រើប្រាស់ទ្រឹស្តីមុយតាស្យុងរបស់គាត់ក្នុងការស្រាវ- ជ្រាវដើមផ្កា evening primrose អស់រយៈពេលជាច្រើនឆ្នាំ។ គាត់បានសង្កេតឃើញថា មាន ពេលខ្លះមានរុក្ខជាតិទំរង់ឬបរាងថ្មីបានលេចឡើង ។ បន្ទាប់មក រុក្ខជាតិនេះអាចបង្កាត់ពូជពិត ប្រាកដនៅជំនាន់ក្រោយៗមកទៀត។ លោកDe Vriesបានចាត់ទុកថាការផ្លាស់ប្តូរសំភារៈតំណពូជ ភ្លាមៗនេះជាមុយតាស្យុង។

De Vries បានបន្ថែមគំនិតមុយតាស្យុងនេះទៅលើទ្រឹស្តីវិវត្តន៍របស់លោក Darwin ។ការបន្ថែមនេះជំនះបាននូវសំនួរចោទពី លក្ខណៈថ្មីអាចកើតឡើងយ៉ាងដូចម្តេច ដែលជាចំណុចមួយ នៃចំណុចខ្សោយសំខាន់ៗរបស់ទ្រឹស្តីវិវត្តន៍របស់លោកDarwin។ De Vriesបានអះអាងថា ការ ផ្លាស់ប្តូរសំខាន់ៗដែលនាំអោយប្រភេទថ្មីកើតយ៉ាងរហ័សនេះ ជាការផ្លាស់ប្តូរយ៉ាងធំនៃតំណពូជ ដែលបណ្តាលមកពីមុយតាស្យុង ។ តាមលោក De Vries ស៊ីវ៉ាប់ដែលមានកវែងជាងធម្មតាអាច ជាផលិតផលនៃមុយតាស្យុង។

ដោយសារស៊ីវ៉ាប់កវែងទាំងនោះនិងកូនរបស់វាមានអំណោយផលជាងស៊ីវ៉ាប់ធម្មតា វាអាចរស់នៅនិងបន្តពូជបានយ៉ាងច្រើន ។ នៅទីបញ្ចប់នៅសល់តែស៊ីវ៉ាប់ប្រភេទកវែង ។ មុយតាស្យុង មិនមែនជាប្រភពមួយនៃបំរែបំរួលសេនេទិចឡើយ។ ការបន្សំសែន ដែលជាលទ្ធផលនៃការបន្តពូជ ដោយភេទ និងបំលាស់លំនៅនៃឯកត្តៈរវាងប៉ូពុយឡាស្យុងនានាក៏ធ្វើអោយមានបំរែបំរួលដែរ ។

មុយតាស្យុង (Mutation)

ទោះបីជាមុយតាស្យុងជាប្រភពសំខាន់នៃបំរែបំរួលក្នុងទ្រឹស្តីសំយោគនៃវិវត្តន៍ក៏ដោយ ក៏ មុយតាស្យុងនៃសែនដោយឡែកណាមួយជាហេតុការណ៍ដ៏កំរដែរ ។ ក្នុងចំណោម ១០០០០ កាម៉ែត មានតែកាម៉ែតមួយដែលអាចមានសែនមុយតង់មួយ ។ អត្រាមុយតាស្យុងសំរាប់សែននោះគឺស្មើនឹង ១ភាគ ១០០០០ ។ ម្យ៉ាងទៀតកាម៉ែតនិមួយៗមានសែនរាប់ពាន់ ។ ក្នុងសែនរាប់ពាន់នេះ យ៉ាង ហោចណាស់ក៏មានសែនមុយតង់មួយ។ ដូច្នេះ មុយតាស្យុងមួយចំនួនតូចហាក់ដូចជាមានក្នុងស៊ីកូត និមួយៗ ។

មុយតាស្យុងភាគច្រើនមានលក្ខណៈអន់ ។ ជាលទ្ធផល លក្ខណៈមុយតង់ច្រើនតែបិតបាំងដោយលក្ខណៈធម្មតាដែលជាលក្ខណៈលុប ។ ដោយសារប្រេកង់នៃមុយតាស្យុងសែនមានកំរិតទាបអាឡែលមុយតង់មិនងាយជួបគ្នាជាសភាពអូម៉ូស៊ីកូតទេ។ នៅពេលមានអាឡែលមុយតង់អូម៉ូស៊ីកូតផលអាក្រក់ឬផលល្អអាចកើតមានចំពោះឯកត្តៈ។ ប៉ុន្តែប្រសិនបើល័ក្ខខ័ណ្ឌបរិស្ថានផ្លាស់ប្តូរ មុយតង់ផ្តល់ផលអាក្រក់អាចក្លាយទៅជាមានប្រយោជន៍ចំពោះប្រភេទទៅវិញ ។ ជំរើសដោយធម្មជាតិ ច្រើនតែបង្កើនប្រេកង់អាឡែលនេះជាលំដាប់ក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុង ។

មុយតាស្យុងក្រូម៉ូសូមជាប្រភពបំរែបំរួលមួយផ្សេងទៀតក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុង។ ថ្វីបើមុយតា- ស្យុងទាំងនេះមិនបានផលិតសែនថ្មីក៏ដោយ ក៏វាបានធ្វើអោយមានបន្សំសែនជាថ្មីនៅក្នុងសារពាង្គ- កាយដែរ ។ ដោយលក្ខណៈរូបភាគច្រើនត្រូវបានត្រួតពិនិត្យដោយសែនច្រើន បន្សំសែនជាថ្មីអាច អោយលក្ខណៈថ្មីលេចឡើងនៅជំនាន់ក្រោយ ។

បន្សំជាថ្មីសេនេទិច (Genetic Recombination)

ការកើតមានបន្សំអាឡែលជាថ្មីនៅពេលបន្តពូជដោយភេទ ហៅថា បន្សំជាថ្មីសេនេទិច។ បន្សំជាថ្មីអាចកើតមាននៅពេលកាម៉ែតពីរកំពុងរលាយចូលគ្នាដើម្បីបង្កើតជាស៊ីកូត ។ គឺជាក្រូស៊ិញ -អូវើ និងការផ្គុំដោយឯករាជ្យ (independent assortment) ដែលនាំអោយមានបន្សំជាថ្មីនៅ មេយ៉ូស ។ ក្រូស៊ិញ-អូវើប្រព្រឹត្តទៅដោយការប្តូរអង្គត់រវាងក្រូម៉ូសូមអូម៉ូឡូក ។ ក្រូស៊ិញ-អូវើ បណ្តាលអោយមានបន្សំអាឡែលថ្មី ។ ការផ្គុំដោយឯករាជ្យធ្វើអោយអាឡែលនៅលើក្រូម៉ូសូមមិន អូម៉ូឡូកផ្គុំគ្នាដោយចៃដន្យ ដែលបណ្តាលអោយមានបន្សំអាឡែលជាថ្មីផងដែរ។

បំលាស់លំនៅ (Migration)

ប្រភពបំរែបំរួលមួយទៀត អាចជាលទ្ធផលនៃបំលាស់លំនៅចូល ឬចេញពីប៉ូពុយឡាស្យុង ។ ពេលឯកត្តៈចូលមកក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុង វាអាចនាំចូលនូវសែនដែលមិនទាន់មាន។ ពេលឯកត្តៈចាកចេញពីប៉ូពុយឡាស្យុង វាអាចនាំយកសែនមួយចំនួនចេញពីប៉ូពុយឡាស្យុង។ បំលាស់លំនៅច្រើនតែមានឥទ្ធិពលខ្លាំងបំផុតទៅលើបំរែបំរួលក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុងតូចៗ ។

ការរសាត់សេនេទិច (Genetic Drift)

កត្តាមួយទៀតដែលមានឥទ្ធិពលទៅលើប៉ូពុយឡាស្យុងតូចៗគឺការរសាត់សេនេទិច ។ ការរសាត់សេនេទិចជាការផ្លាស់ប្តូរក្នុងបន្ទុកសែនសរុបនៃប៉ូពុយឡាស្យុងតូច ដែលអាចកើតឡើងដោយចៃដន្យ។ ក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុងតូចៗ អាចមានឯកត្តៈមួយចំនួនតូចមានអាឡែលដែលឯកត្តៈផ្សេងទៀតនៃប៉ូពុយឡាស្យុងគ្មាន ។ បើឯកត្តៈទាំងនោះគ្មានការបន្តពូជទេ អាឡែលនោះនឹងបាត់ពីបន្ទុកសែន សរុប។ ឧទាហរណ៍ថា ប៉ូពុយឡាស្យុងនៃប្រភេទរុក្ខជាតិដែលកំពុងត្រូវបំផ្លាញមានចំនួន៨០ដើម ។ ឧបមាថា មានតែរុក្ខជាតិ៣ដើមក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុងនេះមានអាឡែលដែល៧៧ដើមទៀតទេគ្មាន ។ ប្រសិនបើរុក្ខជាតិបីដើមនេះត្រូវបានបំផ្លាញដោយខ្យល់ព្យុះ មុនវាបន្តពូជ សែននឹងថយចុះ ។

ការរសាត់សេនេទិចច្រើនតែមានផលអាក្រក់ដល់ប៉ូពុយឡាស្យុង ពីព្រោះវាបន្ថយបំរែបំរួលក្នុងបន្ទុកសែនសរុប ។ ចំពោះប៉ូពុយឡាស្យុងធំ ការរសាត់សេនេទិចមិនសូវកើតឡើងទេ ពីព្រោះ មានឯកត្តៈច្រើនណាស់ ។ ដូច្នេះ មានតែឯកត្តៈមួយចំនួនតូចប៉ុណ្ណោះដែលមានអាឡែលដែលឯកត្តៈ ផ្សេងទៀតគ្មាន ។

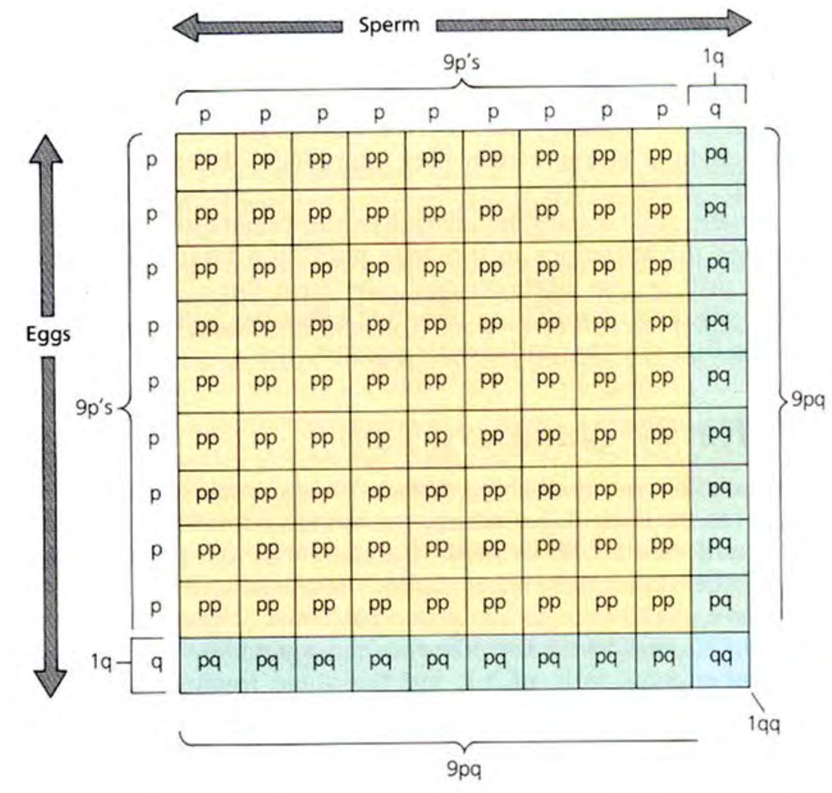
ច្បាប់ Hardy-Weinberg

អ្នកបានរៀនពីពិសោធន៍ Mendel លើការបង្កាត់សណ្តែករួចមកហើយ ។ ក្នុងពិសោធន៍ ទាំងនោះ មានអាឡែលពីរសំរាប់លក្ខណៈនិមួយៗដែលគាត់បានសិក្សា ឧទាហរណ៍ អាឡែល T ផលិតដើមខ្ពស់ និងអាឡែល t ផលិតដើមទាប ។ ប្រេកង់នៃ T និង t ក្នុងរុក្ខជាតិអ៊ីប្រ៊ីតស្មើគ្នា: ៥០ភាគរយ T

និង ៥០ភាគរយ t ។ កាលណារុក្ខជាតិអ៊ីប្រ៊ីតនេះបន្តពូជ កូនមានសមាមាត្រ សេណូទីប (genotype) 1:2:1 និងសមាមាត្រផេណូទីប(phenotype) 3:1 ប៉ុន្តែប្រេកង់ អាឡែលក្នុងកូននេះនៅដដែល 50:50 ។

លក្ខខ័ណ្ឌដែលប្រេកង់អាឡែលមិនប្រែប្រួលពីជំនាន់មួយទៅជំនាន់មួយទៀត ហៅថាលំនឹងសេនេទិច (genetic equilibrium)។ ដើម្បីរក្សាលំនឹងសេនេទិច អាឡែលពីរក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុង ពុំចាំបាច់ត្រូវមានប្រេកង់ដូចគ្នាទេ ។ អាឡែលមួយអាចមានញឹកញាប់ជាងអាឡែលមួយទៀត ។ ជាឧទាហរណ៍ ឧបមាថាមានអាឡែលពីរសំរាប់ពណ៌ផ្កានៃប្រភេទមួយ។ អាឡែលមួយអោយផ្កា ពណ៌ស អាឡែលមួយទៀតអោយផ្កាពណ៌ក្រហម។ យើងពុំចាំបាច់បារម្ភពីលក្ខណៈលុប ឬពីពណ៌ ផ្កានៃអ៊ីប្រ៊ីតទេ។ យើងសន្មត់ថាអាឡែលផ្កាសមានញឹកញាប់ជាងអាឡែលផ្កាក្រហម ។ យើង នឹងនិយាយថា ៩០ ភាគរយនៃអាឡែលគឺសំរាប់ផ្កាស និង១០ភាគរយសំរាប់ផ្កាក្រហម។ ដោយ ភាវរស់ទាំងនោះបង្កាត់គ្នា និងបន្តពូជ តើអ្វីនឹងកើតឡើងចំពោះប្រេកង់អាឡែលសំរាប់ពណ៌ផ្កានៃ ជំនាន់ក្រោយនេះ? អ្នកអាចគិតថា អាឡែលផ្កាសនឹងជំនួសអាឡែលផ្កាក្រហមជាយថាហេតុ ដូច្នេះប្រេកង់អាឡែលមិនផ្លាស់ប្តូរទេ។

នៅឆ្នាំ ១៩០៨ អ្នកគណិតវិទ្យាអង់គ្លេស G.H. Hardy និងអ្នករូបវិទ្យាអាឡឺម៉ង់ W. H. Weinberg យកចិត្តទុកដាក់លើបញ្ហានេះ និងធ្វើការសន្និដ្ឋានដូចគ្នា ដោយឡែកពីគ្នា។ គាត់បានបង្ហាញថា ការផ្តាច់ចេញ និង បន្សំជាថ្មីនៃសែនក្នុងការបន្តពូជដោយភេទមិនអាចផ្លាស់ប្តូរប្រេកង់ អាឡែលដោយខ្លួនឯងឡើយ។ បើអាឡែលpមាន៩០ភាគរយ និងប្រេកង់អាឡែលរបស់វាqមាន១០ ភាគរយ ការបង្កាត់ដោយចៃដន្យអាចផលិតជានិច្ចនូវជំនាន់ថ្មីក្នុងសមាមាត្រ៩០ភាគរយp និង១០ភាគ រយq ដូចគ្នាដែរ ។ សេចក្តីសន្និដ្ឋានរបស់គាត់ដែលថា ការបន្តពូជដោយភេទតែឯងមិនមានឥទ្ធិពល ទៅលើលំនឹងសេនេទិចហៅថាច្បាប់ Hardy-Weinberg (រូប 19) ។



<u>រូបទី</u> **19 : An example of the Hardy-Weinberg Law.** Assume that the frequency of an allele p in a population is 90% and that an allele q is 10%. Then, out of every 10 sperm cells produced by the population, 9 will carry the p allele and 1 will carry q. The Punnet square shows the result of random fertilisation between these sperm and eggs. Out of every 100 gametes formed, 81 are pp, 18 are pq and 1 is qq. The total number of p's and q's is, 180 p's and 20 q's which is a ratio of 9:1 and is the same as the parent generation.

ដើម្បីអោយច្បាប់ Hardy-Weinberg មានភាពត្រឹមត្រូវ ត្រូវតែមានល័ក្ខខ័ណ្ឌបួនដូច ខាងក្រោម។

- ប៉ូពុយឡាស្យុងត្រូវតែធំ។ ក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុងតូច អាឡែលដែលមានប្រេកង់ទាបអាចបាត់បង់ ឬ ប្រេកង់អាចផ្លាស់ប្តូរដោយការរសាត់សេនេទិច។
- ឯកត្តៈត្រូវតែមិនផ្លាស់លំនៅចូល ឬចេញពីប៉ុពុយឡាស្យុង ។ ឯកត្តៈផ្លាស់លំនៅអាចផ្លាស់ប្តូរ ប្រេកង់អាឡែលនៃប៉ូពុយឡាស្យុង។
- មុយតាស្យុងត្រូវតែមិនកើតមានទេ ព្រោះមុយតាស្យុងផ្លាស់ប្តូរប្រេកង់នៃប៉ូពុយឡាស្យុងយ៉ាង ពិតប្រាកដ។

- ការបន្តពូជត្រូវតែដោយចៃដន្យទាំងស្រុង។ មានន័យថា ឯកត្តៈនិមួយៗត្រូវមានឱកាសស្មើគ្នាក្នុងការបង្កើតកូន ទោះបីវាមានសែនអ្វីក៏ដោយ។

លក្ខខ័ណ្ឌពីរខាងលើអាចមាននៅក្នុងធម្មជាតិ ចំណែកលក្ខខ័ណ្ឌពីរខាងក្រោមស្ទើរតែមិនដែលមាននៅក្នុងធម្មជាតិ ។ ប៉ុពុយឡាស្យុងអាចជាប៉ូពុយឡាស្យុងធំ និងការផ្លាស់លំនៅអាចគ្មាន ក្នុងកាលទេសៈជាក់ស្តែង។ ចំណែកមុយតាស្យុងតែងតែកើតមានក្នុងអត្រាកំណត់ ដែលធ្វើអោយ ប្រេកង់អាឡែលផ្លាស់ប្តូរ។ លើសពីនេះទៀត ការបន្តពូជមិនមែនដោយចៃដន្យទេ។ ឯកត្តៈដែលមាន បន្សាំអំណោយផលច្រើនតែបន្តពូជច្រើនជាង ពីព្រោះជំរើសដោយធម្មជាតិ។ វាក៏ធ្វើអោមានការ ផ្លាស់ប្តូរប្រេកង់អាឡែលដែរ។

អ្នកអាចចង់ដឹងពីអត្ថប្រយោជន៍របស់ច្បាប់ ដែលមិនអាចអនុវត្តទៅនឹងសភាពការពិត ។ ច្បាប់ Hardy-Weinberg មានសារៈសំខាន់ ពីព្រោះវាអាចអោយយើងរកឃើញថាមាន ឬគ្មាន វិវត្តន៍ក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុង ។ ច្បាប់នេះប្រាប់យើងថា ក្នុងលក្ខខ័ណ្ឌខ្លះប្រេកង់អាឡែលស្ថិតនៅថេរ និងគ្មានវិវត្តន៍ទេ ។ ហេតុការណ៍ដែលប្រេកង់អាឡែលក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុងផ្លាស់ប្តូរប្រាប់យើងថា មានកត្តាខាងក្រៅធ្វើអោយវាផ្លាស់ប្តូរ ។ អាចនិយាយម្យ៉ាងទៀតថា បរាជ័យនៃច្បាប់ Hardy-Weinberg ជាសញ្ញាមានវិវត្តន៍ ។ ការឃ្លាតចេញនៃលក្ខណៈប្រែប្រួលពីការប្រមាណរបស់ Hardy-Weinberg ជារង្វាស់នៃការផ្លាស់ប្តូរវិវិត្តន៍រហ័សយ៉ាងដូចម្តេច។

រំលឹកឡើងវិញ

១- អោយឈ្មោះប្រភពបំរែបំរួលក្នុងប្រភេទតាមទ្រឹស្តីសំយោគនៃវិវត្តន៍។

២- តើប៉ូពុយឡាស្យុងជាអ្វី ?

៣- អោយនិយមន័យពាក្យ បន្ទុកសែនសរុប ។

គំនិតគួរពិចារណារ

៤- ប្រសិនបើមានមុយតាស្យុង ប្រេកង់អាឡែលក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុងនឹងផ្លាស់ប្តូរ ។ ក្នុងប៉ូពុយឡា- ស្យុងដែលអ្នកកំពុងសិក្សាប្រេកង់អាឡែលបានផ្លាស់ប្តូរ។ តើវាបង្ហាញថាមានមុយតាស្យុងឬទេ? ហេតុអ្វីបានជាមាន? ហេតុអ្វីបានជាគ្មាន?

បន្សុាំ និង ជំរើសដោយធម្មជាតិ

(Adaptations and Natural Selection)

គោលបំណង (Section Objectives)

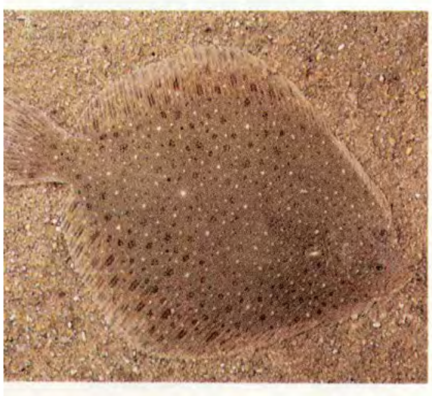
- ពន្យល់ពាក្យ បន្សុាំ និង អោយឈ្មោះប្រភេទបន្សុាំខុសៗគ្នាមួយចំនួន ។
- អោយនិយមន័យនៃពាក្យ ការបន្លំខ្លួន *(camouflage)* ពណ៌ព្រមាន *(warning coloration)* និង ការធ្វើត្រាប់ *(mimicry)*។
- បែងចែករវាង ជំរើសទិសដៅ *(directional selection)* ជំរើសថេរ *(stabilizing selection)* និង ជំរើសបង្អាក់ *(disruptive selection)*។

ក្រោមល័ក្ខខ័ណ្ឌអ្វីដែលប្រភេទវិវត្ត? ដោយផ្តោតលើប្រេកង់អាឡែល ច្បាប់ Hardy -Weinberg អាចអោយអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រយល់ចលនានៃជំរើសដោយធម្មជាតិ។ ក្នុងផ្នែកនេះយើងនឹង ពិនិត្យមើលថាតើជំរើសដោយធម្មជាតិកំណត់បន្សុាំដែលអនុគ្រោះសំរាប់ការរស់នៅយ៉ាងដូចម្តេច។

ប្រភេទបន្សុាំ (Types of Adaptations)

បន្សុាំជាលក្ខណៈតពូជមួយប្រភេទដែលបង្កើនឱកាសនៃការរស់រានមានជីវិតនិងការបន្តពូជនៃភាវរស់។ បរិស្ថានជាកម្លាំងជំរើសដែលជ្រើសរើសបំរែបំរួលតពូជល្អបំផុត និងមានប្រយោជន៍ បំផុត។ ឧទាហរណ៍ ក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុងរុក្ខជាតិ អាចមានបំរែបំរួលសេនេទិចនៃគុយទីនជាតិក្រមួន នៅលើស្លឹក ។ រុក្ខជាតិមួយចំនួនអាចមានស្រទាប់ការពារនេះក្រាស់ ចំណែករុក្ខជាតិផ្សេងទៀត មានគុយទីនស្តើង ។ ដោយសារគុយទីនការពាររុក្ខជាតិពីការហួតទឹក រុក្ខជាតិដែលមានស្រទាប់ គុយទីនក្រាស់នឹងអាចនៅរស់ និងមានផ្លែផ្កាល្អជាង បើ ធាតុអាកាសក្តៅខ្លាំង ។ ក្នុងករណីនេះ គុយទីនជាបន្សុាំត្រូវបាន ជ្រើសរើស "ដោយបរិស្ថាន" ។ ច្រើនជំនាន់ក្រោយ មកអាឡែលសំរាប់បន្សុាំនេះ នឹងមានកាន់តែច្រើនក្នុងបន្ទុក សែនសរុប ។ នៅទីបញ្ចប់នៅសល់តែរុក្ខជាតិមានស្រទាប់ គុយទីនក្រាស់ប៉ុណ្ណោះនៅក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុង។ បន្សុាំទំរង់ *(Structural adaptation)* ជាបន្សុាំដែលទាក់ទងសារពាង្គកាយនៃភាវរស់។ ឧទាហរណ៍ស្លាបបក្សីនិងសត្វល្អិត ជាបន្សុាំទំរង់ទៅនឹងការហើរ ។ ព្រុយត្រីនិងស្បែកចន្លោះ ម្រាមជើងទាជាបន្សុាំទំរង់ទៅនឹងការហែល។ បន្សុាំសរីរៈ (physiological adaptation) ជាបន្សុាំដែលទាក់ទង មេតាបូលីសនៃសារពាង្គកាយ ។ សំណាញ់ជាតិប្រូតេ- អ៊ីនផលិតដោយពីងពាង

រូបទី **20 : Adaptations.** This mouse hibernates during winter. Its metabolic rate and body temperature decrease. This adaptation allows it to survive during long cold periods when food is difficult to find.



<u>រូបទី</u> **21 : Camouflage.** This fish (flounder) is difficult to see when lying on the sandy ocean floor.

និងពិសពុល (the poison venom) ដែលផលិតដោយពស់ជាឧទាហរណ៍នៃបន្សុំាំ សរីរៈ ។ នៅមានបន្សុំាំផ្សេងទៀតដែលទាក់ទងឥរិយាបទ ដោយឡែក (particular behavior patterns) របស់ សត្វ ។ ពិតជាមានបន្សុំាំជាច្រើនដែលជាការផ្គុំនៃប្រភេទបន្សុំាំផ្សេងៗ ។ ឧទាហរណ៍ ឥរិយាបទដោយញីឈ្មោល និងបំលាស់លំនៅរបស់បក្សី ការពងនៃត្រី និងការពួនរងា (hibernation) នៃសត្វទាក់ទងដល់ប្រភេទបន្សុំាំជាច្រើន (សូមមើលរូប **20**)។

បន្សុំាំជាច្រើនផ្តល់ការការពារ ។ ក្នុងការបន្លំខ្លួន (**camouflage**) ភាវរស់អាចរស់នៅ ដោយបន្លំខ្លួននៅក្នុងបរិស្ថានដូចក្នុងរូបទី **21** ។ ត្រី flounder អាចរស់នៅបន្លំខ្លួនក្នុងមជ្ឈដ្ឋាន ខុសៗគ្នាជាច្រើន ។ កូនឈ្លូស (Fawns) រស់នៅបន្លំខ្លួនក្នុងបរិស្ថានទីម្លប់ជាធម្មតារបស់វា ដែល គេពិបាកនឹងឃើញវា ។ ក្នុងពណ៌ព្រមានវិញ ពណ៌របស់សត្វធ្វើអោយគេងាយមើលឃើញ ។ ពណ៌ព្រមាននេះមាន អត្ថប្រយោជន៍ចំពោះសត្វល្អិតមួយចំនួនដែលបក្សី និងសត្រូវរបស់វាផ្សេង

<u>រូបទី</u> **22 : Mimicry and warning colouration.** The butterfly on the left (Monarch) has a bad taste and warns predators with its bright colours. The butterfly on the right (Viceroy) has a good taste but is avoided by predators because it looks similar to the Monarch.

ឃើញវាហើយ មិនគួរអោយស៊ី។ ប្រសិនបើកូនបក្សីស៊ីសត្វល្អិតនេះ វានឹងទទួលបានមេរៀន ភ្លាមថា មិនត្រូវស៊ីសត្វល្អិតនេះទេនៅពេលក្រោយ។ ពណ៌ចែងចាំងនៃមេអំបៅស្តេច (monarch butterfly)ក្នុង រូប **22** ជាឧទាហរណ៍នៃពណ៌ព្រមាននេះ ។ ចំពោះការធ្វើត្រាប់ (mimicry) សារពាង្គកាយមួយត្រូវបាន ការពារពីសត្រូវរបស់វាដោយភាពដូចរបស់វាទៅប្រភេទដទៃទៀត ។ បក្សីអាចស៊ីមេអំបៅViceroy ដោយគ្មានបញ្ហា ប៉ុន្តែវាច្រើនតែមិនហ៊ានស៊ីវាពីព្រោះមើលទៅដូច មេអំបៅស្តេច ។ ផ្ទុយពីការធ្វើត្រាប់ ការបន្លំខ្លួនជួយសត្វអោយរួចផុតពីសត្រូវរបស់វាដោយធ្វើ ខ្លួនវាអោយពិបាកមើល ។ ដូចរូប **23** បាន បង្ហាញនូវរូបរាង និងទំរង់ ក៏ដូចជាពណ៌របស់វាដែរ ដែលអាចរួមចំណែកការបន្លំខ្លួនរបស់សារពាង្គ កាយសត្វ ។

<u>រូបទី</u> **23 : Camouflage.** This insect (Katydid) feeds on lichen. It is hidden from predators because it looks like lichen.

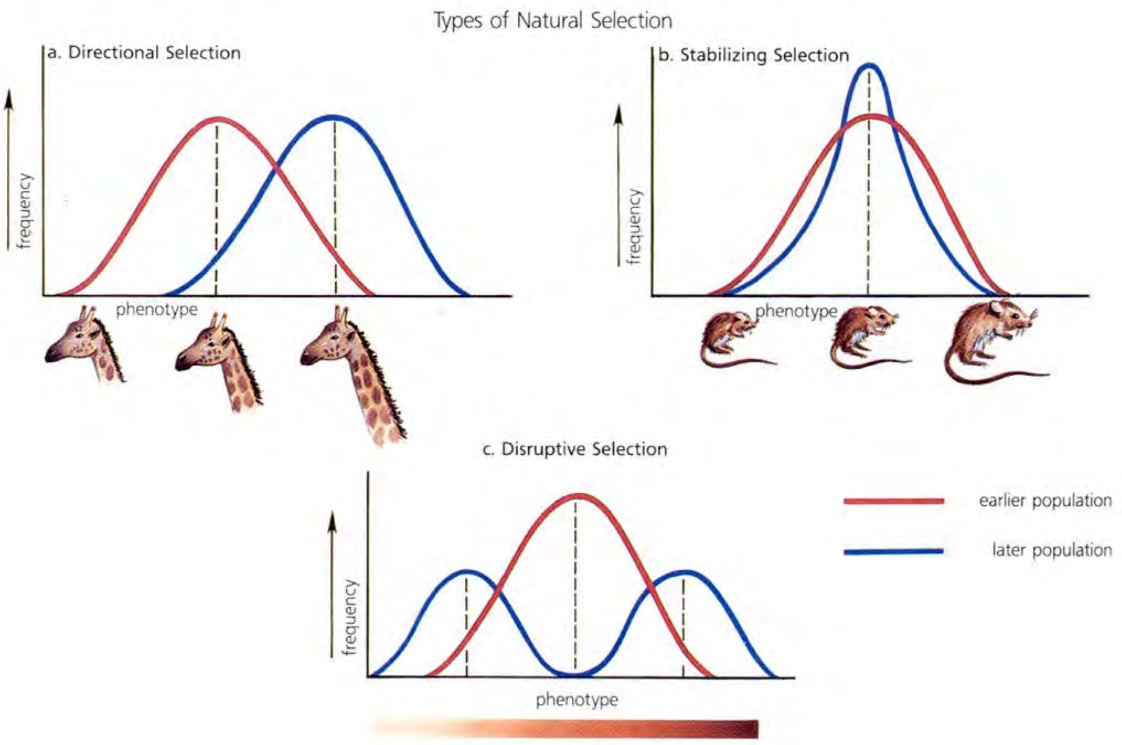
ប្រភេទជំរើសដោយធម្មជាតិ (Types of Natural Selection)

តាមទ្រឹស្តីសំយោគនៃវិវត្តន៍ ជំរើសដោយធម្មជាតិធ្វើអោយបាត់លំនឹងសេនេទិច។ លទ្ធផល គឺ ប្រេកង់អាឡែលក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុងនឹងផ្លាស់ប្តូរ។ តាមវិធីនេះ ជំរើសដោយធម្មជាតិកំណត់បន្សាំ ដែល អនុគ្រោះសំរាប់ប្រភេទ។ មានជំរើសដោយធម្មជាតិបីប្រភេទសំខាន់ៗ។

ជំរើសទិសដៅ (Directional Selection) ប្រភេទមួយនៃជំរើសដោយធម្មជាតិ ដែល ផេណូទី បខុស (extreme phenotype) គេក្លាយជាបន្សាំសមស្របហៅថា ជំរើសទិសដៅ។ ប្រភេទជំរើសនេះ

ច្រើនតែដំណើរការនៅពេលបរិស្ថានផ្លាស់ប្តូរ រឺនៅពេលប្រភេទផ្លាស់លំនៅ ។ ល័ក្ខខ័ណ្ឌបរិស្ថានថ្មីអនុគ្រោះដល់ផេណូទីបខុសគេនោះ ដែលបណ្តាលអោយប៉ូពុយឡាស្យុងនោះ វិវត្ត ។

វិវត្តន៍នៃស៊ីរ៉ាប់កវែងជាឧទាហរណ៍មួយនៃជំរើសទិសដៅ ។ ខ្សែកោងពណ៌ក្រហមក្នុងរូប 24a បង្ហាញបំរែបំរួលបន្តបន្ទាប់នៃប្រវែងកក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុងស៊ីរ៉ាប់ នៅពេលមួយក្នុងអតីតកាល ។ ស៊ីរ៉ាប់ភាគច្រើនក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុងនេះមានប្រវែងកមធ្យម ទោះបីជាមានកខ្លីមួយចំនួន និងកវែង មួយចំនួនក៏ដោយ ។ អាឡែលមួយចំនួនសំរាប់កខ្លីនិងកវែងប្រហែលមានក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុងដោយ ប្រេកង់ទាប ។ ការផ្លាស់ប្តូរបរិស្ថានអាចផ្តល់អោយឯកត្តៈដែលមានអាឡែលកវែងបន្សាំសមស្រប។ នៅជំនាន់ក្រោយៗ កូនរបស់វាជាផ្នែកដ៏ធំនៃប៉ូពុយឡាស្យុង ។ ដូច្នេះអាឡែលសំរាប់កវែងអាចមានប្រេកង់ធំ



<u>រូបទី</u> **24 : Types of selection.**

a) Directional selection occurs in an environment when a phenotype that is very different from the average survives better than others.

b) Stabilizing selection occurs when the environment is favorable the average phenotype. **c)** Disruptive selection occurs when the environment favors phenotypes at the two extremes. e.g. for the characteristic height, the two extremes would be very short and very tall.

ហើយប៉ូពុយឡាស្យុងក៏អាចមានកវែងជាមធ្យមដែរ ។ របៀបនេះត្រូវបានបង្ហាញ ដោយខ្សែកោងពណ៌ខៀវ ។ ចូរកត់សំគាល់ថាខ្សែកោងពណ៌ខៀវនោះ មើលទៅដូចខ្សែកោងពណ៌ ក្រហមដែរ ប៉ុន្តែវាងាកទៅខាងស្តាំ ។ ដូច្នេះជំរើសទិសដៅជ្រើសរើសតាមទិសនៃផេណូទីបខុស គេ។

ជំរើសថេរ (Stabilizing Selection)

ជួនកាលផេណូទីបមធ្យមអាចជាបន្សាំសមស្រប ហើយផេណូទីបខុសគេអាចជាបន្សាំមិន សមស្រប។ របៀបនេះហៅថា ជំរើសថេរ ។ ឧទាហរណ៍ នៅរដូវត្រជាក់កណ្តុរមាឌតូចពេកមិន អាចមានលទ្ធភាពកាយរន្ធធ្វើរូងក្រោមដីទេ ចំណែកកណ្តុរមាឌធំពេកអាចប្រើថាមពលច្រើនពេក ដើម្បីរក្សាកំដៅខ្លួនវា ។ ប្រសិនបើអាកាសធាតុកាន់តែត្រជាក់ កណ្តុរមាឌធំមួយចំនួន និងកណ្តុរ តូចៗនឹងនៅរស់ដើម្បីបន្តពូជ (សូមមើលរូប 24 b)។ គួរកត់សំគាល់ថា មាឌមធ្យមនៃប៉ូពុយឡា- ស្យុងដែលបង្ហាញដោយខ្សែកោងឡើងដូចគ្នាក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុងទាំងពីរ ។ ប៉ុន្តែខ្សែកោងពណ៌ខៀវ ដែលតាងអោយប៉ូពុយឡាស្យុងក្រោយពេលធាតុអាកាសផ្លាស់ប្តូរមានរាងស្តួច ពីព្រោះមិនសូវមាន បំរែបំរួលក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុង។ នេះគឺដោយសារប្រេកង់អាឡែលខ្លះនៃផេណូទីបខុសគេបានថយចុះ។

ជំរើសថេរប្រព្រឹត្តទៅស្ទើរគ្រប់ពេលវេលាក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុងភាគច្រើន។ ជំរើសនេះកំណត់ វិវត្តន៍ដោយការរក្សាប្រេកង់អាឡែលអោយថេរធៀប ។ តាមវិធីនេះ ប៉ូពុយឡាស្យុងនៃភាវរស់ ដូចជាឆ្លាមនិងបណ្ណង្គជាតិនៅថេររាប់លានឆ្នាំ ។

ជំរើសបង្អាក់ (Disruptive Selection)

ប្រភេទទីបីនៃជំរើសដោយធម្មជាតិដែលកំរនឹងជួបប្រទះហៅថា ជំរើសបង្អាក់ ។ ក្នុង ជំរើសបង្អាក់ផេណូទីបផ្ទុយគ្នាពីរជាបន្សាំសមស្រប ចំណែកឯផេណូទីបមធ្យមជាបន្សាំមិនប្រកប។ ដូចអ្នកអាចឃើញក្នុងរូប 24c វាបង្កើតបានប៉ូពុយឡាស្យុងរងពីរ ។ ឧទាហរណ៍ក្តាមមួយ ប្រភេទអាចមានបំរែបំរួលពណ៌បន្តបន្ទាប់ពីពណ៌ដាំដែងទៅពណ៌ត្នោតចាស់។ ប្រសិនបើបរិស្ថានផ្លាស់ប្តូរទៅជាឆ្នេរខ្សាច់ផង និង ជាវាលភក់ពណ៌ត្នោតផង ពណ៌ខុសគេទាំងពីរផ្ទុយគ្នានេះអាចជាការបន្លំខ្លួន សមស្របទប់ទល់ នឹងសត្វរំពា។ ក្នុងពេលនោះ អាឡែលនៃផេណូទីបខុសគេនោះនឹងកើនប្រេកង់ដែលបណ្តាលអោយមានវិវត្តន៍ប៉ូពុយឡាស្យុងរងពីរ។ បើប៉ូពុយឡាស្យុងទាំងពីរនេះមិនអាចបង្កាត់ពូជទៅវិញទៅមកបានទេ វាអាចត្រូវបានចាត់ទុកជាប្រភេទថ្មីពីរ។

រំលឹកឡើងវិញ

1- អោយនិយមន័យនៃពាក្យបន្សាំ ។

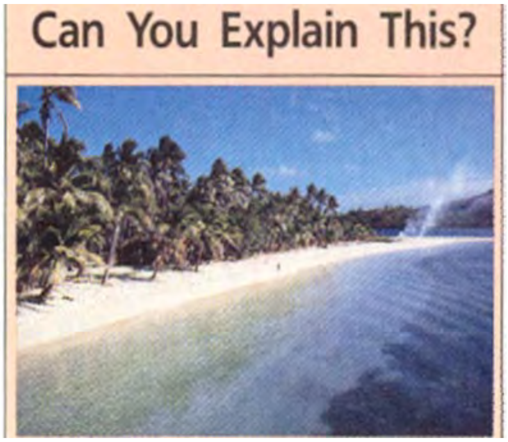
2- អោយឈ្មោះបន្សាំពីរប្រភេទខុសគ្នា និងអោយឧទាហរណ៍ ។

3- តើជំរើសដោយម្មជាតិទាំងបីប្រភេទគឺអ្វីខ្លះ?

4- តើជំរើសដោយម្មជាតិប្រភេទណាដែលរារាំងវិវត្តន៍?

គំនិតគួរពិចារណា

៥-តើការធ្វើត្រាប់តាមបរិស្ថានខុសពីរការបន្លំខ្លួនយ៉ាងដូចម្តេច? ដូចគ្នាយ៉ាងដូចម្តេច?



បីបួនសតវត្សរ៍មុននេះ កប៉ាលដឹកនាំគ្រួសារបំលាស់លំនៅត្រូវ ខ្យល់បក់បោកទៅដល់កោះខ្សាច់នៅតំបន់ត្រូពិច។ មនុស្សទាំង អស់មានស្បែកសខ្លាំងណាស់។ ប៉ុន្តែច្រើន ឆ្នាំក្រោយមក ដោយឥទ្ធិពលព្រះអាទិត្យនៃតំបន់ត្រូពិចម្នាក់ៗមានស្បែកខ្មៅទៅវិញ។ តើចៅដែលកើតមកពីជនស្បែកខ្មៅទាំងនោះ មានស្បែកពណ៌អ្វី?តើទារកនៅជំនាន់ទីប្រាំ មានស្បែកពណ៌អ្វី? ចូរពន្យល់ចំលើយ របស់អ្នក។

កំណាប្រភេទ (Speciation)

គោលបំណង (Section Objectives)

- អោយនិយមន័យនៃពាក្យ ទីកន្លែង *(Range)* និង កំណាប្រភេទ ។
- ពិពណ៌នាលំនាំបំបែក (the processes of isolation) និង សំណាយបន្សាំ (adaptative radiation) ។
- បែងចែករវាងវិវត្តន៍រួមចូល (convergent evolution) និង សហវិវត្តន៍ (coevolution) ។

ក្នុងកាលទេសៈខ្លះ ប្រភេទមួយអាចវិវត្តទៅជាពីរ រឺច្រើនប្រភេទ។ ការកកើតប្រភេទថ្មីនេះ ហៅថា កំណាប្រភេទ ។

កំណាប្រភេទ និង ការបំបែកភូមិសាស្ត្រ

(Speciation and Geographic Separation)

ប្រភេទនិមួយៗត្រូវបានប្រទះឃើញក្នុងតំបន់ដោយឡែកលើផែនដីដែលហៅថា ទីកន្លែងរបស់ប្រភេទ(species'range)។ លក្ខណៈនៃប្រភេទខុសគ្នាពីកន្លែងមួយទៅកន្លែងមួយទៀតនៃទីកន្លែងរបស់វា។ ភាពខុសគ្នានៃល័ក្ខខ័ណ្ឌបរិស្ថានធ្វើអោយមានកំរិតជំរើសខុសៗគ្នា ដែលនាំអោយមាន លក្ខណៈបន្សាំខុសៗគ្នាដែរ។ ឧទាហរណ៍ កង្កែបខ្លា(the leopard frog)ប្រភេទ *Rana pipiens* មានទកន្លែងរស់នៅទូលំទូលាយលាតសន្ធឹងស្ទើរពាសពេញអាមេរិកខាងជើង ។ ឆ្លងកាត់ទីកន្លែង ដ៏ធំនេះកង្កែបខុសគ្នាដោយមាឧពណ៌ស្បែក និងសីតុណ្ហភាព ដែលអំប្រីយ៉ុងរបស់វាលូតលាស់។ ការពិតប្រភេទនេះរួមមានប៉ូពុយឡាស្យុងដោយឡែកគ្នា ដែលមានបន្ទុកសែនសរុបខុសគ្នា ។ ប៉ុន្តែ ប៉ូពុយឡាស្យុងរស់នៅជិតគ្នាអាចបង្កាត់ពូជ និងបង្កើតកូនជាធម្មតា ។ ដូច្នេះប៉ូពុយឡាស្យុងដោយ ឡែកគ្នាទាំងនេះ ហៅថា ប្រភេទរង (subspecies or varieties)នៃប្រភេទ។

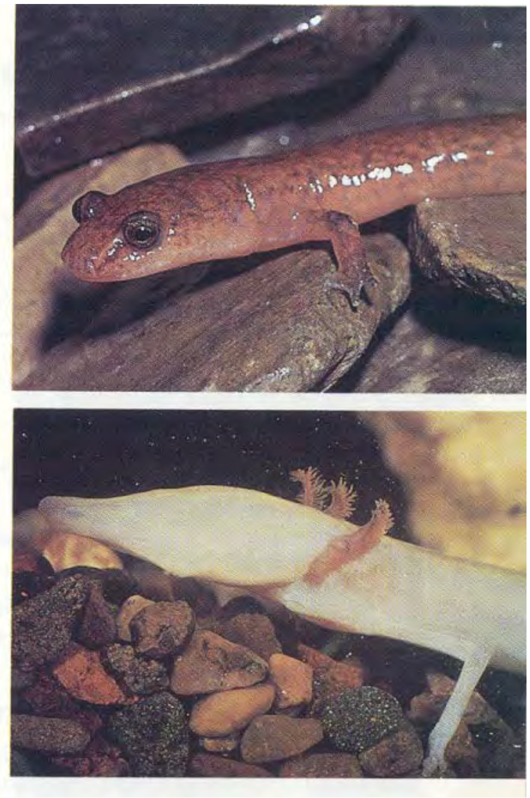
កង្កែបដែលរស់នៅកន្លែងឆ្ងាយពីគ្នាក្នុងទីកន្លែងប្រភេទនេះ បង្ហាញថាមានលក្ខណៈ និង បន្ទុកសែន សរុបខុសគ្នាខ្លាំងបំផុត ។ ដូច្នេះ កង្កែបមកពីកន្លែងឆ្ងាយពីគ្នាមិនអាចបង្កាត់ពូជ ដោយជោគជ័យឡើយ។ វានៅតែត្រូវបានចាត់ទុកថាស្ថិតនៅក្នុងប្រភេទដូចគ្នា ពីព្រោះមាន ការបង្កាត់គ្នាជាបន្តរវាងប្រភេទរងដែលនៅក្បែរគ្នា ។ ដូច្នេះ ប្រសិនបើប៉ូពុយឡាស្យុងមួយ ប្រែប្រួលខ្លាំងខុសពីប៉ូពុយឡាស្យុងជិតខាងរហូតដល់បាត់បង់លទ្ធភាពបង្កាត់ពូជ ប្រភេទថ្មីមួយ នឹងកកើតឡើង ។

ប្រភេទនៃកំណាប្រភេទ

(Types of Speciation)

ការបំបែក(Isolation) កត្តាមួយនៃកត្តាសំខាន់ៗបំផុតដែលរួមចំណែកកំណាប្រភេទ គឺការបំបែក ។ ការបំបែក សំដៅ ទៅលើអ្វីដែលរារាំងក្រុមពីរក្នុងប្រភេទមួយកុំ អោយមានការបង្កាត់ពូជ។ ការបំបែកក្រុមមួយ នៃភាវរស់ គឺការបំបែកបន្ទុកសែនសរុបរបស់ វាចេញពីបន្ទុកសែនសរុបនៃភាវរស់ផ្សេង

ទៀត នៅក្នុងប្រភេទ ។ តាមរយៈមុយតាស្យុង ការ បន្សំវិញនៃសេនេទិច និងជំរើសដោយធម្មជាតិ បន្ទុកសែនសរុបខុសៗគ្នានឹងវិវត្តក្នុងក្រុម -និមួយៗ។



រូបទី 25 : **Speciation through geographic isolation.** The freshwater salamander (top) and the cave salamander (bottom) can no longer interbreed but they probably have the same ancestor.

ជាទូទៅគេជឿជាក់ថា កំណាប្រភេទ ជាដំណើរមួយដែលមានពីរជំហានទីមួយ គឺ ការបំបែកភូមិសាស្ត្រ (geographic isolation) និង ទីពីរការបំបែកបន្តពូជ។ ការបំបែកភូមិសាស្ត្រ កើតឡើងនៅពេល ប៉ូពុយឡាស្យុងមួយត្រូវបានបំបែកដោយរបាំងធម្មជាតិ ដូចជាភ្នំ វាលខ្សាច់ ទន្លេ រឺ ទំរង់ទឹកផ្សេងៗទៀត រឺការរំកិលដីដែលបណ្តាលមកពីការរញ្ជួយផែនដី (earthquake) (សូមមើលរូប 25)។ ជាលទ្ធផល បន្ទុកសែនសរុបនៃក្រុមនិមួយៗត្រូវបានបំបែក ហើយក្រុមទាំងពីរអាចលែង រស់នៅចម្រុះគ្នាទៀតហើយ។ មួយរយៈក្រោយមកទៀត ក្រុមនិមួយៗ នឹងបន្សាំខ្លួនទៅ នឹងបរិស្ថានដោយឡែករបស់វា ។ នៅពេលមានភាពខុសគ្នាកាន់តែខ្លាំងឡើងរវាងក្រុមបំបែកវានឹងលែងអាចបង្កាត់ពូជរវាងគ្នាបានទៀតទោះបីវាអាចរស់នៅជាមួយគ្នាក៏ដោយ។ ការបាត់បង់លទ្ធភាពបង្កាត់ពូជនៃ ក្រុម បំបែកទាំងពីរនេះហៅថា ការបំបែកបន្តពូជ ។

ការបំបែកបន្តពូជអាចបង្កឡើងដោយចលនការជាច្រើន ។ ភាពខុសគ្នាអាចលេចឡើងនៅក្នុងចរិយាចែចង់គ្នា (in courtship behavior) រយៈពេលពាក់គ្នា រឺទំរង់សរីរាង្គបន្តពូជ។ ការផ្លាស់ប្តូរនៅធ្វើអោយពិបាកនឹងមានការបង្កាត់ពូជ ។ ការផ្លាស់ប្តូរផ្សេងៗទៀតមានឥទ្ធិពលដល់ក្រោយពេលពាក់គ្នា និងរួមមានស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតគ្មានលទ្ធភាពបង្កកំណើតជាមួយស៊ុត អំប្រីយ៉ុង ឆាប់ស្លាប់វិញ រឺ កូនអាមិនអាចបន្តពូជបន្តទៀត។ តាមអ្នកជីវវិទ្យាភាគច្រើន បើភាវរស់ពីរក្រុមមិន អាចបង្កាត់ពូជដោយជោគជ័យទេ គេអាចចាត់ទុកថាប្រភេទខុសគ្នា ។

កំប្រុក Kaibab និងកំប្រុក Abert ត្រូវបានគេគិតថាជាករណីនៃកំណាប្រភេទដោយការ បំបែកភូមិសាស្ត្រ និងបន្តពូជ ។ កំប្រុក Kaibab រស់នៅតំបន់ខាងជើងនៃ Grand Canyon និងកំប្រុក Abert រស់នៅតំបន់ខាងត្បូង ។ គេជឿជាក់ថា កំប្រុកទាំងពីរប្រភេទនេះវិវត្តចេញពី បុព្វរូមមួយ ។ Grand

Canyon មាននាទីជារបាំងភូមិសាស្ត្រមួយដែលបានចែកប៉ូពុយឡាស្យុង បុព្វ ដែលពេលនោះរស់នៅគ្រប់ទីកន្លែងនៃតំបន់នេះ។ ក្រោយពីការបំបែកភូមិសាស្ត្រមួយរយៈដ៏យូរ មក កំប្រុកkaibab និងកំប្រុក Abertបានវិវត្តរៀងៗខ្លួន។ វាមានរូបរាងខាងក្រៅប្រហាក់ប្រហែល គ្នា ប៉ុន្តែវាជាប្រភេទពីរខុសគ្នាពីព្រោះវាមិនអាចបង្កាត់ពូជរវាងគ្នាបាន ។

ប៉ូលីប្លូអ៊ីឌី (Polyploidy) កំណប្រភេទអាចប្រព្រឹត្តទៅភ្លាមៗ នៅពេលមានមីតូស រឺ មេយ៉ូសមិនធម្មតាដែលបង្កអោយមានប៉ូលីប្លូអ៊ីឌី។ ប៉ូលីប្លូអ៊ីតជាភាវរស់ - ធម្មតាជារុក្ខជាតិ - ដែល មានចំនួនក្រូម៉ូសូមច្រើនហួសធម្មតា។ កាលណាកូនរបស់វាអាចបង្កាត់តែជាមួយគ្នាវា វាត្រូវបាន ចាត់ទុកថាជាប្រភេទថ្មី ។

សំណាយបន្សុំ (Adaptive Radiation) ដំណើរដែលប្រភេទមួយវិវត្តទៅជាប្រភេទ ខុសៗគ្នាច្រើនដោយប្រភេទនិមួយៗរស់នៅក្នុងបរិស្ថានថ្មីហៅថាសំណាយបន្សុំ ។ ការសាយភាយ នៃភាវរស់ទៅក្នុងបរិស្ថានខុសៗគ្នាប្រព្រឹត្តទៅបានដោយសារបន្សុំ។

ឧទាហរណ៍ ប្រភេទបុព្វមួយអាចផ្លាស់កន្លែងទៅរស់នៅក្នុងបរិស្ថានខុសៗគ្នាច្រើន ។ ប្រសិនបើសន្តានក្រោយមានការប្រកួតប្រជែងបន្តិចបន្តួចដើម្បីអាហារ និងមានសត្រូវ(សត្វរំពា)តិច វានឹងទទួលបានជោគជ័យ ។ ដូច្នេះតាមរយៈការបំបែក បំរែបំរួលសេនេទិច និង ជំរើសដោយ ធម្មជាតិ វានឹងវិវត្តដោយបន្សុំនានាទៅនឹងបរិស្ថានថ្មីរបស់វា ។ ជាច្រើនជំនាន់ក្រោយមក វានឹង វិវត្តជាប្រភេទថ្មីៗជាច្រើនដែលប្រភេទនិមួយៗមានលក្ខណៈបន្សុំមួយចំនួន។ យ៉ាងណាក៏ដោយ ក៏ បុព្វរូមរបស់វាត្រូវបានបង្ហាញដោយលក្ខណៈប្រភេទថ្មីទាំងនោះមានជារួម។

បក្សីចេកទុំ (Finch) របស់លោក Darwin ជាឧទាហរណ៍មួយនៃសំណាយបន្សុំ។ ក្នុងករណីនេះ បុព្វតួយ៉ាងនៃបក្សីចេកទុំនេះប្រហែលជាបានមកដល់កោះ Galapagos និងបន្ទាប់មក បែកខ្ញែកគ្នាទៅរស់នៅកន្លែងនានាតាមរបៀបរស់នៅផ្សេងគ្នា ។ សំណាយដំបូងទៅរស់នៅលើដី និងលើដើមឈើ ។ សំណាយបន្ទាប់មក គឺដើម្បីអាហារ ។ បក្សីនេះមួយចំនួនរស់នៅលើដីនិងស៊ី គ្រាប់ធញ្ញជាតិតូចធំ។ ខ្លះរស់នៅក្នុងព្រៃនិងស៊ីសត្វល្អិតជាអាហារ ។ បក្សីនេះផ្សេងទៀតរស់នៅ ដោយដើមដំបងយក្ស (cactus) រឺ ផ្លែឈើតូចៗ (berries) ។ បក្សីនេះមួយប្រភេទរស់នៅក្នុង ព្រៃគុម្ពោតទាបៗ(low bushes) និងស៊ីសត្វល្អិតជាអាហារ។ ដោយគ្មានការប្រកួតប្រជែងពីបក្សី ផ្សេងៗទៀត បក្សីចេកទុំទាំងនោះបានសាយបន្តិចម្តងៗ និងបន្សុំទៅនឹងប្រភេទបរិស្ថាននានានៃ កោះនោះ។

វិវត្តន៍រួមចូល (Convergent Evolution)

ដោយសារការបំបែកភូមិសាស្ត្រ សារពាង្គកាយ ដែលគ្មានទំនាក់ទំនងជិតស្និទ្ធ អាចមាន លក្ខណៈបន្សុំដូចគ្នា និងមានទំរង់ដូចគ្នា។ ជំរើសដោយធម្មជាតិដែលធ្វើអោយប្រភេទគ្មាន ទំនាក់ ទំនង

គ្នាដូចគ្នាហៅថាវិវត្តន៍រួមចូល។ វិវត្តន៍រួមចូលផលិតទំរង់ដូចគ្នា ។ ស្លាបបក្សី និង ស្លាបសត្វល្អិតជាឧទាហរណ៍ដ៏ល្អពីទំរង់ដូចគ្នាដែលជាលទ្ធផលនៃវិវត្តន៍ចូលរួម ។

ឧទាហរណ៍មួយទៀតនៃវិវត្តនិរួមចូល គឺភាពដូចគ្នារវាងថវិកសត្វ (marsupials) និងសត្វ មានសុកជាដៃគូរបស់វា (their placental counterparts) ។ កណ្តុរថវិកសត្វដូចគ្នាខ្លាំងទៅ នឹងកណ្តុរមានសុក។ នៅមនាថវិកសត្វដូចឆ្កែចចក (the Tasmanian wolf) និងថវិកសត្វ ដូចខ្លាឃ្មុំ(the Koala)ផងដែរដូចបានបង្ហាញក្នុងរូបទី **26**។ ភាពដូចគ្នាទាំងនេះគឺដូចតែស្បែក ប៉ុណ្ណោះ។ វាវិវត្តដោយសារតំរូវការដូចគ្នាក្នុងបរិដ្ឋានប្រហាក់ប្រហែលគ្នាដែលនាំអោយមានជំរើសដោយធម្មជាតិនៃ បន្សុាំទំរង់ប្រហាក់ប្រហែលគ្នា ។

<u>រូបទី</u> **26 : Convergent evolution.** The Koala bear is in fact a marsupial, but it looks much like a bear.

សហាវិវត្តនិ (Coevolution)

ប្រភេទពីរឬ ច្រើនអាចវិវត្តក្នុងការឆ្លើយ តបគ្នាទៅវិញទៅមក តាមរយៈការបន្សាំសហការ ឬ បន្សុាំប្រកួតប្រជែង ។ នោះគឺសហាវិវត្តន៍ ។ ឧទាហរណ៍មួយនៃសហាវិវត្តន៍ គឺទំនាក់ទំនងរវាង ផ្កានិងអ្នកនាំលំអង ។ ប្រភេទផ្កាមួយចំនួនបង្កើត បន្សុាំទាក់ទាញឃ្មុំ ។ ឃ្មុំសកម្មពេលថ្ងៃត្រូវបាន ទាក់ទាញដោយពណ៌ជាតិផ្អែម ឬ ក្លិនរបស់ផ្កា និង តែងតែទំលើត្របកផ្កាមុននឹងក្រេបលំអងផ្កា ។ ផ្កាទាំងនោះមានត្របកសំរាប់ឃ្មុំទំ និងច្រើនតែ ពណ៌លឿង ចែងចាំងពីព្រោះឃ្មុំមិនអាចមើល ពន្លឺពណ៌ក្រហមឃើញឡើយ។ ប្រហាក់ប្រហែលគ្នាដែរប្រជៀវជ្រឹង(bats)សកម្មនៅពេលយប់ ក្រេបលំអងផ្កា ដែលរីកនៅ ពេលយប់ និងងាយមើលឃើញនៅទីងងឹត ។ សហាវិវត្តន៍បន្ថយ ការប្រកួត ប្រជែងរវាងប្រភេទ និង ផ្តល់ផលប្រយោជន៍សំរាប់ប្រភេទទាំងពីរ ។

រំលឹកឡើងវិញ

1- កំណាប្រភេទជាអ្វី ? ចូរអោយឈ្មោះជំហានទាំងពីរកង្កកំណាប្រភេទ ។

2- តើសំណាយបន្សុាំជាអ្វី ?

3- ចូរអោយឧទាហរណ៍មួយនៃវិវត្តន៍រួមចូល ។

4- អោយនិយមន័យនៃពាក្យ សហាវិវត្តន៍ ។

គំនិតគួរពិចារណា

5- តើអាចមានលទ្ធផលអ្វីខ្លះ ប្រសិនបើីប្រភេទមួយផស្លាកន្លែងទៅរស់នៅតំបន់មយូ ដែលមាន សត្វរំពាច្រើន ? ចូរពន្យល់ចំលើយរបស់អ្នក ។

ជំរើសដោយធម្មជាតិសង្កេត (Observed Natural Selection)

ភាពធន់របស់បាក់តេរីទៅនឹងអង់ទីប្យូទិច

(Bacterial Resistance to Antibiotics)

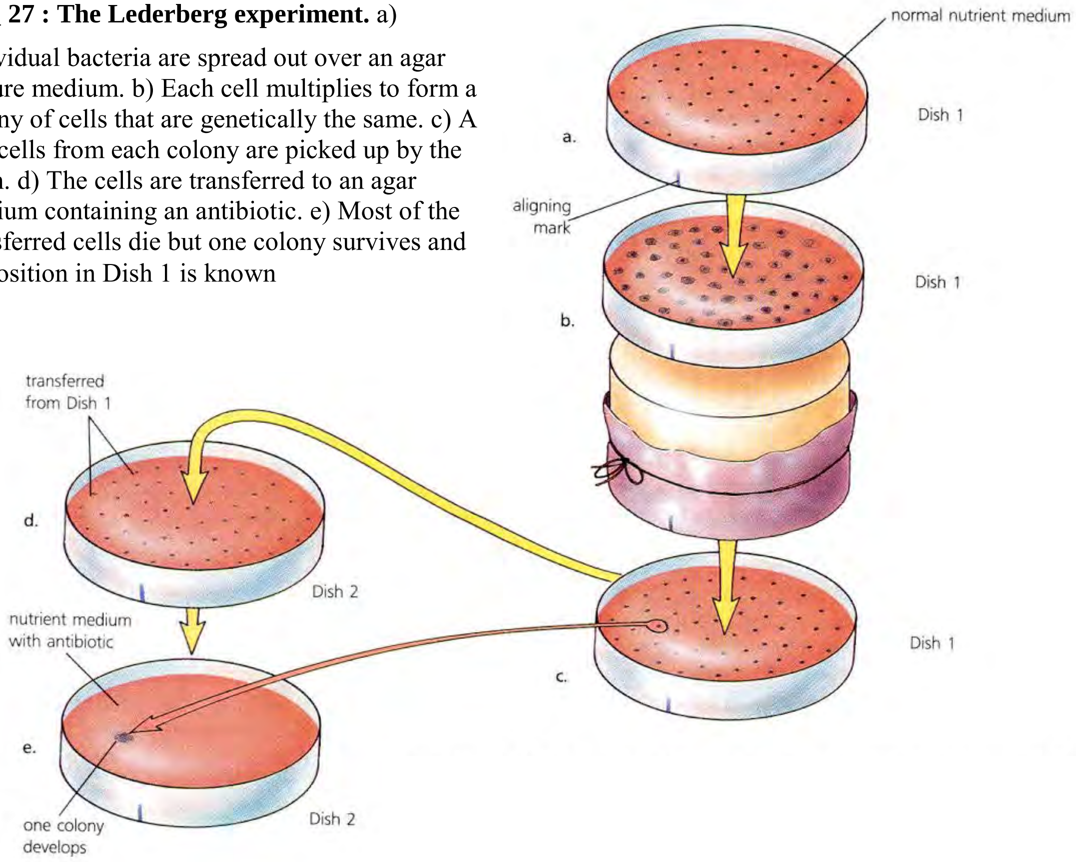
ធម្មតាអង់ទីប្យូទិចសម្លាប់បាក់តេរី ។ ប៉ុន្តែនៅពេលដែលគេប្រើប្រាស់អង់ទីប្យូទិចច្រើនទៅពូជបាក់តេរីធន់នឹងអង់ទីប្យូទិចបានចាប់ផ្តើមលេចឡើង។ អង់ទីប្យូទិចលែងមានប្រសិទ្ធភាពក្នុងការសម្លាប់បាក់តេរីពូជថ្មីនេះទៀតហើយ ។អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រចង់ដឹងថា ភាពធន់នេះកើតឡើង និងលូតលាស់យ៉ាងដូចម្តេច ។

លទ្ធភាព មួយគឺ ការសិក្សនៅក្រោមអំពើរបស់អង់ទីប្យូទិចបណ្តាលអោយកោសិកាបាក់តេរីមួយចំនួនបង្កើត ភាពធន់ទៅនឹងអង់ទីប្យូទិចនោះ ។ វាប្រហាក់ប្រហែលទៅនឹងភាពស៊ាំ(immunity)នៃឯកត្តៈមាន ជម្ងឺក្រោយពីជាសះស្បើយវិញ ។ លទ្ធភាពមួយទៀត គឺក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុងធំនៃបាក់តេរីតែងតែមាន ឯកត្តៈមួយចំនួនតូច

ធន់នឹងអង់ទីប្យូទិច។ នៅក្នុងបរិស្ថានមានអង់ទីប្យូទិច គឺមានតែឯកត្តៈដែលធន់ ប៉ុណ្ណោះ ដែលនឹងលូតលាស់និងបន្តពូជ។ ដោយជំរើសដោយធម្មជាតិ ពូជបាក់តេរីធន់នឹងអង់ទី-ប្យូទិចក្លាយទៅជាតួយ៉ាងសំខាន់ជាងគេ ។

នៅដើមទសវត្សឆ្នាំ 1950s Esther and Joshua Lederberg បានដំណើរការ ពិសោធន៍មួយស៊េរី បង្ហាញការពន្យល់លើកទីពីរ គឺជំរើសដោយធម្មជាតិពិតជាការពន្យល់ត្រឹមត្រូវ ។ Esther & Joshua Lederbergធ្វើពិិសោធជាមួយបាក់តេរីពោះវៀន *Escherichia coli* ដែលជាធម្មតា ត្រូវបានសំលាប់ដោយអង់ទីប្យូទិច Streptomycin ។ ជំហានដំបូងនៃ ពិសោធន៍របស់គាត់ គឺ ចិញ្ចឹមបាក់តេរីលើមជ្ឈដ្ឋានអាហ្គាមានសារធាតុចិញ្ចឹម (agar nutrient medium) ស្តើងក្នុងប្រអប់ប៉េទ្រី(សូមមើលរូបទី 27) ។ បច្ចេកទេសនេះ ដែលហៅថា ការ បណ្តុះបណ្តោយ(streaking) មានឥទ្ធិពលដល់ការបែងចែកជាបាក់តេរីដោយឡែកៗគ្នា ។ ដូច្នេះ កោសិកាបាក់តេរីបែងភាគលើអាហ្គាបង្កើតជាកូឡូនីមួយដោយឡែក។ ក្នុងកូឡូនីនិមួយៗ កោសិកា ទាំងអស់មានសែនដូចគ្នា ដោយសារវាបានលូតលាស់ពីកោសិកាដើមមួយ។

រូបទី **27 : The Lederberg experiment.** a) Individual bacteria are spread out over an agar culture medium. b) Each cell multiplies to form a colony of cells that are genetically the same. c) A few cells from each colony are picked up by the cloth. d) The cells are transferred to an agar medium containing an antibiotic. e) Most of the transferred cells die but one colony survives and its position in Dish 1 is known



បន្ទាប់មកEsther&JoshuaLederbergបានរកមើលកោសិកាធន់នឹង streptomycin។ ដោយសារត្រូវប្រើពេលយូរពេកដើម្បីស៊ើបអង្កេត គាត់បានប្រើប្រាស់ក្រណាត់កម្មីផ្តិតបាក់តេរីពីកូឡូនី ។ បន្ទាប់មក យកក្រណាត់នេះទៅដាក់អោយប៉ះលើអាហ្គាប្រអប់ប៉េទ្រីទីពីរ ដែលមាន streptomycin គឺបញ្ជូនបាក់តេរីពីកូឡូនីទាំងអស់ទៅលើអាហ្គា។ តាមធម្មតាពុំមានបាក់តេរីបញ្ជូន ទៅនោះបង្កកូឡូនីបានឡើយ គឺវាមិនអាចនៅរស់និងបែងភាគក្នុងបរិស្ថានដែលមាន streptomycin បានទេ។ ប៉ុន្តែមានពេលខ្លះ កូឡូនីបានលូតលាស់នៅក្នុងប្រអប់ប៉េទ្រីដែលមាន streptomycin។ នៅពេលកូឡូនីកកើតឡើងនេះ Esther & Joshua Lederberg អាចកំណត់ កូឡូនីដើមដែលកោសិកាបញ្ជូនបានចាប់ប្រភព។ គាត់អាចកំណត់បានពីព្រោះក្រណាត់កាំម្វីដាក់ បាក់តេរីទៅលើអាហ្គាថ្មីក្នុងទីតាំងប្រហាក់ប្រហែល ទីតាំងដែលគេផ្តិតយកវាមកដែរ ។ ធ្វើដូច្នេះវា ងាយស្រួលធ្វើតេស្តភាពធន់នឹងstreptomycinនៃ កូឡូនីដើម។

នៅពេលតេស្តនេះត្រូវបានដំណើរការ គាត់រកឃើញថាកាសិកាទាំងអស់ក្នុងកូឡូនីដើមធន់នឹង streptomycin ។ ចូរចងចាំថាកោសិកាទាំងនេះមិនដែលត្រូវនឹងstreptomycinទេ ។ ភាព ធន់របស់វាជាលក្ខណ:សេនេទិចដែលវាមានស្រាប់ ។

Esther & Joshua Lederberg បានសន្និដ្ឋានថា បាក់តេរីមួយចំនួនតូចក្នុង ប៉ូពុយឡាស្យុងដើម មានភាពធន់ទៅនឹងstreptomycin ។ ពេលគ្មានអង់ទីប្យូទិចក្នុង បរិស្ថានរបស់វា កោសិកាទាំង នេះគ្មានផលល្អ រឺ ផលអាក្រក់អ្វីឡើយ ។ ប៉ុន្តែនៅពេលបរិស្ថាន ផ្លាស់ប្តូរដោយមានអង់ទីប្យូទិចវិញ នោះកោសិកាធន់មានផលល្អអាចនៅរស់និងធ្វើការបែងភាគ ចំណែកប្រភេទធម្មតាវិញស្លាប់អស់។ ប៉ូពុយឡាស្យុងនោះក្លាយទៅជាប៉ូពុយឡាស្យុងធន់នឹង streptomycin 100 ភាគរយ ។

ពិសោធន៍នេះបង្ហាញថា ការផ្លាស់ប្តូរក្នុងបរិស្ថានមិនបណ្តាលអោយភាពធន់កើតឡើងទេ ។ ការផ្លាស់ប្តូរនេះមានតែអំពើជាអ្នកជ្រើសរើសសារពាង្គកាយដែលមានសែនធន់នឹងstreptomycin ស្រាប់តែប៉ុណ្ណោះ ។

ភាពធន់របស់សត្វល្អិតទៅនឹង DDT (Insect Resistance to DDT)

នៅពេល DDT ត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាលើកទីមួយ វាជាអ្នកសម្លាប់សត្វល្អិតដ៏មានប្រសិទ្ធភាព រួមទាំងមូសផង ។ ប៉ុន្តែហាក់ដូចជាមានមួយភាគតូចនៃសត្វល្អិតក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុងនានាមានភាពធន់ធម្មជាតិទៅនឹងDDT ។ នៅពេលដែលសមាជិកនៃប៉ូពុយឡាស្យុងសត្វល្អិតរួសនឹងDDT ត្រូវបានសំលាប់ដោយការបាច់DDTនោះ សត្វល្អិតមានភាពធន់ធម្មជាតិទៅនឹងDDTអាចនៅរស់ បានហើយបានបញ្ជូនភាពធន់នេះទៅកូនរបស់វាទៀតផង។ នៅទីបញ្ចប់ ប៉ូពុយឡាស្យុងសត្វល្អិត ជាច្រើនធន់នឹង DDTបានទាំងស្រុង ។

DDT មិនបង្កើតភាពធន់នៃសត្វល្អិតទេ ប៉ុន្តែ DDT មានអំពើជាភ្នាក់ងាររបស់បរិស្ថាន សំរាប់ជ្រើសរើសពូជធន់នឹង DDT ទៅវិញទេ។

រំលឹកឡើងវិញ

-តើអ្នកណាបានរកឃើញថា បាក់តេរីធន់នឹងអង់ទីប្យូទិចកកើតឡើង និងលូតលាស់យ៉ាងដូចម្តេច ?

ជំពូករំលឹកឡើងវិញ (Chapter Review)

ចំណុចសំខាន់ៗនៃការសិក្សា (Study Outline)

ទ្រឹស្តីវិវត្តន៍ដំបូង (Early Theories of Evolution)

- ទ្រឹស្តីវិវត្តន៍របស់លោក Lamarck ត្រូវបានផ្អែកទៅលើច្បាប់ប្រើប្រាស់ និងមិនប្រើប្រាស់ និង ការបន្តមរតកលក្ខណៈបន្សាំ ។
- ទ្រឹស្តីវិវត្តន៍ទំនើប គឺអាស្រ័យមួយផ្នែកដោយបញ្ញត្តិរបស់លោក Darwin ពីជំរើសដោយធម្មជាតិ ។
- ចំណុចចំបងទាំងប្រាំមួយនៃទ្រឹស្តីវិវត្តន៍របស់លោក Darwin រួមមានបញ្ញត្តពីការផលិតលើស ការប្រកួតប្រជែង លក្ខណៈប្រែប្រួល បន្សាំ ជំរើសដោយធម្មជាតិ និងកំណាប្រភេទ ។

ទ្រឹស្តីសំយោគនៃវិវត្តន៍ (The Synthetic theory of Evolution)

- ទ្រឹស្តីសំយោគនៃវិវត្តន៍ ឬ ទ្រឹស្តីវិវត្តន៍ទំនើបស្មើថា វិវត្តន៍ជាការផ្លាស់ប្តូរប្រេកង់អាឡែលក្នុង ប៉ូពុយឡាស្យុង ។
- លក្ខណៈប្រែប្រួលសេនេទិចជាលទ្ធផលមួយនៃមុយតាស្យុងសែន បន្សំជាថ្មីសេនេទិច បំលាស់លំនៅ និងការរសាត់សេនេទិច ។

បន្សាំនិងជំរើសដោយធម្មជាតិ (Adaptation and Natural selection)

- បន្សាំជាលក្ខណៈតពូជដែលបង្កើនឱកាសរស់ និងបន្តពូជរបស់ភាវរស់ក្នុងបរិស្ថានណាមួយ ។
- ជំរើសដោយធម្មជាតិអាចអនុគ្រោះចំពោះផេណូទីបខុសគេ (ជំរើសទិសដៅ) ផេណូទីបមធ្យម (ជំរើសថេរ) ឬផេណូទីបពីផ្ទុយគ្នា (ជំរើសបង្អាក់)។

កំណប្រភេទ (Speciation)

- កំណប្រភេទ ជាការកកើតប្រភេទថ្មីដែលអាច កើតឡើងដោយសារការបំបែកភូមិសាស្រ្ត ការបំបែកបន្តពូជ ប៉ូលីប្លូអ៊ីឌី រឺ សំណាយបន្សាំ ។
- វិវត្តន៍រួមចូលជាការបង្កើនភាពដូចគ្នារវាងប្រភេទដែលគ្មានទំនាក់ទំនងគ្នា ។ សហវិវត្តន៍កើត ឡើងពេលប្រភេទពីរ រឺ ច្រើនវិវត្តឆ្លើយគ្នាទៅវិញទៅមក ។

ជំរើសដោយធម្មជាតិសង្កេត (Observed Natural Selection)

- ភាពធន់របស់បាក់តេរីទៅនឹងអង់ទីប្យូទិច និងរបស់សត្វល្អិតទៅនឹង DDTកើតឡើងពីសែន ដែលមានស្រាប់ក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុងបាក់តេរី ឬ សត្វល្អិត ។

រំលឹកវាក្យសព្ទ័ឡើងវិញ (Vocabulary Review)

ជំរើសដោយធម្មជាតិ	បន្ទុកសែនសរុប	ជំរើសទិសដៅ
លក្ខណៈប្រែប្រួល	វិវត្តន៍	ជំរើសថេរ
បន្សាំ	បន្សំជាថ្មីសេនេទិច	ជំរើសបង្អាក់
កំណប្រភេទ	រសាត់សេនេទិច	ទីកន្លែងរបស់ប្រភេទ
លំដាប់និយម	លំនឹងសេនេទិច	ការបំបែកភូមិសាស្រ្ត
លំនឹងជារយៈ	ច្បាប់ Hardy-Weinberg	ការបំបែកបន្តពូជ
ទ្រឹស្តីសំយោគ	ការបន្លំខ្លួន	សំណាយបន្សាំ
ប៉ូពុយឡាស្យុង	ពណ៌ប្រមាន	វិវត្តន៍រួមចូល
សេនេទិចប៉ូពុយឡាស្យុង	ការធ្វើត្រាប់	សហវិវត្តន៍

A - ការផ្គូរពាក្យ (Matching) - ចូរជ្រើសរើសពាក្យដែលត្រូវគ្នាបំផុតទៅនឹងនិយមន័យ និមួយៗខាងក្រោម។

១- ការសិក្សាការផ្លាស់ប្តូរក្នុងសមាសភាពសេនេទិចនៃប៉ូពុយឡាស្យុង។

២- ប្រភេទនៃជំរើសដោយធម្មជាតិដែលផេណូទីបខុសគេជាបន្សាំសមស្រប។

៣- ការផ្លាស់ប្តូរក្នុងបន្ទុកសែនសរុបនៃប៉ូពុយឡាស្យុងតូចមួយដែលកើតឡើងដោយចៃដន្យ។

៤- បន្សាំមួយដែលអាចអោយសារពាង្គកាយមួយរស់នៅជាមួយគេបានយ៉ាងល្អនៅក្នុងបរិស្ថាន ។

៥- ដំណើរដែលមានភាពដូចគ្នាកើនឡើង រវាងប្រភេទគ្មានទំនាក់ទំនងគ្នាដោយសារជំរើសដោយធម្មជាតិ ។

៦- ការកកើតនៃប្រភេទថ្មី។

៧- ការសរុបនៃអាឡែលទាំងអស់ក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុងមួយ។

B . និយមន័យ (Definition) - ជំនួសនិយមន័យជាអក្សរទ្រេតដោយពាក្យត្រឹមត្រូវ។

៨- លក្ខណៈពិសេសដែលខុសពីលក្ខណៈតួយ៉ាងនៃប្រភេទមួយ អាចជួយឯកត្តៈអោយនៅរស់បាន។

៩- Darwin បានស្នើថា ប្រភេទថ្មីកកើតឡើងដោយដំណើរមួយដែលភាវរស់មានលក្ខណៈប្រែប្រួលប្រកបអាចរស់ និងបន្តពូជបានល្អជាងភាវរស់ដែលមានលក្ខណៈប្រែប្រួលមិនប្រកប ។

១០- ការផ្លាស់ប្តូរជាជំហានៗនៃប្រេកង់អាឡែល ធ្វើអោយមានការផ្លាស់ប្តូរសមាសភាពសេនេទិចនៃប៉ូពុយឡាស្យុងទាំងមូល។

១១- ទ្រឹស្តីដែលថា ប៉ូពុយឡាស្យុង មិនមែនឯកត្តៈក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុងទេ ដែលវិវត្តគឺជាទ្រឹស្តីទំនើបនៃវិវត្តន៍ ។

១២- បក្សីចេកទុំ ដែលលោក Darwinសង្កេតឃើញនៅលើកោះ Galapagos ជាឧទាហរណ៍មួយនៃលទ្ធផលរបស់ដំណើរដែលប្រភេទមួយវិវឌ្ឍទៅជាប្រភេទខុសគ្នាច្រើន ដោយប្រភេទនិមួយៗរស់នៅក្នុងបរិស្ថានយថាប្រភេទ ។

១៣- សំនើដែលថា ប្រភេទស្ថិតនៅដដែលក្នុងរយៈពេលដ៏យូរ ហើយបន្ទាប់មកវិវត្តយ៉ាងរហ័សក្នុងចន្លោះពេលដ៏ខ្លី ជាទ្រឹស្តីថ្មីអំពីល្បឿនផ្លាស់ប្តូរវិវត្តន៍។

១៤- គោលការណ៍ដែលថាការបន្តពូជដោយភេទតែឯង គ្មានឥទ្ធិពលដល់លំនឹងសែនេទិចក្នុងប៉ូពុយ-ឡាស្យុង អាចអោយយើងកំណត់វិវត្តន៍ដែលកំពុងប្រព្រឹត្តទៅនៅក្នុងប៉ូពុយឡាស្យុង។

រំលឹកខ្លឹមសារមេរៀនឡើងវិញ (Content Review)

១៥- ពិពណ៌នាទ្រឹស្តីវិវត្តន៍របស់លោក Lamarck។

១៦- ពិពណ៌នាការសង្កេតជាមូលដ្ឋានបីប្រភេទដែលទ្រទ្រង់ទស្សនៈវិវត្តន៍របស់លោក Darwin

នៅពេលគាត់ធ្វើដំណើរតាមកប៉ាល់ Beagle។

១៧- ពិពណ៌នាទ្រឹស្តីវិវត្តន៍ដោយជំរើសដោយធម្មជាតិរបស់លោក Darwin ។

១៨- តើចំណុចខ្សោយនៃទ្រឹស្តីវិវត្តន៍របស់លោក Darwin មានអ្វីខ្លះ?

១៩- ចូរពន្យល់ទ្រឹស្តីលំដាប់និយម និងលំនឹងជារយៈខុសគ្នាយ៉ាងដូចម្តេច។

២០- តាមទ្រឹស្តីសំយោគ វិវត្តន៍មានន័យយ៉ាងដូចម្តេច?

២១- ពន្យល់ឃ្លាៈ ឯកត្តៈមិនវិវត្តន៍។

២២- តើលោក De Vries ពន្យល់ការលេចឡើងនូវលក្ខណៈថ្មីក្នុងប្រភេទយ៉ាងដូចម្តេច?

២៣- ហេតុអ្វីបានជាការរសាត់សេនេទិចហាក់ដូចជាមានឥទ្ធិពលលើប៉ូពុយឡាស្យុងធំតិចជាងលើ ប៉ូពុយឡាស្យុងតូច?

២៤- តាមវិធីណាទើបច្បាប់ Hardy-Weinberg មានអត្ថប្រយោជន៍?

២៥- តើបន្សាំដែលទាក់ទងដល់មេតាបូលីសរបស់សារពាង្គកាយមានអ្វីខ្លះ?

២៦- តើការបន្លំខ្លួន និងពណ៌ប្រមានខុសគ្នាយ៉ាងដូចម្តេច?

២៧- តើការធ្វើត្រាប់ការពារខ្លួនរបស់មេអំបៅ Viceroy ពីពួកសត្វរំពាយ៉ាងដូចម្តេច?

២៨-តើប្រភេទជំរើសដោយធម្មជាតិណាដែលអាចជាលទ្ធផលនៃការផ្លាស់ប្តូរអាកាសធាតុខ្លាំង បំផុត?

២៩- ចូរពិពណ៌នាពីជំរើសបង្អាក់។

៣០- តើនៅពេលណាទើបភាវរស់ពីរក្រុមត្រូវបានចាត់ទុកថាជាប្រភេទពីរខុសគ្នា?

៣១- តើប៉ូលីប្លូអ៊ីតជាអ្វី?

៣២- ហេតុអ្វីបានជាបក្សីចេកទុំរបស់លោក Darwin អាចជាឧទាហរណ៍មួយតាងអោយសំណាយ បន្សាំ?

៣៣- តើវិវត្តន៍រួមចូលជាអ្វី?

៣៤- តើបាក់តេរីធន់នឹងអង់ទីប្យូទិចកើតឡើងនិងលូតលាស់យ៉ាងដូចម្តេច?

៣៥- តើប៉ូពុយឡាស្យុងសត្វល្អិតក្លាយជាធន់ទៅនឹង DDT យ៉ាងដូចម្តេច?

ការគូរក្រាប (Graphic Organizing)

ពត៌មានសំរាប់អ្នកគូរក្រាប សូមមើលសេចក្តីបន្ថែម G នៅផ្នែកខាងក្រោយនៃអត្ថបទ ។

៣៦- គូរក្រាបៈ ចូរគូរក្រាប មួយដោយប្រើទិន្នន័យក្នុងតារាងខាងក្រោមនេះ ។ ទិន្នន័យនេះតាង អោយចំនួនផូស៊ីលទ្រីឡូប៊ីតដែលមានប្រវែងខុសៗគ្នា និងរកឃើញនៅក្នុងជំរៅខុសៗគ្នាពីរកន្លែង នៃសិលាកំទេចកំណេ។ ក្នុងការសង់ក្រាបរបស់អ្នកចូរដាក់ចំនួនផូស៊ីលលើអ័ក្សអ័រដោនេ និងប្រវែង ផូស៊ី

លលើអាប់ស៊ីស។ បន្ទាប់មក ប្រើប្រាស់រូប 29- 14 ដើម្បីកំណត់ប្រភេទជំរើសដោយធម្មជាតិ ណាមួយ ដែលទ្រីឡូប៊ីតបានវិវត្ត ។

ប្រវែងផូស៊ីល (cm)	ចំនួនផូស៊ីល (ជំពៅរាក់)	ចំនួនផូស៊ីល (ជំពៅជ្រៅ)
៣.០	០	០
៣.៥	០	៤
៤.០	២	១២
៤.៥	៥	១៨
៥.០	១២	២៣
៥.៥	១៨	២៤
៦.០	២២	២៣
៦.៥	២៤	១៩
៧.០	២២	១១
៧.៥	១៩	៦
៨.០	១៣	២
៨.៥	៤	០
៩.០	០	០

ដំណោះស្រាយចំណោទ (Problem solving)

៣៧- ពិសោធន៍មួយត្រូវបានដំណើរដើម្បីកំណត់ភាពធន់នៃមូស *Anopheles* ពីរប្រភេទទៅនឹងថ្នាំសម្លាប់សត្វល្អិត Malathion និង Dieldrin។ មូសដប់ពាន់នៃប្រភេទនិមួយៗត្រូវរងនឹងការបាញ់ ថ្នាំសម្លាប់សត្វល្អិតនិមួយៗ។ ទិន្នន័យបានពីពិសោធន៍នេះត្រូវបានបង្ហាញក្នុងតារាងខាងក្រោម។ ចូរគណនាភាគរយនៃប្រភេទនិមួយៗ ដែលអាចនៅរស់បាន ។ តើលទ្ធផលទាំងនេះបង្ហាញពីភាពធន់ នៃសត្វល្អិតនេះទៅនឹងថ្នាំសម្លាប់សត្វល្អិតនិមួយៗយ៉ាងដូចម្តេច ។ ចូរទាយមើលតើអាចនឹងមានអ្វី កើតឡើង បើសិនកូនសត្វល្អិតដែលនៅរស់ត្រូវបានរងការបាញ់សម្លាប់សត្វល្អិតនិមួយៗ ក្នុងកំហាប់ដដែល ។

ប្រភេទសត្វល្អិត	ថ្នាំសំលាប់សត្វល្អិត	ចំនួនសត្វល្អិតអាចរស់បាន
A. culifacies	Malathion	17
	Dieldrin	78
A. stephensi	Malathion	28
	Dieldrin	30

ជំពូក 2

ប្រភេទផ្សេងៗនៃសត្វ និង រុក្ខជាតិ

(The Variety of Animals and Plants)

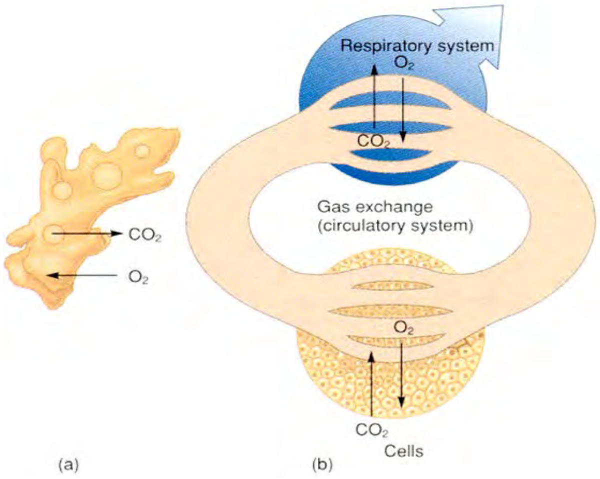
លក្ខណៈទូទៅរបស់សត្វ (General Characteristics of Animals)

សព្វថ្ងៃនេះ មានប្រភេទសត្វយ៉ាងតិច៤លានប្រភេទត្រូវបានគេស្គាល់ រាប់តាំងពី rotifers តូចៗដែលមានប្រវែង៤០មីក្រូម៉ែត្រ រហូតដល់បាឡែនយក្សពណ៌ខៀវដែលមានប្រវែង ៣០ម៉ែត្រ ។ សត្វមិនមែនខុសគ្នាតែពីទំហំប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែពួកវារស់នៅទីកន្លែងខុសគ្នាយ៉ាងខ្លាំង គឺពីតំបន់ប៉ូល ត្រជាក់ (Arctic) ទៅតំបន់វាលខ្សាច់ដែលក្តៅបំផុត ពីតំបន់ព្រៃស្មោងនៃទ្វីបអាហ្វ្រិចទៅព្រៃសំបូរ ភ្លៀងតំបន់ត្រូពិចនៃអាមេរិកខាងត្បូង និងពីតំបន់ទឹកជោរនាចឡើងចុះខ្លាំងទៅតំបន់សមុទ្រជ្រៅៗ។

សត្វ៤លានប្រភេទនេះគឺជាសត្វពហុកោសិកា និងបរជីព ។ ភាវរស់ពហុកោសិកាមាន លក្ខណៈល្អប្រសើរជាងភាវរស់ឯកកោសិកា ។ ចំពោះភាវរស់ពហុកោសិកា កោសិកាអាចបំលែង ឯកទេសទៅតាមតួនាទីរបស់សរីរាង្គ។ ដូច្នេះភាវរស់ពហុកោសិកាអាចដំណើរការមុខងារល្អប្រសើរ ជាងភាវរស់ឯកកោសិកា ។ ឧទាហរណ៍: ភាវរស់ឯកកោសិកាអាចបំលាស់ទីដោយរោមញ័រ ដោយ ផ្លាសែល ឬ ដោយចលនាអាមីប ។ យ៉ាងណាក៏ដោយ ចលនារបៀបនេះយឺត ខ្សោយ និង អាច ធ្វើអោយភាវរស់បំលាស់ទីតែចំងាយជិតៗប៉ុណ្ណោះ ។ សត្វភាគច្រើនមានកោសិកាសាច់ដុំឯកទេស សំរាប់ចលនាបំលាស់ទី ដែលអាចអោយសត្វធ្វើចលនាប្លែកៗជាច្រើន។ ឧទាហរណ៍: សត្វមួយចំនួន ប្រើកំលាំងសាច់ដុំផ្លាស់កន្លែងរស់នៅរាប់ពាន់គីឡូម៉ែត្រ ដែលភាវរស់ឯកកោសិកាមិនអាចធ្វើបាន។

មុខងារសរីរៈ ដូចជាការស៊ីចំណីអាហារ ការប្តូរឧស្ម័ន និងការបញ្ចោញចោលកាកសំណល់ មានលក្ខណៈសាំញ៉ាំចំពោះសត្វពហុកោសិកាជាងសត្វឯកកោសិកា ។ ភាវរស់ឯកកោសិកាមាន ទំនាក់ទំនងផ្ទាល់ជាមួយមជ្ឈដ្ឋាន ដែលការផ្លាស់ប្តូររវាងភាវរស់និងមជ្ឈដ្ឋានខាងក្រៅប្រព្រឹត្តទៅ ដោយឆ្លងកាត់ភ្នាសកោសិកា ។ ផ្ទុយទៅវិញ ចំពោះសត្វពហុកោសិកា កោសិកាភាគច្រើនមិនស្ថិត នៅផ្ទៃខាងលើសារពាង្គកាយ និងគ្មានទំនាក់ទំនងផ្ទាល់ជាមួយមជ្ឈដ្ឋានខាងក្រៅទេ ។ សត្វពហុ- កោសិកាទាំងនោះត្រូវតែមានវិធីដឹកនាំសារធាតុរវាងផ្ទៃសារពាង្គកាយខាងក្រៅ និងកោសិកាខាង ក្នុងសារពាង្គកាយ ។ នៅពេលដែលមាឌរបស់សត្វមួយកើនឡើង ផ្ទៃសារពាង្គកាយខាងក្រៅកើន ឡើងយឺតជាងមាឌរបស់វា ហើយប្រព័ន្ធសរីរាង្គសំរាប់បណ្តូរូបធាតុក៏កាន់តែសាំញ៉ាំផងដែរ ។

កោសិកាភាគច្រើននៃសត្វពហុកោសិកាស្ថិតនៅខាងក្នុងសារពាង្គកាយ និងមិនបានដឹងការ ប្រែប្រួលនៃមជ្ឈដ្ឋានខាងក្រៅដោយផ្ទាល់ទេ ដូចជាការប្រែប្រួលនៃពន្លឺនិងសីតុណ្ហភាពជាដើម។ កោសិកាផ្ទៃខាងលើខ្លះបង្កជាធ្នូលវិញ្ញាណឯកទេសកម្ម ដែលដឹងការប្រែប្រួលនៃមជ្ឈដ្ឋាន ។ ការ ប្រែប្រួលផ្នែកខាងក្រៅទាំងនេះត្រូវបាន បញ្ជូនទៅខាងក្នុងសារពាង្គកាយតាមរយៈបណ្ដាញណឺរ៉ូន វិញ្ញាណ ។ ជាថ្មីម្ដងទៀត កាលណាសត្វមួយកាន់តែធំ ប្រព័ន្ធសរីរាង្គក្នុងសារពាង្គកាយកាន់តែសាំ ញ៉ាំ ។



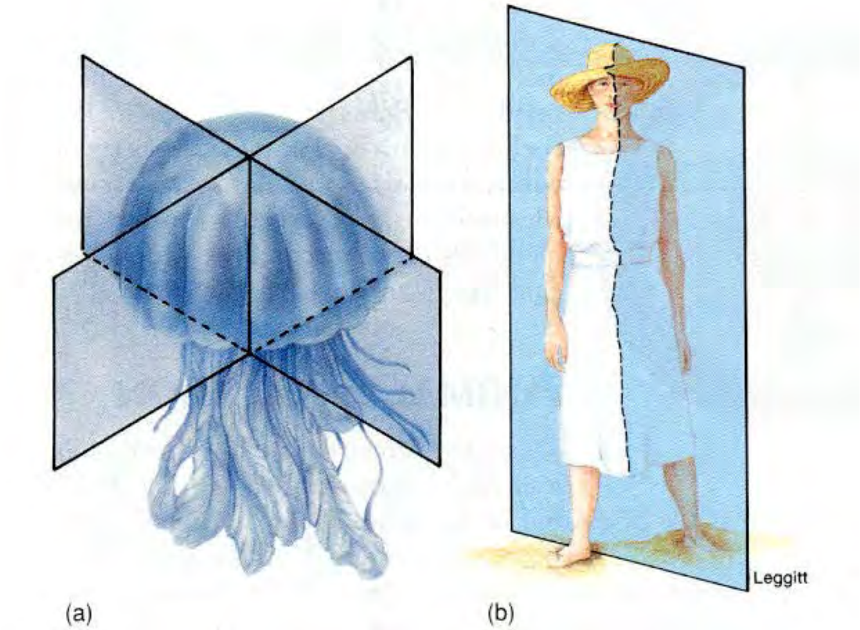
រូបទី **38 : Gas exchange.**

a) In single celled organisms, the exchange of oxygen and carbon dioxide between the cell and the cell environment occurs directly by diffusion. b) In multicellular organisms, a respiratory system brings oxygen into the animal. Oxygen then diffuses into the circulatory system which transports the oxygen to the cells. Oxygen diffuses into the cells and carbon dioxide diffuses out into the blood which then returns to the respiratory system.

សត្វភាគច្រើនមានប្រព័ន្ធសរីរាង្គដែលដំណើរការជាមូលដ្ឋានដូចប្រព័ន្ធសរីរាង្គមនុស្សដែរ។ ជាការពិត មានកំណៃប្រែខ្លះ ដូចជាត្រីមានស្រកីមិនមែនសួតទេ ប៉ុន្តែគោលបំណងនៃប្រព័ន្ធដង្ហើម គឺដូចគ្នាចំពោះត្រីក៏ដូចជាសត្វដែលមានសួតដែរ។ ភាវរស់ឯកកោសិកាទាំងអស់ជាសត្វអថេរកំដៅ (Poikilotherms)គឺសីតុណ្ហភាពសារពាង្គកាយប្រែប្រួល ។ សីតុណ្ហភាពសារពាង្គកាយរបស់វាប្រែ ប្រួលទៅតាមសីតុណ្ហភាពមជ្ឈដ្ឋានខាងក្រៅ មានន័យថានៅសីតុណ្ហភាពត្រជាក់ខ្លាំង សត្វអថេរ កំដៅមានកំរិតមេតាបូលីសទាបផងដែរ ។ សត្វភាគច្រើន ដូចជាសត្វល្អិត ដង្កូវ និងល្មូនជាសត្វ អថេរកំដៅ។ ប៉ុន្តែភាវរស់មួយចំនួនផ្សេងទៀតជាសត្វថេរកំដៅដែលរក្សាសីតុណ្ហភាពសារពាង្គកាយ អោយនៅថេរ ដែលជាទូទៅខ្ពស់ជាងសីតុណ្ហភាពមជ្ឈដ្ឋានរស់នៅ ដោយមិនចំណុះសីតុណ្ហភាព ខាងក្រៅទេ ។ សត្វទាំងនោះ ដែលរួមមានបក្សីនិងថនិកសត្វ មានកំរិតមេតាបូលីសខ្ពស់ ។ សត្វ អថេរកំដៅតំរូវសីតុណ្ហភាពសារពាង្គកាយរបស់វាដោយបំលាស់ទីទៅរកកន្លែងដែលអាចរស់នៅបាន ស្រួល ។ សត្វថេរកំដៅ ដែលមាន

ចលនការតំរូវសីតុណ្ហភាពក្នុងសារពាង្គកាយ អាចរក្សាកំដៅថេរ ធៀបក្នុងខ្លួន ទោះបីសីតុណ្ហភាពមជ្ឈដ្ឋានរស់នៅរបស់វាប្រែប្រួលយ៉ាងណាក៏ដោយ ។

ទំរង់រូបរាងរបស់សារពាង្គកាយសត្វប្រែប្រួល ។ សត្វខ្លះគ្មានទំរង់រូបរាងសារពាង្គកាយដោយឡែកអ្វីទេដែលហៅថាគ្មានស៊ីមេទ្រី(Asymmetry)។ ទំរង់សារពាង្គកាយគ្មានស៊ីមេទ្រីបែបនេះមានតិចតួចណាស់ និងមានតែទំរង់របស់អេប៉ុង(Sponges)ប៉ុណ្ណោះ ដែលជាប្រភេទសត្វពហុ- កោសិកាមានទំរង់ងាយជាងគេ។ស៊ីមេទ្រីកាំ (radial symmetry) (រូបទី**28a**)កើតឡើងនៅពេលដែលសារពាង្គកាយកកើតឡើងជុំវិញអ័ក្សកណ្ដាលមួយ(Central axis)។ ចំណែកកោសិកា នៃសារពាង្គកាយតាមបណ្ដោយអ័ក្សនាំអោយលូតលាស់ជាពាក់កណ្ដាលសារពាង្គកាយពីរដូចគ្នា ។

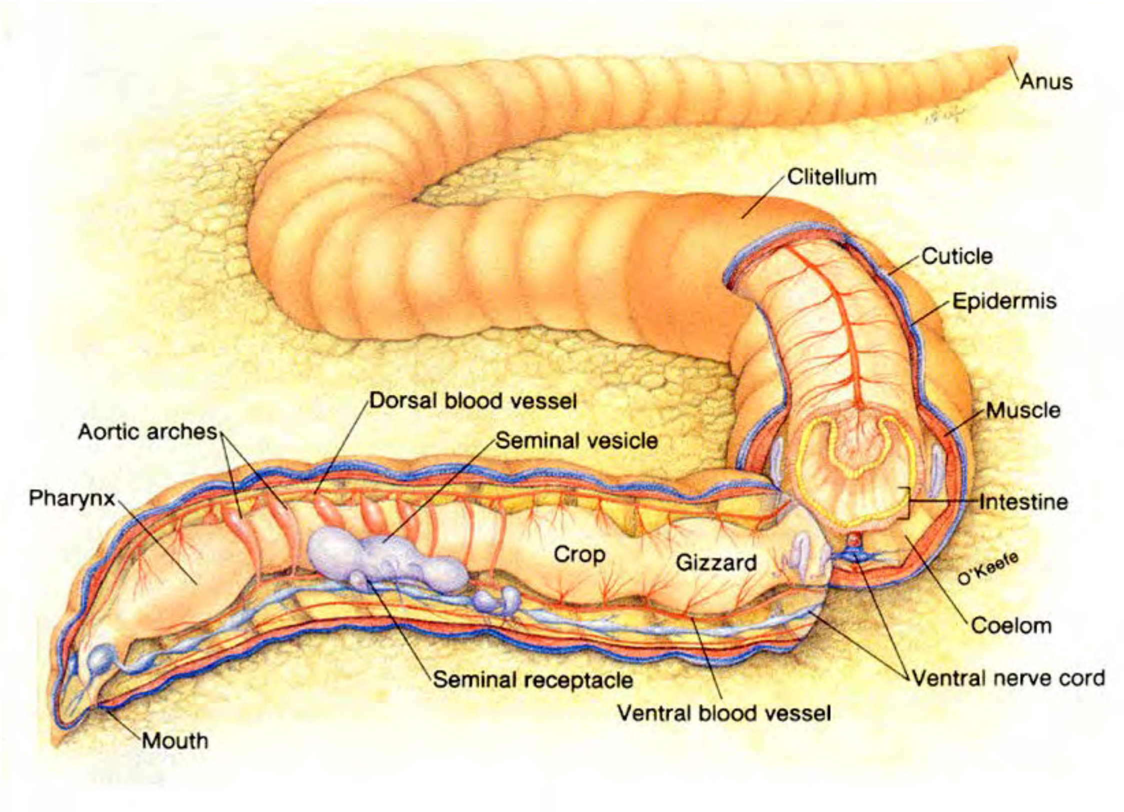


រូបទី **29 Radial and Bilateral Symmetry.** a) In animals with radial symmetry, any cut along the central body axis results in two similar parts. b) In animals with bilateral symmetry, there is only one plane that can divide it into two similar parts.

ទោះបីជាសត្វជាច្រើន ដែលមានស៊ីមេទ្រីកាំអាចធ្វើចលនាបំលាស់ទីក៏ដោយ ក៏វាមិននាំមុខដោយ ផ្នែកដូចគ្នានៃសារពាង្គកាយទេ គឺថាវាគ្មានមុខក្រោយ រឺ ក្បាលកន្ទុយឡើយ។ សត្វដែលមានស៊ីមេទ្រី ពីរខាង(រូបទី**28b**)មានសារពាង្គកាយផ្គុំឡើងតាមបណ្ដោយប្លង់ពីក្បាលទៅកន្ទុយ ។ មានវិធីចែក សារពាង្គកាយជាពីរតែមួយគត់ គឺប្រឈមឆ្លុះគ្នានៃពាក់កណ្ដាល

សារពាង្គកាយ ។ សត្វដែលមាន ស៊ីមេទ្រីពីរខាងធ្វើចលនាបំលាស់ទីដោយយកក្បាលទៅមុន ហើយដែលក្បាលតួយ៉ាងមានសរីរាង្គ វិញ្ញាណនិងមាត់ ។ សត្វភាគច្រើនលើសលុបស៊ីមេទ្រីពីរខាង (bilateral symmetry) ។

សត្វដែលមានស៊ីមេទ្រីពីរខាងទាំងអស់មានទំរង់សារពាង្គកាយជាមូលដ្ឋានបង្កឡើងដោយ ស្រទាប់ជាលិកាបីជាន់ ។ ភាគច្រើនទំរង់ទាំងនេះមានសភាពជាបំពង់មួយនៅក្នុងបំពង់មួយទៀត (រូបទី30) ។



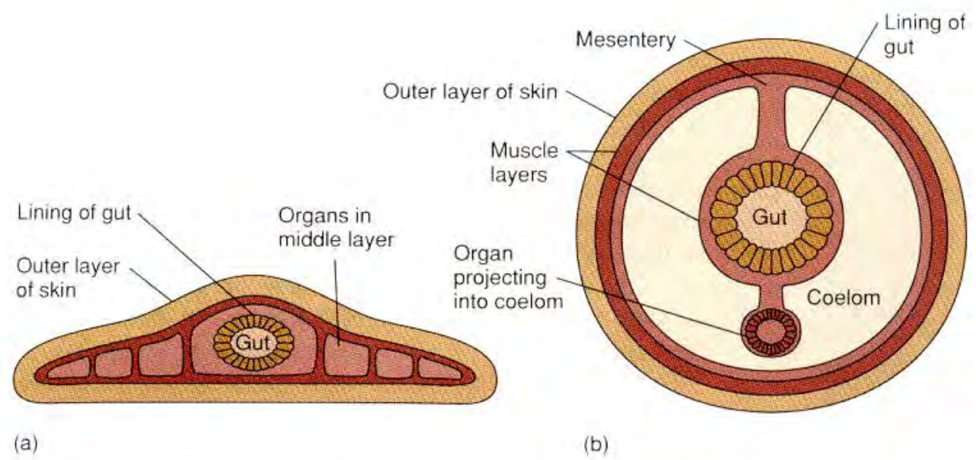
រូបទី30 : **Body Structure.** All animals with bilateral symmetry have a body consisting of a digestive tube (gut) inside another tube. The outer tube consists of two layers. The outer layer is skin which is sometimes covered with hair, scales or feathers. Under the skin is a layer of muscle and connective tissue. Inside the gut is a layer called the epithelium lining.

ស្រទាប់ក្រៅរួមមានសាច់ដុំនិងសរសៃប្រសាទហើយមានទំនាក់ទំនងផ្ទាល់ជាមួយបរិស្ថាន។ ចំពោះសត្វជាច្រើន ស្រទាប់ក្រៅនេះមិនត្រូវបានការពារដោយទំរង់ពិសេសអ្វីទេ ប៉ុន្តែ

សត្វខ្លះទៀត មានទំរង់ការពារខាងក្រៅ ដូចជាសំបក(Shell) ស្រកា(Scales) រោមស្លាប (Feathers or hair) សំរាប់ការពារស្រទាប់ខាងក្រៅរបស់ស្បែក ។

ស្រទាប់ក្នុងជាបំពង់បង្កជាប្រព័ន្ធរំលាយអាហារ ដែលមានមាត់នៅខាងដើម និងទ្វារធំនៅ ខាងចុង។ ផ្នែកផ្សេងៗនៃបំពង់រំលាយអាហារនេះត្រូវបានបំលែងឯកទេសសំរាប់ការរំលាយអាហារ និងសំរូបសារធាតុចិញ្ចឹម ។ សរីរាង្គផ្សេងទៀតដែលរួមផ្សំជាមួយបំពង់រំលាយអាហារនេះបញ្ចេញ អង់ស៊ីមរំលាយអាហារចូលទៅក្នុងបំពង់រំលាយអាហារ និងស្ថិតនៅចន្លោះបំពង់រំលាយអាហារនិង ផ្ទៃខាងក្រៅនៃសារពាង្គកាយ។ ស្ថិតនៅក្នុងទីនោះដែរមានសរីរាង្គផ្សេងៗទៀតដែលចូលរួមក្នុងការ បញ្ចេញចោលសំណល់ ការដឹកនាំសារធាតុផ្សេងៗតាមរយៈរបត់ឈាម ការផ្លាស់ប្តូរឧស្ម័ន ហើយ និងការទ្រទ្រង់សារពាង្គកាយ។

សត្វដែលមានទំរង់ងាយដូចជាខ្ទៅសមុទ្រ (Jellyfish) និងដង្កូវសំប៉ែត (Flatworms) គ្មាន ប្រហោងចន្លោះបំពង់ខាងក្នុងនិង បំពង់ខាងក្រៅទេ (រូបទី **31a**) ។



រូបទី**31 : The Coelom. a)** Some animals like flatworms have no open space between the gut and the outer body layer. b) Other animals including all vertebrates have an open space inside the middle layer called the coelom. The mesenteries are thin sheets of connective tissue that hold the organs in place inside the coelom.

សត្វដែលមានទំរង់លូតលាស់ជាង ដូចជាជន្លេន សត្វល្អិត ល្មូន បក្សី និងថនិកសត្វ មានប្រ-ហោងសីឡូម (coelom)នៅចន្លោះបំពង់ទាំងពីរនេះ (រូបទី **31b**)។ សីឡូមរបស់មាន់បារាំង (Turkey)មានប្រហោងធំដូចទូដែលអ្នកដាក់ខោអាវអញ្ចឹងដែរ ។ ចំពោះបក្សី ប្រហោង

នេះរួម មានសរីរាង្គច្រើន ដូចជាប្រដាប់រំលាយអាហារ ប្រដាប់បញ្ចេញចោល និងប្រដាប់របត់ឈាម។ ការលូតលាស់ នៃសីឡូមគឺជាផ្នែកសំខាន់នៃវិវត្តន៍សត្វ ។ ចំពោះសត្វគ្មានសីឡូម (Acoelomates) សរីរាង្គខាងក្នុងស្ថិតនៅជិតៗគ្នាយ៉ាងចង្អៀត ។ ចំពោះសត្វមានសីឡូម (Coelomates) សរីរាង្គ ខាងក្នុងស្ថិតនៅ ដាច់ៗពីគ្នា មានទំនាក់ទំនងគ្នាតិចតួចប៉ុណ្ណោះ ។ សរីរាង្គនានា ដូចជាបេះដូង សួត ក្រពះ ថ្លើម និងពោះវៀនមានកន្លែងទូលាយដើម្បីលូតលាស់ ធ្វើចលនា និងដំណើរការ មុខងារ ។ សីឡូមអាចអោយមានការញែកបំពង់ខាងក្នុងពីផ្ទៃសាច់ដុំខាងក្រៅនៃសារពាង្គកាយ ដូច្នេះបំពង់ខាងក្នុងដំណើរការមុខងារដោយសេរី ឯករាជ្យពីផ្ទៃសាច់ដុំខាងក្រៅ ដែលធ្វើអោយ ប្រព័ន្ធសរីរាង្គទាំងនោះបំលែងឯកទេសខ្ពស់ជាងប្រព័ន្ធសរីរាង្គរបស់សត្វគ្មានសីឡូម។ សរីរាង្គទាំង នោះមិនមែនស្ថិតនៅប៉េលប៉ាលក្នុងប្រហោងសីឡូមទេ ប៉ុន្តែត្រូវបានទប់ទ្រនៅនឹងកន្លែងដោយ ស្រទាប់ជាលិកាសន្ទាន ហៅថាភ្នាសពោះវៀន (Mesenteries) ។ ភ្នាសពោះវៀនក៏នៅបាន ទប់ទ្រសរសៃឈាមដែលភ្ជាប់ទៅសរីរាង្គទាំងនោះផងដែរ (រូបទី **31b**)។

ការវិវឌ្ឍន៍សត្វ (Animal evolution)

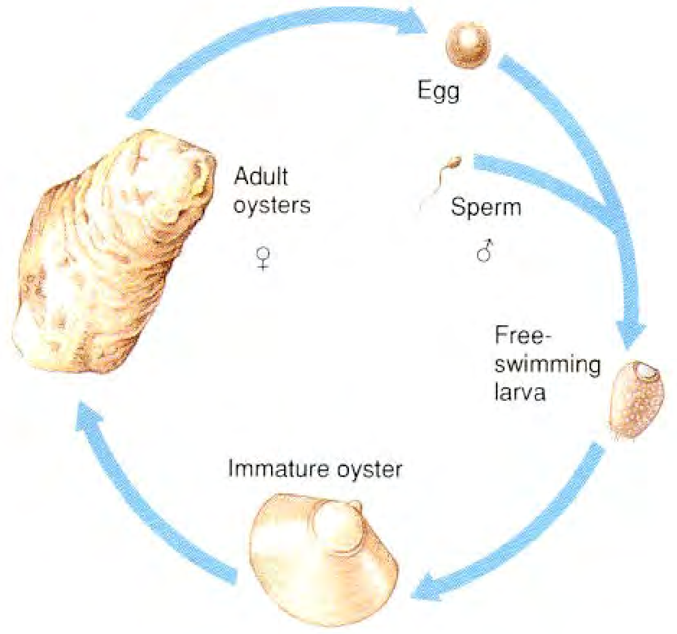
អ្នកវិទ្យាសាស្ត្របានប្រមាណថាផែនដីយើងមានអាយុយ៉ាងតិច 4,5 billion ឆ្នាំ និងដើមកំណើតជីវិតមាននៅក្នុងសមុទ្រប្រហែល 3,5 billion ឆ្នាំមកហើយ (ជំពូក 1) ។ ប្រហែលជិត 2billionឆ្នាំមុននេះ ភាវរស់ឯកកោសិកាជាទំរង់តែមួយគត់នៃជីវិត ដែលមានវត្តមាននៅក្នុងសមុទ្រ ប៉ុន្តែពុំទាន់មានទំរង់ជីវិតនៅលើគោកនៅឡើយ ។ ទំរង់ជីវិតដំបូងទាំងនេះប្រហែលវិវត្តន៍ទៅជា ភាវរស់ឯកកោសិកាមានរូបរាងដូចរុក្ខជាតិ និងសត្វ ដែលជាបុព្វរបស់រុក្ខជាតិ និងសត្វបច្ចុប្បន្ន នេះ។

ជីវិតដំបូងមាននៅតែក្នុងសមុទ្រ គឺប្រហែលជាពីព្រោះសមុទ្របានផ្តល់មជ្ឈដ្ឋានរស់នៅអោយវាល្អប្រសើរជាងលើគោក ។ នៅក្នុងសមុទ្រ សត្វទាំងនោះគ្មានបញ្ហាបាត់បង់ទឹកទេ (Dehydration)។ បរិមាណអ៊ីយ៉ុងក្នុងសមុទ្រប្រហាក់ប្រហែលបរិមាណអ៊ីយ៉ុងក្នុងសរពាង្គកាយសត្វដែរ ដែលត្រូវការថាមពលតិចតួចដើម្បីរក្សាសំពាធអូស្មូស ។ ម្យ៉ាងទៀតគំលាតសីតុណ្ហភាព (Temperature range) នៅក្នុងសមុទ្រមិនធំដូចនៅលើគោកទេ ហើយការប្រែប្រួលសីតុណ្ហភាពក៏ តិចជាង។ ដូច្នេះហើយសត្វនៅក្នុងសមុទ្រមិនត្រូវការចលនការសំរាប់សំរួលការប្រែប្រួលយ៉ាងឆាប់ ឬ យ៉ាងខ្លាំងនៃមជ្ឈដ្ឋានរស់នៅឡើយ។

ក្នុងរយៈពេលដំបូងប្រហែល 750លានឆ្នាំនៃអត្ថិភាពរបស់វា សត្វទាំងអស់រស់នៅតែក្នុង សមុទ្រ។ សត្វទាំងនោះភាគច្រើនគឺប្លង់តុង(Plankton) ដែលជាភាវរស់តូចៗបណ្តែតខ្លួន ឬ ហែល យឺតៗក្នុងទឹកសមុទ្រ ។ ទោះបីជាសមុទ្របានផ្តល់អោយសត្វទាំងនោះនូវមជ្ឈដ្ឋាន

រស់នៅយ៉ាងល្អ ក៏ដោយ ក៏បរិមាណពន្លឺនៅតែមិនគ្រប់គ្រាន់សំរាប់ពួកវាដែរ ។ ដូចបានពិណនាក្នុងជំពូក២៨រួច ហើយ គឺតំបន់មានពន្លឺ (photic zone) - តំបន់ដែលអាចមានរស្មីសំយោគ - ស្ថិតនៅតែលើផ្ទៃទឹក ជំរៅ១០០មែត្រប៉ុណ្ណោះ ។ ដូច្នេះខ្សែអាហារភាគច្រើនមានតែនៅស្រទាប់ទឹកខាងលើនោះ ឬ នៅក្នុងទឹករាក់ៗក្បែរមាត់ច្រាំងប៉ុណ្ណោះ ។

សត្វដែលរស់នៅក្នុងទឹករាក់ៗក្បែរឆ្នេរសមុទ្រត្រូវតែទប់ទល់ទៅនឹងចរន្តទឹកជោរនាច និង កំលាំងបោកបក់នៃរលកសមុទ្រ ។ សត្វខ្លះរស់នៅសេរី ដោយផ្លាស់កន្លែងរស់នៅតាមជំនោរ



រូបទី **32 : The Life Cycle of an Oyster.** Each oyster can be either male or female at different times in its life. Sperm are released and swim to the egg. Fertilisation results in free-swimming larva. This larva changes during the first 12 to 14 days and develops into an immature oyster. The immature oyster then attaches to a surface and develops into an adult oyster.

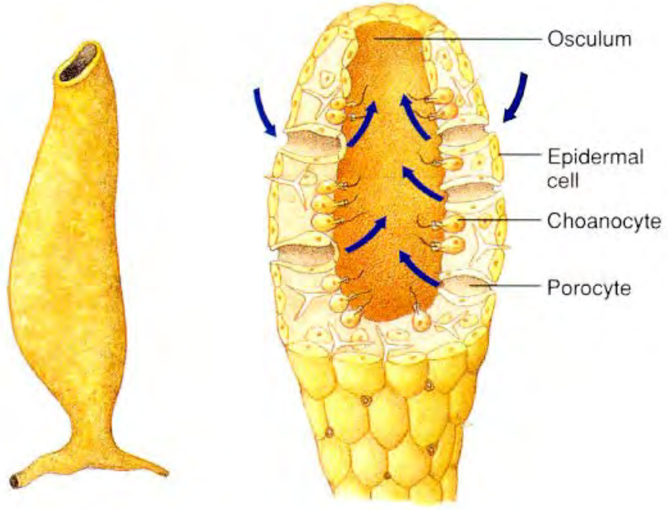
លំនាច ។ សត្វផ្សេងទៀតរស់នៅដោយភ្ជាប់ទៅនឹងវត្ថុដទៃទៀត ដែលហៅថាសត្វរស់នៅមួយកន្លែង (Sessile) ។ សត្វរស់នៅមួយកន្លែងភាគច្រើន ជាអ្នកចាប់អាហារដោយច្រោះ (filter

feeders) ដោយរោមញ័រ ឬ ខ្នែងផ្សេងដើម្បីបង្កើតចរន្តទឹកច្រោះអាហារចេញអំពីទឹក។ គ្រុំ ងាវ ខ្យង ខ្ទៅ សមុទ្រជាសត្វសមុទ្ររស់នៅមួយកន្លែង។ ការបន្តពូជជាបញ្ហាចំពោះមុខនៃសត្វរស់នៅ មួយកន្លែងទាំងនោះ ពីព្រោះវាមិនអាចទៅរកជួបដៃគូបន្តពូជបានឡើយ ។ ដោយវារស់នៅក្នុង មជ្ឈដ្ឋានទឹក ស្ពែរម៉ាតូសូអ៊ីតអាចហែលទៅរកអូវុល និង បង្កកំណើត លូតលាស់ទៅជាកូនញាស់ ដែលជាសារពាង្គកាយកំណាក់កាលដំបូង (រូបទី **32**)។

ធម្មតាកូនញាស់មានរោមញ័រ ឬខ្នែងផ្សេងទៀតដែលអាចធ្វើអោយវាបំលាស់ទីបាន ទោះបី ទំរង់ពេញវ័យជាសត្វរស់នៅមួយកន្លែងក៏ដោយ ។ បំលាស់ទីសេរីនៃកូនញាស់មានរោមញ័រនេះអាច អោយវាទៅរស់នៅកន្លែងនានាក្នុងបរិស្ថានរបស់វា ។ កូនញាស់ខុសពីឯកត្តពេញវ័យរស់នៅមួយ កន្លែងមិនត្រឹមតែដោយសំហែលសេរីប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែវាខុសគ្នាដោយប្រភពចំណីអាហារទៀតផង ហើយច្រើនតែក្លាយទៅជាផ្នែកមួយនៃសហគមន៍ប្លង់តុង ។ ដំណាក់កាលកូនញាស់របស់ភាវរស់ ភាគច្រើនជាចំណីសំរាប់សត្វរំពា និងមានអត្រាស្លាប់ខ្ពស់ ។ កូនញាស់ទៅនៅកន្លែងថ្មី រួចភ្ជាប់ខ្លួន ទៅនឹងទំរ និងលូតលាស់ទៅជាឯកត្តពេញវ័យ ។ ទោះបីសត្វសមុទ្រខ្លះគ្មានដំណាក់រស់នៅមួយ កន្លែងតួយ៉ាងក៏ដោយ ក៏វាបង្កើតកូនញាស់ហែលសេរីដែរ។ ឧទហរណ៍ក្តាៈម(Crabs) ផ្កាយសមុទ្រ (Starfish) និងអន្ទង់(eels) ដែលផ្លាស់ទីដោយសេរីក៏បង្កើតកូនញាស់ហែលសេរីដែរ ។ ឆ្អឹងខ្នងជា ការលូតលាស់ ថ្មីក្នុងការវិវត្តន៍សត្វ ។ សត្វដែលមានឆ្អឹងបង្កឡើងដោយឆ្អឹងកងហៅថាសត្វឆ្អឹងកង (Vertebrates) ចំណែកសត្វដែលគ្មានឆ្អឹងខ្នងហៅថាសត្វឥតឆ្អឹងកង (Invertebrates) ។ សត្វដំបូងគេទាំងអស់គ្មានឆ្អឹងខ្នងទេ និងនៅតែជាសត្វ 99.9% នៃប្រភេទសត្វទាំងអស់ដែលរស់នៅ សព្វថ្ងៃនេះ។

សត្វសមុទ្រជាន់ដើម (Primitive Marine Animals)

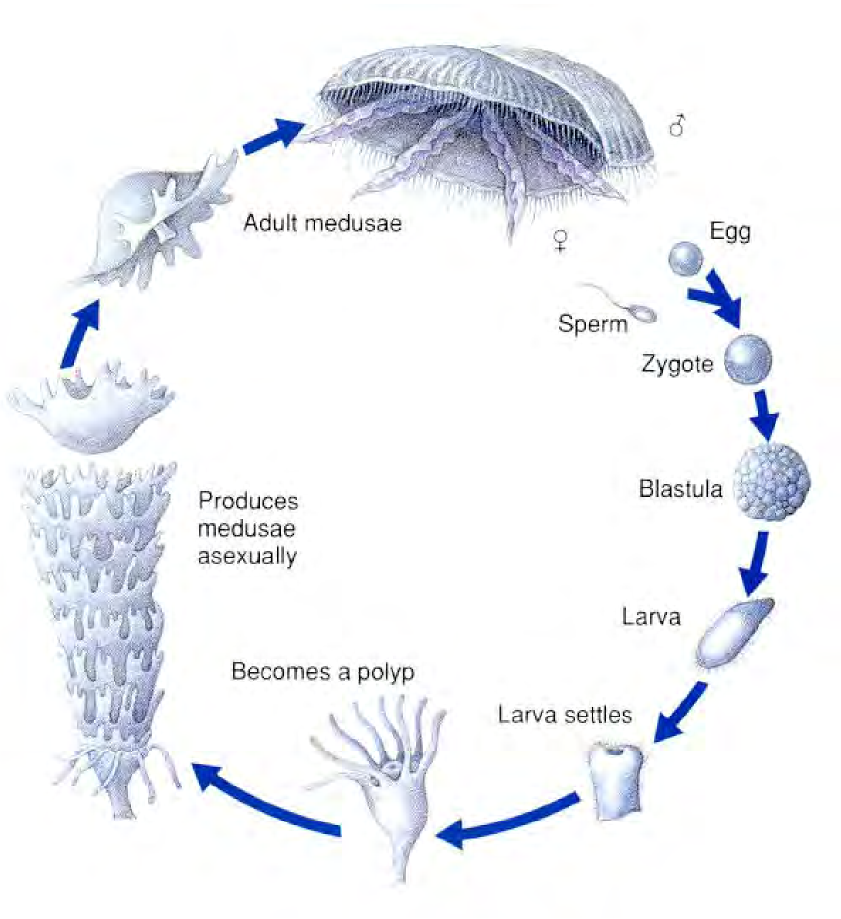
អេប៉ុង ខ្វែរសមុទ្រ និងផ្កាថ្ម ជាសត្វពហុកោសិកាងាយជាងគេបំផុត ។ វាបានវិវត្តន៍ ប្រហែល600លានឆ្នាំមកហើយ និងត្រូវជួបប្រទះនៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានទឹកប្រៃ ។ ទោះបីជាអេប៉ុងត្រូវ បាន ចាត់ចូលក្នុងពហុកោសិកាក៏ដោយ ក៏វាត្រូវបានបង្កឡើងដោយក្រុមកោសិកាតាមរបៀបផ្សេងៗដែរ ។ កោសិកាភាគច្រើនមានទំនាក់ទំនងដោយផ្ទាល់ជាមួយមជ្ឈដ្ឋាន ។ អេប៉ុងពេញវ័យទាំងអស់ សុទ្ធតែរស់នៅមួយកន្លែង រកចំណីអាហារដោយច្រោះទឹកដោយកោសិកាមានរោមញ័រ ដែលធ្វើ អោយមានចរន្តទឹកនៅក្នុងសារពាង្គកាយរបស់វា ។ កោសិកានិមួយៗចាប់យកចំណីអាហារដោយ ផ្ទាល់ពីទឹក(រូបទី **33**).



រូបទី **33 : A Sponge :** *Vergonia* is an example of a tube sponge. The cells are in direct contact with the environment. There is an inner layer of cells called choanocytes, that have flagella. The flagella move water in through holes formed by the porocyte cells and the water moves out through the osculum. The inner layer of cells food and oxygen from the water flow by filtration.

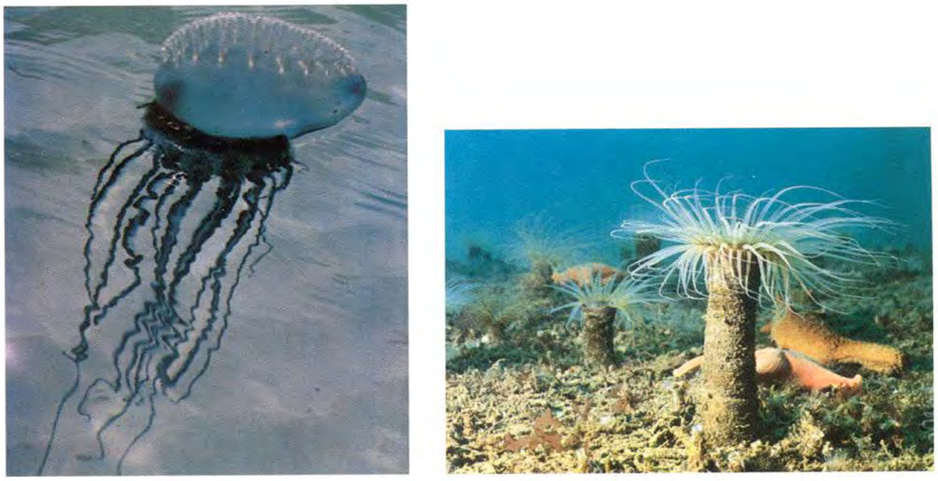
ការបន្តពូជរបស់អេប៉ុងអាចប្រព្រឹត្តទៅដោយចំណែកជាកង់(fragmentation) ។ ចលនារលកទឹកអាចបំបែកផ្តាច់ផ្នែកខ្លះនៃអេប៉ុងដែលនឹងធ្លាក់ចុះទៅបាតបឹង និងភ្ជាប់ខ្លួនទៅនឹងទំរចាប់ ផ្តើមលូតលាស់ ។ អេប៉ុងបន្តពូជដោយការចេញពន្លកផងដែរ ដែលជាទំរង់បន្តពូជដោយឥតភេទ ដែលសារពាង្គកាយថ្មីដុះលូតចេញពីមេបា ។ វាក៏ធ្វើការបន្តពូជដោយភេទផងដែរ និងមានការបង្ក កំណើតខាងក្រៅ និងដំណាក់កាលកូនញាស់មានរោមញ័រ ។ កូនញាស់ហែលជាមួយប្លង់តុង និង ធ្លាក់ចុះទៅបាតទឹកជាយថាហេតុ ដោយភ្ជាប់ខ្លួនទៅនឹងទំរ និងលូតលាស់ទៅជាអេប៉ុងពេញវ័យ ។ គ្នីឌែរ(Cnidarians)រួមមានខ្លែសមុទ្រ ផ្កាថ្ម និងអាណូម៉ូនសមុទ្រ(Sea anemone)។ ដូច អេប៉ុងដែរ គ្នីឌែរមានស៊ីមេទ្រីកាំ ។ ប្រភេទជាច្រើននៃគ្នីឌែរមានការឆ្លាស់ជំនាន់ (alternation of generation) គឺការបន្តពូជឥតភេទ និងការបន្តពូជដោយភេទ។ មេឌុយ(medusa)ជាឯកត្តៈ ពេញវ័យដែលហែលសេរីនិងបន្តពូជដោយភេទ ប៉ូលីប(Polyp)ជាទំរង់

កូនញាស់រស់នៅមួយកន្លែង និងបន្តពូជដោយឥតភេទ (រូបទី 34) ។ ប្រភេទគ្នីខែរទាំងអស់ មានមាត់មួយចំហរចូលទៅក្នុងប្រ-



រូបទី **34 : The Life Cycle of Cnidaria.** The life cycle of Aurelia is a good example of the alternation of generations. The free-swimming adult medusae (jellyfish) reproduces sexually, and the lava produced develops into a polyp. The polyp reproduces asexually and produces the free-swimming medusa.

ហោងសារពាង្គកាយ និងព័ទ្ធជុំវិញដោយស៊េរីដៃស្ទាប (Series of tentacles) (រូបទី **35**)។ ដៃស្ទាបវែងៗនេះមានកោសិកាឯកទេសដែលអាចទិចនិងសំលាប់សត្វតូចៗបាន ។ ទោះបីត្នីខែរជា សត្វជាន់ដើមក៏ដោយ ក៏វាជាមំសាហារសត្វដែរ។



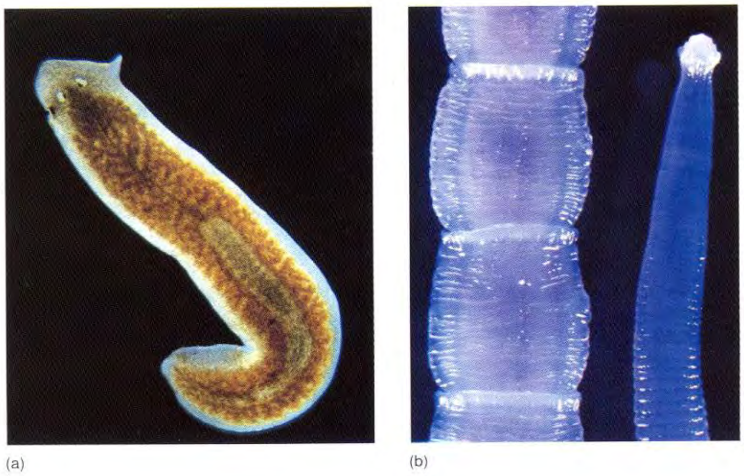
(a) (b)

រូបទី **35 : Phylum Cnidaria.** a) The Portugese man-o-war. b) The sea anemone. These are typical Cnidarians. They have a sac-like body with a single opening into the gut.

ជីវិតជាបរាសិត (A parasitic way of life)

មានដង្កូវសំប៉ែតបីថ្នាក់ជាមូលដ្ឋាន: ដង្កូវសំប៉ែតជីវិតសេរី (ដែលច្រើនហៅថាប្លានែរ – planarians) ដង្កូវសំប៉ែតត្រេម៉ាតូត (flukes) និងដង្កូវសំប៉ែតសែស្តូត (tapeworms) (រូបទី **36**)។

ដង្កូវសំប៉ែតជីវិតសេរីភាគច្រើនរស់នៅបាតទឹកសមុទ្រ ឬ ទឹកសាប មិនបរាសិតសត្វផ្សេង ទៀតទេ។ ប្រភេទមួយចំនួនតូចត្រូវបានប្រទះឃើញនៅកន្លែងដីសើម។ ដង្កូវសំប៉ែតជីវិតសេរីមាន ប្រព័ន្ធសាច់ដុំ ប្រព័ន្ធប្រសាទ និងប្រព័ន្ធបញ្ចោញចោល។



រូបទី**36 : Flatworms.** a) Planarians are free-swimming, non-parasitic flatworms that live in fresh water. b) Adult tapeworms are parasites that live in the intestines of many carnivores.

ដង្កូវសំប៉ែតត្រេម៉ាតូតនិងសែស្តូតជាបរាសិត ។ ត្រេម៉ាតូតខ្លះជាបរាសិតខាងក្រៅ នៅលើស្រកីនិងស្រកាត្រី ប៉ុន្តែភាគច្រើនជាបរាសិតខាងក្នុង។ ត្រេម៉ាតូតស្ទើរទាំងអស់មានវដ្តជីវិតសាំញ៉ាំ ដែលពាក់ព័ន្ធទៅនឹងធ្មលច្រើន ។ ធម្មតាដំណាក់កាលកូនញាស់បរាសិតសត្វឥតឆ្អឹងកង ចំណែក ដំណាក់កាលពេញវ័យបរាសិតសត្វឆ្អឹងកង ។ ព្រូនមូល ដង្កូវសំប៉ែត ដង្កូវខ្លួនកង់ និងសត្វល្អិតមាន ឧទាហរណ៍បរាសិតជាច្រើន ។ បរាសិតខ្លះរស់នៅខាងក្រៅសារពាង្គកាយធ្មល បរាសិតជាច្រើន ផ្សេងទៀតរស់នៅក្នុងសារពាង្គកាយធ្មល ដោយពឹងផ្អែកទាំងស្រុងទៅលើធ្មលសំរាប់ជីវិតរស់នៅ របស់វា។ មានឯកទេសកម្មមួយចំនួនដែលបរាសិតត្រូវតែប្រើប្រាស់ដើម្បីរស់នៅជាមួយធ្មលបាន:

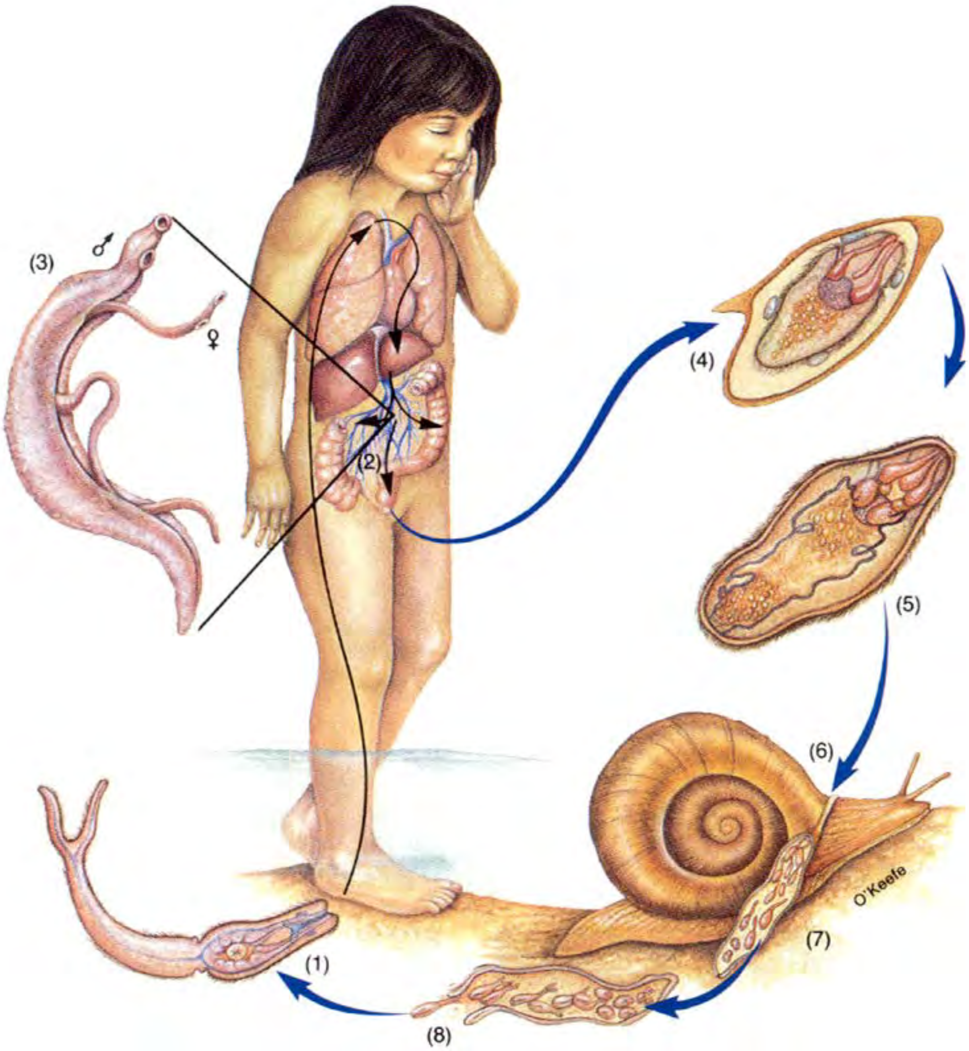
1-បរាសិតត្រូវតែអាចរកធ្មលសមស្រប។

2-បរាសិតត្រូវតែខ្លាំងអាចទប់ទល់នឹងកំលាំងធ្មលដែលប្រឹងជំរុះបរាសិតពីខ្លួនវា។

3-បរាសិតត្រូវតែមានវិធីសាស្ត្រភ្ជាប់ខ្លួនវាទៅនឹងធ្មល។

4-បរាសិតចាំបាច់ត្រូវរក្សាធ្មលរបស់វាឱ្យរស់នៅបានយូរ។

យើងអាចចាត់ទុកថាទំរង់ចិញ្ចឹមជីវិតនេះហាក់ដូចជាមិនធម្មតា ប៉ុន្តែប្រសិនបើយើងគិតមើលទៅលើប្រភេទសត្វទាំងអស់នៅលើពិភពលោកយើងនេះ ឃើញថាសត្វបរាសិតមានច្រើនជាង សត្វមិនបរាសិត។



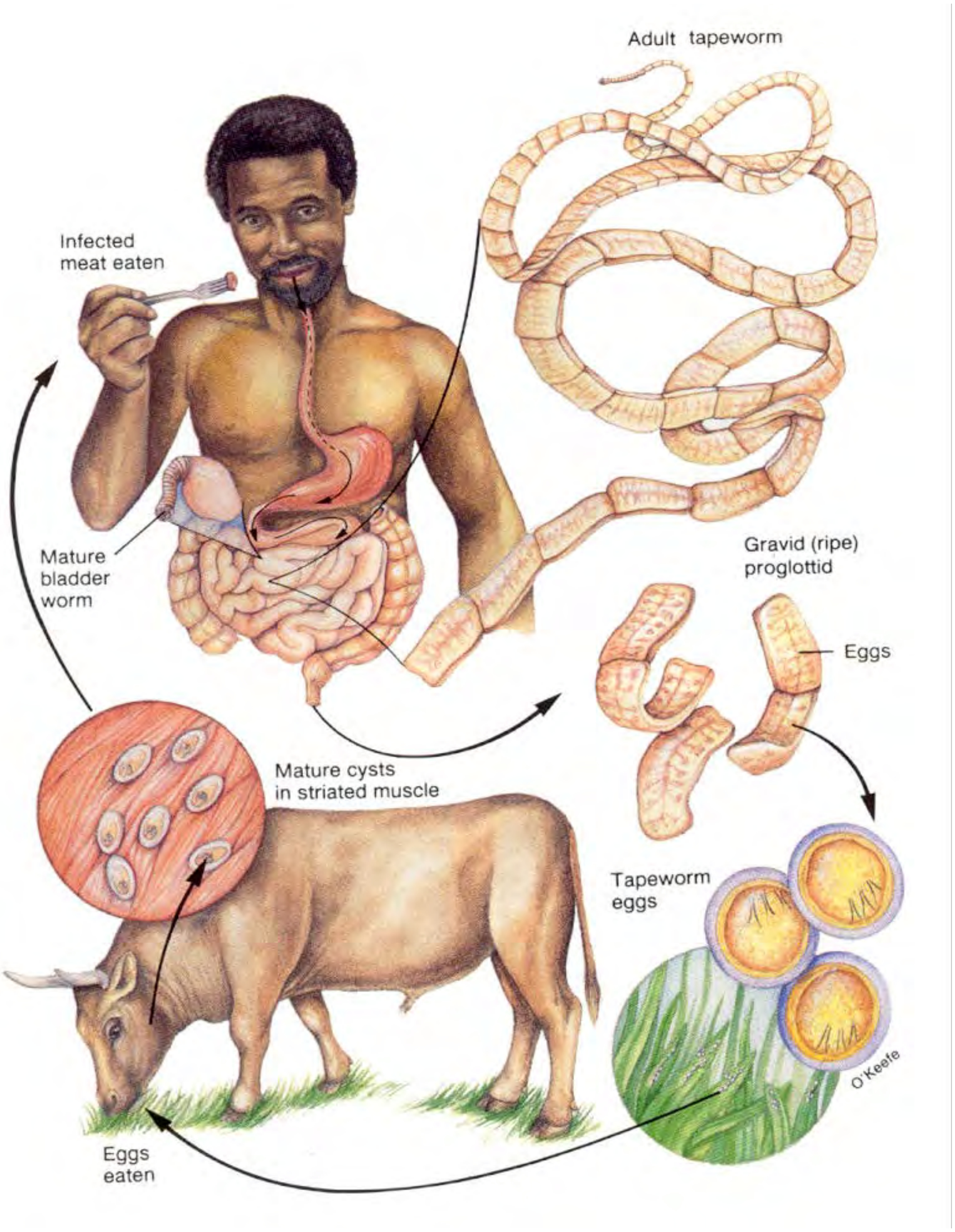
រូបទី**37 : The life cycle of Schistosoma mansoni.** (1) Cercaria larvae in water penetrate human skin and travel through the circulatory system to the veins in the intestine. (2) The larvae develop into adult worms which live in the blood vessels of the intestine. (3) Male and female worms reproduce. The female produces eggs which enter the intestine and leave the body in the faeces. (4) Miracidium larva is inside an egg shell. (5) The miracidium larva hatches in water and enters a snail. (6) The miracidium larva develops into a mother sporocyst (7). (8) The mother sporocyst produces many daughter sporocysts, which then produce many cercaria larva. These larva leave the snail and enter the water.

ជំងឺSchistosomiasisដែលបង្កជំងឺរាគ (diarrhea) ជំងឺខ្វះឈាម (Anemia) និងការ ចុះខ្សោយនៃភាពធន់របស់សារពាង្គកាយ គឺបណ្តាលមកពីត្រេម៉ាតូតពេញវ័យប្រភេទ Schistosoma mansoni ដែលរស់នៅក្នុងសរសៃឈាមនៃប្រដាប់រំលាយអាហាររបស់មនុស្ស ។ ស៊ុតបង្កកំណើត ត្រូវបានបញ្ចេញចោលជាមួយលាមក ។ នៅពេលចូលទៅក្នុងទឹក ស៊ុតទាំងនេះញាស់ទៅជាកូន ញាស់ហែលសេរី ។ ប្រសិនបើកូនញាស់ជួបប្រទះខ្យង ការបន្តពូជបន្ថែមនឹងប្រព្រឹត្តទៅនៅក្នុងខ្លួន ខ្យង ដោយបង្កើតនូវជំណាក់កាលកូនញាស់ទីពីរ ។ ខ្យងមួយដែលឆ្លងដោយកូនញាស់អាចបង្កើត កូនញាស់ជំណាក់កាលទីពីរនេះបានរាប់ពាន់ ។ កូនញាស់ថ្មីទាំងនោះរស់នៅហែលសេរីក្នុងទឹក។ ប្រសិនបើបានជួបមនុស្ស កូនញាស់នឹងចោះទំលាយស្បែកចូលទៅក្នុងប្រព័ន្ធរបត់ឈាម ដែលនាំវា ទៅសរសៃឈាមពោះវៀន(រូបទី**37**)។

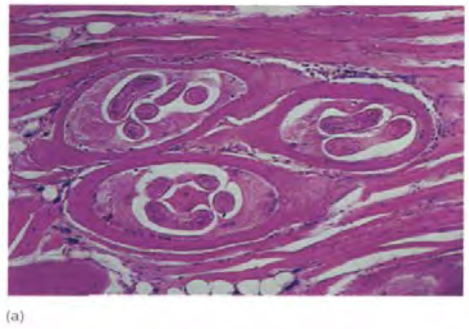
វដ្តជីវិតរបស់សែស្តូតដូចជាតេញ៉ាក៏មានធ្មួលពីរដែរ ប៉ុន្តែធ្មួលទាំងពីរជាទូទៅគឺជាសត្វឆ្អឹង កង។ សត្វតិណាសីបានស៊ីដោយពងតេញ៉ានៅនឹងស្មៅដែលត្រូវបានចំលងដោយលាមកធ្មួល ។ ពង ដែលត្រូវបានស៊ីចូលទៅជាមួយស្មៅបានលូតលាស់ជាកូនញាស់ មានទំរង់គីសនៅក្នុងសាច់ដុំរបស់ សត្វតិណាសីនោះ ។ នៅពេលសត្វតិណាសីត្រូវបានស៊ីដោយសត្វមំសាសី គីសតេញ៉ាលូតលាស់ជា ទំរង់ពេញវ័យនៅក្នុងពោះវៀនរបស់សត្វមំសាសី ។ នៅពេលតេញ៉ាធ្វើការបន្តពូជពងអាចនឹងត្រូវ បានសពង្រាយទៅតាមលាមកធ្មួល (រូបទី**38**)។

សត្វមួយចំនួនតូចរស់នៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានជាច្រើនដូចជាព្រូនមូល(Roundworms)ជាដើម។ ព្រូនមូលភាគច្រើនរស់នៅសេរី ប៉ុន្តែមួយចំនួនធំជាបរាសិត ។ ខ្លះបរាសិតរុក្ខជាតិ ខ្លះទៀតបរាសិត សត្វ ហើយជារួមវាធ្វើឱ្យខាតបង់កសិផល និងសត្វចិញ្ចឹមរាប់ billions ដុល្លា (រូបទី**39**)។

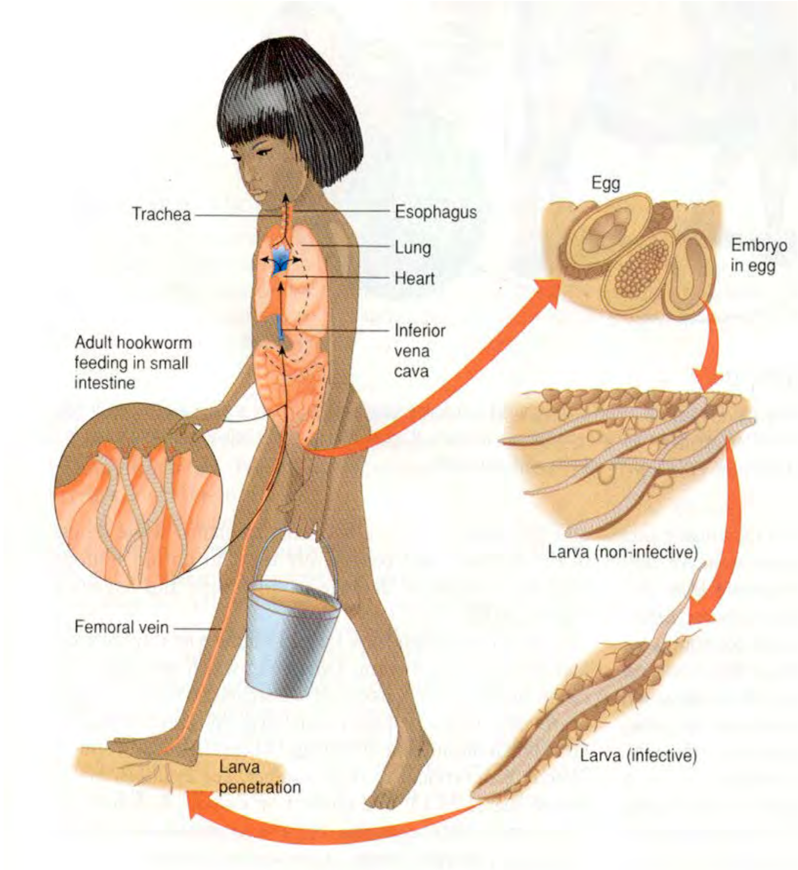
ទំរង់បរាសិតនៃព្រូនមូលប្រែប្រួលតាំងពីរដូវអៀនតូចៗដែលមិនឱ្យទុក្ខទោសដូចជាពួក Enterobius ដែលរស់នៅក្នុងពោះវៀនមនុស្សដោយគ្រាន់តែធ្វើឱ្យរំខានអារម្មណ៍ប៉ុណ្ណោះ ប៉ុន្តែមិន បណ្តាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ធ្ងន់ធ្ងរទេ រហូតដល់ពួក Dirofilaria ដែលអាចបណ្តាលឱ្យកើតជំងឺបេះ ដូង(Heartworm disease)ចំពោះឆ្កែ។ ប្រសិនបើមិនបានព្យាបាលទេ ឆ្កែអាចស្លាប់បាន។ កំរិតបំផ្លិច បំផ្លាញដោយព្រូនមូលច្រើនតែទាក់ទងដោយផ្ទាល់ទៅនឹងបរិមាណរបស់វា។ ឧទាហរណ៍ព្រូនទំពក់ (Hookworms-(រូបទី**40**)ចិញ្ចឹមជីវិតដោយឈាមធ្មួល។ ប្រសិនបើចំនួនវាតិចគឺគ្រាន់តែធ្វើអោយ ខ្វះឈាមប៉ុណ្ណោះ ប៉ុន្តែបើមានចំនួនច្រើនអាចបណ្តាលអោយមានវិបត្តិផ្លូវចិត្ត ឬការលូតលាស់ខាង ផ្លូវកាយយឺត។



រូបទី**38 : The Life Cycle of a Tapeworm.** The adult beef tapeworm lives in the human intestine. Eggs are produced in single segments containing male and female sex organs, called proglotids. When the eggs are mature, the proglotids break off the tapeworm and pass out of the body with the faeces. When a cow eats the eggs, they will develop into cysts inside the cow's muscles. If humans eat meat containing the cysts, they will get tapeworms.



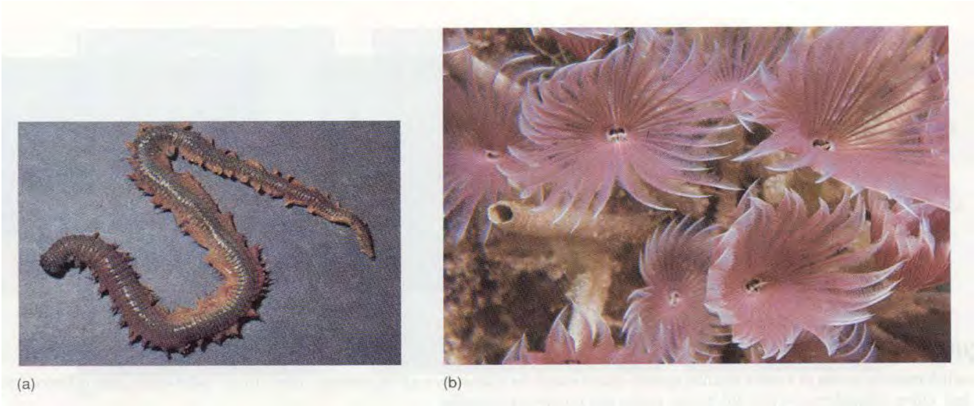
រូបទី39 : **Roundworms.** a) A cross section of muscle containing trichina cysts. b) Damage to plants caused by parasitic roundworms.



រូបទី40 : **The life cycle of a Hookworm.** Hookworm larvae feed on bacteria in the soil. The larvae enter humans through the skin. Adult hookworms live in the digestive system by feeding on blood. Fertilised hookworm eggs pass out of the body in the faeces.

សត្វជឿនលឿនរស់នៅបាតសមុទ្រ (Advanced Benthic Marine Animals)

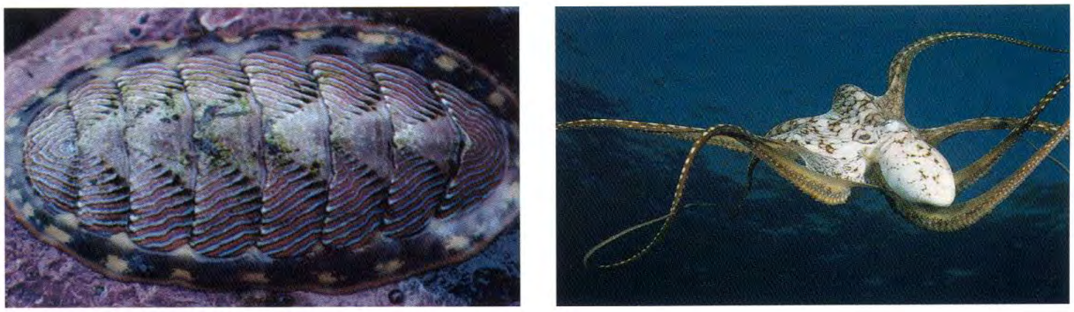
ភាវរស់ភាគច្រើនដែលរស់នៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានបាតសមុទ្រហៅថាភាវរស់បាតសមុទ្រ (Benthic organisms) ។ ក្នុងចំណោមភាវរស់បាតសមុទ្ររួមមានសត្វជាច្រើន ដូចជាដង្កូវខ្លួនកង់ (Annelida) សិប្បីសត្វ(mollusks)មានលាលសមុទ្រ និងខ្យងសមុទ្រ និងប្រភេទនៃអាកត្រូប៉ូត (Arthropods)ដូចជាបង្កង បង្គា និងក្តាមជាដើម។ នៅពេលគេគិតពីដង្កូវខ្លួនកង់ គេច្រើនតែនឹក ឃើញដល់ជន្លេនលើគោក។ ប៉ុន្តែដង្កូវខ្លួនកង់ភាគច្រើនមិនមែនរស់នៅលើគោកទេ គឺច្រើនតែប្រទះ ឃើញនៅបាតសមុទ្រ ដោយធ្វើរន្ធនៅក្នុងបាតសមុទ្រ (រូបទី**41**)។



រូបទី**41 : Annelids.** a) The sand worm, which is often found on the beach. b) Marine tube worms that are filter feeders.

ដង្កូវខ្លួនកង់ស៊ីមេទ្រីពីរខាងមានសាច់ដុំនិងប្រពន្ធ័របត់ឈាម រំលាយអាហារ បញ្ចេញចោល និងប្រព័ន្ធប្រសាទលូតលាស់ដែលបង្កឡើងក្នុងកង់និមួយៗ។ ដូច្នេះហើយទើបគេហៅវាថាដង្កូវខ្លួន កង់ (Segmented worms)។ អាស្រ័យទៅលើប្រភេទរបស់វា ដង្កូវខ្លួនកង់អាចជាសត្វឯកភេទ (ជាភេទឈ្មោលឬញី) រឺ ជាសត្វរួមភេទ(មានសរីរាង្គបន្តពូជញីនិងឈ្មោល) ។ ដោយដង្កូវខ្លួនកង់ សមុទ្រភាគច្រើនរស់នៅបាតសមុទ្រនិងគ្មានបំលាស់ទីឆ្ងាយៗ ជីវិតសេរីនៃដំណាក់កាលកូនញាស់ មានសារៈសំខាន់ណាស់សំរាប់ការពង្រាយនៃដង្កូវខ្លួនកង់ ។ ដូចសត្វសមុទ្រជាច្រើនផ្សេងទៀតដែរ ដង្កូវខ្លួនកង់ជាច្រើនចិញ្ចឹមជីវិតដោយច្រោះចាប់យកសារធាតុសរីរាង្គតូចៗពីមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញខ្លួនវា។ ដង្កូវខ្លួនកង់ផ្សេងទៀតជាសត្វដើររកអាហារដោយខ្លួនឯង (scavengers) និងមួយចំនួនតូចជាសត្វ រំពា(predators)ដែលស៊ីសត្វតូចៗផ្សេងទៀត។ក្រុមដ៏ធំមួយផ្សេងទៀតនៃសត្វរស់នៅបាតសមុទ្រគឺសិប្បីសត្វ(mollusks)។ ដូចទំរង់ជីវិត សត្វដទៃទៀតភាគច្រើនដែរ សិប្បីសត្វមានដើមកំណើតនៅក្នុងសមុទ្រ ហើយទោះបីជាមានប្រភេទ ខ្លះ

បានវិវត្តទៅរស់នៅក្នុងទឹកសាប និងមជ្ឈដ្ឋានលើគោកក៏ដោយ ក៏សិប្បីសត្វភាគច្រើននៅតែរស់ ក្នុងសមុទ្រដដែល ។ ទំរង់រូបរាងសិប្បីសត្វប្រែប្រួលតាំងពីភាវរស់តូចៗរហូតដល់ទំរង់ធំៗ ដូចជា យឺហ៊ឹយក្សដែលមានប្រវែងរហូតដល់ 18m (រូបទី**42**)។



(a) (b)

រូបទី**42 : Mollusks.** a) A chiton is a small slow moving animal that lives on rocks in the tidal zone. b) The octopus is a fast moving marine carnivore.

លក្ខណៈសំគាល់សំខាន់ជាងគេរបស់សិប្បីសត្វ គឺខ្លួនទន់ (soft body) គ្រប់ដណ្តប់ដោយ សំបករឹង (hard shell)។ លាសសមុទ្រនិងងាវមានសំបកពីរផ្ទាំង ចំណែកខ្យងមានសំបកតែមួយ។ ខ្យង slug គ្មានសំបកសំរាប់ការពារទេ។ ចំពោះយឺហ៊ឹ សំបកស្ថិតិនៅខាងក្នុងមានមុខងារទ្រទ្រង់ សារពាង្គកាយ ។ ការបន្តពូជជាទូទៅ គឺជាការបន្តពូជដោយភេទ ប្រភេទខ្លះមានការបែងចែកភេទ ហើយខ្លះទៀតគឺរួមភេទ ។

លើកលែងយឺហ៊ឹ សិប្បីសត្វជាសត្វរស់នៅបាតមុទ្រដែលមានបំលាស់ទីយឺត។ ប្រភេទខ្លះជា តិណាសី និងចិញ្ចឹមជីវិតដោយស៊ីសារាយសមុទ្រជាចំណី ប្រភេទខ្លះទៀតជាសត្វដើរស្វែងរកចំណី ដោយខ្លួនឯង និងចិញ្ចឹមជីវិតដោយស៊ីសារធាតុសរីរាង្គរលួយ ។ មួយចំនួនតូចអាចជាសត្វរំពោទៀត ផង ដែលស៊ីសត្វបំលាស់ទីយឺតឬសត្វនៅនឹងកន្លែងក្បែរៗវា។ ដូចសត្វសមុទ្រភាគច្រើនផ្សេងទៀត ដែរ សិប្បីសត្វមានដំណាក់កាលកូនញាស់បំលាស់ទីសេរីដែលជួយពង្រាយវាទៅរស់នៅកន្លែងផ្សេង ទៀត។

អេគីណូឌែម(echinoderms)ដូចជាផ្កាយសមុទ្រ(starfish)ជាដើម គឺជាសត្វរស់នៅបាតសមុទ្រយ៉ាងពិតប្រាកដ ហើយត្រូវបានគេជួបប្រទះគ្រប់ទីកន្លែងតាំងពីកន្លែងទឹករាក់រហូតដល់កន្លែង ទឹកជ្រៅនៃសមុទ្រ ។ អេគីណូឌែមជាសត្វតូយ៉ាងបំផុតដែលគេតែងតែប្រទះឃើញនៅ

បាតសមុទ្រ។ ប្រភេទភាគច្រើនមានបំលាស់ទីសេរី និងជាមំសាហារសត្វទៀតផង ឬក៏ចិញ្ចឹមជីវិតដោយស៊ីកំទិចកំទី នៅបាតសមុទ្រ ។ វាជាសត្វមួយក្រុមគត់ក្នុងចំណោមសត្វឥតឆ្អឹងកងជឿនលឿនដែលមានស៊ីមេទ្រី កាំ ។ ប៉ុន្តែដំណាក់កាលកូនញាស់របស់វាមានស៊ីមេទ្រីពីរខាង ដែលធ្វើឱ្យអ្នកជីវវិទ្យាជឿជាក់ថា បុព្វ របស់អេគីណូឌែមជាសត្វមានស៊ីមេទ្រីពីរខាង ។ លក្ខណៈដោយឡែកម្យ៉ាងទៀតរបស់ក្រុមនេះ គឺ ប្រព័ន្ធដឹកនាំទឹក(រូបទី**43**)។ក្នុងប្រព័ន្ធនេះ ទឹកចូលទៅក្នុងសារពាង្គកាយសត្វដោយឆ្លងកាត់ផ្នែក ខាងលើរបស់វា ហើយបន្តឆ្លងកាត់ស៊េរីបំពង់របស់វា ។ ដំណើរទឹកឆ្លងកាត់ក្នុងប្រព័ន្ធដឹកនាំទឹកនេះ រួមចំណែកដល់បំលាស់ទីរបស់សត្វ។

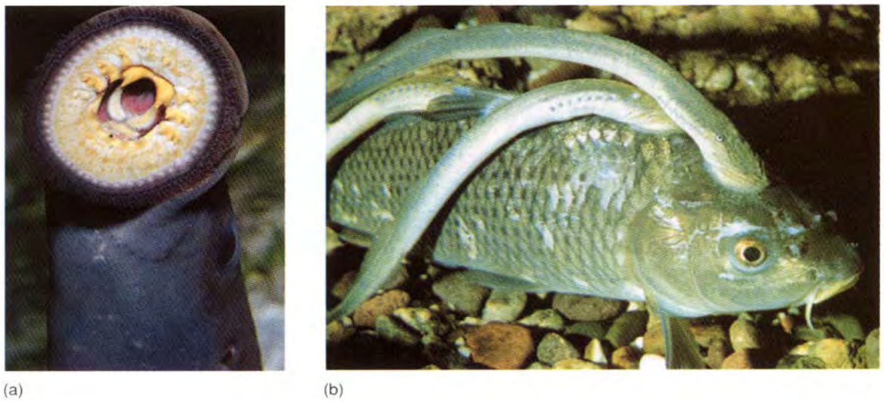
រូបទី**43 : Echinoderms.** a) The starfish which moves by pumping water through canals into its tube feet. b) The sea urchin. c) The sea cucumber.

សត្វរស់នៅសន្លឹមសមុទ្រ:ត្រី (Pelagic Marine Animals: Fish)

សត្វដែលទំរង់ពេញវ័យហែលដោយសេរីហៅថាសត្វសន្លឹមសមុទ្រ ។ ប្រភេទសត្វជាច្រើន រស់នៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋាននេះ ដែលរួមមានយឺហ្វឺ ក្តាមហែល(swimming crabs) ពស់សមុទ្រ(sea snakes) និងបាឡែន(whales) ។ ប៉ុន្តែក្រុមសំខាន់ជាងគេនៃសត្វសន្លឹមសមុទ្រ ដែលច្រើនជួប ប្រទះ គឺត្រី ។ មានប្រភេទត្រីដែលមានលក្ខណៈខុសៗគ្នាពីមួយទៅមួយ ដូចល្មូនខុសពីបក្សី ឬ បក្សីខុសពីថនិកសត្វអញ្ចឹងដែរ។

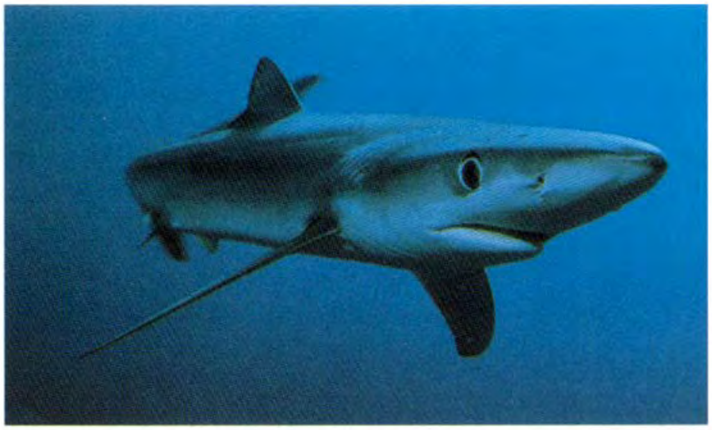
ត្រី Hagfish និងឡំព្រ៉ៃ(lampreys)គ្មានថ្គាមទេ ហើយវាជាទំរង់ជាន់ដើមជាងគេនៃត្រី។ Hagfishជាទំរង់សត្វសមុទ្រពិតៗ និងជាសត្វដើររកចំណីអាហារដោយខ្លួនឯង ចំណែកឯឡំព្រ៉ៃក៏ ជាសត្វរស់នៅក្នុងសមុទ្រជាសំខាន់ដែរ ប៉ុន្តែអាចប្រទះឃើញនៅក្នុងទឹកសាបផងដែរ(រូបទី**44**)។ ឡំព្រ៉ៃពេញវ័យជញ្ជក់ឈាមពីត្រីធំៗដែលជាធ្នូលរបស់វា។ ការបន្តពូជរបស់ឡំព្រ៉ៃប្រព្រឹត្តទៅនៅក្នុង ចរន្តទឹកសាប ដែលនៅទីនោះស៊ុតលូតលាស់ជាកូនញាស់ដែលចិញ្ចឹមជីវិត

ដោយច្រោះចំណីពីទឹក ។ បន្ទាប់ពីបីបួនឆ្នាំមកកូនញាស់ប្រែប្រួលទៅជាទំរង់ពេញវ័យ ហើយផ្លាស់លំនៅទៅសមុទ្រវិញ។



រូបទី**44 : The Lamprey.** a) The lamprey uses its round mouth to attach to other fish. b) It feeds on the other fish by sucking blood.

ឆ្លាម (shark) និងបបែល (Ray) ជាសត្វសមុទ្រដែលគ្រោងឆ្អឹងទាំងអស់បង្កឡើងដោយឆ្អឹងខ្ចី (រូបទី45)។ សត្វទាំងនេះគ្មានប្លោកខ្យល់សំរាប់តំរូវដង់ស៊ីតេសារពាង្គកាយក្នុងទឹកបានទេ ដែលតំរូវអោយវាហែលជាប្រចាំ ឬទំលាក់ខ្លួនទៅក្នុងទឹក។ មនុស្សភាគច្រើនមានការយល់ច្រឡំខ្លះ អំពីឆ្លាមនិងបបែល ដោយការទស្សនាខ្សែភាពយន្ត ឬទូរទស្សន៍ ។ បបែលចិញ្ចឹមជីវិតដោយហែល សំកាំងនៅបាតសមុទ្រចាំឃ្លាំចាប់ចំណីដែលជាធម្មតាជាសត្វឥតឆ្អឹងកង ។ ឆ្លាមជាសត្វរំពៃដលស៊ី ត្រីផ្សេងទៀតជាអាហារ ។ វាស្វែងរកចំណីនៅទីឆ្ងាយៗ ។ ក្នុងចំណោមឆ្លាម40ប្រភេទមានតែ 7 ប្រភេទប៉ុណ្ណោះដែលខាំមនុស្ស ។ ឆ្លាមភាគច្រើនមានប្រវែងខ្លួនមិនលើសពីមួយម៉ែត្រទេ ។ ឆ្លាម បាឡែន(whale shark)ជាឆ្លាមធំបំផុត ដែលមានប្រវែង16ម៉ែត្រ ប៉ុន្តែវាចាប់អាហារដោយច្រោះ ទឹក។



(a)

(b)

រូបទី45 : **Cartilaginous Fish.**
a) Sharks and b) rays, do not have hard bones. Their skeletons are made of cartilage.

ត្រីឆ្អឹង(bony fish)គឺជាថ្នាក់សត្វដែលយើងច្រើនស្គាល់ (រូបទី46) ។ គ្រោងឆ្អឹងរបស់វាត្រូវបានបង្កឡើងដោយជាតិឆ្អឹង ។ ប្រភេទត្រីឆ្អឹងភាគច្រើនមានប្លោកខ្យល់ និងអាចតំរូវបរិមាណ ឧស្ម័ននៅក្នុងប្លោកខ្យល់ដើម្បីត្រួតពិនិត្យដង់ស៊ីតេខ្លួនវា ។ ហេតុដូច្នេះហើយត្រីឆ្អឹងអាចរស់នៅ គ្រប់កំរិតក្នុងទឹកដោយមិនបាច់ចំណាយថាមពលច្រើនទេ ។ ត្រីឆ្អឹងត្រូវបានប្រទះឃើញនៅក្នុង មជ្ឈដ្ឋានទឹកសមុទ្រនិងទឹកសាប ហើយមានប្រភេទខ្លះដូចជាត្រីសូម៉ុង (Salmon) អាចរស់នៅក្នុង មជ្ឈដ្ឋានទាំងពីរបាន។ ត្រីឆ្អឹងចិញ្ចឹមជីវិតដោយស៊ីចំណីអាហារគ្រប់ប្រភេទរួមមានសារាយ កំទេច កំទីក្នុងទឹក និងសត្វផ្សេងទៀត ។ ដូចឆ្លាមដែរ ត្រីឆ្អឹងស្វែងរកចំណីនៅទីឆ្ងាយៗ ។ យ៉ាងណាក្តីត្រី ភាគច្រើនមានកន្លែងរស់នៅកំណត់ និងរស់នៅក្នុងកន្លែងដ៏តូចនោះអស់មួយជីវិត។

រូបទី**46** : **Bony Fish.** These fish all have skeletons made of hard bone. They all have a swim bladder but have a variety of body shapes. a) Sea perch.
b) moray eel. c) sea horse.

ចលនាបំលាស់ទីឆ្ពោះទៅរកដីគោក (The movement to land)

រុក្ខជាតិជាភាវរស់ដំបូងបំផុតដែលបន្សាំទៅនឹងមជ្ឈដ្ឋានដីគោក ។ វាបានចាប់ផ្តើមដុះដាល លើដីគោកតាំងពីប្រហែល 410 លានឆ្នាំមកហើយក្នុងសម័យកាយ Silurian ដែលបានត្រៀម លក្ខណៈយ៉ាងល្អ មុននឹងមានសត្វមករស់នៅលើដីគោក ។ ដូចនេះរុក្ខជាតិទាំងនោះបានផ្តល់ជា ប្រភពចំណីអាហារ និងជម្រកសំរាប់សត្វទាំងឡាយ ។ នៅពេលដែលសត្វដីគោកដំបូងបានវិវត្ត នៅមានកន្លែងរស់នៅបានជាច្រើននៅទំនេរ ហេតុដូចនេះហើយទើបមានបន្សាំទៅច្រើនកន្លែងបាន កើតឡើង ដែលនាំអោយមានប្រភេទសត្វខុសៗគ្នាជាច្រើននៅលើគោក ។ ក្នុងចំណោមពូជអំបូរ សត្វក្នុងសមុទ្រមានតែប្រភេទមួយចំនួនតូចប៉ុណ្ណោះ ដែលបំលាស់ទីពីសមុទ្រទៅមជ្ឈដ្ឋានលើគោក ដែលមានលក្ខណៈខុសៗគ្នាយ៉ាងខ្លាំងនេះ ។ ដង្កូវខ្លួនកង់ និងសិប្បីសត្វវិវត្តមករស់នៅលើគោក ប៉ុន្តែវាអាចរស់នៅតែក្នុងមជ្ឈដ្ឋានសើមប៉ុណ្ណោះ ។

អាកត្រូប៉ូតជាច្រើន (សត្វល្អិតនិងពីងពាង) និងសត្វឆ្អឹងកង (ល្មូន បក្សី និងថនិកសត្វ)បានបន្សាំទៅនឹងមជ្ឈដ្ឋានដីគោកស្ងួតខុសៗគ្នា។

ទោះបីជាប្រភេទណាក៏ដោយ សត្វរស់នៅលើគោកទាំងអស់ត្រូវតែជំនះបញ្ហាមួយចំនួន ។ សត្វទាំងនោះត្រូវតែមានៈ

1-ភ្នាស់សើមដែលអនុគ្រោះដល់ការផ្លាស់ប្តូរឧស្ម័នរវាងបរិយាកាស និងសារពាង្គកាយ។

2-មធ្យោបាយទ្រទ្រង់និងបំលាស់ទីសំរាប់ការធ្វើដំណើរលើគោក។

3-វិធីរក្សាទឹកក្នុងសារពាង្គកាយ។

4-មធ្យោបាយបន្តពូជ ការលូតលាស់អំប្រីយ៉ុងក្នុងដំណាក់កាលដំបូង ដែលមិនត្រូវការបរិមាណទឹកច្រើន។

5-វិធីរស់នៅក្នុងអាកាសធាតុប្រែប្រួលរហ័សនិងប្រែប្រួលខ្លាំង ដែលជាលក្ខណៈរបស់កន្លែង រស់នៅលើគោកជាច្រើន។

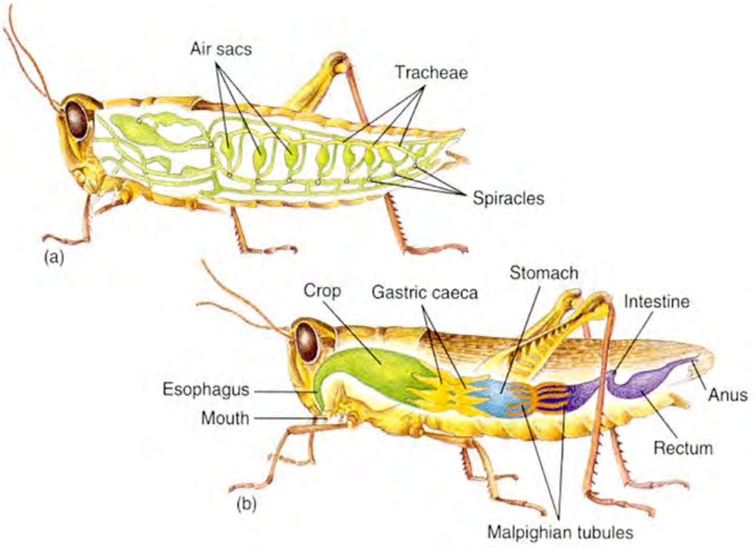
ពេលដែលគិតទៅដល់អន្តរកាលពីជីវិតសត្វក្នុងទឹកទៅជីវិតលើគោកយើងនឹងឃើញថាដំណើរនេះត្រូវការរយៈពេលរាប់លានឆ្នាំ ។ មុយតាស្យុងជាច្រើនធ្វើអោយមានការផ្លាស់ប្តូរទំរង់ មុខងារ និងឥរិយាបទដែលបង្កលក្ខណៈឱ្យសត្វបន្សាំទៅនឹងមជ្ឈដ្ឋានដោយជោគជ័យ។

អាកត្រូប៉ូតជាក្រុមសត្វដ៏ធំមួយ ដែលបានបន្សាំទៅនឹងប្រភេទមជ្ឈដ្ឋានទាំងអស់ដោយជោគ ជ័យដែលមិនគួរឱ្យជឿ ។ វាអាចជាប្លង់តុងដែលរស់នៅបាតសមុទ្រ និងរស់នៅសន្លឹមសមុទ្រ ។ សាខាអាកត្រូប៉ូតនេះរួមមានប្រភេទសត្វជិត3/4 នៃប្រភេទទាំងអស់ដែលគេបានស្គាល់ ។ គ្មានសាខា ណាផ្សេងទៀតអាចរស់នៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានប្លែកៗគ្នាដូច្នេះទេ ។ ទោះបីវារួមមានសត្វមំសាសី និង សព្វាសីក៏ដោយ ក៏អាកត្រូប៉ូតភាគច្រើនជាតិណាសី ។

គ្រុស្តាសេ(crustaceans)គឺជាអាកត្រូប៉ូតរស់នៅក្នុងទឹកដែលគេបានស្គាល់យ៉ាងច្បាស់ (រូបទី47) ។ កូប៉េប៉ូត (Copepods)គឺជាអាកត្រូប៉ូតដែលច្រើនប្រទះឃើញនៅក្នុងប្លង់តុង សមុទ្រ ក្តាមនិងខ្សែស្រឡាយរបស់វាជាសត្វដែលរស់នៅបាតសមុទ្រ ហើយពួកបង្កងបង្គាជាសត្វ រស់នៅសន្លឹមសមុទ្រ ។ ប៉ុន្តែអាកត្រូប៉ូតដែលរស់នៅលើគោកដោយជោគជ័យនិងសំបូរបែបនោះគឺសត្វល្អិត ។ ក្រុមអាកត្រូប៉ូតផ្សេងទៀត ដែលរស់នៅលើគោកដែរនោះរួមមានពពួកម្រេមព្រះ (millipedes) ពពួកក្អែប(centipedes) ពពួកពីងពាង(spiders) និង ពពួកខ្យាដំរី(scorpions) ។ សត្វល្អិតនិងអាកត្រូប៉ូតផ្សេងទៀតប្រហែលជាបានបន្សាំទៅនឹងជីវិតលើគោកនៅពេល

រូបទី**47 : Crustaceans.** Crustaceans occupy a variety of habitats. a) Marine king crab. b) Fresh water flea. c) Slaters live on land.

ជាមួយគ្នានឹងរុក្ខជាតិដែរ ។ វាមានប្រពន្ធ័បំពង់ខ្យល់ដែលមានភ្នាសស្តើង និងជាបំពង់ចែកចាយទៅ គ្រប់ទីកន្លែងក្នុងសារពាង្គកាយធ្វើអោយផ្ទៃប្តូរឧស្ម័នធំ (រូបទី**48a**)។ បំពង់ទាំងនេះមានរន្ធចំហរ



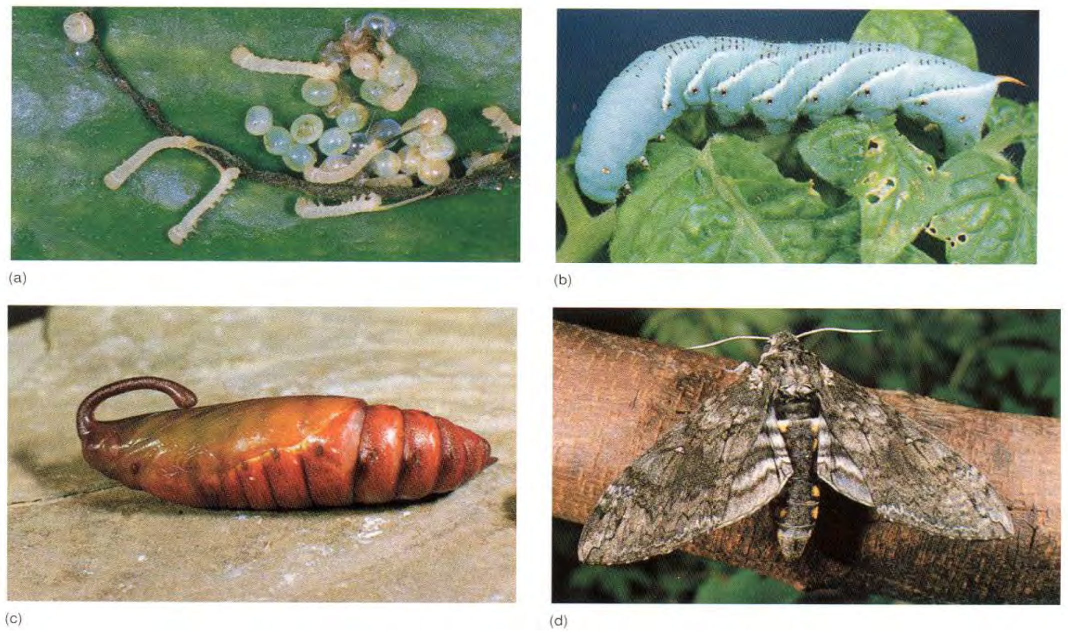
រូបទី**48 : Respiration and Excretion in insects.**

a) Gases enter the insect through holes in the exoskeleton called spiracles which connect to tubes called tracheae.

b) Waste materials are removed and water is reabsorbed in Malpighian tubules.

ទៅក្រៅតូចដែលធ្វើឱ្យមានការបាត់បង់បរិមាណទឹកតិចតួចទៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋាន ។ សត្វល្អិតទាំងនោះ មានគំរបសារពាង្គកាយរឹងទ្រទង់សារពាង្គកាយ និងជាកន្លែងភ្ជាប់សាច់ដុំ ដែលអាចបង្កើតចលនា រហ័ស។ ដោយសារវាមិនជ្រាបទឹក(waterproof) គំរបសារពាង្គកាយនេះក៏មាន

មុខងារកាត់បន្ថយ ការបាត់បង់ទឹកផងដែរ។ វិធីម៉្យាងទៀតដ៏សំខាន់ក្នុងការក្សាបរិមាណទឹកចំពោះសត្វល្អិតនិងពីងពាង គឺវត្តមានកូនបំពង់ម៉ាល់ពីហ៊ី (Malpighian tubules) ដែលជាបំពង់ស្តើងជុំវិញពោះវៀន ។ (រូបទី**48b**)។ ប្រសិនបើសត្វល្អិតរស់នៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានស្ងួត បរិមាណទឹកភាគច្រើននៃសំណល់ អាហារត្រូវបានស្រូបយកចូលទៅក្នុងសារពាង្គកាយវិញដោយកូនបំពង់ម៉ាល់ពីហ៊ី និងត្រូវបានរក្សា ទុក។



រូបទី**49 : The Life Cycle of a Moth.** a) Moth eggs hatch. b) The larval stage. c) The larva covers itself and forms a pupa. d) The adult moth.

សត្វល្អិតមានឯកត្តៈឈ្មោល និងឯកត្តៈញីដោយឡែកគ្នា ហើយការបង្កកំណើតប្រព្រឹត្តទៅ នៅខាងក្នុងដែលជាទំរង់បន្តពូជមិនត្រូវការទឹកទេ ។ សត្វល្អិតមានមធ្យោបាយរស់នៅជាច្រើនក្នុង ល័ក្ខខ័ណ្ឌមជ្ឈដ្ឋានមិនប្រកប ។ អត្រាបន្តពូជរហ័សជាមធ្យោបាយមួយ។ ប៉ូពុលឡាស្យុងភាគច្រើន អាចត្រូវបានបាត់បង់ដោយសារមជ្ឈដ្ឋានប្រែប្រួលមិនប្រកប ប៉ុន្តែនៅពេលដែលល័ក្ខខ័ណ្ឌល្អប្រសើរ ឡើងវិញឯកត្តៈដែលនៅរស់រានមានជីវិតអាចបង្កើនចំនួនបានយ៉ាងឆាប់រហ័ស ។ សត្វល្អិតផ្សេង ទៀតអាចរស់នៅបានក្នុងល័ក្ខខ័ណ្ឌមិនប្រកបជាទំរង់ស៊ុត ឬ ទំរង់កូនញាស់ និងលូតលាស់ជាសត្វ ពេញវ័យនៅពេលល័ក្ខខ័ណ្ឌមជ្ឈដ្ឋានសមស្របវិញ(រូបទី**49**) ។ សត្វល្អិតខ្លះអាចរស់ក្នុងមជ្ឈដ្ឋាន មិនប្រកបបានដោយសារអត្រាមេតាបូលីសទាប ។

អាកត្រូប៉ូតលើគោករស់នៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានប្រែ ប្រួលដែលមិនគួរឱ្យជឿបាន ។ សត្វល្អិតជាតិណាសីដែលប្រកួតប្រជែងដណ្តើមចំណីអាហារជាមួយ មនុស្សដោយផ្ទាល់។ វាអាចបំផ្លាញទាំងស្រុងនូវរុក្ខជាតិដែលជាអាហាររបស់មនុស្ស។ ការអនុវត្ត ជាក់ស្តែងរបស់កសិករជាច្រើនរួមមានការប្រើថ្នាំសំលាប់សត្វល្អិតជាការត្រួតពិនិត្យប៉ូពុយឡាស្យុង សត្វល្អិតដោយផ្ទាល់ ។ សត្វល្អិតប្រភេទផ្សេងទៀតជាសត្វមំសាសី ដែលស៊ីសត្វល្អិតតិណាសីជា សំខាន់ ។ សត្វល្អិតទាំងនេះមានផលប្រយោជន៍ក្នុងការត្រួតពិនិត្យប៉ូពុយឡាស្យុងសត្វល្អិតជា តិណាសី។ ឪម៉ាល់ (wasps) និងពពួកអណ្តើកមាស(ladybird beetles) ត្រូវបានប្រើប្រាស់ដើម្បី បន្ថយការបំផ្លាញរបស់សត្វល្អិតដែលស៊ីគ្រាប់ធញ្ញជាតិ ។ សត្វល្អិតចូលរួមជាមួយរុក្ខជាតិមានផ្កា ដោយនាទីរបស់វាក្នុងដំណើរលំអងដែលយើងបានដឹងរួចមកហើយ។ ឃ្មុំ មេអំបៅ និងពពួកអណ្តើកមាសដឹកនាំលំអងពីផ្កាមួយទៅផ្កាមួយទៀតនៅពេលដែលវាស្វែងរកចំណីនៅក្នុងផ្កា។ រុក្ខជាតិដំណាំ មួយចំនួនត្រូវការឃ្មុំដើម្បីដឹកនាំលំអង ហើយកសិកររហូតដល់ជួលឃ្មុំដែលគេចិញ្ចឹមសំរាប់ដំណើរ លំអងដំណាំអោយមានគ្រាប់ ឬ ផ្លែ។

សត្វឆ្អឹងកងដំបូងគេដែលបានវិវត្តមករស់នៅលើគោកអាចជាបុព្វរបស់អំបូរកង្កែបបច្ចុប្បន្ន (កង្កែប គីង្គក់ និងសាឡាម៉ង់) ។ អំបូរកង្កែបដំបូងបានប្តូរទីមករស់នៅលើគោកតាំងពីប្រហែល 360លានឆ្នាំមកហើយ គឺក្នុងសម័យកាលដេវ៉ូញៀង ។ នោះគឺ 50 លានឆ្នាំបន្ទាប់ពីរុក្ខជាតិ និង អាកត្រូប៉ូតបានមករស់នៅលើដីគោក ។ ដូច្នេះនៅពេលដែលសត្វឆ្អឹងកងដំបូងមានសមត្ថភាពរស់ នៅលើគោក គឺមានទាំងជម្រក និងអាហារសំរាប់សត្វតិណាសីក៏ដូចជាសំរាប់សត្វមំសាសីរួចទៅ ហើយ។ ប៉ុន្តែសត្វឆ្អឹងកងត្រូវតែប្រឈមមុខបញ្ហាទាំងប្រាំដូចសត្វល្អិតនិងពីងពាងក្នុងដំណាក់កាល ឆ្លងកាត់មករស់នៅលើគោកដែរ។ (រូបទី**50**)

ចំពោះអំបូរកង្កែប ការលូតលាស់ស្បួតជាការបន្សុាំមួយដែលជាមធ្យោបាយសំរាប់សត្វលើ គោកធ្វើការប្តូរឧស្ម័នអុកស៊ីសែន និងឧស្ម័នកាបូនីចជាមួយនឹងបរិយាកាស។ ប៉ុន្តែអំបូរកង្កែបគ្មាន វិធីដកដង្ហើមដ៏មានប្រសិទ្ធភាពទេ។ ពួកវាលេបខ្យល់ចូលទៅក្នុងស្បួត ហើយបណ្តូរឧស្ម័នភាគច្រើន រវាងអំបូរកង្កែបនិងបរិយាកាសប្រព្រឹត្តទៅតាមស្បែក ។ បន្ថែមលើតំរូវការទឹកដើម្បីរក្សាស្បែកឱ្យ នៅសើម អំបូរកង្កែបត្រូវតែធ្វើការបន្តពូជនៅក្នុងទឹក។ នៅពេលពាក់គ្នាសត្វញីបញ្ចោញអូវុល ទៅក្នុងទឹក និងសត្វឈ្មោលបញ្ចោញស្ពែម៉ាតូស្វអ៊ីតទៅលើអូវុល ។ ការបង្កកំណើតខាងក្រៅប្រព្រឹត្ត ទៅនៅក្នុងទឹក ហើយស៊ុតបង្កកំណើតត្រូវស្ថិតនៅក្នុងទឹក ឬក៏នឹងចេញពីទឹក។ គឺប្រហាក់ប្រហែល និងអំបូរកង្កែបដែរ សត្វឆ្អឹងកងបានទៅរស់នៅលើគោក ប៉ុន្តែចលនការនៃបណ្តូរឧស្ម័ន និងការ បន្តពូជនៅមានកំរិតដូចចលនាបំលាស់ទីរបស់អំបូរកង្កែបចេញពីទឹកដែរ។

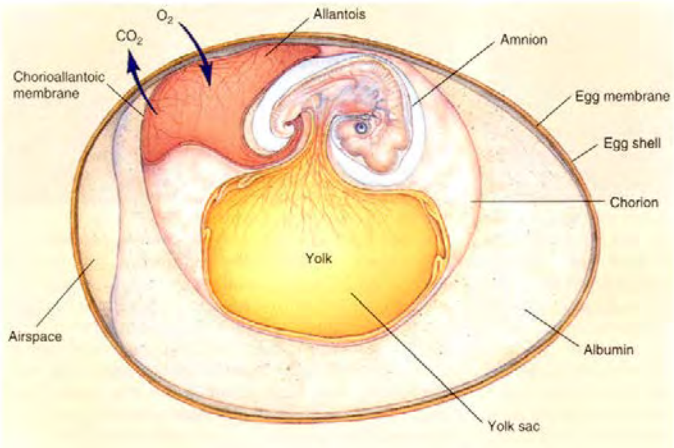
រូបទី**50 : Amphibians.** a) Amphibian larvae live in water, have external gills and feed on plants. b) Adults such as the salamander, live on land, feed on insects, worms and other small animals.

ភាពអណ្តែតក្នុងទឹករបស់ពួកវាជួយទ្រទ្រង់សារពាង្គកាយសត្វរស់នៅក្នុងទឹក។ ទំរង់ទ្រទ្រង់ នេះបាត់បង់ទៅនៅពេលដែលសត្វប្តូរទៅរស់នៅលើគោក ដូច្នេះអំបូរកង្កែបបានអភិវឌ្ឍគ្រោងឆ្អឹង ទប់ខ្លួនវាកំអោយដួលរលំទៅលើដី។ ទោះបីមានទំរង់គ្រោងឆ្អឹងសមស្របក៏ដោយ ក៏អំបូរកង្កែបត្រូវ តែរស់នៅក្បែរទឹកជានិច្ច ពីព្រោះវាខ្សោះទឹក និងត្រូវការទឹកសំរាប់បន្តពូជ ។ ការផ្លាស់ប្តូរធាតុ អាកាសខ្លាំងក្លាជាបញ្ហាតូចតាច នៅពេលល័ក្ខខ័ណ្ឌលើគោកមិនប្រកប អំបូរកង្កែបបានត្រលប់ទៅ រស់នៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានទឹកវិញ។

ក្នុងរយៈពេល40លានឆ្នាំ មានតែអំបូរកង្កែបប៉ុណ្ណោះដែលជាសត្វឆ្អឹងកងរស់នៅលើគោក។ នៅក្នុងអំឡុងពេលនោះ មុយតាស្យុងជាច្រើននៅតែបន្ត ហើយកំណែប្រែសំខាន់ៗបានបន្តទៅជំនាន់ក្រោយៗទៀត។ ការប្រែប្រួលមួយបានអនុញ្ញាត្តិឱ្យសត្វឈ្មោលបញ្ចូលស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតទៅក្នុង ខ្លួនសត្វញី។ ដោយសារស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតអាចចូលទៅក្នុងខ្លួនសត្វញីដែលសើមជានិច្ច សត្វមិនចាំបាច់ត្រឡប់ទៅរកទឹកដើម្បីបន្តពូជទៀតទេ។ ល្មូនបានវិវត្តដូច្នេះដែរ (រូបទី**51**)។

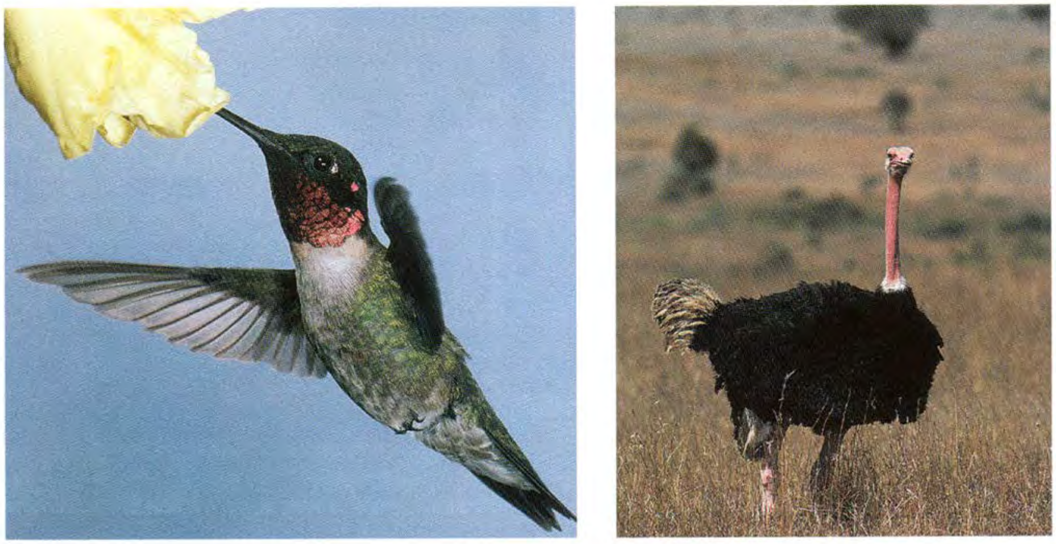
រូបទី**51 : Reptiles.** a) Turtles. b) Lizards.

ប៉ុន្តែការបង្កកំណើតខាងក្នុងមិនគ្រប់គ្រាន់សំរាប់អោយចៀសផុតពីទឹកទាំងស្រុងទេ ការ លូតលាស់នៃកូនរបស់វានៅតែត្រូវការមជ្ឈដ្ឋានសើមសំរាប់ដំណាក់លូតលាស់ដំបូង ។ ល្មូនអាច ចៀសផុតពីមជ្ឈដ្ឋានទឹកទាំងស្រុងនៅពេលមានការលូតលាស់ស៊ុតមានទឹកភ្លោះ ដែលការពារកូន កំពុងលូតលាស់ពីមហន្តរាយនិងរំហួតទឹក (រូបទី**52**)។ ការស្រោបដោយសំបកទៅលើ សំណើមខាងក្នុងនេះការពារកូនកំពង់លូតលាស់ពីរំហួតទឹក ប៉ុន្តែអាចមានបណ្តូរឧស្ម័ន។ ល្មូនគឺជា សត្វទីមួយដែលមានស៊ុតរបៀបនេះ។



រូបទី**52 : The Amniotic Egg.** The amniotic egg has a shell and a membrane under the shell to prevent dehydration and allow gas exchange with the environment. The egg yolk provides food for the developing embryo. There are three membranes around the embryo; the amnion, the allantois and the chorion.

ការបង្កកំណើតខាងក្នុង និងស៊ុតមានទឹកភ្លោះអាចឱ្យល្មូនមករស់នៅលើផែនដីកាន់តែច្រើន កន្លែង សំខាន់គឺកន្លែងដែលមិនធ្លាប់មានសត្វរស់នៅពីមុនមក។ ប្រហែល 200 លានឆ្នាំមកហើយ មានតែល្មូនដែលជាសត្វឆ្អឹងកងធំៗនៅលើគោក។ វិវត្តន៍របស់ល្មូនបានបង្កើតការប្រកួតប្រជែងគ្នាជា មួយអំបូរកង្កែបក្នុងការដណ្តើមអាហារ និងកន្លែងរស់នៅ។ អំបូរកង្កែបបានចាញ់ការប្រកួតប្រជែង នោះដែលធ្វើអោយអំបូរកង្កែបភាគច្រើនវិនាសផុតពូជ ។ ប៉ុន្តែអំបូរកង្កែបខ្លះអាចវិវត្តមកដល់សព្វ ថ្ងៃនេះដូចជាកង្កែប គីង្គក់ និងសាឡាម៉ង់ (salamander)។



(a) (b)

រូបទី**53 : Birds.** Birds range in size from a) the hummingbird (8cm) to b) the ostrich (2m)

កន្លងមកមានការវិនាសផុតពូជជាទ្រង់ទ្រាយធំមួយនៅលើផែនដី ។ រយៈពេលមួយកាលពី ប្រហែល 65 លានឆ្នាំមកហើយ ប្រភេទល្មូនជាច្រើនបានវិនាសផុតពូជ ។ មុនពេលដែលវិនាសផុត ពូជនៃល្មូននោះ គឺប្រហែលជា 150 ឆ្នាំមកហើយបក្សីបានវិវត្ត(រូបទី**53**)។ ទោះបីជាស៊ុតមាន ទឹកភ្លោះនៅតែជាវិធីការពារអំប្រីយ៉ុងក៏ដោយ ក៏ការប្រែប្រួលនៃល្មូនបានធ្វើឱ្យកើតមានសត្វដែល មានមេតាបូលីសរហ័ស មានរោមស្លាបនិងលក្ខណៈបន្សាំទៅនឹងការហើរផ្សេងទៀត។ មានសារ- សំខាន់មួយចំនួនសំរាប់ការហើរៈ សត្វដែលអាចហើរបានធ្វើដំណើរបានឆ្ងាយក្នុងរយៈពេលខ្លី និង ប្រើប្រាស់ថាមពលតិចជាងសត្វធ្វើដំណើរដោយដើរឬរត់ ។ វាឆ្លងកាត់របាំងជាច្រើន ដូចជាស្ទឹង បឹង សមុទ្រ វាលភក់ ជ្រោះជ្រៅឬភ្នំដែលសត្វដទៃទៀតមិនអាចឆ្លងកាត់បាន ។ វាក៏អាចគេចផុតពី សត្វរំពាជាច្រើនផងដែរដោយការហើរយ៉ាងរហ័សរបស់វា ។ នោះគឺជាបក្សីទីមួយ ។ វាក៏មាន អាកប្បកិរិយាសភាវគតិផងដែរ ដូចជាការធ្វើសំបុកការការពារកូន និងការចិញ្ចឹមកូន ។ ដោយ សារបន្សាំទាំងនេះ និងការហើរលើអាកាសរបស់វាដែលជាកន្លែងមិនដែលមានសត្វស្ថិតនៅបាន បក្សីបានក្លាយជាសត្វមានជោគជ័យយ៉ាងខ្លាំង។

ទោះបីល្មូន និងបក្សីបានជំនះបញ្ហាក្នុងការឡើងមករស់នៅលើគោកក៏ដោយ ក៏មុយតាស្យុង និងជំរើសដោយធម្មជាតិ(natural selection)នៅតែបានបន្ត ដូចនេះហើយវិវត្តន៍ក៏នៅតែមាន ។ ជាមួយល័ក្ខខណ្ឌដ៏ល្អនៃស៊ុតមានទឹកភ្លោះនៅមានបញ្ហាមួយចំនួនទៀត កង្វះការការពារឱ្យបានគ្រប់ គ្រាន់ពីការប្រែប្រួលភ្លាមៗនៃមជ្ឈដ្ឋាន និងពីសត្វរំពៃដលស៊ីស៊ុតជាអាហារ

។ មុយតាស្យុងដទៃ ទៀតនៃវិវត្តន៍ល្អនធ្វើអោយពូជអំបូរល្អននោះជំនះបាននូវលក្ខណៈមិនល្អ នៃស៊ុតពងចេញមកក្រៅ ដោយមានការលូតលាស់អំប្រីយ៉ុងនៅខាងក្នុងសារពាង្គកាយមេ ។ ការលូតលាស់អំប្រីយ៉ុងដូច្នេះ អាចឱ្យអត្រារស់រានមានជីវិតមានកំរិតខ្ពស់ ។ ការលូតលាស់អំប្រីយ៉ុងខាងក្នុងរួមជាមួយការលូត លាស់នៃក្រពេញទឹកដោះ សីតុណ្ហភាពសារពាង្គកាយមិនប្រែប្រួល សារពាង្គកាយគ្របដណ្តប់ដោយ រោមនិងការថែរក្សាកូនដោយមេបាបានធ្វើអោយមានការកកើតឡើងនៃថនិកសត្វ។ (រូបទី54)

រូបទី54 : **The Platypus.**
This animal is a primitive mammal. It has some characteristics of mammals - fur, milk. But its offspring hatch from eggs.

ថនិកសត្វវិវត្តដំបូងបំផុតគឺថនិកសត្វមានស៊ុត (egg laying) ដែលអំប្រីយ៉ុងនៅលូតលាស់ ក្នុងស៊ុតខាងក្រៅសារពាង្គកាយមេនៅឡើយ (រូបទី54)។ ថវិកសត្វ(marsupials) មានការលូត លាស់ខាង ក្នុងនៃអំប្រីយ៉ុង ប៉ុន្តែកូនវាកើតមុនថ្ងៃកំណត់ ហើយត្រូវបានចិញ្ចឹមនៅក្នុងថង់ពោះ (pouch) (រូបទី55)។ នៅក្នុងថង់ពោះ កូនវាស្ថិតនៅជាប់ទៅនឹងក្បាលដោះ និងនៅក្នុងថង់នោះ រហូត ដល់វាមានលទ្ធភាពស្វែងរកចំណីដោយខ្លួនឯងបាន ។ កូនរបស់ថនិកសត្វមានសុកស្ថិតនៅ ក្នុងសារពាង្គកាយមេយូរជាង និងកើតនៅដំណាក់លូតលាស់ជឿនលឿនជាងថវិកសត្វតួយ៉ាង (រូបទី56)។

រូបទី55 : **Marsupials.** All marsupials are born before they are well developed. a) The young kangaroo crawl into a pouch after they are born and then complete their development in the pouch. b) The young kangaroo is carried by the mother even after it is fully developed.

សង្ខេប:

សត្វបួនលានប្រភេទដែលគេបានស្គាល់ និង ដែលមានកន្លែងរស់នៅខុសៗគ្នាជាសត្វពហុ កោសិកានិងបរជីព។ ទំរង់ខ្លួនរបស់សត្វមានអស៊ីមេទ្រី ស៊ីមេទ្រីកាំ និងស៊ីមេទ្រីពីរខាង។ សត្វដែល មានស៊ីមេទ្រីពីរខាងទាំងអស់មានទំរង់សារពាង្គកាយបង្កឡើងដោយស្រទាប់ជាលិកាបីស្រទាប់។

ជីវិតសត្វមានកំណើតនៅក្នុងសមុទ្រប្រមាណ 3.1 billion ឆ្នាំមកហើយ និងមានជីវិតនៅ ក្នុងសមុទ្រក្នុងរយៈពេល750លានឆ្នាំដំបូង ។ សត្វសមុទ្រទំរង់ងាយៗជាច្រើនមានវដ្តជីវិតដែលមាន ការឆ្លាស់ជំនាន់។

សំរាប់សត្វជាច្រើន របៀបរស់នៅជាបរាសិតសមស្របសំរាប់វា ។ កន្លែងរស់នៅសំរាប់សត្វសមុទ្រជាច្រើន គឺតំបន់បាតសមុទ្រ-តំបន់បង់តូស ។ សត្វសមុទ្រធំហែលសេរីរស់នៅក្នុងតំបន់ សន្លឹមសមុទ្រ។

សត្វដែលបន្សាំទៅនឹងការរស់នៅលើគោកត្រូវតែ:

1-មានភ្នាសសើមសំរាប់បណ្តូរឧស្ម័ន

2-មានសរីរាង្គបំលាស់ទីលើគោក

3-មានវិធីរក្សាទឹកក្នុងសារពាង្គកាយ

4-មានរបៀបបន្តពូជ និងដំណាក់លូតលាស់ដំបូងនៃរបស់អំប្រ៊ីយ៉ុងខាងក្រៅទឹក

5-មានមធ្យោបាយរស់នៅក្នុងល័ក្ខខណ្ឌអាកាសធាតុប្រែប្រួលរហ័សនិងខ្លាំងក្លា។

សំនួរ: ១-ចូរពណ៌នាអំពីទំរង់សារពាង្គកាយអស៊ីមេទ្រី ស៊ីមេទ្រីកាំ និងស៊ីមេទ្រីពីរខាង ។

២-តើអ្វីជាសត្វចិញ្ចឹមដោយច្រោះទឹកនៅមួយកន្លែង ?

៣-តើដំណាក់កាលមេឌុយរបស់សត្វ ខុសពីដំណាក់កាលប៉ូលីបយ៉ាងដូចម្តេច?

៤-ចូរពន្យល់អំពីវដ្តជីវិតរបស់តេញ៉ា។

៥-ចូរពណ៌នាអំពីមជ្ឈដ្ឋានរស់នៅបាតសមុទ្រ។

៦-តើឆ្លាមខុសពីត្រីទឹកសាបភាគច្រើនយ៉ាងដូចម្តេច?

៧-ចូររៀបរាប់បញ្ហាដែលសត្វត្រូវតែជំនះដើម្បីបន្សាំទៅនឹងជីវិតរស់នៅលើគោក ។

៨-ហេតុអ្វីបានជាអំបូរកង្កែបមិនអាចរស់នៅគ្រប់មជ្ឈដ្ឋានលើគោក?

៩-តើស៊ុតមានទឹកភ្លោះមានសារៈសំខាន់អ្វី?

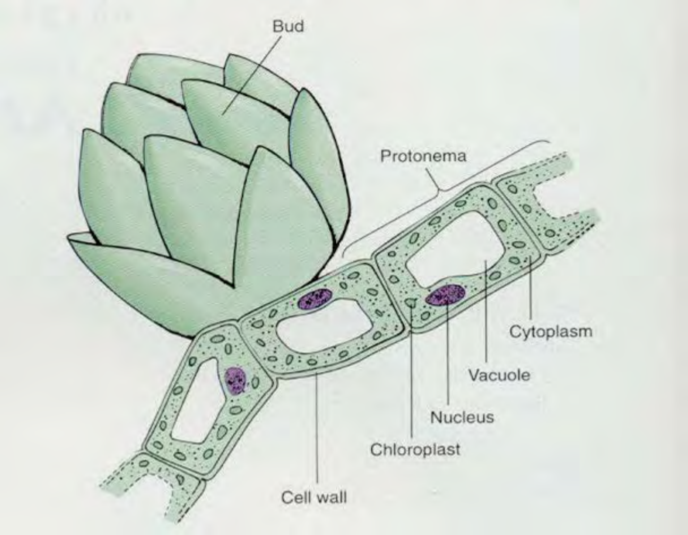
១០-តើថវិកសត្វខុសពីសត្វមានសុកយ៉ាងដូចម្តេច?

លក្ខណៈទូទៅរបស់រុក្ខជាតិ (General Characteristics of Plants)

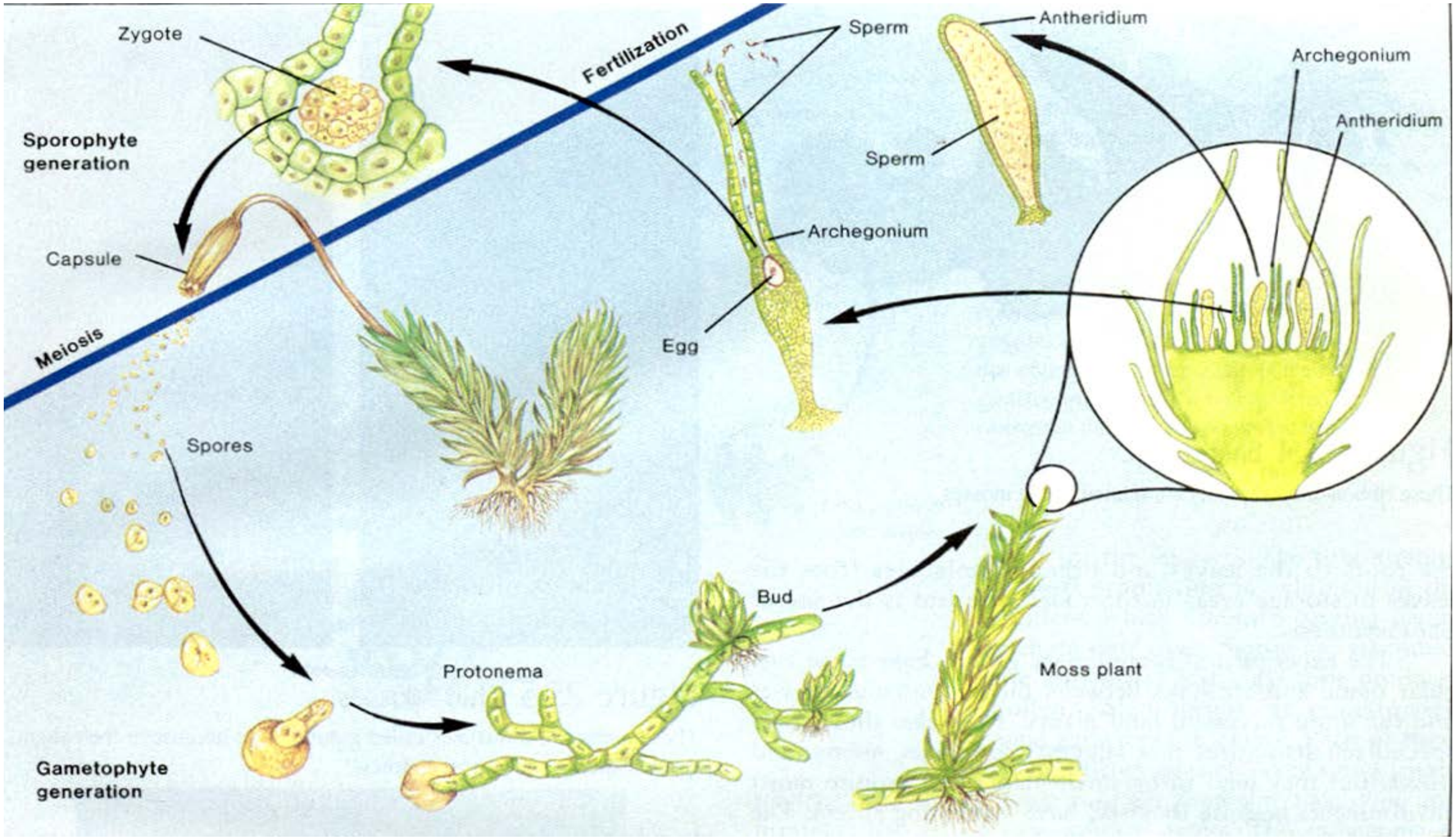
ចំណែកថ្នាក់រុក្ខជាតិដំបូងត្រូវបានផ្អែកលើរបៀបបន្តពូជរបស់វា ។ បន្ទាប់មក លោក Carolus Linnaeusធ្វើចំណែកថ្នាក់រុក្ខជាតិទៅតាមចំនួននិងទីតាំងរបស់កេសរឈ្មោលនៅក្នុងផ្កា។ ទោះបីជាស្ទើរតែ គ្រប់ៗគ្នាបានសំឡឹងមើលផ្កាយ៉ាងជិតក៏ដោយ ក៏មានតែអ្នកខ្លះប៉ុណ្ណោះដែលបានទទួលស្គាល់ថា វាជាទំរង់ ចូលរួមការបន្តពូជដោយភេទរបស់រុក្ខជាតិ។ ដើម្បីយល់ថាផ្កាវិវត្តយ៉ាងដូចម្តេច និងពីព្រោះអ្វី យើងត្រូវងាក ត្រឡប់ក្រោយវិញ និងពិនិត្យទំរង់ជាន់ដើមដែលត្រូវបានកែប្រែហើយកែប្រែទៀត រហូតដល់អត្ថិភាពផ្កា។

ស្លែ (Mosses)

រុក្ខជាតិមួយក្រុមដែលបង្ហាញលក្ខណៈជាន់ដើមច្រើន គឺស្លែ ។ ស្លែដុះលូតលាស់ដូចជាកំរាលព្រំ (carpet)ដែលផ្សំឡើងដោយផ្នែកជាច្រើន។ ឯកត្តៈស្លែនិមួយៗបង្កឡើងដោយដើមកណ្តាលមួយ កំពស់ទាប ជាង 5cm និងទំរង់ដូចស្លឹកខ្ចីៗ ដែលជាកន្លែងមានរស្មីសំយោគ ។ ប្រសិនបើអ្នកធ្វើសង្កេតពិនិត្យកោសិកា ផ្នែករាងដូចស្លឹករបស់ស្លែ អ្នកនឹងអាចឃើញស៊ីតូប្លាស (cytoplasm) ភ្នាសកោសិកា និងក្លរ៉ូប្លាស (រូបទី56)។ អ្នកក៏អាចឃើញណ្វៃយ៉ូ(nucleus)របស់កោសិកាផងដែរ ។ ណ្វៃយ៉ូនេះគឺជាណ្វៃយ៉ូអាប្លូអ៊ីត (haploid) មានន័យថាវាមានតែ n ក្រូម៉ូសូម (chromosomes)។ ដូចនេះកោសិកាទាំងអស់របស់ស្លែ គឺអាប្លូអ៊ីត ។



រូបទី **56 : The Cells of a Moss Plant,** are typical plant cells containing a large central vacuole and cell wall. Mosses are different from other photosynthetic protists because mosses have many individual chloroplasts.



រូបទី **57 : The Life Cycle of a Moss.** The diagram at top left shows cells with haploid nuclei (gametophyte generation). The diagram on the right shows cells with diploid nuclei (sporophyte generation). Notice that the life cycle alternates between the two generations

ទោះបីជាកោសិកាទាំងអស់មានចំនួនក្រូម៉ូសូមអាប្លូអ៊ីតដូចកាម៉ែតក៏ដោយ ក៏កោសិកាទាំងនោះគ្មាន មុខងារជាកាម៉ែតទេ ពីព្រោះស្លែបានផលិតកោសិកា ដែលអាចដើរតួជាកាម៉ែត ហៅថាជំនាន់កាម៉ែតតូភីត (Gametophyte generation) ឬរុក្ខជាតិផលិតកាម៉ែត (gamete-producing) ។ ទំរង់ពិសេស នៅក្នុងស្លែដែលហៅថាអង់តេរីឌី (antheridia) បង្កើតកាម៉ែតឈ្មោល ដែលអាចហែលបំលាស់ទីទៅរក កោសិកាបន្តពូជភេទញី(រូបទី 57)។ កាម៉ែតឈ្មោលស្ថិតនៅក្នុងកន្សោមនៃកោសិកា(Jacket of cells) ដែលបើកនៅពេលកាម៉ែតឈ្មោលទុំ ។ កាម៉ែតឈ្មោលទាំងនោះហែលដោយចលនារលកនៃផ្លាសែលក្នុងទឹក សន្សើម ឬ ទឹកភ្លៀង ដោយនាំទៅជាមួយនូវព័តមានសេនេទិច ។ កាម៉ែតញីត្រូវបានផលិតនៅក្នុងកន្សោម (Jacket) ហៅថាអាកេកូន (Archegonium) ។ ជាធម្មតា មានកាម៉ែតញីតែមួយគត់ នៅក្នុងអាកេកូន និមួយៗ។ ណ្វៃយ៉ូរបស់កាម៉ែតឈ្មោល និងកាម៉ែតញីរលាយចូលគ្នាបង្កើតបានកោសិកាឌីប្លូអ៊ីត(diploid)។ ស៊ីកូត(zygote)ឌីប្លូអ៊ីតលូតលាស់ ធ្វើចំណែកកោសិកា និងបង្កើតបានជាអំប្រីយ៉ុង (embryo)។

១-ចម្លាស់ជំនាន់ (Alternation of Generation)

អំប្រីយ៉ុងលូតលាស់ទៅជាទំរង់មួយដែលហៅថាស្ប៉័រ៉ូភីត(sporophyte) ពីព្រោះវាគឺជាផ្នែកផលិតស្ប៉ នៃ វដ្តជីវិត ។ ស្ប៉័រ៉ូភីតនេះជាជំនាន់ឌីប្លូអ៊ីតនៃវដ្តជីវិត និង លូតលាស់ជាដើមដែលមានចុងរីកប៉ោងជាកន្សោម (capsule) (រូបទី 57) ។ នៅក្នុងកន្សោមនោះ កោសិកាពិសេសដំណើរការមេយ៉ូស បង្កបានជាស្ប៉ អាប្លូអ៊ីត។ ស្ប៉ទាំងនេះត្រូវបញ្ចោញមកក្នុងបរិយាកាស ហើយត្រូវបានដឹកនាំដោយចរន្តខ្យល់ទៅរកមជ្ឈដ្ឋាន សមស្របសំរាប់ធ្វើការលូតលាស់របស់វា។ នៅក្នុងតំបន់នោះ កន្លែងខ្លះអាចសើមខ្លាំងពេក អាចស្ងួតពេក ឬ អាចមានពន្លឺព្រះអាទិត្យខ្លាំងពេក ដែលស្ប៉ទាំងនេះមិនអាចនឹងដុះ និងរស់បាន។ ក្នុងកន្លែងផ្សេងទៀតនៃ បរិស្ថានសមស្រប ស្ប៉ទាំងនោះដុះលូតលាស់ទៅជារុក្ខជាតិកាម៉ែតូភីត ដែលជាជំនាន់អាប្លូអ៊ីតនៃវដ្តជីវិត ។ ដូច្នេះ រុក្ខជាតិអាប្លូអ៊ីតបង្កើតរុក្ខជាតិឌីប្លូអ៊ីត និងរុក្ខជាតិឌីប្លូអ៊ីតបង្កើតរុក្ខជាតិអាប្លូអ៊ីត។ ទិដ្ឋភាពនៃវដ្តជីវិត នេះហៅថាចម្លាស់ជំនាន់ (រូបទី 57)។ ចំពោះស្លែ ជំនាន់កាម៉ែតូភីតលុបជំនាន់ស្ប៉័រ៉ូភីត ។ គឺមានន័យថា ជំនាន់កាម៉ែតូភីតមានលក្ខណៈឯករាជ្យពីជំនាន់ស្ប៉័រ៉ូភីត និងច្រើនតែប្រទះឃើញជាង។

២-តំរូវទៅនឹងជីវិតលើគោក (Adjustment to land)

ហេតុអ្វីបានជាអ្នករុក្ខវិទ្យាចាត់ទុកស្លែជាថ្នាក់ទាបបំផុតនៃវិវត្តន៍នៅក្នុងរជ្ជរុក្ខជាតិ? ទីមួយគឺស្លែត្រូវ បានចាត់ទុកថាជារុក្ខជាតិជាន់ដើម ពីព្រោះវាគ្មានប្រព័ន្ធសរសៃនាំមានប្រសិទ្ធភាព ដែលអាចប្រើប្រាស់សំរាប់ ដឹកនាំទឹកឆ្លងកាត់សារពាង្គកាយរបស់វាទេ វាត្រូវតែពឹងផ្អែកទៅលើដំណើររូបនៃបន្សាយ

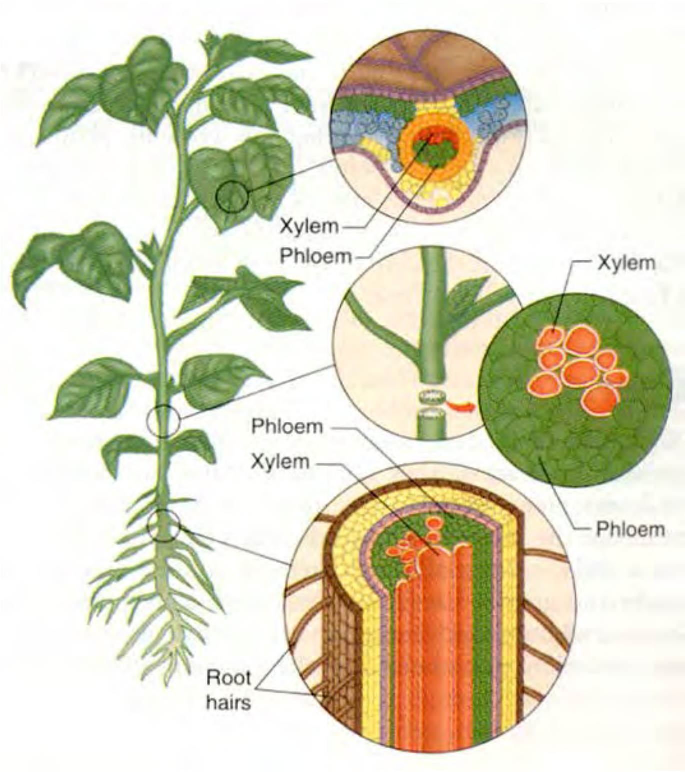
(diffusion) និង អូស្មូស(osmosis) ដើម្បីការដឹកនាំសារធាតុ ។ ហេតុការណ៍ដែលស្លែគ្មានមធ្យោបាយដឹកនាំទឹកនេះ ធ្វើ អោយមាឌរបស់វាមានកំណត់គឺពី 2-3 cm និងកន្លែងរស់នៅរបស់វាក៏កំណត់ គឺកន្លែងមានសំណើមខ្លាំង។ លក្ខណៈម៉្យាងទៀតរបស់ស្លែដែលបង្ហាញឱ្យឃើញថា វាមានទំនាក់ទំនងជិតស្និទទៅនឹងបុព្វក្នុងទឹករបស់វា គឺ វាត្រូវការទឹកដើម្បីបង្កកំណើត។ កាម៉េតឈ្មោលពីអង់តេរី"ហែល"ឌីទៅអាកេកូន។ មាឌតូច កន្លែងរស់នៅ សើម និងការហែលនៃកាម៉េតឈ្មោលត្រូវបានចាត់ទុកថាជាលក្ខណៈជាន់ដើមនៃភាវរស់។ តាមវិធីជាន់ដើម ស្លែបានបន្សាំទៅនឹងរបៀបរស់នៅលើគោក (terrestrial niche)។

ជាលិកាសរសៃនាំ (Vascular Tissue)

រុក្ខជាតិបច្ចុប្បន្នមួយចំនួនតូចបង្ហាញទិសដៅវិវត្តន៍ខ្លះៗនៃរុក្ខជាតិជំនាន់ដើមមុនៗ។ អ្នកអាចគិតថា ក្រុមវិវត្តន៍ទាំងនេះគ្រាន់តែជាគំរូពិសោធន៍ដែលសំរបខ្លួនដោយជោគជ័យទៅនឹងរបៀបរស់នៅសម័យកាល វិវត្តន៍នោះប៉ុណ្ណោះ មិនបានវិវត្តទៅតាមរបៀបរស់នៅផ្សេងទៀតទេ។ ទោះបីយ៉ាងណាក្តីលក្ខណៈទាំងនោះ ជាជំហានដ៏សំខាន់នៃវិវត្តន៍របស់រុក្ខជាតិដែលមានជោគជ័យ ។ ភាពជឿនលឿននៃរុក្ខជាតិទាំងអស់នោះ គឺ ឯកទេសកម្មកោសិកាដែលអាចឱ្យរុក្ខជាតិធ្វើការកាន់តែល្អក្នុងការទទួលយកទឹក ដឹកនាំទឹក និងរក្សាទឹកទុក។ កោសិកាទាំងឡាយដែលបំលែងឯកទេសដើម្បីបំពេញមុខងារដោយឡែកហៅថាជាលិកា ហើយជាលិកាដែល មានមុខងារសំខាន់ក្នុងការដឹកនាំទឹកហៅថាជាលិកាសរសៃនាំ ។ ជាលិកាសរសៃនាំនៅក្នុងរុក្ខជាតិមានពីរ ប្រភេទ គឺជាលិកាស៊ីឡែម (xylem tissue) និងជាលិកាផ្លូអែម (phloem tissue)។

ស៊ីឡែមជាសេរីកោសិកាប្រហោងដែលតំរៀបចុងជាប់គ្នាបង្កើតបានជាបំពង់មួយ។ កោសិកាទាំងនេះ ដឹកនាំទឹកដែលរឹសស្រូបយកពីដីទៅផ្នែកខាងលើនៃរុក្ខជាតិ។ រួមគ្នាជាមួយកោសិកាបំពង់ទាំងនេះ មានកោ- សិកាភ្នាសក្រាស់ ដែលផ្តល់ភាពរឹងមាំ និងការទ្រទ្រង់សំរាប់រុក្ខជាតិ។

ប្រភេទទីពីរនៃជាលិកាសរសៃនាំ ផ្លូអែមដឹកនាំម៉ូលេគុលសរីរាង្គដែលផលិតនៅផ្នែកមួយនៃរុក្ខជាតិ ទៅស្តុកទុកក្នុងផ្នែកផ្សេងទៀតរបស់វា។ ឯកទេសកម្មនៃកោសិកាទៅជាជាលិកាសរសៃនាំ អាចអោយមាន ការលូតលាស់នៃផ្នែកឯកទេសរបស់រុក្ខជាតិ ។ រឹស ដើម និងស្លឹក គឺជាឧទាហរណ៍នៃផ្នែកឯកទេស ដែល មានជាលិកាសសៃនាំ (រូបទី **58**)។ រឹសឯកទេសសំរាប់ការជញ្ជក់យកទឹក និងមានដុះទំរង់ពិសេស ហៅថា រោមរឹស(root hairs)ដែលបង្កើនប្រសិទ្ធិភាពស្រូបជញ្ជក់យកទឹកពីដី ។ ដើមមានជាលិកាសរសៃនាំភ្នាស ក្រាស់ និងដឹកនាំទឹកពីរឹសទៅស្លឹក និងម៉ូលេគុលសរីរាង្គពីស្លឹកទៅរក្សាទុកនៅក្នុងតំបន់មួយរបស់រឹស ។ ស្លឹក គឺជាកន្លែងនៃរស្មីសំយោគ។

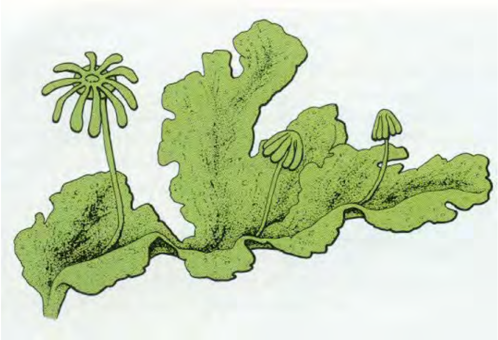


រូបទី **58 : Vascular Tissue in Roots, Stems and Leaves.** Xylem cells transport water and minerals upwards from the roots to the leaves. The Phloem transport nutrients dissolved in water to various storage places in the plant.

ក្រុមរុក្ខជាតិវិវត្តន៍ពិសោធន៍មានសរសៃនាំខ្លះៗ និងជាជំនាប់រវាងស្លែគ្មានសរសៃនាំ និងរុក្ខជាតិរស់ នៅលើគោកប្រកបដោយជោគជ័យជាង។ រុក្ខជាតិពិសោធន៍ទាំងនោះបានបង្ហាញទំរង់ឯកទេសខ្លះៗដែលអាច សន្មត់បានថា ជារឹសពិត ដើម និង ស្លឹក។ ប៉ុន្តែវាច្រើនតែជារុក្ខជាតិតូចៗដែលត្រូវការមជ្ឈដ្ឋានសើម ពីព្រោះ វានៅមានកាម៉េតឈ្មោលហែលនៅឡើយ ។ ប្រឺយ៉ូភីត liverworts (hepaticae) និងលីកូប៉ូត(club mosses)តាងអោយក្រុមពីរនៃក្រុមរុក្ខជាតិវិវត្តន៍ពិសោធន៍ទាំងនេះ។ ប្រឺយ៉ូភីត (រូបទី 59)ច្រើនតែត្រូវ បានមើលរំលងដោយអ្នកសង្កេតធម្មតា ពីព្រោះវាតូចល្អិតពេក និងជាប្រភេទរុក្ខជាតិទ្រាបៗ ដែលបង្កឡើង ដោយបន្ទះស្លឹកពណ៌បៃតង។ ដោយវាគ្មានរឹស រឺដើមលូតលាស់បន្ទះស្លឹកនៃជាលិកានោះមានលក្ខណ:សម ស្របសំរាប់ស្រូបយកពន្លឺធ្វើរស្មីសំយោគ។

លីកូប៉ូត (រូបទី 59) ជារុក្ខជាតិមិនសូវរលូតលាស់ក្រុមមួយ (low growing plant) ដែលផ្សាំ ទៅនឹងជីវិតរស់នៅលើគោកបានជោគជ័យជាងប្រឺយ៉ូភីត ។ លីកូប៉ូតមានទំរង់ដូចដើមដែលទ្រទ្រង់ផ្នែកស្លឹក អោយខ្ពស់ជាងរុក្ខជាតិមិនសូវលូតលាស់ផ្សេងទៀត ដែលអាចឱ្យវាប្រជែងយកពន្លឺព្រះអាទិត្យបានល្អប្រសើរ ជាង ។ ដូច្នេះវាធំជាងប្រឺយ៉ូភីត និងគ្មានទំនាក់ទំនងជិតជាមួយតំបន់សើមទេ ។ ដោយ

គ្មានប្រសិទ្ធភាព ដូច ដើមរុក្ខជាតិថ្នាក់ខ្ពស់ ដើមរបស់លីកូប៉ូតដែលមានជាលិកាសរសៃនាំ ជាទំរង់មួយសំរាប់ការវិវត្តនៅពេល អនាគត។

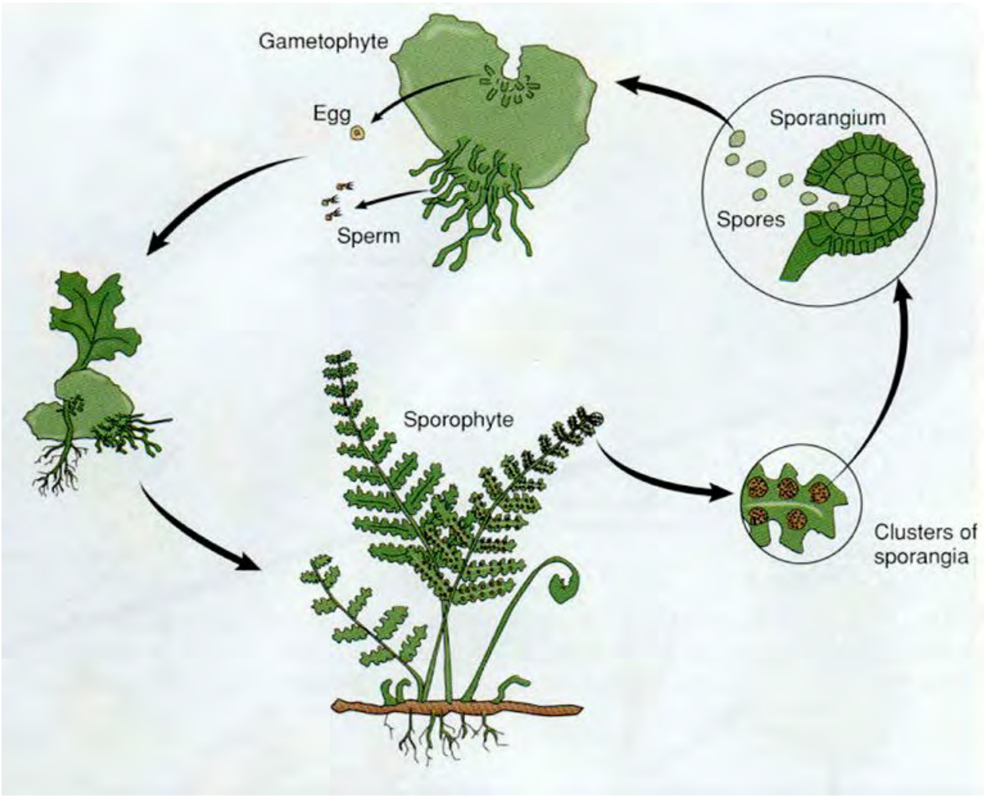


រូបទី **58 : Liverworts.** These are plants related to mosses

រូបទី **59 : Club Mosses.**

បណ្ណង្គជាតិ (Ferns)

ដោយមានការលូតលាស់ពេញលេញនៃជាលិកាសរសៃនាំ រុក្ខជាតិលែងស្ថិតនៅតែក្នុងតំបន់សើម ទៀតហើយ ។ រុក្ខជាតិទាំងនោះអាចស្រូបយកទឹកនិងចែកចាយទឹកទៅដល់ស្លឹកដែលមានកំពស់ច្រើនម៉ែត្រពី ផ្ទៃដី។ បណ្ណង្គជាតិ គឺជារុក្ខជាតិមានសរសៃនាំជាន់ដើមជាងគេ ដែលបានរស់នៅលើគោកដោយជោគជ័យ។ បណ្ណង្គជាតិមិនគ្រាន់តែមានទីរស់នៅទូលំទូលាយ និងមាឌធំជាងស្លែនិងលីកូប៉ូតប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែវានៅមាន លក្ខណៈជឿនលឿនខ្លះបន្ថែមទៀត: ជំនាន់ស្ប៉ូរ៉ូភីតមានសារសំខាន់ជាង និង ជំនាន់កាម៉េតូភីតមានការ បន្ថយមាឌនិងភាពសាំញ៉ាំ។ រូបទី 60 បង្ហាញពីវដ្តជីវិតនៃបណ្ណង្គជាតិ ។ ល័ក្ខខ័ណ្ឌឌីប្លូអ៊ីតរបស់ស្ប៉ូរ៉ូភីត ជាអត្ថប្រយោជន៍មួយ ពីព្រោះសែនអន់អាចលាក់បាំងរហូតដល់ត្រូវបានផ្សំជាមួយសែនអន់ដូចគ្នាមួយទៀត។



រូបទី **60 : The Life Cycle of a Fern.**

អាចនិយាយម្យ៉ាងទៀតថា រុក្ខជាតិមិនទទួលរងគ្រោះអ្វីទេ ពីព្រោះវាមានអាឡែលអាក្រក់តែមួយ។ ម្យ៉ាង ទៀតមុយតាស្យុង (mutation) អាចជាបំរែបំរួលមួយដ៏ល្អ ប៉ុន្តែពេលវេលាត្រូវបានបាត់បង់ដោយ វាលាក់ បំបាំងនៅក្នុងល័ក្ខខ័ណ្ឌអេតេរ៉ូស៊ីតកូត ។ ចំពោះរុក្ខជាតិអាប្លូអ៊ីត ទោះបីជាសែនអន់ ឬមិនមែន ក៏ដោយ ក៏ បំរែបំរួលបង្ហាញឱ្យឃើញដែរ។ មិនគ្រាន់តែល័ក្ខខ័ណ្ឌឌីប្លូអ៊ីតប៉ុណ្ណោះទេដែលមានអត្ថ ប្រយោជន៍ចំពោះឯកត្ត: ប៉ុន្តែប៉ូពុយឡាស្យុងក៏ទទួលផលប្រយោជន៍ដែរ កាលណាមានអាឡែលច្រើន សំរាប់ការជ្រើសរើស ។ ដូច ចំពោះរុក្ខជាតិលើគោកភាគច្រើនដែរ ជំនាន់ស្ប៉ូរ៉ូភីតនៃបណ្ណង្គជាតិគឺជា ជំនាន់លុប។ ទំរង់មានស្លឹកពណ៌បៃតង ដែលមនុស្សភាគច្រើនស្គាល់វានោះ ជាជំនាន់ស្ប៉ូរ៉ូភីត។

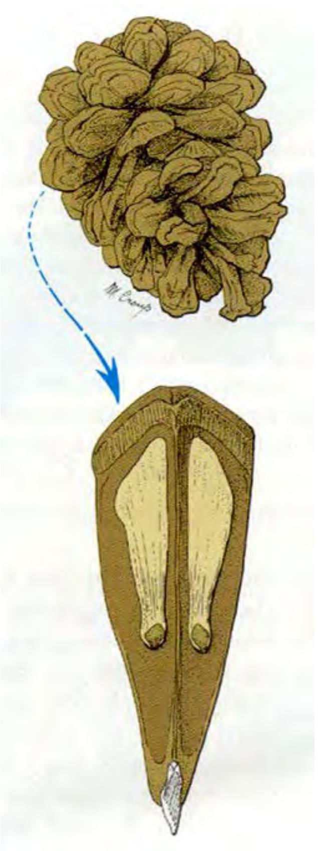
បណ្ណង្គជាតិមានទំរង់ច្រើនរួមមានបណ្ណង្គជាតិដើមតូចស្លឹកទន់ (maidenhair) នៃតំបន់ព្រៃភាគ ខាងជើង បណ្ណង្គជាតិធំល្មម (bushy bracken)(រូបទី **61**)និងបណ្ណងជាតិជាដើមរុក្ខជាតិ (tree fern) ដែលប្រទះឃើញជាដំបូងក្នុងកំណត់ត្រាផូស៊ីលនិងបានឃើញសព្វថ្ងៃនេះនៅក្នុងតំបន់ត្រូពិច។ ទោះបី បណ្ណង្គ ជាតិមានទំរង់ប្លែកៗក៏ដោយ ក៏វានៅពុំទាន់មានទំរង់តូចល្អិតដ៏សំខាន់មួយ គឺគ្រាប់ដែរ។ ដោយ គ្មានគ្រាប់ បណ្ណង្គជាតិត្រូវតែពឹងផ្អែកស្ប៉ដើម្បីពង្រាយប្រភេទពីកន្លែងមួយទៅកន្លែងមួយទៀត។

រូបទី **61 : A Typical Fern**

ស៊ីមណូស្ពែម (Gymnosperms)

ភាពជឿនលឿនបន្ទាប់នៅក្នុងរជ្ជរុក្ខជាតិគឺវិវត្តន៍គ្រាប់។ គ្រាប់មានអំប្រីយ៉ុង (embryo) ការពារដោយសំបកព័ទ្ធជុំវិញហៅថាសំបកគ្រាប់ (seed coat) ។ គ្រាប់ក៏មានផ្ទុកសារធាតុបំរុងខ្លះសំរាប់អំប្រីយ៉ុង ដែរ ។ ការបង្កើតគ្រាប់ដំបូង គឺប្រព្រឹត្តទៅចំពោះកូនីហ្វែ (conifers) ដែលជារុក្ខជាតិមានកោន (cone-bearing) ដូចជាដើមស្រល់ជាដើម។ កោនជាទំរង់បន្តពូជ។ កោនឈ្មោលបង្កើតលំអង (pollen) ។ គ្រាប់ លំអង (pollen grain) ជាទំរង់រុក្ខជាតិតូចៗនៃកាម៉េតតូភីតឈ្មោល ។ ភាគល្អិតដូចធូលីនេះនិមួយៗមាន ស្នៃយ៉ូកាម៉េតឈ្មោលមួយ។ កោនញីធំជាងកោនឈ្មោលនិងផលិតកាម៉េតូភីតញី។ អាកេកូននៅក្នុងកាម៉េ- តូភីតញីមានផ្ទុកអូវុល។ លំអងត្រូវបានដឹកនាំដោយ ខ្យល់ទៅកាន់កោនញីដែលមានអាកេកូនសំរាប់ប្រមូល យកលំអងនៅក្នុងខ្យល់ (airborne pollen) ។ ដំណើរបញ្ជូនលំអងពីកោនឈ្មោលទៅកោនញីហៅថា ដំណើរលំអង (pollination) ។ ការបង្កកំណើតប្រព្រឹត្តទៅនៅពេលកាម៉េតឈ្មោលជួបជាមួយអូវុលនៅ ក្នុងអាកេកូន។ ការបង្កកំណើតអាចប្រព្រឹត្តទៅបន្ទាប់ពីដំណើរលំអងរាប់

ខែឬរាប់ឆ្នាំ។ ស៊ុតបង្កកំណើតនោះ លូតលាស់ទៅជាគ្រាប់ ។ ការបង្កើតគ្រាប់ និងដំណើរលំអងដោយខ្យល់នេះជាលក្ខណៈពិសេសរបស់កូនីភែ ដែលវិវត្តជាងបណ្ណង្គជាតិ។



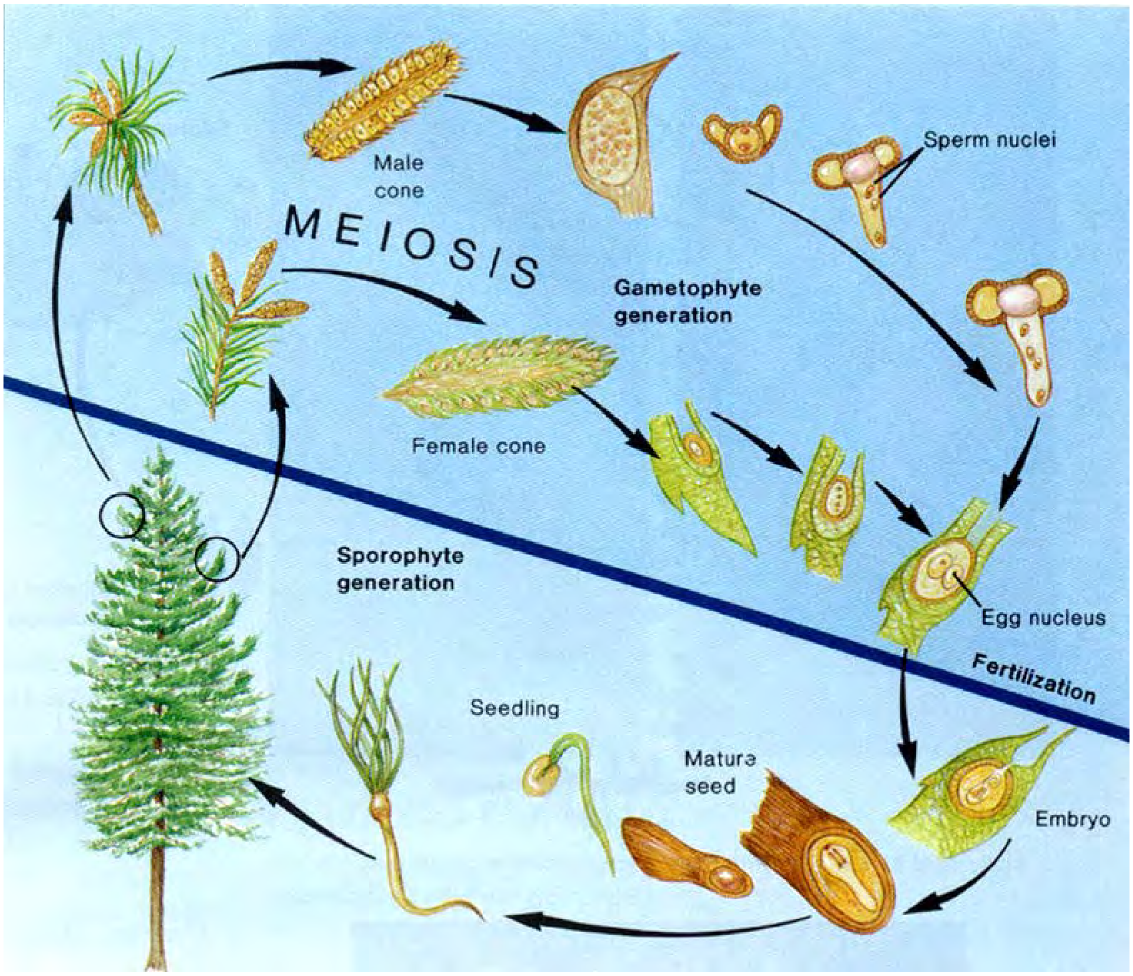
ដោយសារគ្រាប់មានអំប្រ៊ីយ៉ុងរបស់វាត្រូវបានបង្កើតនៅលើផ្ទៃនៃទំរង់ដូចស្លឹក (កោនញី) គេហៅ វាថាគ្រាប់នគល (naked seed) (រូបទី 61)។ រុក្ខជាតិមានកោនពេលខ្លះត្រូវបានហៅថាស៊ីមណូស្ពែម ដែលមានន័យថារុក្ខជាតិ គ្រាប់នគល។ ការបង្កើតគ្រាប់នគលធ្វើអោយ ផ្នែកដ៏សំខាន់នៃវដ្ដជីវិតប្រឆាំង ទប់ទល់ នឹងឥទ្ធិពលរបស់មជ្ឈដ្ឋាន ដូចជាការវាយលុករបស់សត្វល្អិត បក្សី និងសត្វផ្សេងៗទៀត។

រូបទី **61 : A Pine Cone with seeds.**

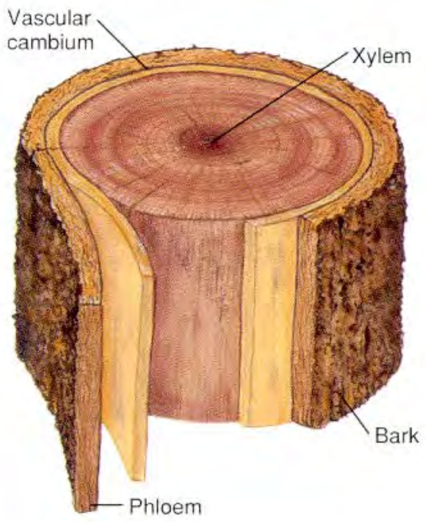
ស៊ីមណូស្ពែមជាទូទៅមានស្លឹករាងម្ជុល ដែលមិនជ្រុះព្រមគ្នា ទេ។ រុក្ខជាតិដូចនេះគេហៅថារុក្ខជាតិ មិនជ្រុះស្លឹកព្រមគ្នា (non deciduous) ។ ពាក្យនេះមានន័យមិនត្រឹមត្រូវទាំងអស់ទេ ពីព្រោះវាចង់និយាយថាស្លឹករាងម្ជុលនេះ មិនជ្រុះទាំងអស់ព្រមគ្នានៅ ក្នុងពេលតែមួយ។ ការពិតមួយចំនួនជ្រុះជា ប្រចាំនៅពេលមួយ។ អ្នកអាចធ្លាប់បានឃើញកំរាលស្លឹករាងម្ជុលនៅក្រោម ដើមកូនីភែ។ រុក្ខជាតិទាំងនេះរក្សាទុកស្លឹក ខ្លះពេញមួយឆ្នាំហេតុដូចនេះ ហើយទើបគេហៅថារុក្ខជាតិមានពណ៌បៃតងជានិច្ច (evergreen) ។ ផ្នែក ពណ៌បៃតងជានិច្ចនៃរុក្ខជាតិនេះដែលអ្នកធ្លាប់ស្គាល់នោះ គឺជាជំនាន់ស្ប៉័រភីតចំណែកជំនាន់កាម៉េតូភីត ឬអាប្លូអ៊ីតបានបង្រួមមកជាកោសិកាមួយចំនួនប៉ុណ្ណោះ ។ ចូរពិនិត្យមើលរូបទី 62 ដែលបង្ហាញពីវដ្ដជីវិត របស់ស្រល់ដែលមានចម្លាស់ជំនាន់អាប្លូអ៊ីត និងជំនាន់ឌីប្លូអ៊ីត។

ស៊ីមណូស្ពែមជារុក្ខជាតិដែលរស់បានជាងពីរឆ្នាំ (perennial) គឺរស់បានច្រើនឆ្នាំ។ មិនដូចរុក្ខជាតិ មួយរដូវ(annuals)ដែលវដ្ដជីវិតពេញលេញរបស់វាមានតែមួយឆ្នាំ ស៊ីមណូស្ពែមចំណាយរយៈពេលច្រើនឆ្នាំ ដើម្បីដុះចេញពីគ្រាប់និងលូតលាស់ជារុក្ខជាតិពេញវ័យ។ ដើមវាកាន់តែខ្ពស់និងកាន់តែធំជារៀងរាល់ឆ្នាំដោយ បន្ថែមស្រទាប់កោសិកាពង្រឹង (strengthening cells) និងជាលិកាសរសៃនាំជាបន្តបន្ទាប់។ ដោយដើម កាន់តែធំ ជាលិកាពង្រឹងនៅក្នុងដើមក៏កាន់តែមានសារៈសំខាន់ដែរ។ ស្រទាប់

កោសិកានៅក្នុងដើម ហៅថា កំប្រូម (cambium)មាននាទីបង្កើនទំហំដើម។ ស៊ីឡែម(xylem) ជាផ្នែកខាងក្នុងបង្អស់នៃដើមឬមែក ហើយផ្លូអែម (phloem) ជាផ្នែកខាងក្រៅនៃកំប្រូម។ ស្រទាប់កោសិកានៃកំប្រូមស្ថិតនៅចន្លោះស៊ីឡែម និងផ្លូអែម។ ឆ្លងកាត់ចំណែកកោសិកាមីតូស កោសិកាកំប្រូមមួយបំបែកបានជាកោសិកាពីរ។ កោសិកាមួយ នៅជាជាលិកាកំប្រូម និងកោសិកាមួយទៀតបំលែងឯកទេសជាជាលិកាសរសៃនាំ។ ប្រសិនបើកោសិកានោះ ស្ថិតនៅខាងក្នុងនៃរង្វង់កំប្រូម វានឹងក្លាយទៅជាស៊ីឡែម ប្រសិនបើវាស្ថិតនៅខាងក្រៅនៃរង្វង់កំប្រូម វានឹង ក្លាយទៅជាផ្លូអែម។ ដោយកោសិកាកំប្រូមធ្វើចំណែកជាបន្តបន្ទាប់រាល់លើក កោសិកាមួយស្ថិតនៅជាកំប្រូម និងកោសិកាមួយទៀតក្លាយជាជាលិកាសរសៃនាំ។ ដូច្នេះ ដើមរុក្ខជាតិបង្កើនបន្ទាត់ផ្ចិតជាលំដាប់ (រូបទី 63)។



រូបទី **62: The Life Cycle of a Pine Tree.**



រូបទី 63 : A Cross Section of Woody Stem.

កំណើនស៊ីឡែមនៅក្នុងដើមរបស់ស៊ីមណ្ឌស្ពែមហៅថា ឈើ។ ឈើគឺជាធនធានជីវសាស្ត្រដ៏មានតំលៃ នៃពីភពលោក។ យើងទទួលបានឈើសំណង់ ផលិតផលក្រដាស ប្រេង និងសំភារៈមានតម្លៃផ្សេងទៀត ពីស៊ីមណ្ឌស្ពែម។ អ្នកបានស្គាល់រួចហើយឧទាហរណ៍រុក្ខជាតិស៊ីមណ្ឌស្ពែមជាច្រើនក្នុងនោះមានក្នុងរូបទី 64។

រូបទី 64 : An example of a Gymnosperm. Pine tree.

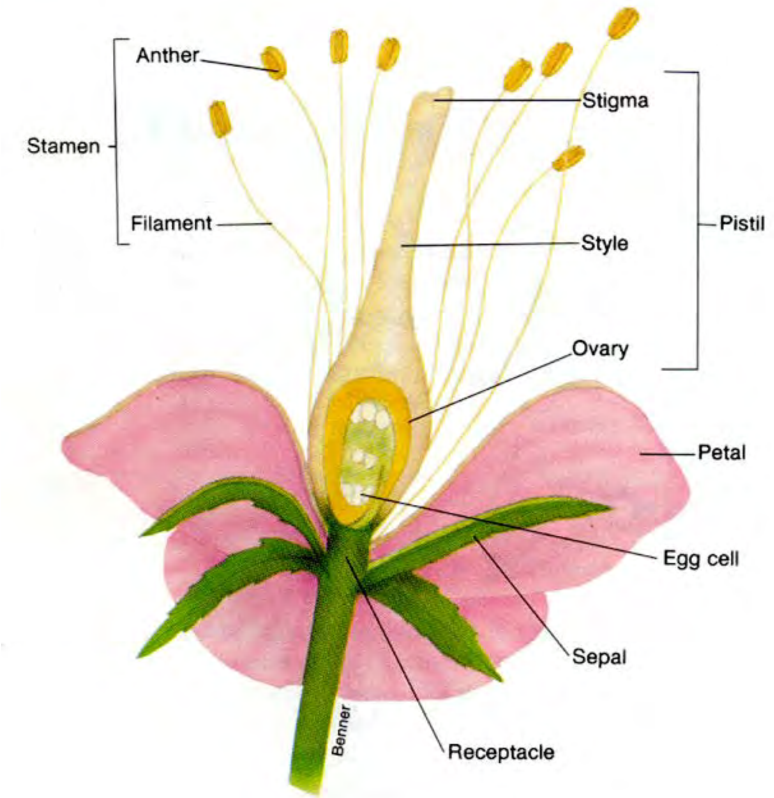
អង់ស្យូស្ពែម(Angiosperms)

ក្រុមរុក្ខជាតិដែលបានចាត់ទុកថា វិវត្តខ្ពស់ជាងគេគឺ អង់ស្យូស្ពែម។ អង់ស្យូស្ពែម មានន័យថា គ្រាប់ ស្ថិតនៅខាងក្នុងជាលិកានៃអូវែ(ovary)មិនមែនគ្រាប់ននលដូចស៊ីមណូស្ពែម។ អូវែនិងជាលិកាផ្សេងទៀត លូតលាស់ទៅជាទំរង់ការពារហៅថាផ្លែ ។ ចំណីអាហារជាច្រើនដែលយើងទទួលទានជាផ្លែឈើមានគ្រាប់នៃ អង់ស្យូស្ពែមដូចជា សណ្តែកបាយ ត្រសក់ស្រូវ ប៉េងប៉ោះ ផ្លែប៉មជាដើម (រូបទី 65)។

រូបទី 65 : A Variety of Fruits.

ជាទូទៅរុក្ខជាតិអង់ស្យូស្ពែមមានស្លឹកសំប៉ែត។ នៅក្នុងតំបន់ត្រជាក់ខ្លាំងនៃពិភពលោករុក្ខជាតិទាំង នេះជម្រុះ ស្លឹកនៅរដូវសិសិររដូវ (winter) ដែលហៅថា រុក្ខជាតិជ្រុះស្លឹកប្រចាំឆ្នាំ ។ ប៉ុន្តែអង់ស្យូស្ពែម ភាគច្រើនមិនមែនជារុក្ខជាតិធំៗទេ វាជារុក្ខជាតិតូចៗដូចជាស្មៅ(weeds) វល្លិ៍(vine) និងរុក្ខជាតិលំអ ផ្ទះ(houseplants)។

ផ្កាគឺជាទំរង់ដែលផលិតកោសិកាភេទនិងអាចឱ្យកាម៉ែតឈ្មោលជួបជាមួយកាម៉ែតញី។ ផ្នែកសំខាន់ របស់ផ្កាគឺកញ្ចុំកេសរញី(pistil) និងកញ្ចុំកេសរឈ្មោល(stamen)។ រូបទី **66** បង្ហាញថាកាម៉ែតញីស្ថិត ក្នុងអូវែ។



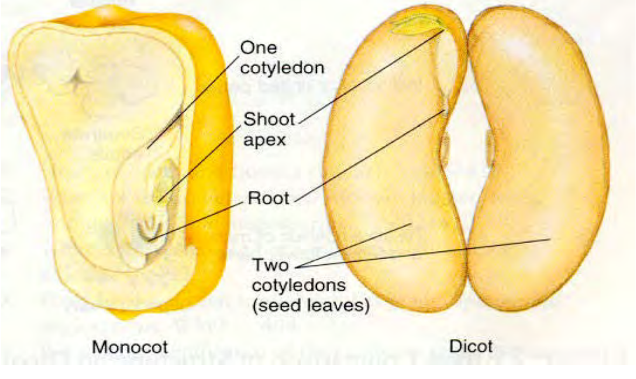
រូបទី **66 : The Flower.** The flower is the structure that produces sex cells in plants. The egg is produced inside the ovary, so that it is not naked like the gymnosperms. The seed therefore develops inside the fruit.

ផ្កាដែលមានសរីរាង្គបន្តពូជទាំងឈ្មោលទាំងញីហៅថា ផ្ការួមភេទ(perfect) ហើយផ្កាដែលមានតែភេទឈ្មោលឬភេទញីហៅថា ផ្កាឯកភេទ(imperfect)។ ផ្នែកផ្សេងទៀតរបស់ផ្កាហៅទំរង់បន្ទាប់បន្សំ (accessory structures)ពីព្រោះការបង្កកំណើតអាចប្រព្រឹត្តទៅដោយមិនបាច់មានទំរង់ទាំងនោះ ។ ត្របកផ្កា (sepal) ដែលជាផ្នែកព័ទ្ធជុំវិញខាងក្រៅបង្អស់នៃផ្កាជាទំរង់បន្ទាប់បន្សំ មានមុខងារការពារ ។ ស្រទាប់ផ្កា (sepal) ក៏ជាទំរង់បន្ទាប់បន្សំដែរ មានមុខងារបង្កើនប្រូបាប៊ីតេនៃការបង្កកំណើត ។ មុន

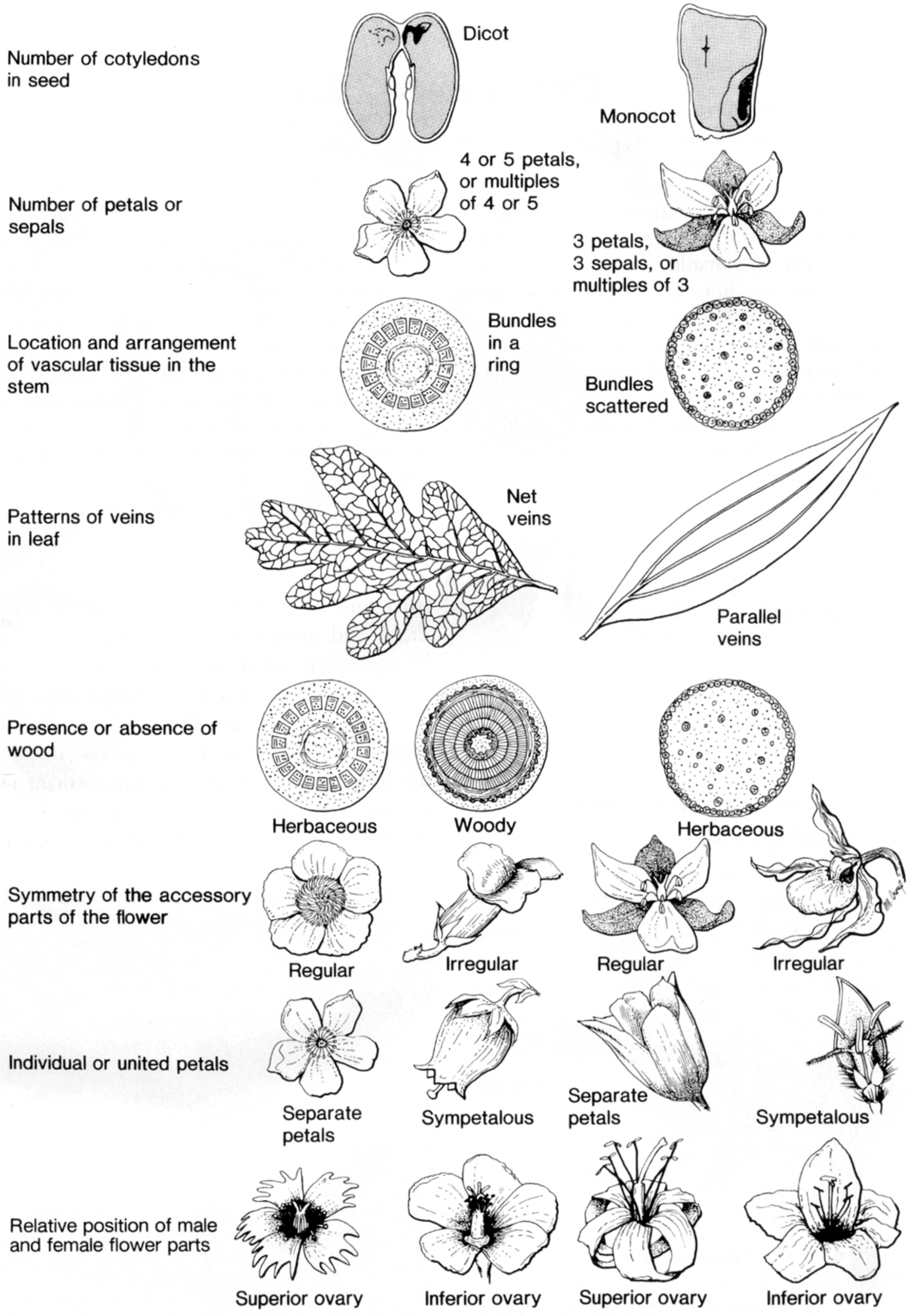
ពេល កាម៉េតឈ្មោល (នៅក្នុងលំអង)អាចជួបជាមួយកាម៉េតញី វាត្រូវតែអាចចូលទៅជិតកាម៉េតញី។ ដំណើរនេះ ហៅថា ដំណើរលំអង។ ផ្កាខ្លះមានស្រទាប់ពណ៌ស្រស់ឆើតឆាយផ្សុំទៅនឹងការទាក់ទាញសត្វល្អិតដែលដឹកនាំ លំអងទៅកាន់កញ្ចុំកេសរញីដោយមិនដឹងខ្លួន ។ ផ្កាផ្សេងទៀតបានផ្សុំទៅនឹងដំណើរលំអងដោយខ្យល់ ។ សារៈសំខាន់គឺនាំយកពត៌មានសេនេទិចពីមេបាមួយទៅជួបពត៌មានសេនេទិចមេបាមួយផ្សេងទៀត។

រុក្ខជាតិមានផ្កាទាំងអស់បានរក្សាទុកភាពជឿនលឿននៃក្រុមរុក្ខជាតិមុនៗ។ គឺវាអភិវឌ្ឍយ៉ាងល្អនូវ ជាលិកាសរសៃនាំ ជាមួយនឹងរឹស ដើម និងស្លឹកពិត។ វាមានលំអងនិងបង្កើតគ្រាប់ក្នុងទំរង់ការពាររបស់អូវែ។

មានរុក្ខជាតិរាប់ពាន់ប្រភេទដែលមានផ្កា ផ្លែ និងគ្រាប់ ។ រុក្ខជាតិមានផ្កា ផ្លែ និងគ្រាប់ស្ទើរតែទាំង អស់ដែលយើងស្គាល់គឺជាអង់ស្យូស្ពែម។ ប្រសិនបើយើងធ្វើបញ្ជីរុក្ខជាតិដែលយើងស្គាល់ យើងនឹងអាចឃើញ ភ្លាមថាវាខុសគ្នាខ្លាំងពីទំរង់និងមជ្ឈដ្ឋានរស់នៅ ។ ដើមសែន(Oak) ដើមផ្កាកូឡាបដ៏ល្អស្រស់(delicate rose) ដើម dandelion និងអ័រគីដេសុទ្ធតែជារុក្ខជាតិមានផ្កា។ តើយើងរៀបចំនានាភាពរបស់រុក្ខជាតិទាំង នោះយ៉ាងដូចម្តេចដើម្បីអោយមានរបៀបសមរម្យនិងមានផលប្រយោជន៍? អ្នករុក្ខវិទ្យាបានបែងចែកអង់- ស្យូស្ពែមជាពីរក្រុមៈ ឌីកូទីលេដុង(dicots) និងម៉ូណូកូទីលេដុង(monocots) ។ ពាក្យឌីកូទីលេដុង និង ម៉ូណូកូទីលេដុងសំដៅទៅលើទំរង់ក្នុងគ្រាប់របស់រុក្ខជាតិទាំងនេះ ។ ប្រសិនបើអំប្រីយ៉ុងមានស្លឹកគ្រាប់ពីរ រុក្ខជាតិនោះជាឌីកូទីលេឌុង តែប្រសិនបើអំប្រីយ៉ុងមានស្លឹកគ្រាប់តែមួយវិញ រុក្ខជាតិនោះជាម៉ូណូកូទីលេដុង (រូបទី 67)។ សណ្តែកដីគឺជាឌីកូទីលេដុង សណ្តែកlima និងប៉មក៍ជាឌីកូទីលេដុងដែរ ចំណែកស្មៅlily និងអ័រគីដេជាម៉ូណូកូទីលេដុង។ ទោះបីជាមានការបែងចែកនោះក៏ដោយ ក៏នានាភាពរបស់វាធ្វើអោយមាន ការភាន់ច្រឡំខ្លះដែរ។ លក្ខណៈដែលបានប្រើសំរាប់ធ្វើចំនែកថ្នាក់ និងដាក់ឈ្មោះរុក្ខជាតិត្រូវបានបង្ហាញនៅ ក្នុងរូបទី 68 ដែលរួមមានការប្រៀបធៀបលក្ខណៈខុសគ្នាយ៉ាងខ្លាំងរបស់ឌីកូទីលេដុង និងម៉ូណូកូទីលេដុង។



រូបទី 67 : **Embryos in Dicots and Monocots.** The number of seed leaves (cotyledons) is one of the characteristics used by Botanists to classify flowering plants.



រូបទី **68** : ការប្រៀបធៀបនៃទំរង់របស់ឌីកូទីលេដុងនិងម៉ូណូកូទីលេដុង

សង្ខេបៈ

នៅក្នុងវដ្តរុក្ខជាតិរួមមានភាវរស់ ដែលអាចផលិតចំណីអាហារដោយខ្លួនឯងបានដោយដំណើរ រស្មីសំ- យោគ។ រុក្ខជាតិមានទំរង់ឯកទេសសំរាប់បង្កើតកោសិកាភេទឈ្មោល(កាម៉េតឈ្មោល) និង កោសិកាភេទញី (កាម៉េតញី)។ សារៈសំខាន់របស់កាម៉េតូភីតអាប្លូអ៊ីត និងស្ប៉រ៉ូភីតឌីប្លូអ៊ីត ដែលឆ្លាស់ គ្នាក្នុងវដ្តជីវិតរបស់ រុក្ខជាតិគឺជាលក្ខណៈដ៏សំខាន់សំរាប់កំណត់លំដាប់វិវត្តន៍នៃរុក្ខជាតិ ។ វិសាលភាព និងភាពស៊ាំញ៉ាំនៃជាលិកា សរសៃនាំនិងកំរិតពឹងផ្អែកទឹកដើម្បីបង្កកំនើត ក៏បានប្រើសំរាប់បែងចែករុក្ខ ជាតិជារុក្ខជាតិមានលក្ខណៈជាន់ ដើមឬរុក្ខជាតិមានលក្ខណៈស៊ាំញ៉ាំផងដែរ ។ នៅក្នុងចំណោមអង់ ស្យូស្ពែមនិងស៊ីមណូស្ពែម របៀបផលិត របៀបការពារ និងរបៀបពង្រាយលំអងត្រូវបានប្រើប្រាស់ ដើម្បីដាក់ឈ្មោះ និងធ្វើចំណែកថ្នាក់រុក្ខជាតិទៅ តាមលំដាប់វិវត្តន៍របស់វា។ ផ្អែកលើពត៌មានដែលអាច រកបាន ស្លែគឺជារុក្ខជាតិជាន់ដើមជាងគេ។ ប្រ៊ីយ៉ូភីត និងលីកូប៉ូតជាគំរូពិសោធន៍។ បណ្ណង្គជាតិ ស៊ីម ណូស្ពែមដែលបង្កើតគ្រាប់ និងអង់ស្យូស្ពែមជារុក្ខជាតិជឿនលឿនជាងគេ និងបង្ហាញពីការវិវឌ្ឍសៃ ដើមនិង ស្លឹក ។

សំនួរ

១-ចូររៀបរាប់លក្ខណៈបីរួមគ្នានៃស្លែ បណ្ណង្គជាតិ ស៊ីមណូស្ពែម និងអង់ស្យូស្ពែម។

២-តើភាពជឿនលឿនសំខាន់ៗអ្វីខ្លះ ដែលនាំអោយមានការរីកចំរើននៃអង់ស្យូស្ពែម ?

៣-តើគ្រាប់ខុសពីលំអងយ៉ាងដូចម្តេច ? តើគ្រាប់និងលំអងខុសពីស្ប៉យ៉ាងដូចម្តេច?

៤-តើកោននិងផ្កាខុសគ្នាយ៉ាងដូចម្តេច ?

៥-តើជំនាន់លុបចំពោះស្លែ បណ្ណង្គជាតិ ស៊ីមណូស្ពែម និងអង់ស្យូស្ពែម ជាជំនាន់អ្វី?

៦-តើកោននិងផ្កាដូចគ្នាយ៉ាងដូចម្តេច ?

៧-តើស៊ីឡែមខុសពីផ្លូអែមយ៉ាងដូចម្តេច ?

៨-បណ្ណង្គជាតិមិនទាន់មានជ័យជំនះដូចស៊ីមណូស្ពែម និងអង់ស្យូស្ពែម។ ពីព្រោះអ្វី?

៩-តើអ្វីជាសារៈសំខាន់នៃជាលិកាកំប្យូមចំពោះរុក្ខជាតិរស់ច្រើនឆ្នាំ ?

ជំពូក 3

អាកប្បកិរិយា

Behaviour

សេចក្តីផ្តើម

ការសិក្សាអំពីអាកប្បកិរិយាសត្វក្នុងមជ្ឈដ្ឋានធម្មជាតិរបស់វា មិនអនុគ្រោះសំរាប់ការធ្វើពិសោធ ទេ ។ ការសង្កេតដ៏ទូលំទូលាយ និងយ៉ាងយកចិត្តទុកដាក់ ជាបំនិនគន្លឹះ សំរាប់ការយល់ដឹងពីអត្ថន័យនៃ អាកប្បកិរិយាសត្វ។ ជាញឹកញាប់អត្ថន័យអាកប្បកិរិយាអាចនឹងយល់បាន ប្រសិនបើអ្នកសង្កេតការគ្រាន់ តែអាចកំណត់ឯកត្តៈពាក់ព័ន្ធប៉ុណ្ណោះ។ ចំពោះមនុស្សភាគច្រើន បក្សីRobin ថនិកសត្វRaccoon និង ថនិកសត្វOpossum មើលទៅដូចៗគ្នា ធ្វើពិបាកអោយយើងយល់ពីអាកប្បកិរិយារវាងឯកត្តៈនានា ។

អ្នកអាកប្បកិរិយាវិទ្យាបានប្រើវិធីសាស្ត្រផ្សេងៗពីគ្នា ដើម្បីងាយស្រួលក្នុងអត្តសញ្ញាណកម្ម ឯកត្តៈ។ សត្វខ្លះមានបំរែបំរួលឯកត្តៈអាចអោយបែងចែកបាន។ សេះព្រៃ (Wild horses) ខុសប្លែកពី គ្នាដោយមាឌនិងពណ៌សំបុរ បាឡែន (Whales) ខុសគ្នាដោយរាងកន្ទុយ ស្វាgorillas មានមាឌ ពណ៌ និងមុខខុសៗគ្នា ។ គឺជាជំនាញសង្កេតរបស់អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រដែលអនុញ្ញាតិអោយស្គាល់លក្ខណៈពិសេស ឯកភាពរបស់សត្វ ។ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រម្នាក់ដែលធ្វើការសង្កេតកំប្រុក Chipmunk អាចកំណត់អត្ត សញ្ញាណឯកត្តៈជាច្រើនដោយទំរង់និងទំហំកន្ទុយ តើកន្ទុយមានរាងយ៉ាងដូចម្តេច ហើយនិងភាពខុសគ្នា តិចតួចនៃពណ៌។

នៅក្នុងការសិក្សាអាកប្បកិរិយាបក្សី អ្នកវិទ្យាសាស្ត្របានលាបពណ៌លើជើងបក្សីដែលអាចមើល ឃើញដោយកែវយឺត ។ ធ្វើដូច្នេះអាចអោយអ្នកតាមតានកំណត់បានថាតើបក្សីណាក្នុងក្រុមដែលសំបូរ ជាងគេ តើវាធ្វើសកម្មភាពទៅមកចុះឡើងយ៉ាងដូចម្តេចក្នុងមជ្ឈដ្ឋាន តើវាមានអាយុវែងឬខ្លី ។ ការ បំពាក់វិទ្យុបញ្ជូនសារតូចៗអោយសត្វតូចៗ ដូចជាព្រាប និងសត្វធំៗ ដូចជាខ្លាឃ្មុំ និងអណ្តើកសមុទ្របាន អនុញ្ញាតិអោយអ្នកតាមដានដឹងពីកន្លែងរស់នៅរបស់វាក្នុងតំបន់ដ៏ធំ។ ដោយមិនគិតដល់បច្ចេកទេសប្រើ ប្រាស់សំរាប់កំណត់ថ្នាក់ឯកត្តៈទេ វាក៏នៅតែត្រូវការចំណេះដឹងផ្ទាល់របស់អ្នកស៊ើបអង្កេត ដើម្បីបក ស្រាយអត្ថន័យនៃអាកប្បកិរិយាសង្កេតឃើញដែរ។

ការយល់ដឹងពីអាកប្បកិរិយា Understanding Behaviour

អាកប្បកិរិយាគឺជាអំពើរបស់ភាវរស់ដែលមានអ្វីខ្លះ និងប្រព្រឹត្តទៅយ៉ាងដូចម្តេច ។ ពេលយើង គិតដល់អាកប្បកិរិយារបស់សត្វ យើងត្រូវតែដឹងថាអាកប្បកិរិយា ក៏ដូចជាលក្ខណៈផ្សេងទៀតណាមួយ របស់សត្វដែរ។ វាមានតំលៃឬសារៈសំខាន់ចំពោះសត្វ ដូចជាការប្រើប្រាស់ប្រភពធនធាន និងការផលិត បន្ថែមនៃប្រភេទរបស់វា។ អាកប្បកិរិយាជាច្រើនជាលក្ខណៈតពូជ ដូចនេះ

ហើយវាមានការវិវត្តន៍ដូចទំរង់ ដែរ។ ក្នុងទិដ្ឋភាពនេះ លក្ខណៈអាកប្បកិរិយាមិនខុសគ្នាពីលក្ខណៈទំរង់ទេ។ ប៉ុន្តែវិវត្តន៍របស់អាកប្ប- កិរិយាមានការលំបាកក្នុងការសិក្សា ដោយសារអាកប្បកិរិយាមានលក្ខណៈមិនស្ថិតថេរ និងមិនបន្សល់ទុក ជាផូលស៊ីលដូចទំរង់ទេ ។

អាកប្បកិរិយាជាផ្នែកមួយដ៏សំខាន់នៃនាទីអេកូឡូស៊ីរបស់សត្វណាមួយ ។ វាអោយសត្វគេចពី សត្វរំពា ស្វែងរកដៃគូបន្តពូជ ត្រួតត្រាសត្វផ្សេងទៀតក្នុងប្រភេទដូចគ្នា និងឆ្លើយតបទៅនឹងការប្រែប្រួល នៃបរិស្ថាន។ រុក្ខជាតិភាគច្រើនត្រូវតែពឹងផ្អែកលើទំរង់ការប្រែប្រួលសរីរៈ វិឱកាសសំរេចបំណងដូចគ្នា ។ ឧទាហរណ៍ ទន្សាយអាចរត់គេចពីសត្វរំពា ចំណែករុក្ខជាតិមិនអាចរត់គេចបានឡើយ។ ប៉ុន្តែ រុក្ខជាតិអាច មានបន្លាវីសារធាតុគីមីពុលនៅក្នុងស្លឹករបស់វាដែលការពារជុំអោយសត្វស៊ីវា ។ ការជ្រើសរើសដៃគូរួម ភេទរបស់សត្វច្រើនតែទាក់ទងទៅនឹងអាកប្បកិរិយាសត្វដែលជួយអោយវាកំណត់ប្រភេទ និងភេទនៃដៃ គូមានប្រសិទ្ធភាពក្នុងការបន្តពូជ។ រុក្ខជាតិភាគច្រើនពឹងផ្អែកលើវិធីចៃដន្យជាងក្នុងដំណើរកាម៉ែតឈ្មោល ទៅរកកាម៉ែតញី។ ភាពលុបចំពោះរុក្ខជាតិសំរេចបានដោយការដណ្តើមយកសារធាតុចិញ្ចឹមពីគូប្រជែង អោយអស់ ឬដោយរាំងស្ទះការលូតលាស់គ្រាប់រុក្ខជាតិផ្សេងទៀត ។ សត្វមានអាកប្បកិរិយាច្រើនបែប ដែលអាចអោយវាមានឥទ្ធិពលលើសលុបទៅលើឯកត្តៈផ្សេងទៀតនៃប្រភេទដូចគ្នា ។

មិនសុទ្ធតែងាយកំណត់សារៈសំខាន់របស់អាកប្បកិរិយាដោយមិនបានយកចិត្តទុកដាក់សិក្សា លក្ខណៈអាកប្បកិរិយា និងឥទ្ធិពលរបស់វាទៅលើភាវរស់ផ្សេងទៀតទេ ។ ឧទាហរណ៍ កូនសត្វរំពេ (herring gull) កំពុងឃ្លានចឹកទៅលើចំណុចក្រហមនៃចំពុះមេបារបស់វា ។ តើអាកប្បកិរិយាបែបនេះ មានអត្ថន័យអ្វីចំពោះកូនឬមេបាបក្សីនោះ? ប្រសិនបើយើងពិនិត្យមើល យើងឃើញថានៅពេលកូនបក្សី ចឹកទៅលើចំពុះ មេបារបស់វាខ្ជាក់ចំណីអោយកូនស៊ី ។

នេះហាក់ដូចជាអាកប្បកិរិយាដ៏សាមញ្ញ ប៉ុន្តែមានលក្ខណៈបង្កប់ច្រើនជាងអ្វីដែលយើងឃើញ នេះ។ ហេតុអ្វីបានជាកូនបក្សីចាប់ផ្តើមចឹកចំពុះមេវា? ហេតុដូចម្តេចបានជាវាចេះចឹកត្រង់ចំណុចក្រហម នៃចំពុះ? ហេតុអ្វីបានជាការចឹកនោះ ធ្វើអោយមេបាវាខ្ជាក់ចំណី ? សំនួរទាំងនោះមិនងាយឆ្លើយទេ ។ មនុស្សជាច្រើននឹកស្មានថា អំពើនេះមានបំណងនិងទិសដៅប្រហាក់ប្រហែលគ្នាទៅនឹងឥរិយារបស់មនុស្ស យើងដែរ ប៉ុន្តែមិនមែនជាការសន្មតសុទ្ធតែត្រឹមត្រូវនោះទេ ។

រូបទី **69 : Animal Behaviour.** Baby herring gulls cause their parents to vomit food onto the ground by pecking at the red spot on their parent's bill. The parent then picks up the food and gives it to the baby.

ឧទាហរណ៍ ពេលកូនក្មេងចង្អុលស្ករគ្រាប់ ហើយយំទារនោះ គឺវាកំពុងប្រាប់អោយឪពុកម្តាយវាដឹងថាវាចង់បានស្ករគ្រាប់។ តើកូនរំពេធ្វើដូច្នេះ ដែរឬទេ? យើងមិនដឹងទេ។ ទោះបីទាំងកូនក្មេងទាំង កូនរំពេអាចទទួលបានចំណីអាហារក៏ដោយ ក៏យើង មិនដឹងថាកូនរំពេកំពុងគិតពីអ្វីពីព្រោះយើងមិនអាច សួរវាបាន ។

មនុស្សខ្លះជឿងថាបក្សីស្រែកច្រៀង(យំ,រងាវ)នៅពេលថ្ងៃក្តៅនៃនិទាឃរដូវ គឺបញ្ចោញសំលេង ពិរោះរបស់វា ពីព្រោះវាសប្បាយរីករាយ ។ ប៉ុន្តែអ្នកដែលសិក្សាពីអាកប្បកិរិយាសត្វ គេមិនយល់ស្រប គំនិតនេះទេ ហើយបានស្រាយបំភ្លឺថា បក្សីស្រែកច្រៀងគឺប្រាប់បក្សីផ្សេងទៀតកុំអោយចូលមកក្នុងទី កន្លែងរបស់វា។ ទ្រនិចឃ្មុំបានបន្សល់ទុកនៅក្នុងស្បែករបស់អ្នក បន្ទាប់ពីអ្នកត្រូវបានវាទិច ដោយឃ្មុំផ្តាច់ ទ្រនិចចេញពីខ្លួនរបស់វា ពេលវាហើរចេញទៅ ។ ការធ្វើបែបនេះបណ្តាលអោយវាស្លាប់ ។ តើវាសំដែង វីរភាព និងពលីកម្មរបស់វាឬ? ឬវាការពារសំបុករបស់វា? យើងត្រូវស្គាល់អោយបានល្អិតល្អន់អំពី អាកប្បកិរិយារបស់ឃ្មុំ ដើម្បីយល់ពីតំលៃអាកប្បកិរិយានេះដែលធ្វើអោយមានជោគជ័យនៃប្រភេទឃ្មុំ ។ ដោយហេតុថាឃ្មុំជាសត្វរស់នៅជាសង្គមដូចយើងដែរ ធ្វើអោយយើងគិតថាវាកំពុងធ្វើអ្វីដែលមានហេតុ ផលដូចយើងដែរ ។

គំនិតដែលយើងអាចអះអាងហេតុផលពីអារម្មណ៍ អត្ថន័យ និងការរំភើបចិត្តរបស់មនុស្សចំពោះ អាកប្បកិរិយាសត្វហៅថា anthropomorphism និងត្រូវចៀសវាង បើយើងចង់យល់អាកប្បកិរិយាសត្វ។ រឿងកណ្តូបនិងស្រមោច គឺជាឧទាហរណ៍មួយផ្សេងទៀតនៃការប្រៀបធៀបសត្វទៅនឹងគុណសម្បត្តិមនុស្ស ។ ស្រមោចតាងអោយសត្វឧស្សាព្យាយាម ខិតខំធ្វើការពីព្រលឹមដល់ព្រលប់ ដើម្បីបំរុងអាហារទុកសំរាប់សិសិររដូវមកដល់។

រូបទី 70 : The story of the Ant and the Grasshopper.

ចំណែកកណ្តូបតាងអោយសត្វខ្ជិល ភ្លើតភ្លើននៅរដូវក្តៅដោយមិនសន្សំសំចៃអ្វីសំរាប់ថ្ងៃអនាគតឡើយ ។ ប្រសិនបើគេយករឿងនេះមកប្រៀបធៀបអាកប្បកិរិយាមនុស្ស នោះពិតជាការបង្ហាញមួយដ៏ល្អប្រពៃ។ ប៉ុន្តែមិនពិតជាត្រឹមត្រូវនោះទេ បើនិយាយពីជីវិតរបស់សត្វតាមទស្សនៈអេកូឡូស៊ី។ ទាំងស្រមោចទាំងកណ្តូបសុទ្ធតែជាភាវរស់ដែលមានជោគជ័យក្នុងការរស់នៅ ប៉ុន្តែភាវរស់នីមួយៗមានវិធីផ្សេងៗពីគ្នាក្នុង ការបំពេញតំរូវការ និងក្នុងការធានាអោយកូននៅអាចមានលទ្ធភាពបន្តជំនាន់ក្រោយទៀតរបស់វា ។ វិធីរស់នៅមួយមិនប្រសើរជាងវិធីរស់នៅមួយទៀតនោះទេពីព្រោះសត្វទាំង២សុទ្ធតែមានជោគជ័យក្នុង ជីវិត ។ នេះហើយជាអ្វីដែលការសិក្សាអាកប្បកិរិយាត្រូវធ្វើការសិក្សា - មើលសកម្មភាពភាវក្នុងវដ្តជីវិត របស់វា និងរកតំលៃនៃអាកប្បកិរិយាក្នុងស្ថានភាពអេកូឡូស៊ី (Ecological niche) នៃភាវរស់ ។ ការសិក្សាជាវិទ្យាសាស្ត្រអំពីប្រភេទអាកប្បកិរិយា និងសារៈសំខាន់នៃអេកូឡូស៊ីនិងវត្តន៍របស់វាក្នុង ស្ថានភាពធម្មជាតិរបស់វាហៅថាអាកប្បកិរិយាវិទ្យា (Ethology)។

មុននិងឹយើងសិក្សាស៊ីជុំរៅថែមទៀត យើងចាំបាច់ត្រូវពិភាក្សាពីសត្វបង្កើតអាកប្បកិរិយាយថា- ប្រភេទយ៉ាងដូចម្តេច។ សភាវគតិ និងការរៀនសូត្រសុទ្ធតែជាលក្ខណៈអាកប្បកិរិយារបស់ភាវរស់ភាគ ច្រើន ។

សភាវគតិ (Instinct)

អាកប្បកិរិយាសត្វជាច្រើនមានលក្ខណៈស្វ័យប្រវត្ត មានស្រាប់ពីមុនមក និងតំណពូជ។ អាក- ប្បកិរិយាបែបនេះហៅថាអាកប្បកិរិយាពីកំណើត (Instinctive behavior) ដែលគេប្រទះឃើញចំពោះភាវរស់ប្លែកៗគ្នាយ៉ាងខ្លាំងតាំងពីប្រូតូសូអ៊ែដ៏សាមញ្ញរហូតដល់សត្វឆ្អឹងកងសាំញ៉ាំ។ អាកប្បកិរិយា ទាំងនេះសំដែងបានត្រឹមត្រូវតាំងពីពេលដំបូង ដោយគ្មានពិសោធន៍ជាមុនទេ នៅពេលទទួលរំញោច សមស្រប (proper stimulus)។ រំញោចគឺជាការប្រែប្រួលបរិស្ថានខាងក្នុងឬខាងក្រៅសារពាង្គកាយ ដែលបណ្តាលអោយវាប្រតិកិម្ម។ ប្រតិកម្មរបស់ភាវរស់ចំពោះរំញោចហៅថាតំណប (response)។

ក្នុងឧទាហរណ៍របស់យើងអំពីកូនរំពេ ចំណុចក្រហមលើចំពុះមេវាជារំញោចសំរាប់កូនរំពេ ។ កូន រំពេឆ្លើយតបទៅនឹងចំនុចក្រហមនេះតាមសភាវគតិតពូជ។ អាកប្បកិរិយានេះមានពី

កំណើត-ប្រព្រឹត្តទៅ បានយ៉ាងត្រឹមត្រូវតាំងពីពេលដំបូងដោយមិនឆ្លងកាត់ការពិសោធជាមុន។ អាកប្បកិរិយាចិករបស់កូនរំពេ ត្រលប់ទៅជារំញោចសំរាប់មេវាអោយខ្ជាក់អាហារអោយកូន។ ច្បាស់ណាស់ដែលអាកប្បកិរិយាទាំងនេះ មានតម្លៃបន្សុំសំរាប់ប្រភេទរំពេតាំងពីការកកើតប្រភេទ ។ កូនរំពេទទួលចំណីអាហារពីមេដោយស្វ័យ ប្រវត្ត។ អាកប្បកិរិយាពីកំណើតមានសារៈប្រយោជន៍ធំធេងពីព្រោះអាចអោយអាកប្បកិរិយានេះប្រព្រឹត្ត ទៅយ៉ាងត្រឹមត្រូវ សមស្រប និងចាំបាច់ដោយគ្មានការពិសោធជាមុន ។

អាកប្បកិរិយាពីកំណើតមិនអាចត្រូវបានកែប្រែទេ នៅពេលល័ក្ខខ័ណ្ឌថ្មីមួយកើតឡើងដោយខ្លួន អែង ប៉ុន្តែវាអាចមានប្រសិទ្ធភាពខ្លាំងសំរាប់ការរស់នៅរបស់ប្រភេទ ប្រសិនបើវាទាក់ទងជាមូលដ្ឋាន ទៅនឹងសកម្មភាពសំខាន់ៗដែលតំរូវអោយមានកំណែប្រែតិចតួច ។ អាកប្បកិរិយាពីកំណើតប្រទះឃើញ ច្រើនបំផុតចំពោះសត្វដែលមានវដ្តជីវិតខ្លី ប្រព័ន្ធប្រសាទសាមញ្ញ និងមានទំនាក់ទំនងជាមួយមេបាតិច តួច។ ឆ្លងកាត់រយៈពេលវិវត្តន៍យូរ អាកប្បកិរិយាតពូជទាំងនេះត្រូវបានជ្រើសរើសនិងមានអត្ថប្រយោជន៍ សំរាប់ឯកត្តៈភាគច្រើននៃប្រភេទ ។ ប៉ុន្តែក៏មានឧទាហរណ៍នៃអាកប្បកិរិយាមិនសមស្របខ្លះអាចកើត ឡើងដោយរំញោចមិនធម្មតា ឬកាលទេសៈមិនធម្មតាដែលមានរំញោចណាមួយ។ ឧទាហរណ៍សត្វល្អិត ជាច្រើនប្រើប្រាស់ពន្លឺព្រះអាទិត្យ ព្រះច័ន្ទ និងផ្កាយក្នុងការធ្វើដំណើរ ។ ឆ្លងកាត់ច្រើនលានឆ្នាំនៃ វិវត្តន៍សត្វល្អិត ហេតុការណ៍ទាំងនេះបានទៅជាឧបករណ៍ដ៏មានតំលៃ និងសារប្រយោជន៍សំរាប់សត្វល្អិត ទាំងនោះ ។ ដូច្នេះហើយ មនុស្សបានបង្កើតជាភ្លើងនិមិតដែលបង្កអោយមានអាកប្បកិរិយាមិនតាមស្រប ដូចជាពេលដែលសត្វល្អិតឃើញភ្លើងវាទៅរោមភ្លើងហើយសំលាប់ខ្លួននៅទីនោះ ។ អាកប្បកិរិយាគ្មាន សតិនេះហាក់ដូចជាភាពល្ងង់ខ្លៅមិនគួរអោយជឿបាន ប៉ុន្តែទោះបីមានឯកត្តៈសត្វល្អិតឆ្លើយតបភ្លើងនិមិត និងស្លាប់ក៏ដោយ ក៏អាកប្បកិរិយានៅមានតំម្លៃសំរាប់ប្រភេទដោយឯកត្តៈភាគច្រើនដែលមិនបានឃើញ ភ្លើងនិមិត និងបានបំពេញវដ្តជីវិតជាធម្មតា ។

ប្រភេទក្ងានមួយចំនួនបានបង្ហាញនូវអាកប្បកិរិយារមៀលពងចូលក្នុងសំបុកវិញ។ ប្រសិនបើពង ត្រូវបានយកចេញពីក្ងានដែលកំពុងដំណើរការអាកប្បកិរិយារមៀលពង ក្ងាននឹងនៅតែបន្តសកម្មភាពនេះ រហូតដល់ពងនោះចូលមកក្នុងសំបុកវិញ ។

រូបទី 70 : Egg-rolling behaviour in Geese.

គេបានរកឃើញផងដែថា ទំរង់ជាច្រើនដែលមានរាងស៊ុតខ្លះក៏អាចបង្កើតអោយមានអាកប្បកិរិយាដូចគ្នាដែរ។ ឧទាហរណ៍ កំប៉ុងស្រាបៀនិងបេហ្សប៍ល(បាល់រាងស៊ុត-baseball) ជារបស់ធ្វើអោយ កើតមានឡើងនូវអាកប្បកិរិយារមៀលពង ។ ដូចនេះមិនត្រឹមតែមិនអាចបញ្ឈប់អាកប្បកិរិយារមៀល ពងរបស់វានៅពាក់កណ្តាលទីបានទេ ប៉ុន្តែរបស់មិនមែនពងមួយចំនួនក៏អាចធ្វើអោយមានអាកប្បកិរិយា មិនសមស្របដែរ ពីព្រោះវាមានរាងប្រហាក់ប្រហែលពេក។

សកម្មភាពខ្លះមានលក្ខណៈសាំញ៉ាំ ដែលទំនងជាមិនអាចទៅរួចទេសំរាប់ភាវរស់កើតមកមាន គំនិតនោះ។ ឧទាហរណ៍ អ្នកធ្លាប់បានឃើញសំបុកពីងពាងនៅតាមកសិដ្ឋាន ក្នុងសួនសាធារណៈ និងក្នុង ផ្ទះគ្មានមនុស្សនៅ ។ អ្នកប្រហែលធ្លាប់បានឃើញពីងពាងធ្វើសំបុកទៀតផង។ នេះមិនមែនគ្រាន់តែជា ការច្របូកច្របល់សរសៃសូត្រដោយមិនយកចិត្តទុកដាក់នោះទេ ។ សំបុករបស់វាត្រូវបានធ្វើយ៉ាងត្រឹម ត្រូវដែលធ្វើអោយអ្នកអាចដឹងថាប្រភេទពីងពាងណាជាអ្នកធ្វើវា ។ ប៉ុន្តែការត្បាញសំបុកនេះមិនមែនជា បំនិនរៀនសូត្រទេ។ ពីងពាងមិនដែលមានឱកាសរៀនត្បាញសំបុកទេ ដោយវាពុំដែលសង្កេតពីងពាង ផ្សេងទៀតធ្វើសំបុក។ ម្យ៉ាងទៀតពីងពាងមិនដែលហាត់ធ្វើសំបុកមុនពេលវាអាចធ្វើសំបុកបានយ៉ាងត្រឹម ត្រូវនេះទេ។ វាដូចជាកម្មវិធីសំរាប់ធ្វើសំបុកនៅក្នុង ពីពាង "កុំព្យូទ័រ"(រូបទី 71)។

រូបទី **71 : A spider's web - Inflexible Instinctive Behavior.**

ប្រភេទពីងពាងជាច្រើនបង្ហាញអោយឃើញថា វាហាក់ដូចជាគ្មានលទ្ធភាពជួសជុលសំបុកដែលខូចខាត។ នៅពេលសំបុកត្រូវខូចខាត វាច្រើនតែចាប់ផ្តើមពីដំបូង ធ្វើសំបុកថ្មីទាំងស្រុង ។ ការអសមត្ថភាពបន្សាំ ទៅនឹងការប្រែប្រួលកាលទេសៈនេះ ជាលក្ខណៈលេចធ្លោនៃអាកប្បកិរិយាពីកំណើត ។

តើលក្ខណៈអាកប្បកិរិយាទាំងនេះជាលទ្ធផលនៃជំរើសដោយធម្មជាតិឬទេ? វាជាការពិតណាស់ ដែលថា ប្រភេទជាច្រើននៃអាកប្បកិរិយាត្រូវបានត្រួតពិនិត្យដោយសែន ។ នៅ "កុំព្យូទ័រ" ក្នុងឧទាហរណ៍ ខាងលើជាADN ពិតរបស់ភាវរស់ ហើយជាកញ្ចប់សែ "កម្មវិធី"ន។ រាប់លានឆ្នាំកន្លងមកដែលពីងពាង មានអត្ថិភាព ជំរើសដោយធម្មជាតិបានកែប្រែកម្មវិធីធ្វើសំបុកអោយប្រសើរ

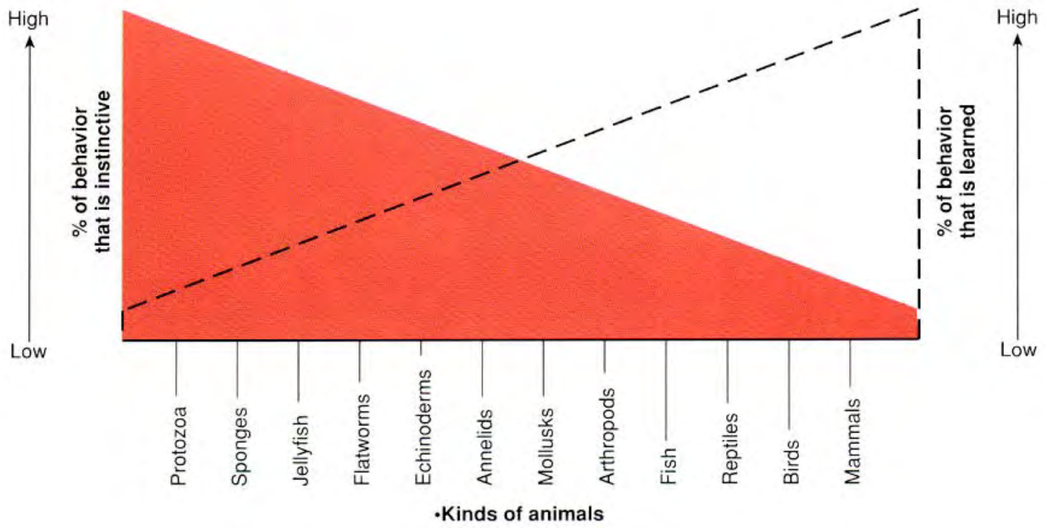
ឡើង ។ សែនមួយចំនួននៃ កម្មវិធីបានទទួលរងឥទ្ធិពលពីមុយតាស្យុងដែលធ្វើអោយមានការប្រែប្រួលអាកប្បកិរិយា ។ ចូរគិតគូរ ដល់បុព្វពីងពាងផ្សេងៗពីគ្នា ពីងពាងនីមួយៗមានកម្មវិធីខុសគ្នាតែបន្តិចបន្តួចប៉ុណ្ណោះ។ កម្មវិធីតពូជដែល បានផ្តល់ឱកាសរស់នៅយូរហួតដល់បង្កើតជំនាន់ថ្មី គឺជាកម្មវិធីជ្រើសរើសសំរាប់ប្រភេទ និងច្រើនតែត្រូវ បាន បញ្ជូនទៅជំនាន់ក្រោយទៀត ។

អាកប្បកិរិយារៀនសូត្រ (Learned Behavior)

ផ្លាស់គ្នាទៅនឹងអាកប្បកិរិយាពីកំណើតមានស្រាប់ គឺអាកប្បកិរិយារៀនសូត្រ។ ការរៀនសូត្រ ជាការប្រែប្រួលអាកប្បកិរិយាដែលជាលទ្ធផលនៃពិសោធន៍ ។ បក្សីជាច្រើនប្រភេទត្រូវតែរៀនសូត្រ ច្រៀងតាមលំនាំប្រភេទរបស់វា ។ អ្នកធ្វើពិសោធន៍បានចិញ្ចឹមកូនបក្សីដោយអវត្តមានបក្សីពេញវ័យ ដូច្នេះគ្មានសំលេងអ្វីសំរាប់កូនបក្សីនេះធ្វើត្រាប់តាម(រៀនសូត្រ)បានឡើយ។ បក្សីដែលបំបែកពីគេអែង ទាំងនេះអាចច្រៀងជាសំលេងធម្មតារបស់ប្រភេទ ប៉ុន្តែមិនត្រឹមត្រូវទាំងអស់ទេ ។

បក្សីពីសំបុកតែមួយដែលបានចិញ្ចឹមដោយមេបារបស់វា មានសំលេងស្ទើរតែដូចទៅនឹងសំលេងមេបារបស់វា ។ ប្រសិន បើសំលេងរបស់បក្សីមានមកពីកំណើតទាំងស្រុងនោះនឹងគ្មានភាពខុសគ្នារវាងបក្សីទាំង២ក្រុមទេ។ ហេតុ ការណ៍នេះបង្ហាញអោយឃើញថា ទំនុកចំរៀងជាមូលដ្ឋានរបស់បក្សីត្រូវបានបញ្ជូនតាមរយៈតំណពូជ និង ការឆ្នៃសំលេងច្រៀងអោយកាន់តែប្រសើរឡើងជាលទ្ធផលនៃពិសោធន៍ ។ ដូច្នេះលក្ខណៈសំលេងច្រៀង របស់ប្រភេទជាអាកប្បកិរិយារៀនសូត្របានមួយផ្នែក (ការប្រែប្រួលអាកប្បកិរិយាដែលជាលទ្ធផលនៃ ពិសោធន៍) និងអាកប្បកិរិយាមិនរៀនមួយផ្នែក (មានមកពីកំណើត) ។ នេះប្រហែលជាការពិតនៃ អាកប្បកិរិយារបស់ភាវរស់ជាច្រើន ដែលមានអាកប្បកិរិយាស្មុគស្មាញចំរុះទៅដោយលក្ខណៈពីកំណើត និងរៀនសូត្របាន។ គួរកត់សំគាល់ថាប្រភេទជាច្រើនរបស់បក្សីរៀនច្រៀងច្រើនគួបផ្សំទៅនឹងចំរៀងពី កំណើតបន្តិចបន្តួច ។ បក្សី Mockingbird គឺជាបក្សីពូកែធ្វើត្រាប់សំលេងបក្សីច្រើនប្រភេទ។

ការបញ្ចូលចំរុះគ្នានៃអាកប្បកិរិយាពីកំណើត និងអាកប្បកិរិយារៀនសូត្រ មិនដូចគ្នាទេសំរាប់ ប្រភេទទាំងអស់ ។ សត្វឥតឆ្អឹងកងជាច្រើនអាស្រ័យដោយលក្ខណៈពីកំណើតសំរាប់អាកប្បកិរិយាភាគ ច្រើន ចំណែកឯសត្វឆ្អឹងកងជាច្រើន (ជាពិសេសបក្សីនិងថនិកសត្វ) អាស្រ័យដោយអាកប្បកិរិយារៀន សូត្របានជាសំខាន់ (រូបទី 72)។



រូបទី 72 : Learned and Instinctive Behaviours.

ការរៀនសូត្រកាន់តែមានសារសំខាន់ចំពោះសត្វដែលថែទាំកូនយូរ ពីព្រោះកូនអាចធ្វើតាមមេបា របស់វា និងអភិវឌ្ឍអាកប្បកិរិយាសមស្របទៅនឹងល័ក្ខខ័ណ្ឌកន្លែងរស់នៅ ។ អាកប្បកិរិយាទាំងនោះត្រូវ ការពេលវេលាដើម្បីអភិវឌ្ឍ ប៉ុន្តែវាមានអត្ថប្រយោជន៍បន្សុំ ។ ដើម្បីអោយការរៀនសូត្រលេចធ្លោក្នុង ជីវិតសត្វ សត្វនោះត្រូវតែមានខួរក្បាលធំសំរាប់ផ្ទុកពត៌មានថ្មីៗដែលបានរៀនសូត្រ ។ ដូច្នេះហើយការ រៀនសូត្រអាចជាផ្នែកមួយសំខាន់នៃជីវិតសំរាប់តែប្រភេទមួយចំនួនប៉ុណ្ណោះ ដូចជាសត្វឆ្អឹងកងជាដើម ។ ចំពោះមនុស្ស អាកប្បកិរិយាទាំងអស់កើតឡើងដោយការរៀនសូត្រ ។ រាប់ទាំងអាកប្បកិរិយាសំខាន់ៗ ដូចជាការដើរ ការប្រាស្រ័យទាក់ទង ការចិញ្ចឹមជីវិតដោយខ្លួនឯង និងការរួមភេទក៏ត្រូវតែរៀនសូត្រ ដែរ។

ការរៀនសូត្រមិនគ្រាន់តែជាសកម្មភាពមួយប្រភេទប៉ុណ្ណោះ ប៉ុន្តែវាត្រូវបានបែងចែកជាប្រភេទ៖ ការបង្កើតល័ក្ខខ័ណ្ឌ (Conditioning) ការចងចាំ(Imprinting) និងការរៀនសូត្រចេះ(Insight Leaning) ។

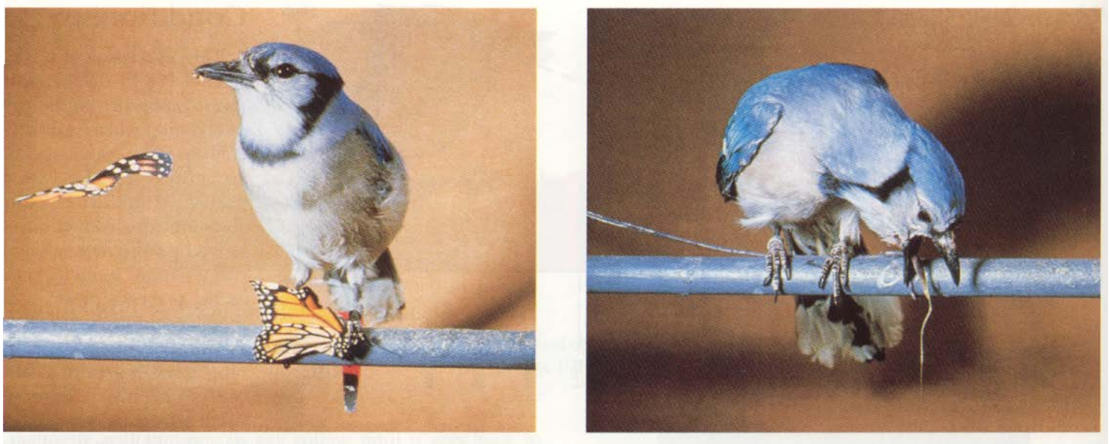
ក - ការបង្កើតល័ក្ខខ័ណ្ឌ Conditioning

អ្នកសរីរវិទ្យាជនជាតិរុស្ស៊ី លោក Ivan Pavlov (១៨៤៩-១៩៣៦) បានធ្វើការអង្កេតសរីរវិទ្យារំលាយអាហារ នៅពេលគាត់បានរកឃើញថាឆ្កែអាចទទួលរំញោចមិនធម្មតាគួបផ្សំជាមួយរំញោច ធម្មជាតិ ។ គាត់បានធ្វើការសិក្សាការបញ្ចេញទឹកមាត់របស់ឆ្កែ និងបានដឹងថា រំញោចធម្មជាតិដូចជា វត្តមានអាហារ ឬក្លិនអាហារអាចធ្វើអោយឆ្កែបញ្ចេញទឹកមាត់ ។ បន្ទាប់មកគាត់ចុកកណ្ដឹងមុនពេល អោយចំណីឆ្កែ ។ បន្ទាប់ពីការហាត់រៀនមួយរយៈពេលមក ឆ្កែអាចចាប់ផ្ដើមចេញទឹកមាត់ពេលលឺ សំលេងកណ្ដឹង ទោះបីមិនឃើញអាហារក៏ដោយ ។ ប្រភេទរៀនសូត្រនេះ ដែលរំញោចណឺត (Neutral stimulus)សំលេងកណ្ដឹង គួបផ្សំជាមួយរំញោចធម្មជាតិ(Natural stimulus)

រសជាតិអាហារ ហៅ ថាការបង្កើតល័ក្ខខ័ណ្ឌក្លាស៊ិក (Classical conditioning) ឬការរៀនសូត្រផ្គួប (Associative learning)។ ចំលើយទៅនឹងរំញោចណឺតហៅថា (Conditioned response)។

ក្នុងករណីងនេះឆ្កែបានទទួលការជំរុញទឹកចិត្តជាវិជ្ជមាន ប៉ុន្តែក៏អាចអនុវត្តការជំរុញទឹកចិត្ត អវិជ្ជ មានផងដែរ ក្នុងនោះចំលើយតបគឺលប់បំបាត់ ឬរាំងការកើតឡើងនៃរំញោចឈឺចាប់ ។ ឧទាហរណ៍ ប្រសិនបើឆ្កែទទួលរំញោចអគ្គីសនីលើជើងស្តាំនៅពេលជាមួយគ្នានឹងសំលេងកណ្តឹង វារៀនបានយ៉ាងឆាប់ ការផ្គួបផ្សំកណ្តឹងជាមួយនឹងរំញោចឈឺចាប់ ដោយលើកជើងរបស់វានៅពេលលឺសំលេងកណ្តឹង ទោះបី គ្មានរំញោចអគ្គីសនីក៏ដោយ។

ការរៀនសូត្រផ្គួបក៏កើតមានក្នុងបរិស្ថានធម្មជាតិរបស់សត្វផងដែរ ។ ប្រសិនបើប្រភេទផ្លែឈើ ខ្លះ ឬសត្វល្អិតខ្លះមានរសជាតិអាក្រក់ សត្វនឹងរៀនសូត្រផ្គួបរសជាតិអាក្រក់ជាមួយពណ៌និងរាងរៅនៃវត្ថុ រសជាតិអាក្រក់ទាំងនោះ និងចៀសវាងលែងស៊ីវាទៅអានាគត (រូបទី 73)។



រូបទី 73 : Associative Learning

ព្រាបក្នុងទីក្រុងបានរៀនសូត្រគួបផ្សំចំណីអាហារជាមួយមនុស្សនៅក្នុងឧទ្យានសាធារណៈ ។ វាអាចរហូត ដល់កំណត់សំគាល់អ្នកដែលឧស្សាហ៍អោយចំណីវាស៊ីទៀតផង ។ អាកប្បកិរិយាវាត្រូវបានជំរុញទឹកចិត្ត ដោយការផ្តល់ចំណី ។ សត្វចិញ្ចឹមជាច្រើនដឹងមុននូវពេលស៊ីចំណីអាហាររបស់វា ពីព្រោះម្ចាស់វាសំដែង អាកប្បកិរិយាមួយចំនួនមុននឹងផ្តល់ចំណីអោយវា ដូចជាការដើរសំដៅទូម្ហូប ឬបើកកំប៉ុងចំណីសត្វមុន ដាក់ចំណីទៅក្នុងថាស ។

ខ - **ការចងចាំ Memory**

ការចងចាំ ជាប្រភេទពិសេសនៃការរៀនសូត្រឥតប្រែប្រួល ដែលកូនសត្វដំណាក់ដំបូងរៀនសូត្រ អាកប្បកិរិយាយថាប្រភេទក្នុងរយៈពេលដ៏ខ្លីក្នុងកំឡុងពេលមួយនៃជីវិតរបស់វា។ ប្រភេទរៀនសូត្រនេះ ត្រូវបានទទួលស្គាល់ដំបូងបំផុតដោយលោក *Konrad Lorenz (1903-1989)* ក្នុងពិសោធន៍របស់ គាត់ជាមួយក្ងាននិងទា ។ គាត់បានកំណត់ថា បន្ទាប់ពីញាស់មួយរយៈពេលដ៏ខ្លីមក កូនទាអាចដើរតាមវត្ថុ មួយ បើវត្ថុនោះធំគួរសមធ្វើចលនាបំលាស់ទី និងបញ្ចេញសំលេង ។ ក្នុងសៀវភៅរបស់គាត់ Lorenz បានពណ៌នាពីខ្លួនគាត់ផ្ទាល់ដែលអង្គុយចោងហោងនៅលើវាល

ស្មៅ ដើរអ៊ីកអ៊ាក់ៗ និងស្រែកកាបៗដោយ មានកូនទាទើបនឹងញាស់ដើរតាមពីក្រោយគាត់ គាត់ជា។"មេទា"

រូបទី 74 : Imprinting.

គាត់មានអារម្មណ៍ចំឡែកនៅពេលដែលគាត់បានឃើញក្រុមអ្នកទេសចរនៅចំហៃរងៀម្ខាងទៀត នៃរបងកំពុងមើលមកគាត់ដោយងឿងឆ្ងល់។ គេមិនអាចមើលឃើញកូនទាដែលដើរបាំងស្មៅខ្ពស់ៗទេ គេ អាចមើលឃើញតែការសំដែងយ៉ាងចំឡែករបស់បុរសមាឌធំមានពុកចង្កាម្នាក់!

កូនទានឹងដើរតាមតែវត្ថុដែលវាចងចាំនៅគ្រាដំបូង ។ ក្រោមល័ក្ខខ័ណ្ឌធម្មតា វត្ថុធំគួរសមមាន សំលេងនិងបំលាស់ទីដែលកូនទាបានឃើញជាលើកដំបូងជាមេរបស់វា ។ ការចងចាំធានាអោយកូនបក្សី ដែលនៅតូចដើរតាមមេវា រៀនស៊ីចំណីអាហារ រៀនពីវិធីសាស្រ្តការពារខ្លួន និងអាកប្បកិរិយាផ្សេង ទៀត ។ ដោយកូនទារស់នៅជាមួយមេវាជានិច្ច មេវាអាចការពារវាពីសត្រូវនិងអាកាសធាតុអាក្រក់ផង ដែរ ។ ប្រសិនបើសត្វចងចាំខុស វាហាក់ដូចជាមិនអាចរស់នៅបានទេ ។ តាំងពីពិសោធន៍របស់ Lorenz នៅដើមទស្សវត្ស1930's យើងបានរកឃើញថា កូនសត្វជាច្រើនអាចចងចាំរំញោចមួយចំនួន និងតប វិញដោយចំលើយផ្សេងទៀតក្រៅពីការដើរតាមនេះ។

សំរាប់បក្សីចេះច្រៀង (song sparrows) ការរៀនច្រៀងចំរៀងរបស់វាជាប្រភេទនៃការ ចងចាំ ។ គេបានរកឃើញថា បក្សីក្មេងៗត្រូវតែបានស្តាប់សំលេងច្រៀងត្រឹមត្រូវក្នុងយុវវ័យរបស់វា ឬវាមិនអាចច្រៀងត្រឹមត្រូវដូចបក្សីពេញវ័យទាល់តែសោះ ។ នេះគឺជាការពិត ទោះបីរយៈបន្ទាប់នៃជីវិតវា ត្រូវបានស្ថិតនៅក្នុងចំណោមបក្សីពេញវ័យដែលច្រៀងត្រឹមត្រូវក៏ដោយ ក៏វាពុំអាចចាប់ផ្តើមច្រៀងអោយ បានត្រឹមត្រូវវិញដែរ។ ការស្គាល់សំលេង និងការច្រៀងត្រឹមត្រូវមានសារៈសំខាន់ចំពោះបក្សីក្នុងប្រភេទ ពីព្រោះវាមានអត្ថន័យដោយឡែកសំរាប់បក្សីដទៃទៀត។ សំរាប់បក្សីឈ្មោល សំលេងវាផ្សាយពត៌មាន អោយដឹងថាវាមានកន្លែងសំរាប់ខ្លួនវាផ្ទាល់ ។ សំរាប់បក្សីញី សំ

លេងបក្សីឈ្មោលជាការផ្សាយ ដំណឹងពីកន្លែងបក្សីឈ្មោលនៃប្រភេទដូចគ្នា ដែលអាចបង្កាត់ពូជបាន ។

គ - ការរៀនសូត្រចេះ

ការរៀនសូត្រចេះ គឺជាប្រភេទនៃការរៀនសូត្រដែលពិសោធន៍ពីអតីតកាលត្រូវបានយកមកប្រើ ឡើងវិញសំរាប់ដោះស្រាយបញ្ហាថ្មីៗ ។ ពេលអ្នកជួបបញ្ហាថ្មីមិនថាជាល្បែងល្បងប្រាជ្ញាធ្វើពាក្យខ្វែង ចំណោទគណិតវិទ្យា ឬបញ្ហាណាមួយក្នុងចំណោមបញ្ហាប្រចាំថ្ងៃរាប់រយទេ អ្នកនឹងបញ្ចោញពិសោធន៍ពី អតីតកាលរបស់អ្នកមកដោះស្រាយ ។ អ្នកអាចមិនបានដឹងអំពីអ្វីដែលអ្នកកំពុងធ្វើទេ ប៉ុន្តែអ្នកបានប្រើ ប្រាស់ពិសោធន៍បញ្ចូលគ្នាជាមធ្យោបាយថ្មីដែលអាចរកដំណោះស្រាយចំពោះបញ្ហារបស់អ្នក។ ពីព្រោះដំ- ណើរនេះប្រព្រឹត្តទៅនៅខាងក្នុង ហើយអាចស្រាយបំភ្លឺតែតាមរយៈចំលើយខ្លះប៉ុណ្ណោះ វាពិបាកនឹងយល់ អោយបានច្បាស់ថា តើមានអ្វីកើតឡើងក្នុងពេលរៀនសូត្រចេះ ។ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រនៃអាកប្បកិរិយាបាន ស្រាវជ្រាវផ្នែកនេះច្រើនឆ្នាំមកហើយ ប៉ុន្តែការសិក្សាពីការរៀនសូត្រចេះនេះនៅតែក្មេងខ្ចីនៅឡើយ។

ការរៀនសូត្រចេះនេះមានការពិបាកដោយឡែកក្នុងការសិក្សា ពីព្រោះគេមិនអាចដឹងអោយ ប្រាកដថាតើដំណោះស្រាយថ្មីចំពោះបញ្ហាជាលទ្ធផលរបស់ឬ កើតឡើង "ការពិចារណា" ដោយចៃដន្យ ។

ឧទាហរណ៍ ស្វាមួយក្រុមតូចដែលគេបានសិក្សានៅលើកោះមួយនៃប្រទេសជប៉ុន ។ ពួកវាត្រូវបានគេ ចិញ្ចឹមដោយអាហារងាយរកតាមឆ្នេរសមុទ្រដូចជាដំឡូងបារាំង ស្រូវសាលី ។ ជាយថាហេតុ មានស្វាញី មួយបានរកឃើញថា វាអាចយកដីខ្សាច់ដែលប្រលាក់ដំឡូងចេញដោយយកដំឡូងទៅលាងក្នុងទឹកស្ទឹង ទន្លេក្បែរនោះ។ ស្វាញីនោះក៏បានរកឃើញដែរថា វាអាចលាងស្រូវសាលីដែលប្រលាក់ដីខ្សាច់ដោយដាក់ វាចូលទៅក្នុងទឹក ពីព្រោះស្រូវសាលីអណ្តែតទឹក ។ តើឧទាហរណ៍ទាំងនោះជាការរៀនសូត្រចេះទេឬ ? យើងប្រហែលមិនដែលបានដឹងទេ ប៉ុន្តែវាធ្វើអោយយើងគិតពីវាផងដែរ ។ បន្ថែមពីនេះទៀតស្វាផ្សេង ទៀតក្នុងក្រុមបានចាប់ផ្តើមអាកប្បកិរិយាធ្វើដូចនេះដែរ ប្រហែលវាធ្វើត្រាប់តាមស្វាញីដែលបានធ្វើមុន គេនោះ។

អាកប្បកិរិយាមនុស្ស Human Behaviour

យើងច្រើនតែគិតថាខ្លួនឯងខុសពីសត្វផ្សេងទៀត ។ យ៉ាងណាក៏ដោយ យើងគួរទទួលស្គាល់ថា យើងខុសពីសត្វតែកំរិតដែលយើងប្រើប្រាស់អាកប្បកិរិយាទាំងនោះប៉ុណ្ណោះ ។ មនុស្សមានអាកប្បកិរិយា មួយចំនួនតូចដែលអាចចាត់ទុកថាជាសភាវគតិ ។ យើងប្រាកដជាមានរេផ្លិចដែលធ្វើអោយយើងឆ្លើយ តបយ៉ាងសមស្របដោយពុំបាច់គិតពីវា ។ ការប៉ះវត្ថុក្តៅហើយដកដៃចេញយ៉ាងរហ័សជាឧទាហរណ៍ដ៏ល្អ មួយ ។ ទារកទើបកើតព្យាយាមចាប់វត្ថុ និងចាប់យ៉ាងណែនដោយដៃជើងទាំងសងខាង ។ ប៉ុន្តែតើយើង មានអាកប្បកិរិយាមកពីកំនើតស្មុគស្មាញជាងនេះឬទេ? អាកប្បកិរិយាស្ទើរទាំងអស់ក្រៅពីរេផ្លិចគឺជាការ រៀនសូត្រ ប៉ុន្តែទារកទើបកើតសំដែង

អាកប្បកិរិយាជាច្រើនដែលអាចចាត់ទុកថាជាសភាវគតិ ។ ប្រសិន បើអ្នកប៉ះថ្ពាល់ម្ខាងរបស់ទារក វានឹងងាកក្បាលទៅរកខាងដែលអ្នកប៉ះ និងចាប់ផ្តើមធ្វើចលនាជញ្ជក់។ នេះមិនមែនជាអាកប្បកិរិយាវេផ្លិចសាមញ្ញទេ ប៉ុន្តែវាទាមទាការសំរបសំរួលនៃសាច់ដុំ និងការចូលរួមនៃ ខួរក្បាលយ៉ាងប្រាកដ ។ ដូច្នេះវាប្រហែលជាអាកប្បកិរិយាសភាវគតិ ។

ការរៀនសូត្រផ្គុំ(Associative learning)ប្រទះឃើញច្រើនបំផុតចំពោះមនុស្ស។ យើងផ្គុំ ខ្លិនជាមួយប្រភេទម្ហូបខ្លះ ផ្គុំស៊ីរ៉ែនជាមួយរថយន្តសង្គ្រោះបន្ទាន់ និងផ្គុំពាក្យជាមួយនិងអត្ថន័យរបស់វា ។ ការរៀនសូត្រជាច្រើនរបស់យើងបានមកពីការផ្គុំគ្នា ។ យើងច្រើនតែប្រើផងដែរនូវការជំរុញ វិជ្ជមាន និង អវិជ្ជមានជាវិធីសំរាប់ផ្លាស់ប្តូរអាកប្បកិរិយាបទ។ យើងរិះរកផ្តល់រង្វាន់ដល់អាកប្បកិរិយាសមស្រប និង ដាក់ទណ្ឌកម្មចំពោះអាកប្បកិរិយាមិនសមស្រប។

ការរៀនសូត្រចេះចំពោះមនុស្សកាន់តែពិបាកបកស្រាយ ប៉ុន្តែមានករណីខ្លះដែលការរៀនសូត្រ ចេះអាចកើតឡើង ។ សម្ព័ន្ធភាពរវាងម្តាយនិងកូន គឺជាជំហានដ៏សំខាន់ក្នុងការបង្កើតទំនាក់ទំនងម្តាយ-កូន ។ ប៉ុន្តែវាពិបាកណាស់ក្នុងការបង្ហាញពីអ្វីដែលកើតឡើងពិតក្នុងគ្រាដំបូងនៃជីវិតជាទារកនេះ ។ លទ្ធភាពគួរអោយចាប់អារម្មណ៍មួយទៀត គឺការអភិវឌ្ឍភាសារបស់ក្មេង ។ ក្មេងទាំងអស់រៀនភាសា ដែលគេនិយាយនៅកន្លែងដែលគេធំធាត់តាំងពីកុមារភាព ។ ប្រសិនបើនៅទីនោះគេនិយាយច្រើនភាសា ក្មេងនឹងរៀនភាសាទាំងនោះបានយ៉ាងងាយស្រួល ។ ផ្ទុយទៅវិញ មនុស្សពេញវ័យមានការពិបាកក្នុងការ រៀនភាសាថ្មី ហើយគេច្រើនតែគិតថាគេមិនអាចរៀនភាសាដែលមិនបានរៀនពីមុនមក ដូច្នេះគេនិយាយ ភាសាថ្មីដោយពិបាកក្នុងការបញ្ចេញសំលេង ។ ឧទាហរណ៍ទាំងនោះផ្តល់និយមន័យរបស់ការរៀនសូត្រ ចេះ ។ ការរៀនសូត្រកើតឡើងក្នុងពេលជាក់លាក់នៃជីវិតដែលជាការរៀនសូត្រមានពីកំណើត ហើយអ្វី ដែលត្រូវបានរៀនមិនអាចភ្លេចទៅវិញឡើយ ។

ចំណេះ(Insight)គឺអ្វីដែលមនុស្សយើងមានអំនួតលើខ្លួនឯង ។ យើងកំពុងគិតពីសត្វ ។ យើង ប្រាកដជាអាចរកដំណោះស្រាយថ្មីចំពោះបញ្ហា។ យើងបង្កើតវត្ថុថ្មី ភាសាថ្មី វប្បធម៌ថ្មី ហើយ និងវិធីថ្មីៗ ដើម្បីដំណោះស្រាយបញ្ហា។ ដូច្នេះអ្វីដែលយើងគិត តើប៉ុន្មានដែលថ្មីទាំងស្រុង តើប៉ុន្មានដែលធ្វើត្រាប់? ដូចបាននិយាយខាងដើម ការផ្គុំគ្នាជាមូលដ្ឋានចំបងនៃអាកប្បកិរិយារបស់យើង ប៉ុន្តែយើងក៏អាចប្រើបទ ពិសោធន៍ដែលមាននៅក្នុងខួរក្បាលរបស់យើងជាជំនួយសំរាប់ដោះស្រាយបញ្ហាថ្មីៗដែរ ។ ក្នុងចំណោម ឧទាហរណ៍ដែលយើងបានលើកឡើងក្នុងជំពូកនេះ ខ្លះជាការសិក្សាក្នុងទីពិសោធន៍ ខ្លះជាការសិក្សាក្នុង មជ្ឈដ្ឋានធម្មជាតិ ហើយខ្លះទៀតជាការរួមបញ្ចូលគ្នានៃការសិក្សាទាំងពីរ ។ ការសិក្សាទាំងនោះច្រើនតែ ជាន់គ្នាជាមួយមុខវិជ្ជាចិត្តវិទ្យា ។ នេះគឺជាការពិតសំរាប់ការសិក្សាក្នុងទីពិសោធន៍ ។ អ្នកអាចឃើញថា វិទ្យាសាស្ត្រនៃអាកប្បកិរិយាសត្វ គឺជាវិទ្យាសាស្ត្រទូលំទូលាយមួយដែលប្រើប្រាស់ពត៌មានបានមកពីការ សិក្សាក្នុងមជ្ឈដ្ឋានធម្មជាតិ ហើយនិងអាចត្រូវបានប្រើដើម្បីឆ្លើយទៅនឹងសំនួរច្រើនប្រភេទ។ ប្រធានបទ ដែលបន្តទៅ

នេះចៀសវាងមុខវិជ្ជាចិត្តវិទ្យា និងយកចិត្តទុកដាក់ទៅលើសារៈសំខាន់នៃអាកប្បកិរិយា តាមទស្សនៈអេកូឡូស៊ីនិងវិវត្តន៍។

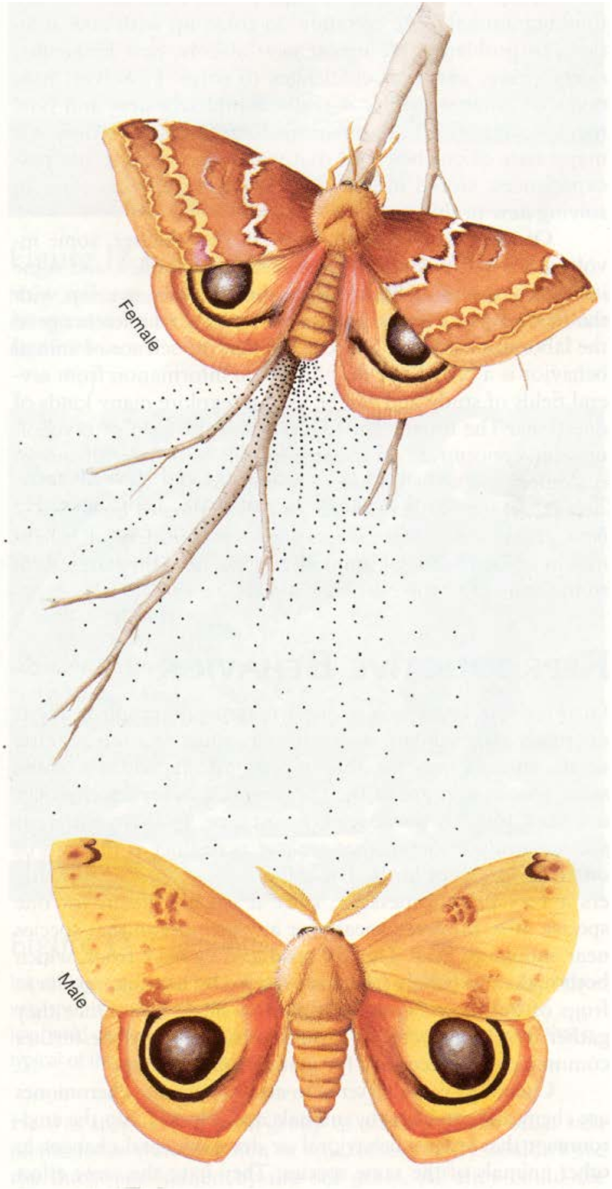
ឥឡូវយើងបានយល់ដឹងខ្លះថាតើការរស់បង្កើតអាកប្បកិរិយាយ៉ាងដូចម្តេច? យើងអាចមើលទៅ អាកប្បកិរិយាប្រភេទសត្វខ្លះ ហើយយើងដឹងថាតើវាមានផលប្រយោជន៍យ៉ាងដូចម្តេចចំពោះសត្វនៅក្នុង កន្លែងរស់នៅរបស់វា ។

អាកប្បកិរិយាបន្តពូជ (Reproductive Behavior)

ប្រសិនបើប្រភេទមួយចង់រស់នៅគង់វង្ស វាត្រូវតែបន្តពូជ ។ មានដំណាក់កាលច្រើនក្នុងយុទ្ធ- សាស្ត្របន្តពូជដោយជោគជ័យ ។ ដំបូងបង្អស់សត្វត្រូវតែអាចស្គាល់ឯកត្តៈនៃប្រភេទដូចគ្នាដែលមានភេទ ផ្ទុយគ្នា ។ មានវិធីមួយចំនួនត្រូវបានប្រើក្នុងគោលបំណងនេះ ។ ឧទាហរណ៍កង្កែបនៃប្រភេទខុសៗគ្នា បញ្ចេញសំលេងខុសគ្នាដូចបក្សីប្រភេទខុសៗគ្នាដែរ ។ សំលេងហៅនេះគឺជាសញ្ញាកូដដែលជាដំណឹងដោយ ឡែកបំផុតសំរាប់តែប្រភេទមួយប៉ុណ្ណោះ ។ ដូច្នេះ មានតែសមាជិកក្នុងប្រភេទដែលនៅជិត និងអាចលឺ សំលេងប៉ុណ្ណោះដែលអាចយល់សញ្ញាកូដនោះ។ សំលេងបញ្ចេញដោយកង្កែបឈ្មោលដែលកង្កែបទាំងញី ទាំងឈ្មោលអាចស្តាប់បានធ្វើអោយកង្កែបទាំង២ប្រមូលផ្តុំក្នុងកន្លែងតូចមួយ ។ នៅពេលវាប្រមូលផ្តុំនៅ ក្នុងត្រពាំងតូចមួយ វាងាយច្រើនក្នុងការទាក់ទងគ្នាចាំបាច់សំរាប់រកដៃគូ ។

សារធាតុគីមីក៏អាចប្រើប្រាស់សំរាប់ទាក់ទាញសត្វបានដែរ ។ ក្លិនខ្លួន (Pheromones) ជាសារធាតុគីមីដែលផលិតដោយសត្វ និងបញ្ចេញទៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានដែលធ្វើអោយមានការប្រែប្រួលអាកប្ប- កិរិយានៃសត្វផ្សេងទៀតនៃប្រភេទដូចគ្នា ។

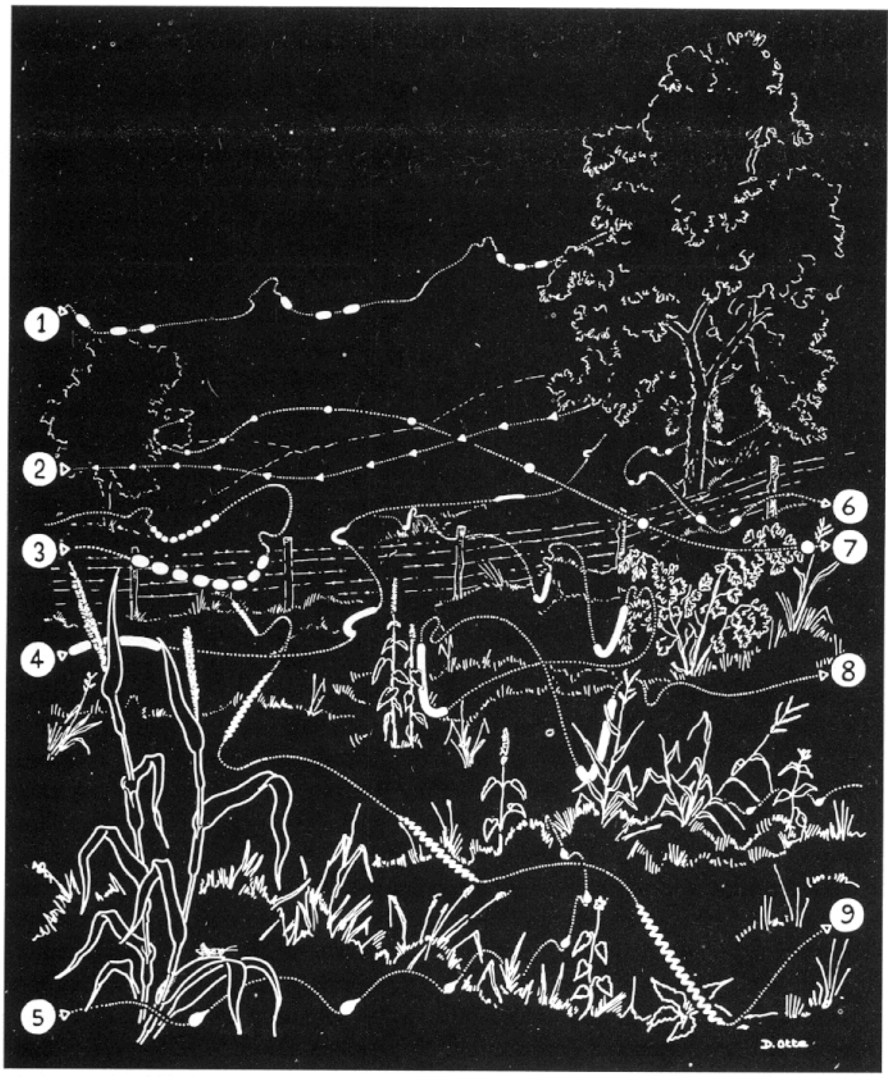
ក្លិនខ្លួនមានឥទ្ធិពលដូចសំលេងដែរ គឺតាមរយៈប្រព័ន្ធកូដខុសគ្នា ។ ឧទាហរណ៍ក្លាស៊ិចនៃក្លិនខ្លួន គឺ សារធាតុគីមីដែលមេអំបៅញី(female moth)បញ្ចេញទៅក្នុងខ្យល់។ អង់តែនមានរោមទន់ៗរបស់ មេអំបៅឈ្មោលអាចស្រង់ខ្លិនសារធាតុគីមីដែលមានតិចតួចបំផុត ។ មេអំបៅឈ្មោលក៏ផ្លាស់ប្តូរទិសដៅ ហើរបញ្ច្រាសខ្យល់ទៅរកក្លិនខ្លួនដែលបញ្ចេញដោយមេអំបៅញី (រូបទី 75) ។



រូបទី 75 : Communication between female and male moths by pheromones.

ក្លិនខ្លួនទាក់ទាញផ្លូវភេទខ្លះត្រូវបានសំយោគក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍។ ក្នុងចំណោមសារធាតុគីមីទាំង នោះមានសារធាតុម៉្យាងហៅថា Disparlure ត្រូវបានប្រើជាទូទៅដើម្បីទាក់ទាញ និងចាប់មេអំបៅ Gypsy moth ឈ្មោល។ ដោយមេអំបៅ Gypsy moth បំផ្លាញរុក្ខជាតិយ៉ាងខ្លាំងដោយស៊ីស្លឹក រុក្ខជាតិ សារធាតុគីមីនោះត្រូវបានប្រើដើម្បីប្រមាណទំហំប៉ូពុយឡាស្យុង ដែលជាវិធីត្រួតពិនិត្យអាច ត្រូវបានអនុវត្តដើម្បីទប់ស្កាត់ការកើតឡើងនៃប៉ូពុយឡាស្យុង ។

អំពិលអំពែក (firefly) ជាសត្វដែលប្រើសញ្ញាភ្លើងដើម្បីប្រមែប្រមូលឈ្មោលនិងញីមកជួបជុំគ្នា។ ប្រភេទខុសគ្នាមួយចំនួនអាចរស់នៅក្នុងកន្លែងមួយជាមួយគ្នា ប៉ុន្តែប្រភេទនិមួយៗបញ្ចេញសញ្ញា ភ្លើងភ្លែតៗ (flashes)តាមកូដរបស់វា។ កូដនោះគឺរយៈពេលបំភ្លឺភ្លើង ប្រេកង់បំភ្លឺ និងលំនាំរបស់វា។



រូបទី 76 : Firefly communication by flashes of light.

វាក៏មានការខុសគ្នាផងដែររវាងសញ្ញាដែលបញ្ចេញដោយសត្វឈ្មោល និងសញ្ញាដែលបញ្ចេញដោយសត្វ ញី ។ ភាគច្រើនសត្វឈ្មោលត្រូវបានទាក់ទាញអោយទៅពាក់គ្នាជាមួយសត្វញីនៃប្រភេទរបស់វា ។ នៅ ពេលសត្វឈ្មោលនិងសត្វញីត្រូវបានទាក់ទាញដោយដៃគូរបស់វា ដំណាក់ទី២គឺការបន្តពូជដោយជោគជ័យ ក៏ប្រព្រឹត្តឡើងដែរ ។ ប៉ុន្តែក្នុងប្រភេទមួយនៃអំពិលអំពែក សត្វញីមានសមត្ថភាពដោយឡែកក្នុងការ បញ្ចេញសញ្ញាដែលទទួលបានចំលើយត្រឹមត្រូវពីប្រភេទផ្សេង ។ បន្ទាប់ពីសត្វញីបានខ្ទុតគ្នាជាមួយសត្វ ឈ្មោលនៃប្រភេទរបស់វា សត្វញីនឹងបន្តធ្វើសញ្ញាទាក់ទាញសត្វឈ្មោលនៃប្រភេទផ្សេងទៀត ។ សត្វញី មិនស្រេកឃ្លានរួមភេទទេ គឺវាគ្រាន់តែឃ្លានអាហារ ។ សត្វឈ្មោលសំណាងមិនល្អដែលឆ្លើយតបការ"អញ្ជើញ" របស់សត្វញីនេះ នឹងក្លាយទៅជាចំណីអាហារពេលល្ងាចរបស់សត្វញី ។

សកម្មភាពសំខាន់ទី២ក្នុងការបន្តពូជគឺបង្កកំណើតស៊ុត។ ភាវរស់សមុទ្រជាច្រើនគ្រាន់តែបញ្ចេញ កាម៉េតព្រមគ្នាចូលទៅក្នុងទឹកសមុទ្រ ដែលអាចអោយមានការបង្កកំណើត និងការលូតលាស់បន្ទាប់មក ទៀតប្រព្រឹត្តឡើងដោយគ្មានជំនួយពីមេបាឡើយ។ អេប៉ុង(sponges) ខ្ទៃសមុទ្រ

(jellyfishes) និង សត្វសមុទ្រផ្សេងទៀតបន្តពូជរបៀបនេះ ។ សត្វរស់នៅក្នុងទឹកផ្សេងទៀតប្រមូលផ្តុំគ្នា ដែលធ្វើអោយ ឱកាសបង្កកំណើតកើនឡើងដោយសត្វញីនិងសត្វឈ្មោលស្ថិតនៅជិតគ្នានៅពេលបញ្ចេញកាម៉េត ។ នេះ គឺជាតួយ៉ាងបង្កកំណើតរបស់ត្រីជាច្រើន និងអំបូរកង្កែបខ្លះ។ ចំពោះភាវរស់នៅលើគោកភាគច្រើន ការ បង្កកំណើតប្រព្រឹត្តទៅនៅខាងក្នុង ដែលទឹកកាមត្រូវបានបញ្ចូលទៅក្នុងប្រដាប់បន្តពូជរបស់សត្វញី ។ ពីងពាងខ្លះនិងសត្វលើគោកផ្សេងទៀតបង្កើតថង់ទឹកកាម ដែលសត្វញីទទួលរក្សាទុកនៅនឹងទំរង់បន្តពូជ របស់វា ។ អាកប្បកិរិយាពំនាក់ទាំងនេះតំរូវការទាក់ទងគ្នាល្អិតល្អន់ និងយថាប្រភេទមុនពេលពាក់គ្នា ។ ឧទាហរណ៍មួយចំនួនត្រូវបានបង្ហាញរួចហើយ ។

ធាតុទី៣នៃការបន្តពូជដោយជោគជ័យ គឺការផ្តល់អោយកូននូវប្រភពធនធាន ដែលវាត្រូវការ ដើម្បីរស់នៅរហូតដល់ពេលពេញវ័យ ។ សត្វឥតឆ្អឹងកងភាគច្រើនចំណាយថាមពលតិចទៅលើការថែរក្សា កូន ទុកអោយកូនលូតលាស់ដោយខ្លួនឯង ។ ធម្មតាកូនទាំងនោះជាកូនញាស់រស់នៅសេរីដែលស៊ីនិងលូត លាស់យ៉ាងរហ័ស ។ ចំពោះប្រភេទខ្លះ មេត្រៀមរៀបចំសំរាប់កូនដោយពងដាក់កន្លែងមានសុវត្ថិភាព ។ សត្វល្អិតមួយចំនួនធំពងដាក់លើរុក្ខជាតិដោយឡែក ដែលកូនញាស់នឹងប្រើប្រាស់ជាចំណីសំរាប់ការលូត- លាស់ធំធាត់របស់វា។ ប្រភេទបរាសិតស្វែងរកធ្នូលដើម្បីពងដាក់។ ពងសត្វផ្សេងទៀតអាចស្ថិតនៅក្នុង រន្ធប្រហោងដែលមានសុវត្ថិភាពរហូតដល់កូនញាស់។ អណ្តើក ត្រីភាគច្រើន និងសត្វល្អិតមួយចំនួនបន្តពូជ តាមរបៀបនេះ ។ ប៉ុន្តែក្នុងករណីនេះភាគច្រើន មេពងយ៉ាងច្រើននិងកូនភាគច្រើនត្រូវស្លាប់មុននឹងទៅ ដល់អាយុពេញវ័យ។ មានដំណើរចំណាយដ៏ច្រើនមហិមាក្នុងការបន្តពូជ គឺមេចំណាយថាមពលយ៉ាងច្រើន ក្នុងការផលិតពង ប៉ុន្តែអត្រាជោគជ័យទាប ។

ជំរើសមួយយូទៀតនៃការបាត់បង់កូន គឺការបង្កើតកូនតិច ប៉ុន្តែច″ខ្ជះខ្ជាយ‶ំណាយថាមពលច្រើន ដើម្បីថែរក្សាវា។ នេះជាការបន្តពូជ តួយ៉ាងរបស់បក្សីនិងថនិកសត្វ ។ វាធ្វើសំបុក មេបារួមគ្នាចិញ្ចឹម និង ការពារកូន ហើយមេបាជួយបង្ហាត់បង្រៀនកូននូវអាកប្បកិរិយានៃប្រភេទរបស់វា។ សត្វល្អិតជាច្រើន ដូច ជាឃ្មុំ ស្រមោច កណ្តៀរមានជីវិតរស់នៅជាសង្គម ក្នុងនោះមានមេតែមួយឬបីបួនប៉ុណ្ណោះដែលបង្កើតកូន យ៉ាងច្រើន ។

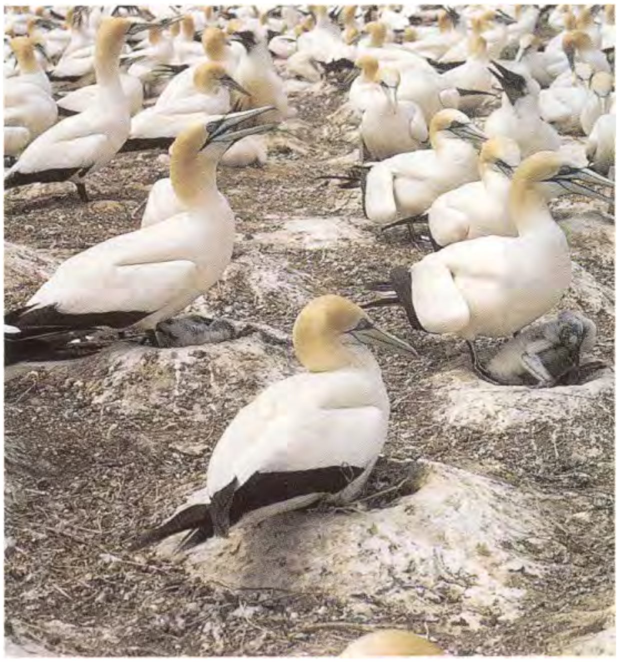
សកម្មភាពថែរក្សាកូនរួមមានលក្ខណៈអាកប្បកិរិយាសាំញ៉ាំជាច្រើន។ វាបង្ហាញអោយឃើញថា សត្វភាគច្រើនដែលចិញ្ចឹមកូនអាចស្គាល់កូនរបស់វានិងអាចបែងចែកកូនវាពីកូនសត្វរស់នៅក្បែរៗគ្នា និង អាចរហូតដល់សំលាប់កូនសត្វផ្សេងទៀតផង ។ ធម្មតាកិច្ចស្វាគមន៍ប្រព្រឹត្តទៅនៅពេលដែលសត្វត្រលប់ មកសំបុក ឬ រូងវិញ ។ ប្រហែលជាមានអ្វីខ្លះហើយ ដែលធ្វើអោយសត្វក្មេងអាចកំណត់អាកប្បកិរិយា ប្រភេទ។ អាកប្បកិរិយានេះច្រើនតែត្រូវបានបែងចែករវាងសត្វពេញវ័យ ។ នេះជាការពិតចំពោះបក្សី ធ្វើសំបុកជាក្រុមដូចជាសត្វរំពេ និងpenguins និងថនិកសត្វមំសាសីជាច្រើនដូចជាឆ្កែចចក និងស្វាន (hyenas) ជាដើម។

ការកំណត់ធនធាន (Allocating Resources)

សំរាប់សត្វមួយរស់នៅបានដោយជោគជ័យ វាត្រូវតែទទួលបានធនធានគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីរស់នៅ និងបន្តពូជ ។ ដូច្នេះភាវរស់មានអាកប្បកិរិយាច្រើនប្រភេទដែលបែងចែកធនធានមានប្រយោជន៍ចំពោះ ប្រភេទនិងចំពោះក្រុមទាំងមូល ទោះបីជាឯកត្តៈមួយចំនួនអាចនឹងទទួលផលអាក្រក់ក៏ដោយ។ លក្ខណៈ អាកប្បកិរិយាមួយប្រភេទដែលតែងតែជាប់ទាក់ទងទៅនឹងការបន្តពូជដោយជោគជ័យ គឺការរក្សាតំបន់ ត្រួតត្រា។ តំបន់ត្រួតត្រាជាកន្លែងប្រើសំរាប់រកចំណីអាហារ ពាក់គ្នា ឬសំរាប់គោល បំណងផ្សេងៗទៀត ដែលសត្វមួយការពារពីសត្វដទៃទៀតនៃប្រភេទដូចគ្នា។ អាកប្បកិរិយាធានាសុវត្ថិភាព និងការពារតំបន់ ត្រួតត្រានេះ ហៅថាអាកប្បកិរិយាដែនដី(Territorial behaviour)។ តំបន់ត្រួតត្រាមានសារៈ សំខាន់ណាស់ពីព្រោះវារក្សាសិទ្ធសំរាប់ការប្រើប្រាស់ទីកន្លែងមួយពិតប្រាកដ ។

នៅពេលបង្កើតតំបន់ត្រួតត្រាមានជម្លោះយ៉ាងខ្លាំងរវាងឯកត្តៈ។ នៅទីបញ្ចប់នៃជម្លោះនឹងមាន ការប្រើប្រាស់សេរីសញ្ញាដែលកំណត់តំបន់ត្រួតត្រា និងប្រាប់សត្វផ្សេងទៀតថាតំបន់នេះត្រូវបានកាន់កាប់ ហើយ។ បក្សីឈ្មោល redwing blackbird មានពណ៌ក្រហមនៅលើស្មា ប៉ុន្តែសត្វញីពុំមានទេ ។ បក្សីឈ្មោលនេះទំលើទីខ្ពស់បង្ហាញពណ៌ក្រហមរបស់វា និងរងាវជាសញ្ញាចំពោះសត្វដទៃទៀត ដែលសាក ល្បងចូលមកក្នុងតំបន់ត្រួតត្រារបស់វា ។ បក្សីឈ្មោលភាគច្រើនផ្សេងទៀតដឹងពីសាររបស់វា និងចាក ចេញពីតំបន់ត្រួតត្រារបស់វា ហើយចំពោះបក្សីឈ្មោលដែលពុំព្រមចាកចេញ វានឹងវាយលុកបណ្តេញ ចេញពីតំបន់ត្រួតត្រារបស់វា។ វានឹងវាយលុកផងដែរទៅលើវត្ថុពណ៌ក្រហម សាកសពបក្សីឈ្មោល redwing blackbirdដែលនៅក្នុងតំបន់ត្រួតត្រារបស់វាឬរហូតដល់ជំរៀកក្រណាត់ពណ៌ក្រហមទៀត ផង។ ច្បាស់ណាស់ចំនុចពណ៌ក្រហម គឺជាលក្ខណៈសំគាល់ភ្ញោចបក្សីឈ្មោលអោយធ្វើការការពារតំបន់ ត្រួតត្រារបស់វា ។

ក្នុងរយៈពេលដោយញីឈ្មោល សត្វជាច្រើនការពារតំបន់ត្រួតត្រាយ៉ាងខ្លាំង ។ បក្សីសមុទ្ររស់ នៅជាមួយកូឡូនីច្រើនមានតំបន់ត្រួតត្រាតូចណាស់ គឺត្រឹមតែសំបុករបស់វា ។ តំបន់ត្រួតត្រានីមួយៗគឺ ត្រឹមតែមិនអាចចឹកគ្នាដល់ (រូបទី 77)។



រូបទី 77 : Territorial Behaviour in nesting seabirds.

អ្នកដែលឆ្លងចូលក្នុងតំបន់ត្រួតត្រានឹងទទួលទណ្ឌកម្ម ។ នៅក្នុងកូឡូនីសត្វរំពេ សំបុកនីមួយៗ ក្នុងតំបន់ត្រួតត្រាមានទំហំប្រហែលមួយម៉ែត្រការ៉េប៉ុណ្ណោះ ។ នៅពេលសត្វរំពេមួយដើរចូល ឬចុះទៅលើ តំបន់របស់សត្វរំពេមួយទៀត រំពេប្រយុទ្ធដើរតម្រង់ទៅរករំពេឈ្លានពាននោះដោយកាយវិការជំទើត គំរាម ។ ក្បាលដាក់ចុះក្រោម កសណ្តូកទៅក្រៅនិងទៅលើ លើកស្លាបឡើងលើបន្តិចដូចជាត្រៀម ប្រយុទ្ធ ។ កាយវិការជំទើតគំរាមនេះគឺជាសញ្ញាមួយនៃសញ្ញាជាច្រើនទៀតដែលវានឹងបន្តធ្វើ ។ រំពេ ប្រយុទ្ធកំពុងប្រាប់ថាវាចង់ធ្វើអ្វីមួយ ក្នុងករណីនេះគឺចង់ប្រយុទ្ធ ប៉ុន្តែក៏អាចបញ្ឈប់ទៅវិញដែរ ។ ប្រសិន បើរំពេឈ្លានពានមិនបានបង្ហាញសញ្ញាដកថយនោះទេ ពេលនោះរំពេមួយ ឬរំពេញីឈ្មោលទាំង២អាចនឹង ចាប់ផ្តើមចឹកស្មៅខ្លាំងៗ ។ វាធ្វើដូច្នេះហាក់ដូចជាគ្មានន័យអ្វីទេ ។ សត្វរំពេបានត្រៀមប្រយុទ្ធ បន្ទាប់មក វាហាក់ដូចជាភ្លេចការប្រយុទ្ធគ្នា ហើយចឹកទាញស្មៅទៅវិញ ។ ប៉ុន្តែការតស៊ូមិនត្រូវបានបំភ្លេចទេ: ការចិកទាញស្មៅនេះ គឺជាឧទាហរណ៍នៃភាពកាចសាហាវប្តូរទិស (redirected aggression) ។ ក្នុងភាពកាចសាហាវប្តូរទិស សត្វវាយលុកវត្ថុផ្សេងជាជាងប្រយុទ្ធប្រឆាំងសត្រូវធម្មជាតិ ។ ប្រសិនបើ រំពេឈ្លានពានមិនដកថយនៅពេលនេះទេ វានឹងមានការប្រយុទ្ធជាក់ជាមិនខាន ។

ភាពជាម្ចាស់នៃតំបន់ត្រួតត្រាច្រើនតែជាតំរូវការសំរាប់ការបន្តពូជដោយជោគជ័យ ។ ដូច្នេះ អាកប្បកិរិយាផែនដីមានឥទ្ធិពលទៅលើការកំណត់ទីកន្លែងបង្កាត់ពូជ និង កំណត់ទំហំប៉ូពុយឡាស្យុង ដែលស្ថានប្រពន្ធ័អាចទ្រទ្រង់បាន ។ ប្រភេទអាកប្បកិរិយានេះមានយ៉ាងទូលំទូលាយក្នុងរជ្ជសត្វ ហើយ អាចប្រទះឃើញក្នុងក្រុមសត្វផ្សេងៗដូចជាសត្វល្អិត ពីងពាង ត្រី ល្មូន បក្សី និង ថនិកសត្វ ។

វិធីម៉្យាងទៀតនៃការកំណត់ធនធានគឺការបង្កើតឡើងនូវលំដាប់ថ្នាក់ត្រួតត្រា (Dominance hierarchy) ដែលមានលំនឹងធៀប ការយល់គ្នាទៅវិញទៅមកពីលំដាប់អាទិភាពក្នុងក្រុម ។ លំដាប់ថ្នាក់ត្រួតត្រាច្រើនតែកើតឡើងចំពោះសត្វដែលរស់នៅជាក្រុម ។ ឯកត្តៈមួយនៅក្នុងក្រុមត្រួតត្រាលើ ឯកត្តៈដទៃទៀតទាំងអស់ផ្សេងទៀត។ ឯកត្តៈលំដាប់ទីពីរត្រួតត្រាឯកត្តៈទាំងអស់ លើកលែងតែឯកត្តៈ លំដាប់ខ្ពស់ជាងគេ និងបន្តបន្ទាប់គ្នារហូតដល់ឯកត្តៈលំដាប់ក្រោមបំផុតដែលផ្តល់លទ្ធភាពអោយឯកត្តៈ ទាំងអស់ផ្សេងទៀតក្នុងក្រុម ។ អាកប្បកិរិយារបៀបនេះត្រូវបានប្រទះឃើញចំពោះមាន់ចិញ្ចឹមក្នុងទ្រុង ដែលមានលំដាប់ចឹកចំណី (pecking order)។ រូបទី 78 បង្ហាញពីលំដាប់ថ្នាក់ត្រួតត្រាសត្វ ដែលនាំមុខគេមានលំដាប់ខ្ពស់ជាងគេបង្អស់ សត្វ ដែលនៅក្រោយគេមានលំដាប់ទាបជាងគេបង្អស់ ។

រូបទី 78 : A Dominance Hierarchy in cows.

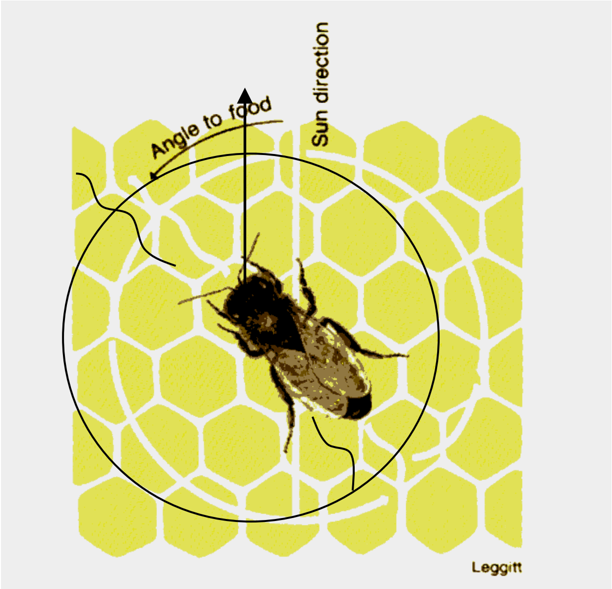
លំដាប់ថ្នាក់ត្រួតត្រាអាចអោយឯកត្តៈខ្លះជ្រើសរើសចំណូលចិត្តរបស់វានៅពេលខ្វះខាតធនធាន។ ឯកត្តៈខ្លាំងនឹងទទួលបានមុនគេនូវចំណីអាហារ ការបន្តពូជ ជម្រក ទឹក និងប្រភពធនធានផ្សេងទៀត ដោយសារទីតាំងក្នុងលំដាប់ត្រួតត្រា ។ សត្វក្នុងលំដាប់ក្រោមអាចខ្វះខាតអាហារ រឺការបន្តពូជថយចុះ។ ចំពោះសត្វរស់នៅជាសង្គមដូចជាឆ្កែព្រៃ មានតែឈ្មោលនិងញីខ្លាំងៗតែប៉ុណ្ណោះដែលបន្តពូជបាន ។ ដូច នេះសែនអំណោយផលនឹងត្រូវបានបញ្ជូនទៅអោយកូនចៅជំនាន់ក្រោយ ។ សត្វដែលផ្សាំមិនបានល្អស្ថិត ក្នុងលំដាប់ទាបក្នុងក្រុម អាចមិនដែលបន្តពូជទេ ។ នៅពេលលំដាប់ថ្នាក់ត្រួតត្រាត្រូវបានបង្កើតឡើង សង្គមសត្វនឹងមានលំនឹង មានទំនាស់តិចតួចលើកលែងជំលោះយូរៗម្តង ដែលបង្ខំអោយដឹងពីទីតាំងក្នុង លំដាប់ថ្នាក់គ្រប់គ្រង ។ ជំលោះក្នុងលំដាប់ថ្នាក់គ្រប់គ្រងដូចនេះ ច្រើនតែធ្វើអោយសត្វលំដាប់ទាបចាក ចេញពីតំបន់ដែលវារស់នៅ ។

ឯកត្តៈចំណាកទីច្រើនតែជាចំណីនៃសត្វរំពេ ។ ដូច្នេះលំដាប់ថ្នាក់ត្រួតត្រា ត្រូវបានចាត់ទុកជាយន្តការត្រួតពិនិត្យប៉ូពុយឡាស្យុង និងជាមធ្យោបាយនៃការកំណត់ធនធាន ។

ការកំណត់ធនធានកាន់តែមានបញ្ហាខ្លាំងក្នុងរយៈពេលខ្វះខាត ។ នៅក្នុងតំបន់ខ្លះ រយៈពេល រាំងស្ងួតក្នុងមួយឆ្នាំៗជារយៈពេលតានតឹង ។ នៅក្នុងតំបន់អាកាសធាតុបង្គួរ សិសិររដូវបានបន្ថយប្រភព ចំណីអាហារ និងបង្ខំអោយភាវរស់សំរបតម្រូវ ។ សត្វមានមធ្យោបាយមួយចំនួនសំរបទៅនឹងភាពតាន តឹងនៃអាកាសធាតុ ។ សត្វខ្លះគ្រាន់តែចៀសវាងពីភាពតានតឹងប៉ុណ្ណោះ ។ នៅក្នុងតំបន់រាំងស្ងួត សត្វជា ច្រើនទៅជាអសកម្មរហូតដល់ពេលមានទឹកវិញ ។ កង្កែប គីង្គក់ និងសត្វល្អិតជាច្រើនស្ថិតនៅសំងំក្រោមដី ក្នុងរយៈពេលយូរ និងចេញមករកដៃគូបន្តពូជនៅពេលមានភ្លៀង។ ការពួនរងា (hibernation)ជាការ ឆ្លើយតបទៅនឹងអាកាសធាតុ ដោយបន្ថយដំណើរសរីរៈក្នុងខ្លួន ដែលអាចអោយសត្វរស់នៅអាស្រ័យ ដោយចំណីអាហារបំរុងទុកក្នុងសារពាង្គកាយ។ ការពួនរងាតួយ៉ាងរបស់សត្វល្អិត ប្រចៀវជ្រឹង និងកំប្រុក ខ្លះ។ សត្វខ្លះទៀតមានលក្ខណៈអាកប្បកិរិយាដែលបំរុងចំណីអាហារនារដូវសំបូរទុកសំរាប់ពេលខ្វះខាត ។ អាកប្បកិរិយានេះជាលក្ខណៈពីកំណើត និងត្រូវបានប្រទះឃើញចំពោះសត្វនានា ។ កំប្រុកលាក់ទុកគ្រាប់ (nuts) ផ្លែសែន(acorns) និងគ្រាប់ផ្សេងៗទៀត (seeds) ។ បក្សី Chickadees លាក់គ្រាប់ទុក ក្នុងក្រហែងដីពេលសំបូរ និងចំណាយពេលជាច្រើនម៉ោងនៅរដូវរងាដើម្បីកាយរកគ្រាប់ឈើនោះ ។ ចំណី អាហារខ្លះដែលវារកបានគឺជាចំណីដែលវាបានកប់ទុក ។ មេឃ្មុំបំរុងទឹកឃ្មុំទុក ដែលអាចអោយវារស់បាន ឆ្លងកាត់រដូវរងាពេលដែលវាមិនអាចរកទឹកដមផ្កាបាន។ ទង្វើដូចនេះទាមទារអាកប្បកិរិយាសាំញ៉ាំ ដែលប្រមូលផ្តុំសកម្មភាពរបស់ឃ្មុំរាប់រយក្នុងសំបុក ។

ការរកទិសនិងបំលាស់លំនៅ (Navigation and Migration)

សកម្មភាពរបស់ឃ្មុំរួមចំណែកក្នុងទំនាក់ទំនងរវាងឯកត្តៈផ្សេងៗដែលស្វែងរកទឹកដមផ្កា ។ ឃ្មុំ អាចផ្តល់ពត៌មានអំពីទិសដៅនិងចំងាយនៃប្រភពទឹកដមពីសំបុករបស់វា ។ ប្រសិនបើទឹកដមផ្កាស្ថិតនៅ ឆ្ងាយពីសំបុក ឃ្មុំស៊ើបការណ៍ដើរបត់ចុះបត់ឡើង ("wagging dance") ក្នុងសំបុក។ ប្រសិនបើ ទឹកដមផ្កាស្ថិតនៅជិត ឃ្មុំស៊ើបការណ៍ដើរត្រង់និងបក់កន្ទុយទៅឆ្វេងទៅស្តាំ បន្ទាប់មកវាដើរវង់មួយជុំ ត្រលប់មកកន្លែងដើម និងដើរតាមផ្លូវដដែល (រូបទី 79)។



រូបទី 79 : Honeybee communication and navigation.

ដំណើរបង្ហាញចំងាយទឹកដមផ្កានេះប្រព្រឹត្តទៅច្រើនដង ។ ទិសដៅនៃកំណាត់ផ្លូវត្រង់របស់វាបង្ហាញ ពីទិសទៅរបស់ទឹកដមផ្កាប្រៀបធៀបទៅនឹងទីតាំងរបស់ព្រះអាទិត្យ ។ ឧទាហរណ៍ ប្រសិនបើវាដើរ លើសំបុកទៅខាងលើត្រង់ វាចង់ប្រាប់អោយឃ្មុំដទៃទៀតអោយហើរទៅរកទិសព្រះអាទិត្យ ។ ប្រសិន បើផ្លូវនោះមានមុំ៣០ដឺក្រេខាងស្តាំខ្សែត្រង់ទៅលើ ប្រភពទឹកដមផ្កាស្ថិតនៅត្រង់ចំនុច៣០ដឺក្រេខាងស្តាំ នៃទិសទៅរកព្រះអាទិត្យ ។

រយៈពេលនៃដំណើរទាំងអស់ និងចំនួននៃការបត់កន្ទុយរបស់ឃ្មុំយកការណ៍លើកំណាត់ផ្លូវត្រង់នៃ ដំណើរនេះទាក់ទងជាវិជ្ជមានជាមួយរយៈពេលដែលឃ្មុំត្រូវហើរទៅដល់ប្រភពទឹកដមផ្កា។ ដូចនេះដំណើរ របស់ឃ្មុំយកការណ៍អាចប្រាប់អោយដឹងពេលនៃការហើរ និងទិសដៅនៃប្រភពទឹកដមផ្កា។ ដោយឃ្មុំយក ផ្កាស្រង់ក្លិនផ្កាពីឃ្មុំយកការណ៍ វាអាចដឹងពីប្រភេទផ្កាដែលវាត្រូវទៅក្រេបលំអងអោយត្រូវចំទីកន្លែង ។ ដោយព្រះអាទិត្យមិនស្ថិតនៅនឹងមួយកន្លែងនោះ ឃ្មុំត្រូវតែតំរូវមុំរបស់វាទៅនឹងព្រះអាទិត្យ ។ វាហាក់ ដូចជាឃ្មុំធ្វើនេះដោយប្រព័ន្ធនាឡិកាខាងក្នុងខ្លួនរបស់វា (Internal Clock)។ ឃ្មុំដែលត្រូវបានរាំង ស្ទះក្នុងការទៅរកប្រភពទឹកដមផ្កាឬគំហើញព្រះអាទិត្យនៅតែអាចហើរទៅតាមទិសដៅត្រឹមត្រូវបន្ទាប់ មួយរយៈមក ទោះបីជាទីតាំងព្រះអាទិត្យខុសក៏ដោយ ។

បំនិនញាណពេលវេលាច្រើនតែត្រូវបានប្រើប្រាស់ដោយសត្វ ក្នុងការត្រៀមលក្ខណៈសំរាប់ការ ផ្លាស់ប្តូររដូវ។ នៅក្នុងតំបន់ឆ្ងាយពីខ្សែអេក្វាទ័រ រយៈពេលនៃថ្ងៃប្រែប្រួលនៅពេលផ្លាស់ប្តូររដូវ ។ រយៈ ពេលថ្ងៃនេះហៅថារយៈពេលពន្លឺ(Photoperiod)។ បក្សីជាច្រើនត្រៀមខ្លួនសំរាប់បំលាស់លំនៅ និង មានទិសដៅបំលាស់លំនៅរបស់វាកំណត់ដោយរយៈពេលពន្លឺប្រែប្រួល។ ឧទាហរណ៍ នៅសរទរដូវ(fall) បក្សីជាច្រើនផ្លាស់ប្តូរអាកប្បកិរិយារបស់វាដោយសភាវគតិបំរុងសារធាតុខ្លាញ់ទុក ហើយចាប់ផ្តើមផ្លាស់ លំនៅពីតំបន់ភាគខាងជើងទៅតំបន់ជិតអេក្វាទ័រ។ បំលាស់

លំនៅតាមរដូវនោះអនុគ្រោះអោយវាចៀស ផុតពីល័ក្ខខ័ណ្ឌត្រជាក់ខ្លាំងនៃសិសិររដូវដែលដឹង ដោយរយៈពេលថ្ងៃកាន់តែខ្លីទៅ។ បំលាស់ទីនៅត្រលប់ មកវិញនានិទាឃរដូវត្រូវបានបង្កឡើង ដោយរយៈពេលពន្លឺកាន់តែវែងទៅ ។ បំលាស់លំនៅនេះត្រូវការ ថាមពលច្រើន ប៉ុន្តែវាអាចអោយបក្សីជាច្រើនរកប្រភពចំណីអាហារជាបណ្តោះអាសន្ននៅតំបន់ភាគខាង ជើងក្នុងប៉ុន្មានខែនៃរដូវក្តៅ ។

ដូចឃ្មុំដែរ បក្សីបំលាស់លំនៅពេលថ្ងៃខ្លះប្រើព្រះអាទិត្យដើម្បីកំណត់ទិសរបស់វា។ យើងត្រូវ ការឧបករណ៍ពីរដើម្បីរកទិសដោយព្រះអាទិត្យៈ (១)នាឡិកាទៀងទាត់(accurate clock) (២) សិចស្តង់(sextant)សំរាប់វាស់មុំរវាងព្រះអាទិត្យនិងជើងមេឃ។ តើបក្សីដំណើរការវាស់នេះដោយគ្មាន ឧបករណ៍បានឬទេ បើយើងមានខួរក្បាលធំ ហើយនៅតែត្រូវការឧបករណ៍ជួយ ? វាគឺជាការពិតណាស់។ សំរាប់បំលាស់លំនៅពេលយប់ បក្សីខ្លះប្រើផ្កាយដើម្បីរកទិស ។ ក្នុងពិសោធន៍មួយ បក្សី Warblers ដែលជាបក្សីបំលាស់លំនៅពេលយប់ត្រូវបានដាក់នៅក្នុងសំណាកចក្រវាល (Planetarium)។ ផ្កាយនៃ រដូវនិមួយៗអាចត្រូវបានបញ្ចាំងទៅលើពិដានរាងដំបូលទូកដ៏ធំ។ នៅសរទរដូវ បក្សីនេះហើរផ្លាស់លំនៅ ទៅខាងត្បូងជាធម្មតា គឺនៅពេលផ្កាយលើមេឃសរទរដូវត្រូវបានបង្ហាញនៅលើពិដាន ។ បក្សីបានឆ្លើយ តបដោយទទះស្លាបយ៉ាងសកម្មនៅជ្រុងខាងត្បូងនៃទ្រុង បើគេព្យាយាមអោយមានបំលាស់លំនៅទៅ ខាងត្បូង។ បន្ទាប់មកអ្នកពិសោធន៍បានសាកល្បងបញ្ចាំងរូបភាពផ្កាយនិទាឃរដូវទៅលើពិដាន ទោះបី ពេលនោះជាសរទរដូវក៏ដោយ ។ ពេលនេះ បក្សីព្យាយាមហើរឆ្ពោះទៅខាងជើងវិញ ទោះបីជាពុំសូវ ឯកភាពគ្នាក្នុងការខិតខំហើរទៅខាងជើងក៏ដោយ បក្សីហាក់ដូចជាមានការភាន់ច្រឡំខ្លះ ។ យ៉ាងណា ក៏ដោយ ពិសោធន៍បានបង្ហាញអោយឃើញថា បក្សីស្គាល់លក្ខណៈរបស់ផ្កាយ ដែលមានឥទ្ធិពលទៅលើ ពួកវា ។

មានភស្តុតាងបង្ហាញថាបក្សីខ្លះរកទិសដោយទិសត្រីវិស័យ គឺវាហើរដូចជាមានត្រីវិស័យនៅក្នុង ក្បាលវាអញ្ចឹង ។ វាហាក់ជាដឹងទិសខាងជើងម៉ាញេទិច ។ បំនិនញាណដែនម៉ាញេទិចត្រូវបានបង្ហាញ អោយឃើញនៅកន្លែងធ្វើតេស្តបំនិនសម្បទាយានិកអាមេរិកនៅ Wisconsin ។ កំលាំងម៉ាញេទិច ខ្សោយចេញពីកន្លែងនោះបានផ្លាស់ប្តូរលក្ខណៈហើរ បំលាស់លំនៅរបស់បក្សី ប៉ុន្តែវាមិនទាន់រាំងស្ទះបក្សី ក្នុងការប្រើប្រាស់កំលាំងម៉ាញេទិចដែនដីដើម្បីនាំផ្លូវបំលាស់លំនៅរបស់វានៅឡើយ ។ ព្រាបចិញ្ចឹមល្បី ថាពូកែរកផ្លូវត្រលប់មកផ្ទះវិញ ។ ពួកវាប្រើប្រាស់សញ្ញាប្រាប់ផ្លូវជាច្រើន ប៉ុន្តែវាបានបង្ហាញអោយ ឃើញថា សញ្ញាប្រាប់ផ្លូវមួយដែលពួកវាប្រើគឺកំលាំងម៉ាញេទិច ។ បក្សីដែលមានគ្រាប់ម៉ាញេទិចតូច ភជ្ជាំនៅនឹងក្បាលមានការពិបាកក្នុងការរកទិសរបស់វា ចំណែកបក្សីផ្សេងទៀតដែលក្បាលភ្ជាប់ដោយ វត្ថុគ្មានម៉ាញេទិច មិនបាត់បំនិនរកទិសឡើយ ។

នាឡិកាជីវសាស្ត្រ (Biological Clocks)

ដូចយើងបានរៀបរាប់ខាងដើម ឃ្មុំ បក្សី និងអាចសត្វដទៃទៀតមានប្រពន្ធ័នាឡិការបស់វា ។ នៅក្នុងករណីឃ្មុំ នាឡិកាវាអាចអោយវាកំនត់ទុកជាមុននូវទីតាំងរបស់ព្រះអាទិត្យ ។ នៅក្នុង

ករណីបក្សី និងថនិកសត្វ រយៈពេលថ្ងៃប្រែប្រួលអាចអោយវាកំណត់ពេលវេលាបំលាស់លំនៅ អាកប្បកិរិយាបំរុង ចំណីអាហារទុក ឬពេលសំងំរងា ។ ដូច្នេះនាឡិកាខ្លះជានាឡិកាប្រចាំឆ្នាំ ចំណែកនាឡិកាខ្លះទៀតជា នាឡិកាប្រចាំថ្ងៃ ។ ឧទាហរណ៍ អ្នកមាននាឡិកាប្រចាំថ្ងៃ ។ អ្នកដំណើរដែលធ្វើដំណើរតាមយន្តហោះ ជុំវិញពិភពលោកដោយពុំមានការឈប់សំរាក ត្រូវការពេលវេលាខ្លះដើម្បីបំបាត់ការពុលដំណើរ (jet lag) ។ ការរំលាយអាហារ ដំណោករបស់ពួកគេអាចមានបញ្ហា ។ ភាពមិនស្រួលរបស់គេមិនមែន បណ្តាលមកពីការផ្លាស់ប្តូររយៈកំពស់ ទឹក ឬចំណីអាហារនោះទេ ប៉ុន្តែដោយសារការឆ្លងកាត់តំបន់ពេល ខុសៗគ្នាយ៉ាងរហ័ស ។ មានការខុសគ្នាយ៉ាងខ្លាំងពីពេលវេលាវាស់តាមព្រះអាទិត្យ ឬម៉ោងក្នុងស្រុក និងម៉ោងវាស់ដោយសារពាង្គកាយ នាឡិកាសារពាង្គកាយតំរូវយឺតជាង ។ មានឧទាហរណ៍ច្រើននៃ អាកប្បកិរិយាសត្វដែលកំណត់ពេលវេលាទៀតទាត់ ។ ក្នុងពិភពសត្វ វដ្ដវដោយញីឈ្មោលជាព្រឹត្តិការណ៍ មានពេលវេលាទៀងទាត់ជាងគេ ។ ក្នុងមហាសមុទ្រប៉ាស៊ីភិច នៅជុំវិញកោះតំបន់ត្រូពិចខ្លះ មានដង្កូវ សមុទ្ររស់នៅហៅថា Palolo worm ។ ទំលាប់ហើបបង្ហាញខ្លួនទាំងហ្វូងមួយភ្លែតយ៉ាងទៀងទាត់ ពេលវេលារបស់វា ជាឧទាហរណ៍យ៉ាងច្បាស់លាស់នៃបាតុភូតនាឡិកាជីវសាស្ត្រ ។ នៅពេលដោយញី ឈ្មោលបន្តពូជ ដង្កូវទាំងនេះប្រមូលផ្តុំគ្នានៅក្នុងទឹកជុំវិញកោះ ហើយបញ្ចេញស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតនិងអូវុល ។ មានដង្កូវច្រើនណាស់ដែលមើលទៅក្នុងសមុទ្រហាក់បីដូចជាសម្លមីសួ (ឬស៊ុបគុយទាវ)។ ប្រជាជននៃ កោះទាំងនេះយកឱកាសប្រសើរនេះសំរាប់ផ្លាស់ប្តូរអាហារប្រចាំថ្ងៃរបស់គេ ។ គេដួសដង្កូវសមុទ្របានយ៉ាងច្រើនដូចជនជាតិអាមេរិកខាងជើងដួសត្រីតូចៗដែលហែលទាំងហ្វូងពេលបន្តពូជដែរ ។ ដង្កូវសមុទ្រ នេះបង្ហាញខ្លួននៅអាទិត្យទី៣នៃច័ន្ទគតិក្នុងខែតុលា ឬវិច្ឆិកា និងអាចប្រែប្រួលបន្តិចបន្តួចទៅតាមល័ក្ខ- ខ័ណ្ឌបរិស្ថាននៅទីនោះ ។ វាហាក់ដូចជាមានវដ្ដបន្តពូជប្រចាំឆ្នាំ ប៉ុន្តែជាវដ្តប្រចាំខែ ឬទៅតាមដំណើរ ព្រះច័ន្ទបន្ថែមលើវដ្តប្រចាំឆ្នាំ ។ ដោយវាជាដង្កូវសមុទ្រ ហេតុការណ៍នេះមិនច្បាស់លាស់ថាតើជាការ ឆ្លើយតបទៅនឹង ដំណើរព្រះច័ន្ទ ឬជាឥទ្ធិពលជោរនាចនៃព្រះច័ន្ទឬអ្វីផ្សេងទៀតទាំងស្រុង ទេ។

អាកប្បកិរិយាសង្គម (Social Behavoir)

សត្វជាច្រើនប្រភេទសំគាល់ដោយអន្តរកម្មក្នុងក្រុមហៅថាសង្គម ក្នុងនោះមានការបែងចែក ការងារ ។ សង្គមខុសពីសមូហកម្មសាមញ្ញ(simple collections)នៃភាវរស់ដោយឯកទេសកម្មដ៏ សំខាន់នៃឯកត្តៈសង្គម ។ ឯកត្តៈទាំងនេះដំណើរការមុខងារសហការជាមួយឯកត្តៈដទៃទៀតដែលមាន បំនិនដោយឡែក។ ជាលទ្ធផលនៃឯកទេសកម្ម និងកិច្ចសហការគ្នាសង្គមមានលក្ខណៈសំគាល់ ដែលគ្មាន នៅក្នុងសមាជិកណាមួយរបស់ក្រុមទាំងមូលប្រសើរជាងផលបូកក្នុងផ្នែករបស់វា។ ប៉ុន្តែប្រសិនបើមាន កិច្ចសហការ និងបំណែងចែកការងារ វាត្រូវតែមានទំនាក់ទំនងរវាងឯកត្តៈ និងសំរបសំរួលកំលាំង ។

ឧទាហរណ៍ ឃ្មុំមានប្រព័ន្ធទំនាក់ទំនងយ៉ាងល្អិតល្អន់ និងមានឯកទេសកម្មសំរាប់មុខងារដោយ ឡែកៗរបស់វា ។ ឯកត្តៈមួយចំនួនតូចហៅថាស្តេចឃ្មុំញី និងឃ្មុំឈ្មោលមានឯកទេសបន្តពូជ ចំណែកឃ្មុំ មួយចំនួនធំជាឃ្មុំកម្មករមាននាទីរកចំណី ការពារសំបុក និងថែទាំកូនញាស់ ។ នាទីទាំងនោះត្រូវបាន កំណត់យ៉ាងតឹងរឹងដោយលក្ខណៈអាកប្បកិរិយាតំណពូជ ។ ឃ្មុំកម្មករនីមួយៗមានភារកិច្ចដោយឡែក ដែលត្រូវបំពេញដើម្បីអោយក្រុមរស់នៅនិងរីកចំរើនបាន ។ ទៅតាមអាយុរបស់ពួកវា ឃ្មុំកម្មករផ្លាស់ ប្តូរភារកិច្ចជាបន្តបន្ទាប់នៅក្នុងកំឡុងពេលច្រើនសប្តាហ៍ ។ នៅពេលវាចេញពីរន្ធសំបុក មានមុខងារសំ អាតសំបុក ។ ប៉ុន្មានថ្ងៃបន្ទាប់មក ការងាររបស់វាគឺចិញ្ចឹមកូនញាស់ ។ បន្ទាប់មកទៀត វាធ្វើសំបុកនិង ក្លាយជាអ្នកយាម ដែលតស៊ូជាមួយសត្វល្អិតដទៃទៀតដែលចូលមកជិតសំបុក ។ នៅទីបញ្ចប់វាក្លាយទៅ ជាអ្នករកចំណីដែលទៅរកទឹកដម និងលំអងផ្កាមកចិញ្ចឹមឃ្មុំផ្សេងទៀតក្នុងសំបុក ។ ធម្មតាការស្វែងរក ចំណីជាការងារចុងក្រោយរបស់ឃ្មុំកម្មករមុនពេលវាស្លាប់ទៅវិញ ។ ទោះបីលំដាប់ការងារនេះ ជាលំដាប់ ធម្មតាក៏ដោយ ក៏ឃ្មុំកម្មករអាចប្តូរការងារចំបងរបស់វាទៅការងារផ្សេងទៀត បើមានការចាំបាច់ ។ ការ ងារទាំង២គឺការងារផ្លាស់ប្តូរ និងការងារមានលំដាប់សុទ្ធតែត្រូវបានកំណត់ពីកំណើត ។

រូបទី 80 : Honeybee Society

សំបុកឃ្មុំមួយអាចមានឯកត្តៈរាប់ពាន់ ប៉ុន្តែក្នុងល័ក្ខខ័ណ្ឌធម្មតាមានតែស្តេចឃ្មុំញីមួយ និងឃ្មុំ ឈ្មោលទេដែលអាចបន្តពូជបាន ។ ក្នុងចំណោមឃ្មុំកម្មកររាប់ពាន់ដែលជាឃ្មុំញីដែរនោះ ពុំមានឃ្មុំណា មួយអាចបន្តពូជបានទេ ។ នេះហាក់ដូចជាគ្មានន័យទេ ពីព្រោះឃ្មុំកម្មករទាំងនោះ បង្ហាញថាវាបោះបង់ ឱកាសបន្តពូជ និងបញ្ជូនសែនរបស់វាទៅជំនាន់ក្រោយ។ តើនេះជាស្វ័យពលិកម្ម (Self-Sacrifice) ខ្លះៗសំរាប់តែឃ្មុំកម្មករឬមានការពន្យល់អ្វីផ្សេងទៀត? ។ ជាទូទៅឃ្មុំកម្មករក្នុងសំបុកជាកូនញី ឬ បង ប្អូនញីរបស់ស្តេចឃ្មុំញី ដូចនេះទទួលសែនជាច្រើនពីស្តេចឃ្មុំញី ។ វាមានន័យថា វាពិតជាកំពុងជួយ ចំណែកសែនរបស់វាដើម្បីបញ្ជូនទៅជំនាន់ក្រោយ ដោយជួយចិញ្ចឹមប្អូនញីរបស់វា ក្នុងនោះមានខ្លះនឹង ក្លាយទៅជាស្តេចឃ្មុំញីថ្មី ។ ហេតុផលនេះត្រូវបានប្រើសំ

រាប់ពន្យល់ខ្លះៗពីអាកប្បកិរិយាក្នុងសង្គម ដែល អាចនឹងអាក្រក់ចំពោះឯកត្តៈ ប៉ុន្តែមានផល ប្រយោជន៍ចំពោះសង្គមទាំងមូល ។

សង្គមសត្វស្តែងឡើងនូវភាពស្មុគស្មាញច្រើនកំរិត និងប្រភេទរចនាសង្គមខុសគ្នាពីប្រភេទ មួយ ទៅប្រភេទមួយ ។ សង្គមខ្លះបង្ហាញតែឯកទេសកម្មរបស់ឯកត្តៈបន្តិចបន្តួចក្រៅពីអ្វីដែលបាន កំណត់ដោយ ភាពខុសគ្នានៃភេទ ឬភាពខុសគ្នាពីមាឌ និងពីកំរិតស៊ូទ្រាំ ។ ឆ្កែព្រៃនៅអាហ្វ្រិចជា ឧទាហរណ៍នៃទំរង់ សង្គមប្រែប្រួលនេះ ។ វាជាសត្វពនេចរ និងចាប់ចំណីជាហ្វូង ។ ទោះបីឯកត្តៈ ឆ្កែព្រៃអាចសំលាប់រំពា មាឌប៉ុនវាក៏ដោយ ក៏វាចាប់សត្វជាក្រុមដែរដោយអាចសំលាប់សត្វធំៗ បើ វាសហការគ្នាក្នុងការដេញចាប់ និងសំលាប់ដែលមានចំងាយរាប់គីឡូម៉ែត្រ ។ ពេលវានៅក្មេង ឆ្កែ ព្រៃមិនទៅតាមហ្វូងទេ ។ ពេលឆ្កែព្រៃ ពេញវ័យត្រលប់មកពីរកចំណីដោយជោគជ័យ វាខ្ជាក់ចំណី អោយកូនវា បើបានទទួលសញ្ញាសុំចំណីពីកូន វា (រូបទី 81) ។

រូបទី **81 : African Wild Dog Society.**

ដូច្នេះកូនឆ្កែព្រៃ និងឆ្កែព្រៃពេញវ័យដែលនៅកន្លែងថែកូន នឹងត្រូវបានទទួលចំណីពីឆ្កែព្រៃប្រមាញ់ ។ កូនឆ្កែព្រៃត្រូវបានទទួលខុសត្រូវដោយហ្វូងទាំងមូល ដែលសហការគ្នាចិញ្ចឹមនិងការពារវា ។ នៅពេល ដែលកូនឆ្កែព្រៃតូចៗស្ថិតនៅក្នុងរូង ហ្វូងឆ្កែព្រៃត្រូវតែបោះបង់ជីវិតពនេចររបស់វា។ ដូច្នេះកូនឆ្កែព្រៃ ច្រើនតែកើតនៅពេលសំបូររំពៃនឆ្នាំ។ មានតែមេឆ្កែព្រៃមួយឬពីរក្នុងហ្វូងប៉ុណ្ណោះ ដែលមានកូនក្នុង មួយឆ្នាំៗ ។ ប្រសិនបើឆ្កែព្រៃញីទាំងអស់ក្នុងហ្វូងមានកូននោះ ហ្វូងមិនអាច ចិញ្ចឹមវាបានទេ ។ នៅអាយុ ប្រហែល២ខែ កូនឆ្កែព្រៃទាំងនោះចាប់ផ្តើមធ្វើដំណើរជាមួយហ្វូង ហើយហ្វូងអាចត្រលប់មករកជីវិត ពនេចរវិញ ។

សង្គមឃ្មុំ និងឆ្កែព្រៃអាហ្វ្រិចមានចំណុចដូចគ្នាជាច្រើន ។ មិនមែនញីទាំងអស់បន្តពូជទេ ការ ចិញ្ចឹមកូនជាការចែករំលែកការទទួលខុសត្រូវ និងមានឯកទេសកម្មមុខងារខ្លះ ។ ការវិភាគ និង ការ ប្រៀបធៀបនៃសង្គមសត្វបាននាំមកនូវគំនិត ដែលថាអាចមានដំណើរជាមូលដ្ឋានកែលំអការ គ្រប់គ្រង

សង្គមទាំងអស់ ។ ការសិក្សាជាប្រពន្ធ័នៃគ្រប់ទំរង់អាកប្បកិរិយាសង្គម ទាំងមនុស្ស ទាំងសត្វ ជា ផ្នែក ថ្មីនៃការសិក្សាហៅថាជីវសង្គមវិទ្យា (Sociobiology) ។ តើប្រភេទសង្គមប្លែកៗទាំងនោះ

អភិវឌ្ឍ យ៉ាងដូចម្តេច ? តើអត្ថប្រយោជន៍អ្វីខ្លះដែលសមាជិកសង្គមទទួលបាន ? តាមវិធីអ្វីដែលសង្គមផ្សាំទៅ នឹងបរិស្ថានបានល្អប្រសើរជាងភាវរស់ដែលរស់នៅដោយឡែកៗពីគ្នា ? តើរចនាសម្ព័ន្ធសង្គមជះឥទ្ធិពល ទៅលើរបៀបដែលប៉ូពុយឡាស្យុងលូតលាស់ និងប្រែប្រួលយ៉ាងដូចម្តេច ? នេះគឺជាសំនួរពិបាកៗពីព្រោះ ទោះបីវិវត្តន៍កើតឡើងនៅកំរិតប៉ូពុយឡាស្យុង ក៏ភាវរស់នៅកំរិតឯកត្តៈត្រូវបានសំរិតសំរាំងដែរ ។ ដូច្នេះ យើងត្រូវការវិធីថ្មីក្នុងការសង្កេតដំណើរវិវត្តន៍នៅពេលយើងពណ៌នាពីរចនាសង្គម ។

ជំហានបន្តទៀតក្នុងការសិក្សាវិទ្យាសាស្ត្រថ្មីនេះ គឺវិភាគសង្គមមនុស្សតាមគោលការណ៍ជីវ- សង្គមវិទ្យា ។ ការវិភាគរបៀបនេះមានការពិបាក និងធ្វើអោយមានការពិភាក្សាច្រើន ដោយមនុស្ស មានលទ្ធភាពកែប្រែអាកប្បកិរិយាច្រើនជាងសត្វផ្សេងទៀត ។ រចនាសម្ព័ន្ធសង្គមមនុស្សប្រែប្រួលយ៉ាង ឆាប់រហ័សបើប្រៀបធៀបទៅនឹងសង្គមសត្វដទៃទៀត ។ ជីវសង្គមវិទ្យានឹងបន្តស្រាវជ្រាវមូលដ្ឋានរចនា សម្ព័ន្ធ និងអាកប្បកិរិយា ហើយនិងបន្តនៅជាផ្នែកមួយនៃការសិក្សាគួរអោយចាប់អារម្មណ៍ និងពិភាក្សា ទៅអនាគត ។

សំនួរះ

១- ហេតុអ្វីបានជានិស្សិតដែលរៀនពីអាកប្បកិរិយាសត្វ មិនព្រមទទួលគំនិតដែលថាបក្សីច្រៀងជាបក្សី រីករាយ ?

២- ចូរពណ៌នាត្រួសៗពីឧទាហរណ៍នៃអាកប្បកិរិយារៀនចេះហើយមិនចេះភ្លេចចំពោះសត្វ ។ ចូរផ្តល់ ឈ្មោះសត្វនោះ ។

៣- ចូរផ្តល់ឧទាហរណ៍នៃការឆ្លើយតបមានល័ក្ខខ័ណ្ឌ ។ តើអ្នកអាចរកឧទាហរណ៍មួយផ្សេងពីឧទាហរណ៍ ក្នុងជំពូកនេះឬទេ ?

៤- ចូរផ្តល់អាកប្បកិរិយាបី ដែលគួបផ្សំតួយ៉ាងជាមួយការបន្តពូជ ។

៥- តើអាកប្បកិរិយាដែនដី និងលំដាប់ថ្នាក់ត្រួតត្រា ជួយកំណត់ធនធានខ្វះខាតយ៉ាងដូចម្តេច ?

៦- តើសត្វប្រើធាតុគីមី ពន្លឺ និងសំលេងដើម្បីទាក់ទងគ្នាយ៉ាងដូចម្តេច ?

៧- តេអ្វិជីជាវីសង្គមវិទ្យា ? អ្វីជាអាកប្បកិរិយាវិទ្យា ? អ្វីជា anthropomorphism ?

៨- តើអ្វីជាការចងចាំ និងតម្លៃសំរាប់ភាវរស់ ?

៩- ចូរពណ៌នាឃ្មុំផ្តល់ពត៌មានគ្នាយ៉ាងដូចម្តេចពីកន្លែងដែលមានទឹកដមផ្កា ?

ជំពូក 4

ប៉ូពុយឡាស្យុង សហគមន៍ និង ស្ថានប្រព័ន្ធ

(Populations, Communities and Ecosystems)

ក្នុងការសិក្សាភាវរស់ក្នុងធម្មជាតិ អ្នកអេកូឡូស៊ីតែងតែធ្វើការសង្កេតទៅលើក្រុមតូចៗនៃភាវរស់ ក្នុងប្រភេទតូចៗដែលធម្មជាតិបង្កើតឡើង ។ ក្រុមមួយនៃភាវរស់ក្នុងធម្មជាតិគឺជាប៉ូពុយឡាស្យុង ។ ប៉ូពុយ ឡាស្យុងរួមមានឯកត្តៈទាំងអស់នៃប្រភេទមួយ ដែលរស់នៅក្នុងតំបន់មួយពិតប្រាកដ ។ ដើមសែនទាំងអស់ នៅក្នុងព្រៃបង្កើតបានជាប៉ូពុយឡាស្យុង កង្កែបទាំងអស់នៅក្នុងត្រពាំងមួយបង្កើតបានជាប៉ូពុយឡាស្យុង ។ ប៉ូពុយឡាស្យុងអាចនឹងអោយគេធ្វើការសង្កេតពិនិត្យផ្នែកធំៗរបស់ក្រុមភាវរស់ ។ ប៉ូពុយឡាស្យុងខុសៗគ្នា នៃភាវរស់ដែលរស់នៅក្នុងតំបន់មួយបង្កើតបានជាសហគមន(Community)។ ឧទាហរណ៍: កង្កែប ត្រី សា- រាយ រុក្ខជាតិ ហើយនិងវត្ថុមានជីវិតផ្សេងទៀតនៅក្នុងនិងជុំវិញត្រពាំង បង្កើតបានជាសហគមន៍នៅក្នុងត្រពាំង នោះ ។

ស្ថានប្រព័ន្ធរួមមានសហគមន៍ និងលក្ខណៈសរីរៈរបស់បរិស្ថាន ។ ក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធមួយមានកត្តាទាំង ពីរគឺកត្តាជីវៈ (Biotic) និងកត្តាអជីវៈ (Abiotic)។ មានការផ្លាស់ប្តូរសារធាតុប្រព្រឹត្តទៅរវាងវត្ថុគ្មានជីវិត និងវត្ថុមានជីវិតនៃស្ថានប្រព័ន្ធ ។ គ្រប់ស្ថានប្រព័ន្ធទាំងអស់នៅលើផែនដី មានទំនាក់ទំនងគ្នាទៅវិញទៅមក។ ភាវរស់បំលាស់ទីពីស្ថានប្រព័ន្ធមួយទៅស្ថានប្រព័ន្ធមួយទៀត ទឹកនិងសារធាតុអសរីរាង្គឆ្លងកាត់ពីស្ថានប្រព័ន្ធ មួយទៅស្ថានប្រព័ន្ធមួយទៀត ។ សារធាតុសរីរាង្គរួមផ្សំគ្នាជាមួយនឹងការផ្ទុកថាមពលរបស់វា អាចផ្លាស់គ្នា រវាងស្ថានប្រព័ន្ធ ។

មណ្ឌលជីវៈ (Biosphere)

មណ្ឌលជីវៈគឺផ្នែកមួយនៃផែនដីដែលផ្ទុកវត្ថុមានជីវិត។ ប្រសិនបើប្រៀបធៀបទៅនឹងបន្ទាត់ផ្ចិតនៃ ផែនដី មណ្ឌលជីវៈគឺជាតំបន់ស្រទាប់លើស្តើងនៃផែនដី។ វាមានកំរាស់ប្រហែល ២០គ.ម នៅកន្លែងក្រាស់ជាងគេ គឺចាប់ពីក្នុងសមុទ្រទៅចំនុចខ្ពស់បំផុតក្នុងបរិយាកាសដែលអាចមានជីវិតរស់នៅ។ ដូចច្នេះមណ្ឌលជីវៈ រួមមានទាំងមណ្ឌលថ្ម (Lithosphere) មណ្ឌលទឹក (Hydrosphere) និងមណ្ឌលអាកាស (Atmosphere)។

ស្វ័យជីពនិងបរជីព (Autotrophic and Heterotrophic Nutrition)

ស្ថានប្រព័ន្ធរួមមានគ្រប់ប្រភេទភាវរស់ទាំងអស់ ដូចជាមីក្រូសារពាង្គកាយ រុក្ខជាតិ និងសត្វ ។ ភាវរស់ទាំងនោះមានអន្តរកម្មលើគ្នាទៅវិញទៅមកតាមបែបផែនផ្សេងៗគ្នា ប៉ុន្តែការចិញ្ចឹមជីវិតរបស់វា និង ទំនាក់ទំនងប្រភពថាមពលជាផ្នែកមួយចាំបាច់ ។

ស្វ័យជីព (Autotroph) គឺជាភាវរស់ដែលអាចសំយោគចំណីអាហារដោយខ្លួនឯងបាន ដោយប្រើ សារធាតុងាយដូចជាឧស្ម័នកាបូនិច(Carbon dioxide)ជាដើម ។ ស្វ័យជីបភាគច្រើនធ្វើរស្មីសំយោគ មួយ ចំនួនតូចទៀតធ្វើសំយោគគីមីជីវៈ។ ទោះជាលក្ខណៈផ្ទាល់ ឬមិនផ្ទាល់ក៏ដោយ ក៏ស្វ័យជីពជាអ្នកផ្តល់ចំណី អាហារអោយបរជីព ដែលមិនអាចសំយោគចំណីអាហារដោយខ្លួនឯងបានដែរ។

បរជីព (Heterotrophic) ត្រូវបានបែងចែកជាក្រុមផ្សេងៗអាស្រ័យទៅលើរបៀបស៊ី និងប្រភេទចំណីអាហារដែលវាស៊ី ។ បរជីពរួមមានតិណាសី (Herbivores) មំសាសី (Carnivores) សព្វាសី (Omnivores) និងអ្នកបំបែក ឬសាប្រូប (Saprobes)។ សត្វតិណាសីគឺជាសត្វដែលចិញ្ចឹមជីវិតដោយស៊ីរុក្ខជាតិជា អាហារ ។ សត្វមំសាសីគឺជាសត្វដែលចិញ្ចឹមជីវិតដោយស៊ីរំពាជាអាហារ ។ មំសាសីខ្លះជាសត្វរំពា (Predators) និងខ្លះទៀតជាសត្វរំពាស៊ីសារពាង្គកាយងាប់ (Scavengers Predators) ។ សាប្រូបគឺជាភាវរស់ដែល បានសារធាតុចិញ្ចឹមដោយការបំលែងសាកសពសត្វ ឬរុក្ខជាតិ ។ ឧទាហរណ៍៖ បាក់តេរី ផ្សិតមាននាទីជា សាប្រូប ។

ទំនាក់ទំនងសហប្រាណ (Symbiotic Relationships)

ទំនាក់ទំនងសហប្រាណគឺជាទំនាក់ទំនងរវាងភាវរស់ប្រភេទពីរខុសគ្នា ដែលរស់នៅក្នុងសហគមន៍ជា មួយគ្នា ដើម្បីទាញយកប្រយោជន៍ពីគ្នា ។ មានទំនាក់ទំនងសហប្រាណបីប្រភេទគឺ សហប្រាណទៅមក (Mutualism) អឌ្ឍសហប្រាណ (Commensalism) និងភាពជាបរាសិត (Parasitism)។

ចំពោះសហប្រាណទៅមក គឺភាវរស់ទាំងពីរប្រភេទទាញយកផលប្រយោជ៍ពីគ្នាទៅវិញទៅមក។ ឧទាហរណ៍៖ សត្វកណ្តៀរមានមីក្រូសារពាង្គកាយជួយរំលាយអាហារ ។ ប្រសិនបើមិនមានមីក្រូ សារពាង្គ កាយទាំងនោះទេកណ្តៀរមិនអាចទទួលយកសារធាតុចិញ្ចឹមពីឈើដែលវាស៊ីនោះទេ ។ ជាការពិតណាស់ កណ្តៀរផ្តល់ដល់មីក្រូសារពាង្គកាយនូវចំណីអាហារ និងកន្លែងរស់នៅ ។ គោក៏មានលក្ខណៈប្រហាក់ប្រហែលនឹងកណ្តៀរដែរ គឺមានមីក្រូសារពាង្គកាយរស់នៅក្នុងប្រដាប់រំលាយអាហាររបស់វា ។ លីគែនរួមមានសារាយ និងផ្សិត ដែលទាញយកប្រយោជន៍ពីជីវិតសហប្រាណ។ ទំរង់សហប្រាណនេះអនុញ្ញាត្តអោយពួកវារស់នៅក្នុង មជ្ឈដ្ឋានជាមួយគ្នា ដោយផ្តល់អោយគ្នាទៅវិញទៅមក ។ តាមរយៈរស្មីសំយោគ សារាយផលិតចំណីអាហារ សំរាប់ខ្លួនវា និងសំរាប់ផ្សិតផងដែរ ។ ផ្សិតផ្តល់អោយវិញនូវសំណើម និងទំរង់ប្រព័ន្ធការពារ ហើយនិង ភ្ជាប់ខ្លួនទៅនឹងកន្លែងដែលសារាយដុះលូតលាស់ ។

សណ្តែកបាយ ផ្កាក្លាំងពូមានដុំពកមូលតូចៗនៅលើរឹសរបស់វា ដែលផ្ទុកទៅដោយបាក់តេរីលូតលាស់ នៅខាងក្នុង ។ បាក់តេរីទាំងនោះបំលែងអាសូតពីបរិយាកាសទៅជាទំរង់អាសូតក្នុងដីដែលរុក្ខជាតិអាចស្រូប យកទៅប្រើប្រាស់បាន ។ នៅក្នុងទំនាក់ទំនងនេះ រុក្ខជាតិត្រូវបានផ្តល់អោយនូវបរិមាណអាសូតដែលត្រូវការ ពេលនោះបាក់តេរីក៏មានមជ្ឈដ្ឋានសំរាប់លូតលាស់ និងបន្តពូជ ។

ចំពោះអឌ្ឍសហប្រាណ ភាវរស់មួយទាញយកផលប្រយោជន៍ពីទំនាក់ទំនងសហប្រាណ ហើយភាវរស់ មួយទៀតមិនបានបាត់បង់ផលប្រយោជន៍អ្វីឡើយ ។ ឧទាហរណ៍៖ ត្រីតូចម៉្យាងដែលភ្ជាប់ខ្លួនទៅនឹងត្រីឆ្លាម ហើយរស់នៅជាមួយគ្នា ។ វាស៊ីកំទេចចំណីដែលឆ្លាមស៊ីជ្រុះមក ។ ឆ្លាមផ្តល់ចំណីទៅអោយត្រីនោះ ចំណែក ត្រីនោះក៏មិនបង្កការឈឺចាប់អ្វីដល់ឆ្លាមដែរ ។ កូនខ្យងខ្ចៅសមុទ្រអាចភ្ជាប់ខ្លនួវានៅលើសារពាង្គកាយ បាឡែន ដូច្នេះវាអាចបណ្តែតខ្លួនក្នុងទឹក ដោយចរន្តទឹកនាំចំណីសំរាប់អោយវា ។ បំលាស់ទីរបស់បាឡែនផ្តល់ អោយវានូវចំណីអាហារ និងការផ្លាស់ប្តូរមជ្ឈដ្ឋាន ។ បាឡែនមិនបានទទួលផលអាក្រក់ដោយសារវត្តមាន របស់ខ្យល់ខ្ចៅប្រភេទនោះទេ ។

ចំពោះភាពបរាសិត ភាវរស់មួយទាញយកផលប្រយោជន៍ពីទំនាក់ទំនងសហប្រាណ ហើយភាវរស់ មួយទៀតត្រូវទទួលរងគ្រោះ ។ ភាវរស់ដែលទាញយកផលប្រយោជន៍ហៅថាបរាសិត រីឯភាវរស់ដែលទទួល រងគ្រោះហៅថាធ្មូល ។ បរាសិតខ្លះធ្វើអោយធ្មូលរបស់វាខូចខាតតែបន្តិចបន្តួច ប៉ុន្តែបរាសិតផ្សេងទៀតអាច សំលាប់ធ្មូលរបស់វា ។ ឧទាហរណ៍: តេញ៉ាជាបរាសិតក្នុងប្រដាប់រំលាយអាហារសត្វផ្សេងៗ ។ ទីនោះបាន ផ្តល់សារធាតុចិញ្ចឹម និងមជ្ឈដ្ឋានសំរាប់តេញ៉ាលូតលាស់ និងបន្តពូជ ។ ផ្ទុយទៅវិញ ធ្មូលត្រូវបានទទួលរង គ្រោះដោយសារវត្តមានរបស់តេញ៉ា។ ការបាត់បង់សារធាតុចិញ្ចឹម និងការខូចខាតជាលិកាដែលបង្កឡើង ដោយបរាសិតអាចបណ្តាលអោយមានជំងឺ។ ក្រៅពីសត្វនៅមានបរាសិតរុក្ខជាតិដែលលូតលាស់ លើរុក្ខជាតិ ដទៃទៀត ។ ឧទាហរណ៍នៃបរាសិតរុក្ខជាតិគឺ Mistletoe និង Indian pipe ។ ទំនាក់ទំនង សហប្រាណដែលក្នុងនោះមានសហប្រាណទៅមក ឬអឌ្ឍសហប្រាណជាទំនាក់ទំនងមិនស្ថិតស្ថេរទេ ។ ហើយ មិនសុទ្ធតែអាចនិយាយបានថាភាវរស់ មួយត្រូវបានទទួលប្រយោជន៍ ឬ ផ្តល់ផលអាក្រក់ក្នុងទំនាក់ទំនង សហប្រាណនេះទេ ។ ឧទាហរណ៍: ក្នុងមជ្ឈដ្ឋានជាច្រើន កោសិកាសារាយនៃលីកែនអាចរស់បានយ៉ាងល្អ ដោយគ្មានកោសិកាផ្សិត ប៉ុន្តែកោសិកាផ្សិតមិនអាចរស់នៅតែឯងបានទេ ។

ការប្រកួតប្រជែងក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធ (Competition in Ecosystems)

ប្រភេទនីមួយៗនៃភាវរស់នៅក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធមានផ្នែកដោយឡែកនៃបរិស្ថានដែលវារស់នៅ ។ នេះ ជាកន្លែងរស់នៅរបស់វា ។ ឧទាហរណ៍ ៖ កន្លែងរស់នៅរបស់ផ្សិត Slime mold គឺដីសើមនៅក្នុងព្រៃ ។ ដោយសារអន្តរកម្មសាំញ៉ាំ ដែលកើតឡើងនៅក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធមួយ ប្រភេទនីមួយៗក៏មាននាទីដោយឡែកក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធនោះ ។ នាទីរបស់ប្រភេទក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធជាជីវភាពរស់នៅ(Niche)របស់វា។

កន្លែងរស់នៅរបស់ ភាវរស់គឺជាផ្នែកមួយនៃជីវភាពរស់នៅរបស់វា ប៉ុន្តែវាគ្រាន់តែជាផ្នែកមួយប៉ុណ្ណោះ ។ ជីវភាពរស់នៅរួមមាន ទាំងវាចិញ្ចឹមជីវិតយ៉ាងដូចម្តេច នៅពេលណា និងនៅកន្លែងណា អាកប្បកិរិយាបន្តពូជរបស់វា ហើយនិង ឥទ្ធិពលផ្ទាល់និងប្រយោលរបស់វាទៅលើបរិស្ថាន និងទៅលើប្រភេទផ្សេងទៀតក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធ ។

នៅក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធមានលំនឹង ប្រភេទនីមួយៗមានជីវភាពរស់នៅរបស់វាសមស្រប។ វារស់នៅក្នុង ដែនដីដោយឡែករបស់វា និងរកចំណីអាហារតាមរបៀបដោយឡែករបស់វា។ ការប្រកួតប្រជែងកើតឡើង នៅពេលដែលជីវភាពរស់នៅនៃប្រភេទពីរប៉ះពាល់គ្នា ។ កាលណាការប៉ះពាល់គ្នាកាន់តែខ្លាំង តំរូវការដូចគ្នា នៃប្រភេទទាំងពីរ ការប្រកួតប្រជែងក៏កាន់តែខ្លាំងដែរ ។ ការប្រកួតប្រជែងរវាងប្រភេទ២ផ្សេងគ្នា ហៅថា ការប្រកួតប្រជែងអន្តរប្រភេទ (Interspecific Competition) ។ ដោយប្រភពធនធានកាន់តែខ្វះខាតទៅ ការប្រកួតប្រជែងកាន់តែខ្លាំងឡើងដែរ។ នៅទីបំផុតប្រភេទមួយត្រូវបានបាត់បង់ពីស្ថានប្រព័ន្ធ ហើយប្រភេទ មួយទៀតកាន់តែមានជោគជ័យក្នុងការរស់នៅតាមរបៀបរបស់វា។

ការប្រកួតប្រជែងក៏មានកើតឡើងផងដែររវាងសមាជិកនៃប្រភេទមួយ ហៅថាការប្រកួតប្រជែងក្នុងប្រភេទ (Intraspecific Competition) ។ កំរិតនៃការប្រកួតប្រជែងនេះបណ្តាលមកពីដង់ស៊ីតេប៉ូពុយឡាស្យុង និងលទ្ធភាពនៃប្រភពធនធាន ។ ប្រសិនបើល័ក្ខខ័ណ្ឌមិនសមស្របខ្លាំង ឯកត្តៈដែលផ្សាំប្រសើរជាង គេអាចបន្តរស់នៅទៀត ហើយឯកត្តៈដែលផ្សាំមិនបានល្អនឹងមិនអាចរស់នៅទីនោះបានទៀតទេ ។

ស្ថានប្រព័ន្ធសំខាន់ៗនៅកម្ពុជា (Major Ecosystems of Cambodia)

នៅកម្ពុជាគេចែកតំបន់សីតុណ្ហភាពជាបីសំខាន់ៗ៖

I - តំបន់ឆ្នេរនិងជួរភ្នំភាគនារតី

II - ទំនាបកណ្តាល ដែលរួមមានបឹងទន្លេសាប ទន្លេមេគង្គ និងតំបន់ព័ទ្ធជុំវិញ

III- តំបន់ខាងជើងនិងឦសាន

I- តំបន់ឆ្នេរនិងជួរភ្នំភាគនារតី

ជាទូទៅ នៅតំបន់នេះមានសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ ហើយមិនសូវប្រែប្រួលខ្លាំងទេរវាងរដូវនានា ។ សំណើម ក៏មានកំរិតខ្ពស់ដែរ ។ រដូវត្រជាក់មាននៅតំបន់រយៈកំពស់ខ្ពស់ (លើសពី៨០០ម) ដែលសីតុណ្ហភាពអាចធ្លាក់ ចុះក្រោម ២០□C នៅខែត្រជាក់ជាងគេ។ កំពស់ទឹកភ្លៀងប្រចាំឆ្នាំមានកំរិតខ្ពស់ គឺលើសពី ៣.០០០មម ។ ខែមករានិងខែកុម្ភៈជាខែរាំងស្ងួតហើយខែធ្នូនិងខែមីនាក៏អាចជាខែរាំងស្ងួតដែរ ។

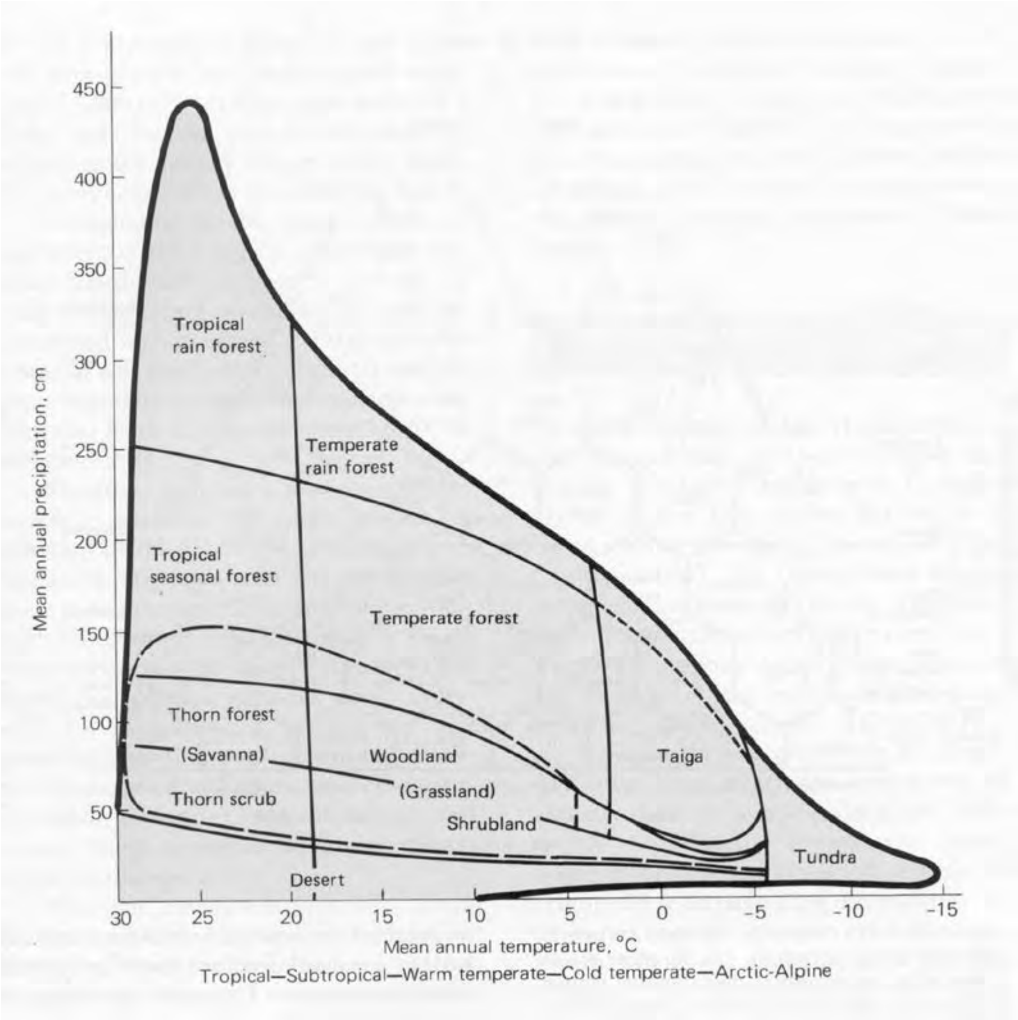
II - ទំនាបកណ្តាលដែលរួមមានបឹងទន្លេសាប ទន្លេមេគង្គ និងតំបន់ជុំវិញ

ជាទូទៅ តំបន់នេះមានសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ ហើយមិនសូវប្រែប្រួលខ្លាំងទេរវាងរដូវនានា ។ ខែធ្នូ និងខែ មករាជាខែត្រជាក់ជាងគេ ហើយមានសីតុណ្ហភាពមធ្យមប្រមាណ ២៥□ C ។ ខែមេសាក្តៅជាងគេ ហើយ សីតុណ្ហភាពអាចឡើងដល់ 41℃។ ជាទូទៅកំពស់ទឹកភ្លៀងប្រចាំឆ្នាំប្រែប្រួលពី១.៥០០មម ទៅ២.០០០មម ហើយខែកញ្ញានិងខែតុលាមានភ្លៀងធ្លាក់ច្រើនជាងគេ រដូវប្រាំងមានរយៈពេល៥ខែ ។

III - តំបន់ខាងជើងនិងឦសាន

សីតុណ្ហភាពនៅខែក្តៅជាងគេមានកំរិតខ្ពស់ ហើយសីតុណ្ហភាពនៅខែត្រជាក់ជាងគេ មានប្រមាណ ២៥°C នៅតំបន់ទំនាប និងមានប្រមាណ ២០°C នៅតំបន់ភ្នំ ។ កំពស់ទឹកភ្លៀងប្រចាំឆ្នាំប្រែប្រួលពី ១.៥០០មមទៅ២.០០០មមនៅតំបន់ទំនាប និង២.៥០០មមនៅតំបន់ភ្នំ ។ រដូវក្តៅមានរយៈពេល៥ខែ គឺ ពីខែធ្នូដល់ខែមិនា ។ ផ្ទៃដីភាគច្រើនគ្របដណ្តប់ដោយព្រៃនៅឡើយ ។តំបន់ទាំងនេះនីមួយៗមានស្ថានប្រព័ន្ធមួយចំនួន ដែលអាចត្រូវបានធ្វើចំណែកថ្នាក់តាមវិធីជាច្រើន។ ប្រព័ន្ធចំណែកថ្នាក់នីមួយៗមានគុណសម្បត្តិ និងគុណវិបត្តិរបស់វា។ វិធីសាស្រ្តផ្សេងៗគ្នានេះបង្ហាញថាស្ថាន ប្រព័ន្ធមានលក្ខណៈស្មុគស្មាញ និងពិបាកធ្វើចំណែកថ្នាក់។ ការយល់ដឹងមានសារៈសំខាន់ជាងការជជែកគ្នាអំពី ប្រព័ន្ធចំណែកថ្នាក់មួយណាមានលក្ខណៈល្អជាង ។ ដូច្នេះប្រព័ន្ធដែលបានបង្ហាញនេះ គឺជាប្រព័ន្ធតែមួយគត់ ក្នុងចំណោមប្រព័ន្ធជាច្រើន។ ភាពខុសគ្នាច្បាស់បំផុតនៃស្ថានប្រព័ន្ធនោះ គឺលើគោក និងក្នុងទឹក។

ក្រាភិចខាងក្រោមបានបែងចែកស្ថានប្រព័ន្ធលើគោកទៅតាមសីតុណ្ហភាព និងការធ្លាក់ភ្លៀង ប៉ុន្តែ មានកត្តាផ្សេងៗជាច្រើនទៀតដែលកំណត់ប្រភេទស្ថានប្រព័ន្ធនៅកន្លែងណាមួយ ។ ឧទាហរណ៍ៈ ប្រភេទដី រយៈ កំពស់។ ដោយគិតតែអំពីសីតុណ្ហភាព និងការធ្លាក់ភ្លៀងជាមធ្យមនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា ស្ថានប្រព័ន្ធ លើគោក ដែលសំខាន់នោះគឺព្រៃតំបន់ត្រូពិច។



រូបទី ៨២

ប្រទេសកម្ពុជាក៏មានស្ថានប្រព័ន្ធក្នុងទឹកសំខាន់ៗផងដែរ គឺមានទន្លេដ៏ធំបំផុតមួយ ក្នុងចំណោមទន្លេ ធំៗបំផុតនៅលើពិភពលោក មានបឹងទឹកសាបដ៏ធំបំផុតមួយ និងមានឆ្នេរសមុទ្រដ៏សំខាន់ ។ ដូច្នេះនៅក្នុង ជំពូកនេះ យើងនឹងសិក្សាស្ថានប្រព័ន្ធខាងក្រោមនេះ។

១- ព្រៃតំបន់ត្រូពិច (Tropical Forests)

២- តំបន់ដីសើម (Wetlands)

៣- ទន្លេ និងបឹង (Rivers and Lakes)

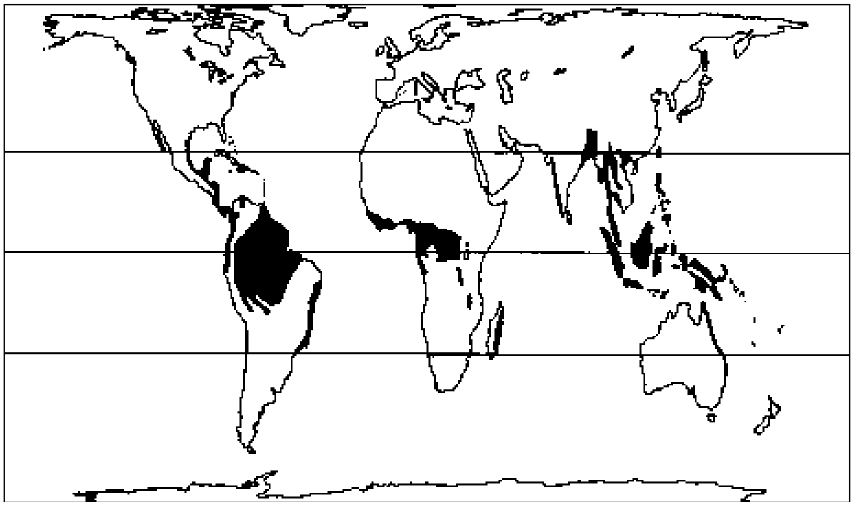
៤- ឆ្នេរសមុទ្រ និងសមុទ្រ (Coastal and Marine)

១- ស្ថានប្រព័ន្ធព្រៃត្រូពិច (Tropical Forest Ecosystems)

សេចក្តីផ្តើម

ផ្នែកនេះទាក់ទងទៅនឹងប្រធានបទស្តីអំពីអេកូឡូស៊ីតំបន់ត្រូពិច ។ ខ្លឹមសារនៃផ្នែកនេះពិណនាពីព្រៃ ឈើជាទូទៅនិងទិដ្ឋភាពព្រៃដែលអ្នកអេកូឡូស៊ីបានសិក្សា ព្រមទាំងបង្ហាញពីប្រភពព្រៃឈើប្លែកៗពីគ្នា ដែល មាននៅប្រទេសកម្ពុជា ។

តំបន់ត្រូពិចសំដៅទៅលើផ្នែកមួយនៃពិភពលោក ដែលលាតសន្ធឹងចន្លោះត្រូពិចខាងជើង និងត្រូពិច ខាងត្បូង ។ តំបន់ត្រូពិចទទួលកាំរស្មីព្រះអាទិត្យយ៉ាងច្រើនពេញឆ្នាំ ហើយការប្រែប្រួលសីតុណ្ហភាពតាម រដូវមានតិចតួចបំផុត ។



រូបទី **83 :** ផែនទីតំបន់ព្រៃឈើលើពិភពលោក

បច្ចុប្បន្ននៅលើពិភពលោកទាំងមូល ព្រៃត្រូពិចមាននៅទ្វីបអាមេរិកខាងត្បូង អាមេរិកកណ្តាល អាហ្វ្រិចខាងលិច អាស៊ីអាគ្នេយ៍ អូស្ត្រាលីភាគឦសាន្ត និងនូវែលគីណេ ។

ព្រៃឈើនៃតំបន់ត្រូពិចជាស្ថានប្រព័ន្ធដ៏សំបូរបែប ខុសៗគ្នា និងប្រែប្រួលឥតឈប់ឈរ ។ គេបាន ស្គាល់ច្បាស់ពីរចនាសម្ព័ន្ធជាស្រទាប់នៃពពួករុក្ខជាតិ និងពពួកសត្វនៅក្នុងព្រៃត្រូពិច ។ ប៉ុន្តែនៅពេលវេលា កំណត់ណាមួយ ព្រៃឈើក៏មានការប្រែប្រួលតាមខ្សែផ្តេកស្របនឹងផ្ទៃដី ទាំងសហគមន៍ទាំងរបាយនៃប្រភេទ នីមួយៗ ។ ព្រៃឈើដែលប្រែប្រួលតាមពេលវេលានេះអាចជាព្រៃស្ពុក ព្រៃបន្ទាប់ ឬព្រៃដុះឡើងវិញ ។

ទិដ្ឋភាពសំខាន់ៗនៃព្រៃឈើតំបន់ត្រូពិច ដែលអ្នកអេកូឡូស៊ីយកមកសិក្សារួមមាន៖

ក-ពពួករុក្ខជាតិ (flora)

ខ-ពពួកសត្វ (fauna)

គ-មីក្រូអាកាសធាតុ (microclimate)

ឃ-វដ្តនៃសារធាតុចិញ្ចឹម(nutrient cycling)

ង-ឌីណាមិកព្រៃឈើ(dynamics)

ទិដ្ឋភាពទាំងអស់ខាងលើនៃព្រៃឈើពឹងពាក់គ្នាទៅវិញទៅមក ហើយមិនអាចនៅដាច់ដោយឡែក តែឯងបានទេ ។ ឧទាហរណ៍៖ ដើមឈើមានផ្លែធំៗអាចពឹងពាក់អាស្រ័យថនិកសត្វក្នុងការស្រ័យទៅនឹងពន្លឺ ឬម្លប់។ ភាពពឹងពង្រាយគ្រាប់ពូជ។ វត្តមានឬអវត្តមានប្រភេទណាមួយអាចអាអាស្រ័យនឹងគ្នាទៅវិញទៅមក នេះហើយ ដែលធ្វើអោយការដាំឈើឡើងវិញដោយមនុស្សពិបាកនឹងទទួលបានជោគជ័យ ។

ក- ពពួករុក្ខជាតិ Flora (Plants)

រុក្ខជាតិដែលមានច្រើនជាងគេក្នុងព្រៃត្រូពិចគឺដើមឈើ ។ ព្រៃនេះក៏មានតិណទេស (Herbs) និង ស្មៅដែរ ។ ក្រៅពីនេះ នៅមានរុក្ខជាតិផ្សេងៗទៀតដូចជារុក្ខជាតិតោង អេពីភីត ឬស្សី រុក្ខ ជាតិអំបូរត្នោត បណ្ណង្គជាតិ និងតិណទេសយក្សនៃស្រទាប់ជាប់ដី ។

រូបទី 84a : បណ្ណង្គជាតិនៅក្នុងព្រៃត្រូពិច

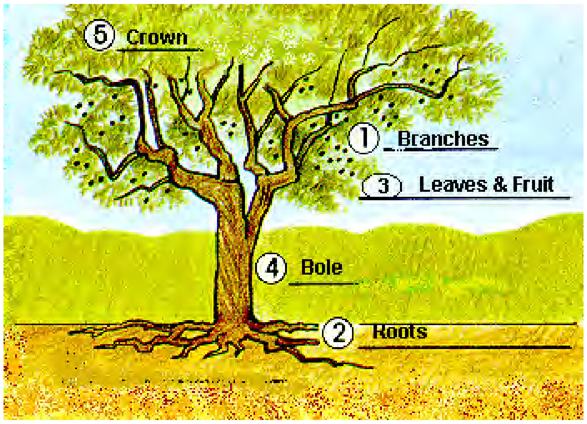
រូបទី 84b : ស្រទាប់ព្រៃគុម្ពោធ (ចុល្លព្រឹក្សនៃព្រៃ ត្រូពិច)

ដើមឈើ (Trees)

ដើមឈើរាប់ចាប់ពីដើមឈើតូចៗគ្មានមែក មានស្លឹកជាកញ្ចុំ(អំបូរត្នោត)រហូតដល់ឈើធំៗ ។ ដើម ឈើតូចៗគ្មានមែកច្រើនមានកំពស់ពី២-៨ម ប៉ុន្តែមួយចំនួនទៀតដុះខ្ពស់ជាងនេះ ។ ព្រៃធំៗ (មនុស្សភាគ ច្រើនហៅថាព្រៃឈើ)ជាធម្មតាមានកំពស់៣៥-៤០ម ហើយមានកន្សោមស្លឹក ដែលមាន

អង្កត់ផ្ចិតពី ១០-២០ម ។ ដើមឈើដែលខ្ពស់ជាងគេបង្អស់នៃព្រៃត្រូពិចអាចមានកំពស់ដល់៨០មឬក៏ខ្ពស់ជាងនេះ ។

ដើមឈើចែកជាផ្នែកផ្សេងៗពីគ្នា៖ កន្សោមស្លឹក តួដើម ស្លឹក ផ្កា ផ្លែ គ្រាប់ និងឬស។



រូបទី 85 ដ្យាក្រាម ដើមដើមឈើ

កន្សោមស្លឹក (Crown)

លោក Halle និង Oldeman(១៩៧៨)បានកំណត់តួយ៉ាងកន្សោមស្លឹកចំនួន២៣ប្រភេទ ចាប់ពីប្រភេទចុងឈើដែលមានធាង និងកញ្ចុំស្លឹកនៅចុងតួដើម (ដើមត្នោត) រហូតដល់ចុងឈើដែលមានមែកជា ច្រើននៃដើមឈើធំៗ ។

រូបទី 86a : ចុងឈើមានមែកច្រើន

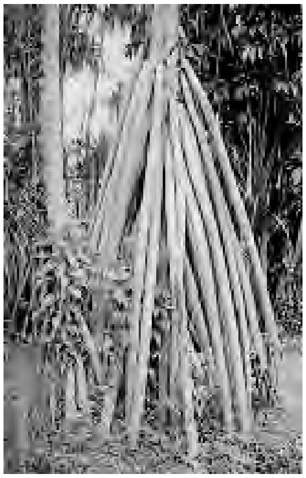
រូបទី 86b : ចុងឈើមានធាង

តួដើម រឹសចន្ទល់ និងព្រយោង់ (Boles, Buttresses and Stilt Roots)

តួដើមគឺជាផ្នែកដែលភ្ជាប់ឬសឈើទៅមែក ។ តួដើមឈើមានផ្ទៃសំបកខុសៗគ្នា ខ្លះមានសំបករលោង ខ្លះទៀតមានសំបកគគ្រាត។ តួដើមជាច្រើនបញ្ចេញរុក្ខរស និងជ័រ ។ នៅប្រទេសកម្ពុជាមានប្រភេទ ឈើនេះជាច្រើន ដូចជាដើមកៅស៊ូជាដើម។

ជាធម្មតា នៅផ្នែកខាងក្រោមនៃតួដើម មានរឹសចន្ទល់ និងរឹសព្រយោង ។ រឹសចន្ទល់មាននាទីធ្វើ អោយដើមឈើមានស្ថេរភាពល្អ ។ រឹសព្រយោងមាននៅដើមកោងកាង និងព្រៃលិចទឹកផ្សេងៗទៀត ដែល ត្រូវលិចទឹកជាប្រចាំ ។ រឹសចន្ទល់ និងរឹសព្រយោងមានបង្ហាញក្នុងរូប 88a និង 88b ។

រូបទី **87** : ការចៀរជ័រកៅស៊ូនៅខេត្តកំពង់ចាម



រូបទី **88a** : រឹសព្រយោង

រូបទី **88b** : រឹសចន្ទល់

ស្លឹក (Leaves)

ស្លឹកនៃដើមឈើត្រូពិចមានរាងផ្សេងៗគ្នា។ ប៉ុន្តែស្លឹកឈើភាគច្រើនមានពណ៌បៃតងចាស់មានសភាព ដូចស្បែក។ សភាពដូចស្បែកនៃស្លឹកឈើជាបន្សាំរបស់ព្រៃឈើទៅនឹង ភាពរាំងស្ងួត ដែលកើតមាននៅតំបន់ ត្រូពិច ។ ជាទូទៅស្លឹកឈើធំៗ ស្ថិតនៅផ្នែកខាងក្រោមនៃស្រទាប់រុក្ខជាតិ និងនៅកន្លែងដែលមាន សំណើម ច្រើន ប៉ុន្តែទំហំស្លឹកឈើកាន់តែតូច នៅពេលដែលរយៈកំពស កើន។ បន្សាំផ្សេងទៀតគឺចុងស្លឹកស្រូវែង បង្ក លក្ខណៈងាយស្រួលដល់ ស្លឹកក្នុងការបង្ហូរទឹក សំរួលដល់ដំណើររំភាយ ចំហាយទឹក ។ ស្លឹករុក្ខជាតិខ្លះទៀតមាន លទ្ធភាពតំរូវទិសចាប់យក ពន្លឺព្រះអាទិត្យ ។

រូបទី 89 : ចុងស្លឹកស្រួចវែង

ផ្កា ផ្លែ និងគ្រាប់ (Flowers, Fruit and Seeds)

ផ្កា ផ្លែ និងគ្រាប់មានច្រើនបែប ដែលជាការបញ្ជាក់ពីភាពសំបូរបែបនៃសរីរាង្គបន្តពូជ និងយន្តការ ជាច្រើននៃដំណើរលំអង (Pollination) ព្រមទាំងការរាយផ្លែ និងគ្រាប់នៅក្នុងព្រៃត្រូពិច ។ ផ្លែឈើត្រូពិច ធំៗខ្លះ ដែលគេស្គាល់ច្រើនដូចជាធូរេន និងផ្លែខ្នុរជាផ្លែដែលចេញពីតួដើមឈើ ។ គេជឿថាភាពសំបូរបែបនៃ ផ្លែឈើត្រូពិចអាចទាក់ទាញសត្វល្អិត ប្រចៀវ ជ្រើង និងថនិកសត្វអោយជួយពង្រាយគ្រាប់ ។

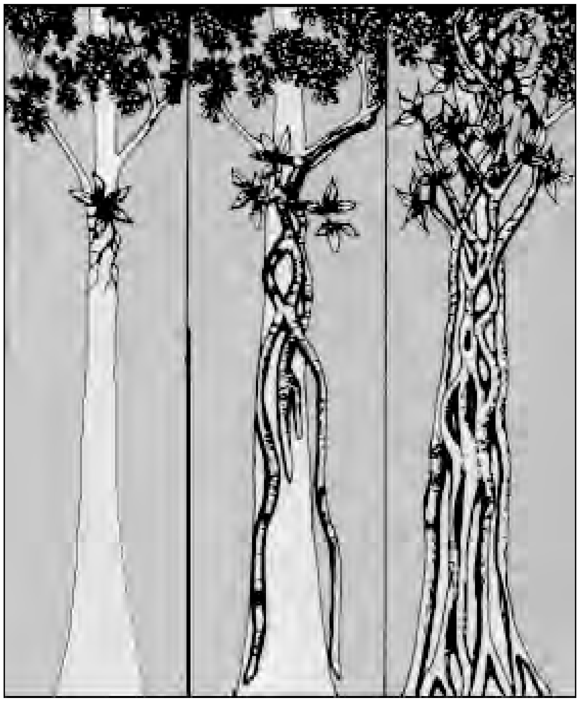
រូបទី 90 : ផ្កានិងផ្លែឈើព្រៃត្រូពិច

រឹស (Roots)

តាមការសិក្សារបស់អ្នកអេកូឡូស៊ី រឹសឈើព្រៃត្រូពិចមានលក្ខណៈដោយឡែក ។ ដើមឈើមួយ ចំនួនមានរឹសកែវកប់ជ្រៅក្នុងដី ប៉ុន្តែភាគច្រើននៃរឹសស្ថិតនៅជំរៅ ៣០ ស.ម ពីផ្ទៃដី ។ ឫម៉ាសរបស់រឹសផ្សំ ពីរឹសតូចៗរាប់ពាន់ ។ រឹសមានច្រើនប្រភេទដូចជារឹសព្រយោង និងរឹសចន្ទល់ ។ រឹសជ្រៅមានសារៈសំខាន់នៅ តំបន់ហួតហែង ដែលមានដង្ហើមទឹកក្នុងដីជ្រៅ ។ ការដាំដើមឈើនៅក្នុងគំរោងដាំដើមឈើឡើងវិញច្រើន នាំទៅរកការបំផ្លាញប្រព័ន្ធរឹស ហើយនេះគឺជាមូលហេតុសំខាន់ដែលនាំអោយគំរោងដាំដើមឈើឡើងវិញនៅ តំបន់រាំងស្ងួត ឬតំបន់មានដង្ហើមទឹកក្នុងដីជ្រៅទទួលបរាជ័យ ។

រុក្ខជាតិតោង និងអេពីភីត (Climbers and Epiphytes)

រុក្ខជាតិតោង និងអេពីភីតច្រើនដុះជាទូទៅនៅក្នុងព្រៃត្រូពិច ។ គេប្រទះឃើញរុក្ខជាតិតោងនៅគ្រប់ ដំណាក់កាលលូតលាស់នៃព្រៃ តាំងពីដំណាក់កាលដំបូង រហូតក្លាយទៅជារុក្ខជាតិតោងពេញវ័យក្នុងព្រៃ ។ រុក្ខជាតិតោងច្រើនដុះប្រទាក់គ្នាជាមួយគំរបព្រៃ បង្កើតបានជាផ្លូវសំរាប់សត្វជ្រកនៅក្រោមគំរបព្រៃនោះ ។ រុក្ខជាតិតោងមានប្រហែល ៨% នៃប្រភេទរុក្ខជាតិព្រៃត្រូពិច ។ គេប្រើប្រាស់រុក្ខជាតិតោង (វល្លិ ផ្តៅ...) សំរាប់ធ្វើគ្រឿងសង្ហារឹម កញ្ជើ កញ្ច្រែង ។ល។



រូបទី 91a : ដំណាក់កាលលូតលាស់នៃដើមជ្រៃ

រូបទី 91b : រុក្ខជាតិតោងនៅឧទ្យានជាតិ

អេពីភីតជារុក្ខជាតិដុះខ្ពស់ពីដី(មិនជាប់នឹងដី) និងជាទូទៅត្រូវបានប្រទះឃើញនៅតំបន់ព្រៃសើម ។ វាចូលចិត្តតែព្រៃឈើណាដែលមានសំណើមច្រើន។ គេចែកអេពីភីតជា ម៉ាក្រូអេពីភីត(អ័រគីដេ បណ្តុង្គជាតិ) និងមីក្រូអីពីភីត (ស្លែ សារាយ លីកែន)។

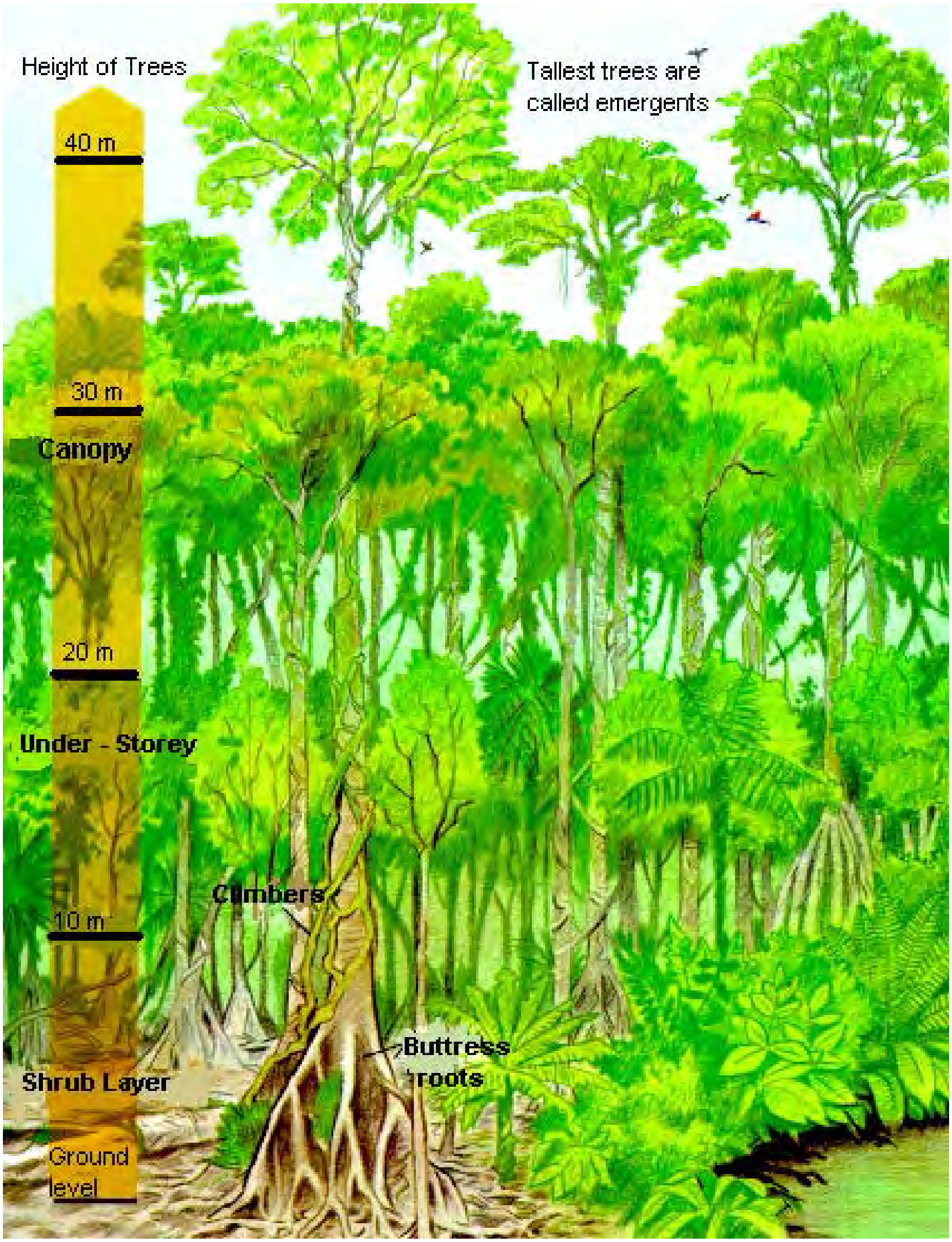
រូបទី 92 :អេពីភីត

រុក្ខជាតិផ្សេងទៀត Other plants

នៅក្នុងព្រៃត្រូពិចភាគច្រើន ចុល្លព្រឹក្ស និងតិណទេសមិនសូវមានដុះទេ ប៉ុន្តែវាមានតួនាទីសំខាន់នៅ ក្នុងអេកូឡូស៊ីព្រៃឈើ ។ រុក្ខជាតិផ្សេងៗ ដូចជាតាលព្រឹក្ស ឫស្សី និងបណ្ណង្គជាតិ ក៏ជាផ្នែកមួយនៃស្រទាប់ ដើមឈើដែរ ។ តាលព្រឹក្សនៅព្រៃត្រូពិចមានជាង២៥០០ប្រភេទ ដែលភាគច្រើនគេប្រទះឃើញដុះនៅក្នុង ព្រៃត្រូពិច។ ឫស្សីជាក្រាមីនេម៉្យាងដែលត្រូវការពន្លឺច្រើន ចំណែកឯបណ្ណង្គជាតិក៏ចូលចិត្តពន្លឺដែរ ហើយមាន ដុះភាគច្រើននៅកន្លែងវាលនិងនៅជាយព្រៃ ។ អ្នកអេកូឡូស៊ីក៏ចាប់អារម្មណ៍ទៅលើបរាសិតដែរ ។

ស្រទាប់ឈរនៃព្រៃត្រូពិច Layers of the Tropical Forest

កន្សោមស្លឹកនៃដើមឈើបង្កើតជាគំរបព្រៃ(canopy)ចាក់ស្រេះគ្នានៅចន្លោះពីកំពស់៣០ម-៥០ម។ ដើមឈើមួយចំនួនតូចដែលលូតលាស់ខ្ពស់ជាច់គេ ដុះផុតគំរបព្រៃ និងអាចមានកំពស់ដល់ ៦០ម-៨០ម ។



រូបទី **93** :ស្រទាប់ឈើនៃព្រៃត្រូពិច

នៅស្រទាប់ក្រោមនិងស្រទាប់ចុល្លព្រឹក្សក្រោមគំរបព្រៃមានដើមឈើទាបៗ ដែលច្រើនតែជាដើមឈើនៃប្រ ភេទតែមួយដូចគ្នានឹងដើមឈើគំរបព្រៃដែរ។ ស្រទាប់ចុល្លព្រឹក្សមិនសូវដុះលូតលាស់ទេ ហើយរុក្ខជាតិភាគ ច្រើនដែលប្រទះឃើញនៅស្រទាប់នេះជាកូនឈើនៃដើមឈើខ្ពស់ៗ ឬជាពពួកដើមឈើតូ

ចៗ ។ ស្រទាប់ស្មៅ រិតតែមិនសូវដុះលូតលាស់ជាងស្រទាប់ចុល្លព្រឹក្សទៅទៀត ។ ស្រទាប់ឈរនៃព្រៃត្រូពិចត្រូវបានបង្ហាញក្នុង រូបទី 93 ។

ការប្រែប្រួលតាមរយៈកំពស់ (variation with altitude)

រុក្ខជាតិព្រៃ និងទំរង់របស់វាប្រែប្រួលជាមួយនិងកំណើននៃរយៈកំពស់ ។ ការផ្លាស់ប្តូរសំខាន់មាន បង្ហាញនៅក្នុងតារាងខាងក្រោម ។

តារាង បំរែបំរួលនៃរុក្ខជាតិក្នុងព្រៃ និងទំរង់ទៅតាមសំណើមរយៈកំពស់

លក្ខណៈនានា	ព្រៃត្រូពិច រងទឹកភ្លៀងបែតងជានិច្ច តំបន់ទំនាប	ព្រៃត្រូពិច រងទឹកភ្លៀង តំនប់ភ្នំទាប	ព្រៃត្រូពិច រងទឹកភ្លៀង បែតងជានិច្ច តំបន់ភ្នំខ្ពស់
កំពស់គំរបព្រៃ (ម.)	២៥-៤៥	១៥-៣៣	១,៥-១៨
ដើមឈើខ្ពស់ជាងគេ	មានកំពស់ដល់៦០ម-៨០ម	មិនលើសពី ៣៧ ម	អាចដល់២៦ ម
ស្លឹកផែកពីរជួរ សងខាង ទ្រនុង	ប្រទះញឹកញាប់	កំរប្រទះ	កម្រប្រទះណាស់
ចំណាត់ថ្នាក់ទំហំស្លឹកតូ យ៉ាងនៃដើមឈើ	មធ្យម	មធ្យម	តូច
រឹសចន្ទល់	មានជាញឹកញាប់ និងធំ	មានតិចតូចហើយតូចៗ	ជាធម្មតាគ្មាន
ផ្កាឬផ្លែចេញពីដើមឬមែក	មានញឹកញាប់	កំរ	គ្មាន
រុក្ខជាតិឈើតោងឡើងធំៗ	មានច្រើនលើសលប់	ជាធម្មតាគ្មាន	គ្មាន
រុក្ខជាតិតោងឡើងតួដើម ឈើ	ជាញឹកញាប់មានច្រើនលើសលប់	មានញឹកញាប់ទៅច្រើន លើសលប់	មានតិចតួច
អេពីភីតមានសរសៃ	មានញឹកញាប់	មានច្រើនលើសលប់	មានញឹកញាប់
អេពីភីតគ្មានសរសៃ	មានខ្លះ	មានខ្លះទៅច្រើន លើសលប់	ជាញឹកញាប់ច្រើន លើសលប់

ខ- ពពួកសត្វ Fauna(Animals)

មានសត្វប្រមាណ ២-៣ លានប្រភេទរស់នៅក្នុងព្រៃត្រូពិច គឺប្រហែល៦៦%នៃប្រភេទសត្វទាំង អស់នៃពិភពលោក ។ យើងក៏អាចយល់ដឹងពីសត្វនៅក្នុងព្រៃត្រូពិចតាមរយៈកម្មវិធីទូរទស្សន៍ជាច្រើនដែរ ។

នៅព្រៃត្រូពិច សត្វមានឆ្អឹងកងច្រើនជាងគេទាំងចំនួនប្រភេទទាំងបរិមាណឯកត្តៈ ។ សត្វប្រភេទ នេះភាគច្រើនជាភ្នាក់ងារបំបែក (decomposers) ដែលមានតួនាទីយ៉ាងសំខាន់នៅក្នុងវដ្តសារធាតុចិញ្ចឹម និងវដ្តថាមពល។ ខ្យង ជន្លេន ស្រមោច និងកណ្តៀរមាននាទីសំខាន់ជាងគេ ពីព្រោះវាជាចំណីសំរាប់ចំណី ដល់ល្មូន បក្សី និងថនិកសត្វ។ រុយ ឃ្មុំ អោម៉ាល់ កន្លង់ អណ្តើកមាសក៏មាននាទីសំខាន់ដែរ ប៉ុន្តែជាធម្មតា ពួកវារស់នៅផ្នែកខាងលើនៃគំរបរុក្ខជាតិ ។

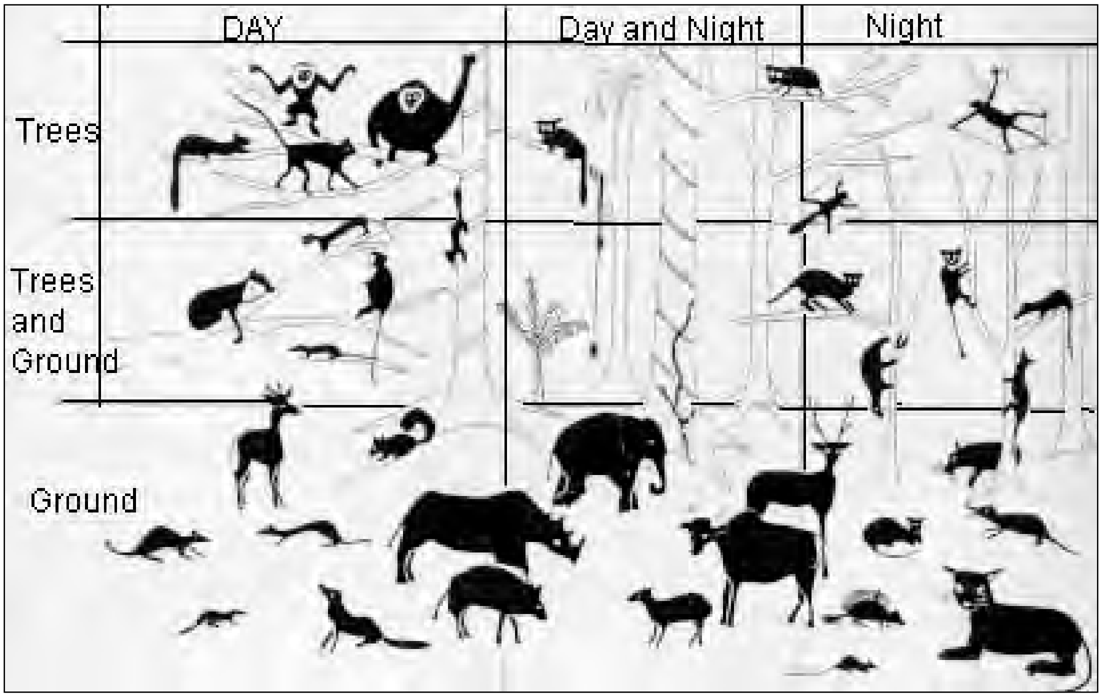
រូបទី 94a : មេអំបៅព្រៃត្រូពិច

រូបទី 94b :កញ្ចាញ់ចេកព្រៃត្រូពិច

ទោះបីមានចំនួនតិចក៏ដោយ ក៏សត្វឆ្អឹងកងរស់នៅព្រៃត្រូពិចត្រូវបានស្គាល់ជាងសត្វឥតឆ្អឹងកង ។ ចំនួនសរុបនៃសត្វឆ្អឹងកងក្នុង១គីឡូម៉ែតការេនៃព្រៃត្រូពិចប្រហែលមិនខុសគ្នាច្រើនពីចំនួនសត្វឆ្អឹងកងព្រៃនៃ តំបន់អាកាសធាតុត្រជាក់បង្គួរទេ ប៉ុន្តែចំនួនប្រភេទខុសគ្នាច្រើន។ សត្វឆ្អឹងកងច្រើនតែរស់នៅលើដើមឈើ ហើយភាគច្រើនចូលចិត្តរស់នៅតែក្នុងស្រទាប់ព្រៃយថាប្រភេទរបស់វា។

អន្តរកម្មរវាងសត្វនិងរុក្ខជាតិមានសារៈសំខាន់ចំពោះរបាយរុក្ខជាតិ ថាមពលព្រៃ និងវដ្តសារធាតុ ចិញ្ចឹម។ ដើមឈើជាច្រើនពឹងផ្អែកលើសត្វក្នុងការពង្រាយគ្រាប់និងដំណើរលំអង ។ សត្វជ្រើងជាអ្នកពង្រាយ លំអងផ្កា និងគ្រាប់ពូជដ៏សំខាន់។ សត្វជ្រើងពង្រាយលំអងផ្កាធូរេន ប៉ុន្តែដោយធូរេនមានផ្កាតែនៅរដូវខ្លះនោះ សត្វជ្រើងត្រូវការដើមឈើ ឬរុក្ខជាតិផ្សេងទៀតដើម្បីចិញ្ចឹមជីវិត ។ ក្លិនក្រអូបរបស់ផ្លែធូរេនទាក់ទាញសត្វដំរី ខ្លា ខ្លាឃ្មុំ ប្រើស ស្វា ។ល។ ពណ៌ឆើតនៃផ្លែឈើខ្លះក៏អាចជាបន្សាំទាក់ទាញបក្សីនិងថនិកសត្វ ។ សត្វមួយ ចំនួនមានអន្តរកម្មជាមួយប្រភេទរុក្ខជាតិច្រើន ។ ឧទាហរណ៍ ស្វា

អ៊ូរ៉ង់អ៊ូតង់ស៊ីរុក្ខជាតិច្រើនមុខ។ ផ្ទុយទៅវិញ អន្តរកម្មរវាងសត្វនិងរុក្ខជាតិខ្លះមានលក្ខណៈយថាប្រភេទជាង ។ ឧទាហរណ៍ជ្រៃអាចមានដំណើរលំអងតែ តាមរយៈឱម៉ាល់ម៉្យាងប៉ុណ្ណោះ ។



រូបទី 95 : សកម្មភាពសត្វនៅក្នុងព្រៃ

គ- មីក្រូអាកាសធាតុព្រៃឈើ (Forest Microclimate)

ព្រៃឈើកែប្រែអាកាសធាតុនៅនឹងកន្លែងយ៉ាងខ្លាំង ដោយបង្កើតបានជា មីក្រូអាកាសធាតុ ៉ នៅ ក្នុងព្រៃដែលខុសគ្នាឆ្ងាយណាស់ពីអាកាសធាតុខាងក្រៅ។ មីក្រូអាកាសធាតុនៅក្នុងព្រៃមានឥទ្ធិពលដ៏សំខាន់ ទៅលើរុក្ខជាតិ និងសកម្មភាពសត្វ ។ លក្ខណៈអាកាសធាតុដែលអ្នកអេកូឡូស៊ីយកចិត្តទុកដាក់នោះ គឺរស្មី ព្រះអាទិត្យ ស៊ីតុណ្ហភាព និងកំរិតសំណើម ។

រស្មីព្រះអាទិត្យ (Solar Radiation)

គំរបព្រៃឈើរាំងរស្មីព្រះអាទិត្យដែលចាំងចុះមកដី ហើយរស្មីព្រះអាទិត្យដែលអាចចាំងចូលទៅ ក្នុងព្រៃមានសារៈសំខាន់ណាស់ ពីព្រោះបរិមាណជំហានរលក និងកំរិតថាមពលនៃជំហានរលករបស់រស្មីព្រះ អាទិត្យមានឥទ្ធិពលទៅលើការដុះលូតលាស់នៃរុក្ខជាតិ ។ តំបន់ទទួលពន្លឺ (Euphotic zone) នៃកំរប ព្រៃទទួលរស្មីព្រះអាទិត្យពី ២៥%ទៅ ១០០% ។ នេះជាហេតុធ្វើអោយផលិតភាពមានកំរិតខ្ពស់ និងដំណុះ រុក្ខជាតិលូតលាស់ល្អ ។ នៅខាងក្រោមគំរបព្រៃដែលជាតំបន់ពន្លឺតិច (oligotrophic zone) ទទួលរស្មី ព្រះអាទិត្យតិចជាង៣%នៃពន្លឺព្រះអាទិត្យសរុប។ ដំណុះរុក្ខជាតិមិនល្អ ហើយមានការប្រកួតប្រជែងគ្នាយ៉ាង ខ្លាំងរវាងរុក្ខជាតិនានាដើម្បីទទួលពន្លឺព្រះអាទិត្យ ។

ពន្លឺព្រះអាទិត្យនៅប្រែប្រួលតាមថ្ងៃនិងរយៈពេលក្នុងឆ្នាំផងដែរ ។ រដូវនានាមានឥទ្ធិពលដ៏សំខាន់ ទៅលើរស្មីសំយោគ និងផលិតផលប្បម៉ាស ព្រមទាំងទំរង់ស្លឹករុក្ខជាតិផងដែរ ។

សីតុណ្ហភាព (Temperature)

សីតុណ្ហភាពខ្យល់នៅក្នុងព្រៃត្រូពិចប្រែប្រួលគួរអោយកត់សំគាល់ ។ សីតុណ្ហភាពនៅលើគំរបព្រៃ និងនៅទីវាលក្នុងព្រៃខុសគ្នាឆ្ងាយពីសីតុណ្ហភាពនៅក្រោមគំរបព្រៃ ។ សីតុណ្ហភាពអតិបរមា និងអប្បបរមា នៅស្រទាប់ក្រោមទាបជាងសីតុណ្ហភាពនៅខាងលើគំរបព្រៃនិងទីវាល ។ នៅស្រទាប់ក្រោមសីតុណ្ហភាព ប្រែប្រួលខុសៗគ្នាយ៉ាងខ្លាំង ។ សីតុណ្ហភាពដីនៅកន្លែងដុះព្រៃនិងនៅទីវាល ក៏ប្រែប្រួលស្រដៀងគ្នានឹងការ ប្រែប្រួលសីតុណ្ហភាពខ្យល់ដែរ តែការប្រែប្រួលនេះមានតិចតួចជាងនៅលើដី ។ បំរែបំរួលសីតុណ្ហភាពរវាង ប្រភេទព្រៃត្រូពិចមានតិចតួចណាស់ ។

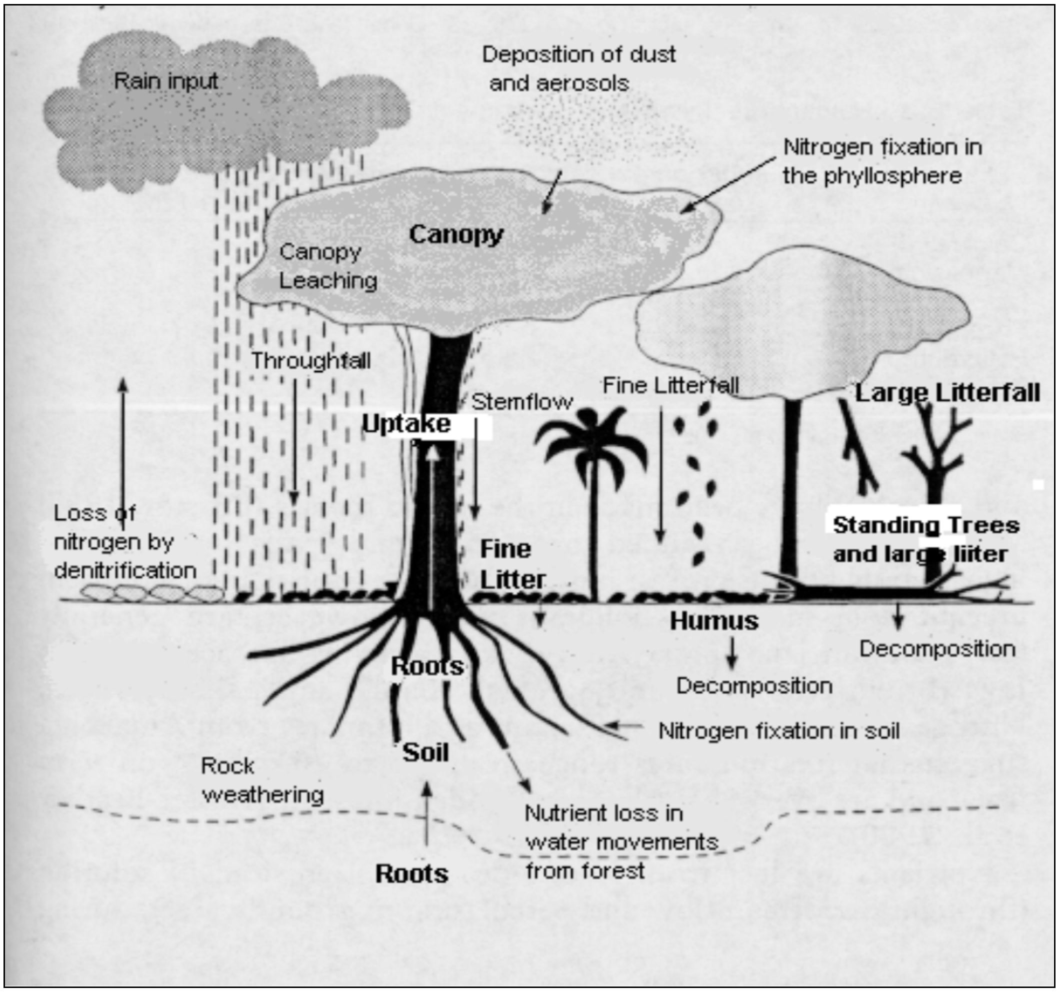
សំណើម (Moisture)

ទឹកភ្លៀងជាប្រភពសំណើមសំខាន់ជាងគេសំរាប់ព្រៃត្រូពិចសើមភាគច្រើន ។ បរិមាណទឹកភ្លៀងធ្លាក់ ច្រើនគួរសមលើតំបន់មានព្រៃ អាចបណ្តាលមកពីរំហួតចំហាយទឹកនៅទីនោះ ពោលគឺចំហាយទឹកដែលហួត ចេញពីរុក្ខជាតិនានាហើយប្រែក្លាយជាទឹកភ្លៀងធ្លាក់ចុះនៅកន្លែងដដែលនោះ ។ ការចាប់យកទឹកភ្លៀងដែល ធ្លាក់មកដោយស្រទាប់ផ្សេងៗគ្នានៃព្រៃឈើមានសារៈសំខាន់ណាស់ ។ ការស្កាត់យកទឹកភ្លៀង (ដោយស្លឹក ឈើជាដើម)មានកំរិតខ្ពស់ ដោយសារតែឥទ្ធិពលរបស់កន្សោមស្លឹក អេពីភីត និងរុក្ខជាតិតោង។ លំហូរទឹក តាមមែក និងតួដើមត្រូវបានស្រូបយកដោយអេពីភីតនិងស្លឹកឈើមួយចំនួន ។ ទឹកភ្លៀងដែលធ្លាក់ចុះក្រោម កាត់តាមស្រទាប់ផ្សេងៗ ត្រូវបានធ្វើអោយប្រសើរឡើងតាមរយៈការស្រក់ជាដំណក់កាត់តាមចុងស្លឹក។ ទឹក សន្សើមក៏ជាប្រភពសំខាន់មួយទៀតនៃសំណើមដែរ ។

សំណើមធៀប និងសម្ពាធចំហាយឆ្អែតប្រែប្រួលខុសៗគ្នារវាងខាងលើនិងខាងក្រោមគំរបព្រៃរវាង ព្រៃឈើធំៗនិងទីវាល រវាងពេលយប់និងពេលថ្ងៃ និងរវាងរដូវនានា ។ បំរែបំរួលសំណើមដីមានឥទ្ធិពលទៅ លើដំណើរប្រព្រឹត្តរបស់ស្ថានប្រព័ន្ធព្រៃត្រូពិច ។

ឃ- វដ្តសារធាតុចិញ្ចឹម (Nutrient Cycling)

វដ្តនៃសារធាតុចិញ្ចឹមរបស់រុក្ខជាតិជាធាតុសំខាន់នៅក្នុងដំណើរប្រព្រឹត្តអេកូឡូស៊ីព្រៃត្រូពិច ហើយ ចំណេះដឹងពីវដ្តសារធាតុចិញ្ចឹមនេះជាមូលដ្ឋានចាំបាច់សំរាប់ការយល់ដឹងពីលំដាប់ដំណុះរុក្ខជាតិ ជីជាតិភាព នៃដី ឥទ្ធិពលនៃការបាត់បង់ព្រៃឈើ និងវដ្តកាបូនសកល។ រូបទី 96 បង្ហាញពីប្រភពផ្ទុកនិងលំហូរសារធាតុ ចិញ្ចឹមសំខាន់ៗនៅក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធនៃព្រៃត្រូពិច ។



រូបទី **96** : លំហូរ និងការរក្សាទុកសារធាតុចិញ្ចឹមនៅក្នុងព្រៃត្រូពិច

សារធាតុចិញ្ចឹមសំរាប់ព្រៃត្រូពិចសើមមានប្រភពពីកំណកអាកាស ចំណាក់ពំនូកស្ងួត (អាអេរ៉ូសូល-aerosol និងធូលី) ជំនាប់អាសូតដោយមីក្រូសារពាង្គកាយ និងសំណឹកសិលា ។ ភាពខុសៗគ្នានៃកំណ សារធាតុចិញ្ចឹមទាក់ទងទៅនឹងទីកន្លែង និន្នាការកំណកអាកាស ការធ្លាក់ផេះបណ្តាលមកពីភ្លើងឆេះព្រៃ និង កសិកម្មពនេចរ បន្ទុះភ្នំភ្លើង និងព្យុះធូលីក្នុងតំបន់ ។ បរិមាណសារធាតុចិញ្ចឹមនៃកំណកអាកាសប្រែប្រួល តាមការធ្លាក់ភ្លៀង ។ សំរាប់ព្រៃជាច្រើន ប្រភពប្រចាំឆ្នាំនៃសារធាតុចិញ្ចឹមមួយភាគធំបានមកពីព្យុះមួយ ចំនួនតូចប៉ុណ្ណោះ ។

គេមិនសូវបានសិក្សាវាស់ស្ទង់ពីប្រភេទផ្សេងៗនៃប្រភពសារធាតុចិញ្ចឹមរបស់ស្ថានប្រព័ន្ធព្រៃត្រូពិច ទេ ។ ទោះជាយ៉ាងណាក្តី គេបានធ្វើការសិក្សាមួយចំនួនស្តីពីការធ្លាក់ធូលីនិងអាអេរ៉ូសូលលើព្រៃ ការស្រូប យកសារធាតុចិញ្ចឹមពីសំណឹកសិលាដោយរុក្ខជាតិ និងជំនាប់អាសូត ។ សារធាតុចិញ្ចឹមត្រូវបាត់បង់ពីព្រៃឈើ ដោយសារចំរោះដីនៅក្នុងសូលុស្យុងនៃទឹកដែលហូរកាត់ តាមចរន្តទឹកអូរឬស្ទឹង តាមរយៈចំរាបទឹកក្នុងដី នៅ ពេលមានភ្លើងឆេះព្រៃនិងដោយដេនីទ្រីកម្ម ។

សារធាតុចិញ្ចឹមនៅព្រៃត្រូពិចផ្ទុកនៅក្នុងរុក្ខជាតិមានជីវិតខាងលើដីនិងក្នុងដី នៅក្នុងកំទេចកំទីរុក្ខ- ជាតិលើដី និងនៅក្នុងដី។ ប្យូម៉ាសភាគច្រើនស្ថិតនៅលើផ្ទៃដី ។ ប្យូម៉ាស និងសំរាមកំទេចកំទីខាងក្រោមដី មានមិនលើសពី ២០-២៥%នៃបរិមាណប្យូម៉ាសសរុបឡើយ ។

ង- ថាមពលព្រៃឈើ (Forest Dynamics)

ព្រៃឈើនិងគំរបព្រៃរបស់វាស្ថិតនៅក្នុងស្ថានភាពផ្លាស់ប្តូរឥតឈប់ឈរ ចន្លោះចំហរក្នុងព្រៃកើត ឡើងដោយសារមូលហេតុច្រើនយ៉ាង (ដើមឈើងាប់ អគ្គីភ័យ ការកាប់ឈើ) ហើយអាចមានទំហំពីតូចៗ រហូតដល់ធំសំបើម ។ ចន្លោះទាំងនោះគ្របដណ្តប់ដោយកូនឈើតូចៗ ដែលដុះលូតលាស់ជាលំដាប់ រហូតក្លាយ ទៅជាព្រៃពេញលក្ខណៈ ។ ការស្រាវជ្រាវបានបង្ហាញថា មានភាពខុសគ្នានៃប្រភេទដើមឈើដែលដុះលូត លាស់នៅក្នុងចន្លោះ និងអាស្រ័យទៅតាមទំហំនៃចន្លោះនោះ ។

ប្រភេទទាំងពីរយ៉ាងហៅថាប្រភេទថេរ (climax species) និងប្រភេទឈានមុខ (pioneer species)។ ប្រភេទថេរអាចដុះពន្លក និងលូតលាស់នៅក្រោមគំរបព្រៃ។ ដូច្នេះកូនឈើប្រភេទថេរអាចដុះ លូតលាស់ក្នុងកន្លែងតែមួយជាមួយនឹងកូនឈើលូតលាស់ក្រោយពេលចន្លោះកើតឡើង ។ ប៉ុន្តែប្រសិនបើ ចន្លោះធំពេក ប្រភេទថេរត្រូវបានជំនួសដោយប្រភេទឈានមុខដែលដុះលូតលាស់យ៉ាងឆាប់រហ័សបន្ទាប់ពី កំណចន្លោះ ។ ប្រភេទឈានមុខមិនអាចដុះពន្លក ហើយកូនឈើរបស់វាក៏មិនអាចរស់នៅក្រោមម្លប់គំរបព្រៃ បានទេ ។ ដូច្នេះវាមិនអាចមានអត្ថិភាពរហូតនៅកន្លែងដដែលបានទេ ។ នៅខាងក្រោមប្រភេទឈានមុខ មានប្រភេទថេរដុះលូតលាស់ ហើយដោយប្រភេទឈានមុខងាប់ម្តងមួយៗ ឬជាក្រុមតូចៗ ចន្លោះគំរបព្រៃក៏ កើតមានឡើងដែរ ហើយវដ្តលូតលាស់បន្តទៀតគឺអាស្រ័យដោយប្រភេទថេរទាំងនេះ។ ការឆ្លាស់គ្នានៃក្រុម ប្រភេទមួយដោយក្រុមប្រភេទមួយទៀតនេះហៅថាតំណគ្នា (succession)។

ព្រៃស្ដុកសំគាល់ដោយវត្តមាននៃប្រភេទឈានមុខ ប្រភេទបន្ទាប់បន្សំ និងប្រភេទថេរ ។ ព្រៃដុះឡើងវិញមានវត្តមាននៃប្រភេទឈានមុខ និងប្រភេទបន្ទាប់បន្សំ ។

ចំណែកថ្នាក់ព្រៃឈើកម្ពុជា (Cambodian Forest Classification)

មានប្រព័ន្ធចំណែកថ្នាក់ជាច្រើនសំរាប់ដំណុះរុក្ខជាតិត្រូពិចសើម ហើយមួយចំនួនក្នុងចំណោមប្រពន្ធ័ ចំណែកថ្នាក់ទាំងនេះត្រូវបានយកមកប្រើប្រាស់សំរាប់ពណ៌នាដំណុះរុក្ខជាតិនៅកម្ពុជានាពេលថ្មីៗនេះ ។ ការ ពិពណ៌នានៃក្រុមព្រៃខាងក្រោមនេះ គឺជាសេចក្តីសំរួលដកស្រង់ចេញពីរបាយការណ៍នានាភាពរបស់កម្ពុជា (National Diversity Prospectus) ដោយមានបន្ថែមការអធិប្បាយពីព្រៃកោងកាង និងព្រៃ លិចទឹក ដែលសរុបទាំងអស់មាន៩ក្រុម ។

-ព្រៃបៃតងជានិច្ចតំបន់ភ្នំ (Hill Evergreen Forest)

-ព្រៃរងទឹកភ្លៀងត្រូពិច(Tropical Rain Forest)

-ព្រៃស្ងួតបៃតងជានិច្ច (Dry Evergreen Forest)

-ព្រៃចំរុះជ្រុះស្លឹក (Mixed Deciduous Forest)

-ព្រៃស្ងួត Dipterocarp(Dry Dipterocarp Forest)

-វាលស្មៅ និងព្រៃឫស្សី (Savannah and Bamboo Forest)

-ព្រៃកូនីភែ ឬព្រៃស្លឹកម្ជុល (Conifer Forest)

- ព្រៃកោងកាង (Mangroves)

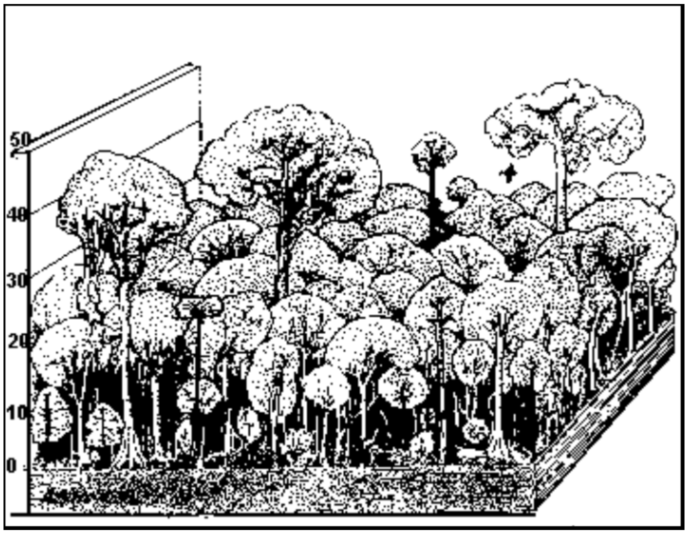
- ព្រៃលិចទឹក (Flooded Forest)

១. ព្រៃបៃតងជានិច្ចតំបន់ភ្នំ (Hill Evergreen Forest)

ព្រៃបៃតងជានិច្ចតំបន់ភ្នំមានទំរង់ងាយ ដោយមានស្រទាប់ទោលនៃដើមឈើដែលដុះលូតលាស់ដល់ កំពស់ ២០ម ។ ស្រទាប់ខាងក្រោមមានសភាពញឹកក្រាស់ ដែលសំបូរទៅដោយពពួកចុល្លព្រឹក្ស និងបណ្តង- ជាតិធំៗ ហើយមានពពួករុក្ខជាតិអេពីភីតដុះលូតលាស់ល្អ ។ ព្រៃឈើទាំងនេះត្រូវបានប្រទះឃើញនៅរយៈ កំពស់លើសពី៧០០ម នៃជួរភ្នំសើមតំបន់ឆ្នេរ និងតំបន់ខ្ពង់រាបសើមភាគឦសាន ។

រូបទី **97 :** ព្រៃបៃតងជានិច្ចតំបន់ភ្នំ

២ ព្រៃរងទឹកភ្លៀងត្រូពិច (Tropical Rain Forest)



រូបទី 98 :ព្រៃរងទឹកភ្លៀង

ព្រៃរងទឹកភ្លៀងត្រូពិចក៏ត្រូវបានពណ៌នាថាជាព្រៃក្រាស់សើមនិងបៃតងជានិច្ច ជាព្រៃទំរង់ផ្សេងៗ ដែលសំគាល់ដោយគំរបព្រៃមានកំពស់ធម្យម ៣០ម និងដើមឈើលូតខ្ពស់ជាងគេមានកំពស់លើសពី៤០ម ។ ដើមឈើទាំងនោះមានទំរង់លូតលាស់សាមញ្ញ ◌ះ តួដើមរាងស៊ីឡាំង វែង រៀវ ដែលមានរឹសចន្ទល់ចេញ ច្បាស់ ។ នៅប្រទេសកម្ពុជា ព្រៃឈើទាំងនេះត្រូវបានប្រទះឃើញនៅតំបន់ដែលមានរយៈកំពស់ទាប ហើយ សើមដែលមានរដូវប្រាំងខ្លីបំផុត ។

៣- ព្រៃស្ងួតបៃតងជានិច្ច (Dry Evergreen Forest)

ព្រៃស្ងួតបៃតងជានិច្ចមានដុះនៅតំបន់សើមទៅតំបន់ស្ទើរសើម ដែលមានភ្លៀងធ្លាក់ច្រើនជាង ១២០០មម ហើយរដូវប្រាំងមានរយៈពេលពី៣-៥ខែ។ ព្រៃនេះជាស្រទាប់ជាប់ៗគ្នានៃដើមឈើខុសៗគ្នាជា ច្រើនដែលមានកំពស់ពី ២០-៣០ម ដោយគ្មានអំបូរណាមួយលុបគេឡើយ ។ ដើមឈើលូតខ្ពស់ជាងគេអាច មានកំពស់ ៤០ម ។

៤- ព្រៃចំរុះជ្រុះស្លឹក (Mixed Deciduous Forest)

ដើមឈើនៃព្រៃចំរុះជ្រុះស្លឹក ជ្រុះស្លឹកស្ទើរអស់រាល់ៗឆ្នាំ និងស្លឹកដុះជិតវិញនៅរដូវវស្សា ។ ព្រៃចំរុះ ជ្រុះស្លឹកលុបដោយរុក្ខជាតិប៉ុន្មានប្រភេទប៉ុណ្ណោះ ។ នៅស្រទាប់ក្រោម មានព្រៃឫស្សីដុះរង្វើលឬក្រាស់ ។ មានប្រភេទព្រៃជ្រុះស្លឹក ចំរុះគ្នាអាស្រ័យទៅតាមល័ក្ខខ័ណ្ឌដីប្លែកពីគ្នា និងការដុះលាយឡំគ្នានៃប្រភេទព្រៃ ផ្សេងទៀត ។

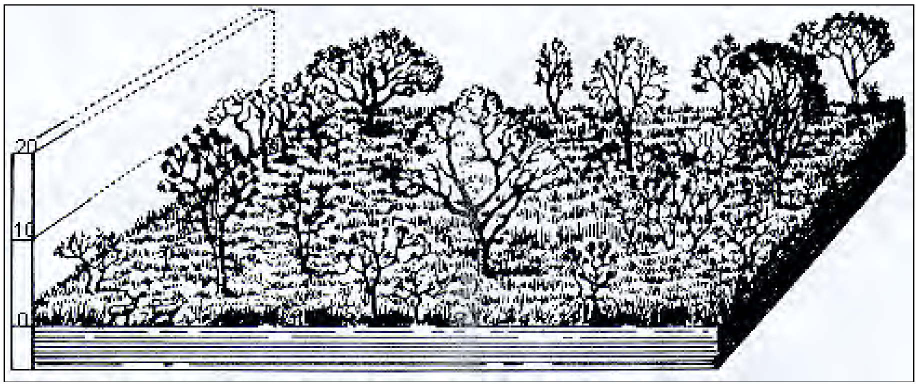
៥- ព្រៃស្ងួត Dipterocarp (Dry Dipterocarp Forest)

រូបទី 99 : ព្រៃស្ងួតដែលដុះឡើងវិញ

ព្រៃស្ងួត Dipterocarp ជាព្រៃសំបូររុក្ខជាតិ អំបូរត្បូងត្បែង និងមានស្រទាប់ក្រោមជាស្មៅនិងរុក្ខជាតិ ស្មៅដុះរង្វើលៗ។ ជាទូទៅ ដើមឈើក្នុងប្រភេទព្រៃនេះ មានអង្កត់ផ្ចិតតូចជាង៥០ស.ម ។ ព្រៃស្ងួត Dipterocarp លាតសន្ធឹងខាងកើតទន្លេមេគង្គ និងខាង ជើងបឹងទន្លេសាបដែលមានរយៈកំពស់ក្រោម ៥០០ម។ នៅពេលព្រៃទាំងនេះត្រូវកាប់បំផ្លាញ វានិងក្លាយទៅ ជាវាលស្មោង ។

៦- វាលស្មោង និងព្រៃឫស្សី (Savannah and Bamboo Forest)

ប្រភេទដំណុះរុក្ខជាតិបន្ទាប់បន្សំនៃស្មៅនិងរុក្ខជាតិស្មៅវាលស្មោងកើតឡើងបន្ទាប់ពីការបំផ្លាញព្រៃ ស្ងួត Dipterocarp ឬព្រៃចំរុះជ្រុះស្លឹកដែលបណ្តាលមកពីការធ្វើអាជីវកម្មច្រើនជ្រុលហួស ឬភ្លើងឆេះព្រៃ ច្រើនពេក ។ តំបន់ដែលសំបូរឫស្សីក៏អាចមានប្រភពពីព្រៃបៃតងជានិច្ចដែលរិចរិលហិនហោចផងដែរ ។



រូបទី 100 : ព្រៃវាលស្មៅមានដើមឈើនិងស្មៅ

៧- ព្រៃកូនីផែ ឬព្រៃស្លឹកម្ជុល (Conifer Forest)

ព្រៃស្រល់មានតែនៅតំបន់ខ្ពង់រាបគិរីរម្យ ។ ដើមឈើនៅទីនោះអាចមានកំពស់ខ្ពស់ជាង ២០ម និង អង្កត់ផ្ចិតលើសពី ៥០-៦០ស.ម ។

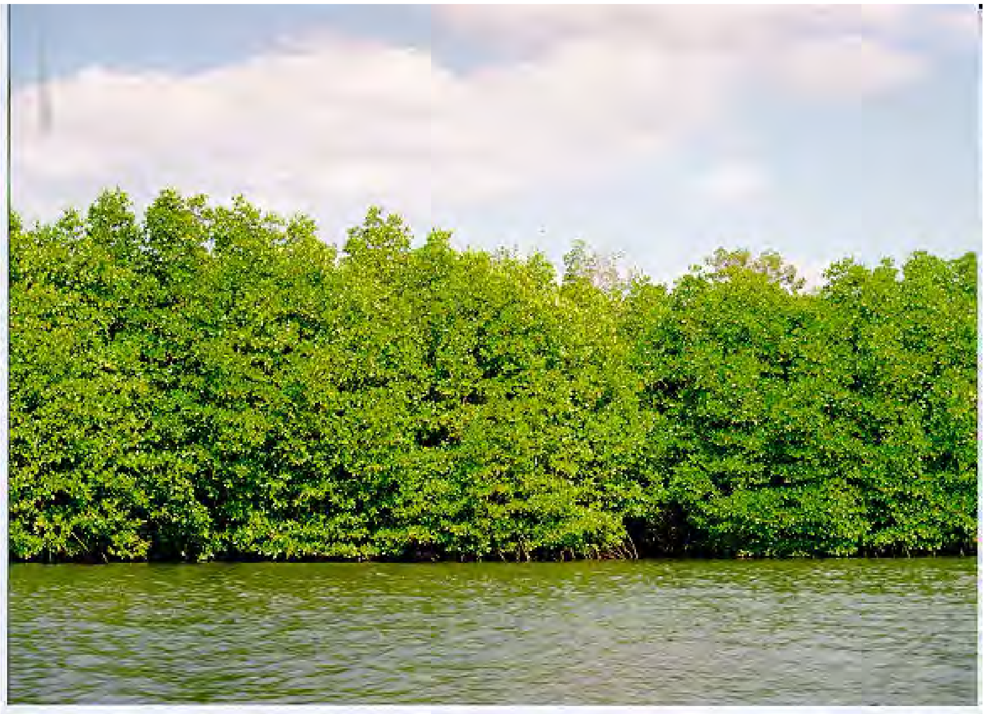
រូបទី 101 : ដើមស្រល់នៅគីរីរម្យ

៨- ព្រៃកោងកាង (Mangrove Forests)

ព្រៃកោងកាងមានដុះនៅតែតំបន់ ដែលមានសីតុណ្ហភាពខ្យល់នៅខែត្រជាក់បំផុតលើសពី 20 ^{0}C និង បំរែបំរួលសីតុណ្ហភាពប្រចាំឆ្នាំមិនលើសពី 10 ^{0}C ។ ព្រៃទាំងនេះដុះលូតលាស់នៅតំបន់ដីសណ្តូ ខ្ពបសមុទ្រ តំបន់ពាមសមុទ្រ និងខាងក្រោយផ្នកខ្សាច់ ដែលកំលាំងរលកមានកំរិតខ្សោយ ។ ទឹកតំបន់នេះប្រៃតិចៗ ឬ ប្រៃដូចទឹកសមុទ្រ ។ ប្រភេទដោយឡែកនៃព្រៃកោងកាងតំបន់ណាមួយត្រូវបានកំណត់ដោយសមាសធាតុ (texture) និងជាតិប្រៃរបស់ដី ព្រមទាំងកំរិតទឹកជោរនាច ។

ព្រៃកោងកាងត្រូពិចសើមជាសហាគមន៍ដើមឈើ ហើយដើមកោងកាងកំពស់រហូតដល់ ៤៦ម បាន ត្រូវគេរាយការណ៍ថាមានដុះនៅតំបន់ដីសណ្តទន្លេ Niger នៅទ្វីបអាព្រិច ។ រុក្ខជាតិនៅស្រទាប់ក្រោមមិន សូវសំបូរ ហើយជាទូទៅមានតែកូនកោងកាងដុះ។ លំនាំចាក់ឫសនៃដើមកោងកាងមានលក្ខណៈប្លែកពីគេ និង ស្មុគស្មាញ។

នៅប្រទេសកម្ពុជា ព្រៃកោងកាងមានដុះនៅខេត្តកោះកុងនិងខេត្តកំពត ។ ព្រៃកោងកាងនឹងត្រូវ បានសិក្សាលំអិតនៅជំពូកទី ៩ ។



រូបទី 102 : ព្រៃកោងកាងនៅឧទ្យានជាតិរាម

៩- វាលភក់ទឹកសាប និងព្រៃលិចទឹក (Flooded Forest)

នៅតំបន់ព្រៃលិចទឹកសើម គេប្រទះឃើញវាលភក់ទឹកសាប និងព្រៃលិចទឹកច្រើនប្រភេទ ។

រូបទី 103 :ព្រៃលិចទឹកក្បែរបឹងទន្លេសាប

បន្សាំយថាប្រភេទនៃព្រៃទាំងនេះទៅនឹងទឹកជំនន់តាមរដូវ គឺស្រទាប់ក្រោមសំបូរបែប មានរឹសចន្ទល់មាន គ្រាប់អណ្តែតទឹកនិងជាឈើមានដង់ស៊ីតេទាប ដែលអាចអោយដើមវាអណ្តែតទឹកនៅពេលច្រាំងត្រូវច្រោះ បាក់ ។ ព្រៃលិចទឹកនៅបឹងទន្លេសាបជាសមាសភាគដ៏សំខាន់នៃព្រៃត្រូពិចកម្ពុជា ។

រូបទី 104 : ព្រៃលិចទឹកក្បែរបឹងទន្លេសាប

២- តំបន់ដីសើម (Wetlands)

សេចក្តីផ្តើម

តំបន់ដីសើមទឹកសាបប្រទេសកម្ពុជាភាគច្រើនឋិតនៅជុំវិញបឹងទន្លេសាប និងនៅតាមបណ្តោយដង ទន្លេមេគង្គនិងដៃរបស់វា ។ តំបន់ទាំងនេះរួមមានបឹងទន្លេសាប បឹងផ្សេងទៀតដែលមានទឹកជាប្រចាំ និង វាលភក់ ព្រមទាំងវាលទំនាបដែលលិចទឹករៀងរាល់ឆ្នាំ ។ ផ្ទៃដីតំបន់ដីសើមសរុបនៅរដូវប្រាំងមានប្រមាណ ០,៥០ លានហិកតា ហើយកើនឡើងជិត១០ដងនៅរដូវវស្សា (ពីខែកក្កដា) ពោលគឺប្រហែល ៥លានហិកតា នៅឆ្នាំធម្មតា ។ នៅរដូវវស្សា ផ្ទៃក្រឡាបឹងទន្លេសាបកើនឡើង៤ដងនៃផ្ទៃក្រឡារដូវប្រាំង គឺពី ២៥០.០០០ ហិកតា (២.៥០០គម^2) នៅរដូវប្រាំង ទៅប្រហែល ១.០០០.០០០ ហិកតា (១០.០០០ គម^2) ហើយអាច កើនឡើងដល់ ១.៣៥០.០០០ ហិកតានៅឆ្នាំទឹកធំ។ ផ្ទៃដីតំបន់ដី

សើមសរុបមានប្រហែល ២៨% នៃផ្ទៃសរុប របស់ប្រទេសកម្ពុជានៅឆ្នាំធម្មតា ហើយអាចកើនដល់ ៣៣% នៅឆ្នាំទឹកធំ ។

សហាគមន៍ជាច្រើននៅកម្ពុជាពឹងពាក់អាស្រ័យទៅលើតំបន់ដីសើមសំរាប់ចិញ្ចឹមជីវិតពួកគេ។ ប្រជា- ជនដែលរស់នៅឆ្ងាយពីតំបន់ដីសើមក៏ទទួលបានផលប្រយោជន៍ពីនាទីរបស់តំបន់ដីសើមដែរ ដូចជាការត្រួត ពិនិត្យទឹកជំនន់ ការបញ្ចូលទឹក ការការពារឆ្នេរ នឹងការការពារទប់ទល់នឹងការជ្រៀតចូល នៃទឹកសមុទ្រ ។

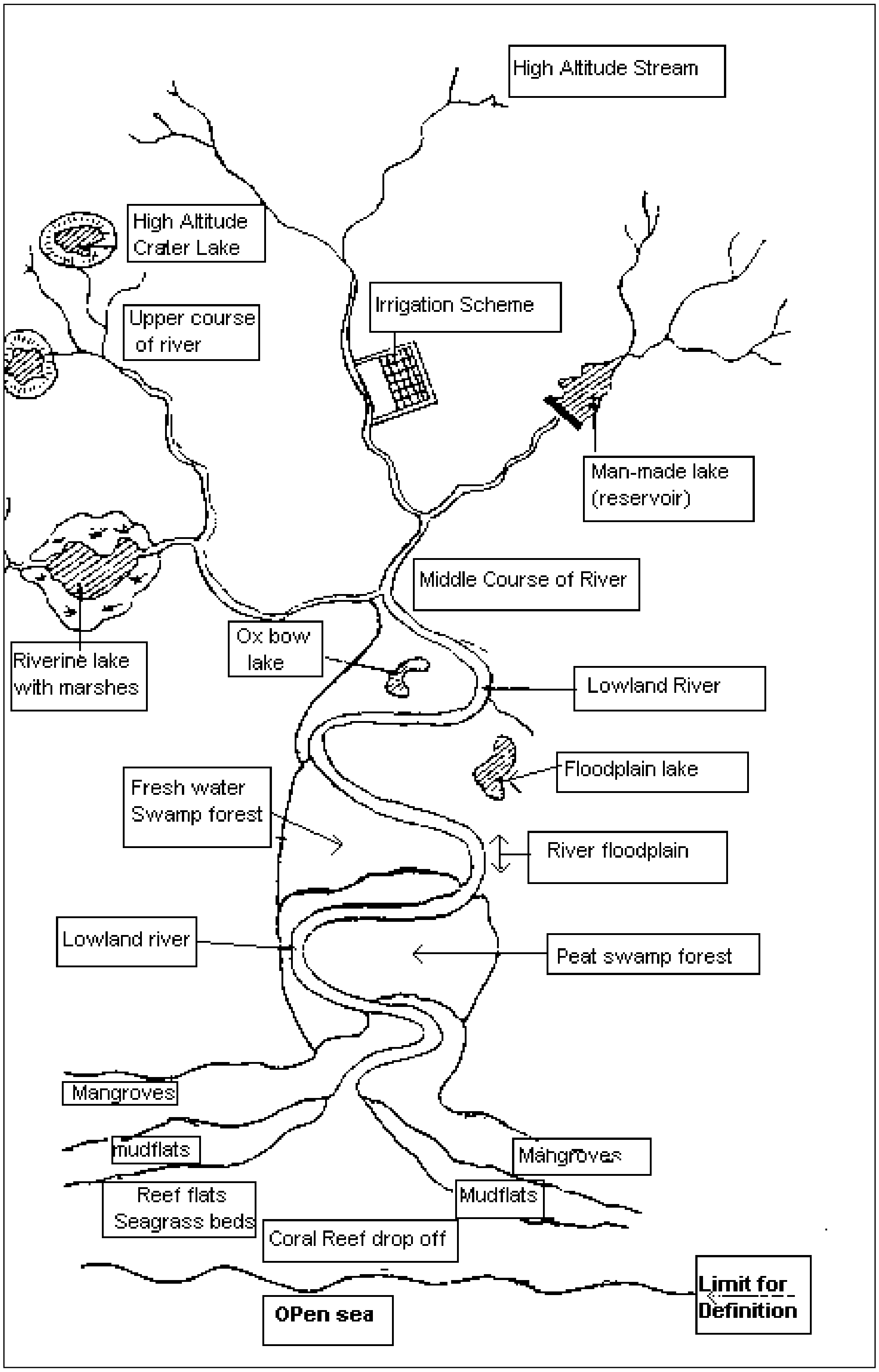
រូបទី 105 : ភូមិលិចទឹកមួយ

នៅពាសពេញពិភពលោក មនុស្សកាន់តែបានយល់ដឹងយ៉ាងពិតប្រាកដពីតំលៃផលិតផល និង សេវា របស់តំបន់ដីសើមដែលបានផ្តល់អោយគេដោយឥតគិតថ្លៃ (ទាំងតំលៃហិរញ្ញវត្ថុ ទាំងតំលៃបរិស្ថា ន) នៅពេល ដែលគេប្រើប្រាស់វាអោយបានត្រឹមត្រូវ ។ ជាមួយគ្នានេះដែរ មនុស្សក៏កាន់តែយល់ដឹង ច្បាស់ពីផលវិបាកដ៏ ធ្ងន់ធ្ងរនៃការកែប្រែតំបន់ដីសើមដោយសកម្មភាពមនុស្ស និងផលអាក្រក់ មិន គ្រាន់តែចំពោះរុក្ខជាតិ និងសត្វ ព្រៃប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែចំពោះជីវភាពនិងសុខុមាលភាពនៃសហាគមន៍ មនុស្សទៀតផង ។ ការថែទាំតំបន់ដីសើម ដែលជាស្ថានប្រព័ន្ធមាននាទីសំខាន់សំរាប់ការអភិរក្សតំបន់ ដីសើម ក៏ដូចជាសំរាប់អភិវឌ្ឍន៍របស់វាដែរ ។

តំបន់ដីសើមជាអ្វី? (What are Wetlands ?)

ចំពោះមនុស្សផ្សេងគ្នាពាក្យ តំបន់ដីសើម ៉ មានន័យថាផ្សេងគ្នា ។ មួយផ្នែក គឺដោយសារ នានាភាព ដ៏ច្រើននៃប្រភេទតំបន់ដីសើម និងម៉្យាងទៀតដោយសារពេលខ្លះគេពិបាកនឹងកំណត់ព្រំ

ដែនរបស់តំបន់នេះ អោយបានជាក់លាក់ណាស់។ នៅក្នុងភាសាអង់គ្លេសពាក្យ***Wetlands***ក៏ជាពាក្យថ្មី ដែរ។ នៅជុំវិញពិភពលោក មាននិយមន័យជាង៥០ដែលគេប្រើប្រាស់សំរាប់ពាក្យ ***Wetlands*** នេះ។



រូបទី **106** : ប្រភេទតំបន់ដីសើមនានា ដែលរាប់បញ្ចូលក្នុងនិយមន័យរ៉ាំសា

មានលក្ខណៈសំខាន់ៗមួយចំនួននៃតំបន់ដីសើម គឺការលិចទឹក ឬនីវ៉ូផ្ទៃទឹកខ្ពស់នាំមកនូវល័ក្ខខ័ណ្ឌ ដែលតំរូវអោយជីវិតសត្វនិងរុក្ខជាតិផ្សាំយ៉ាងខ្លាំងរួមចំណែកដល់វិវឌ្ឍន៍និងលក្ខណៈរបស់ដី ។ ចំណែកថ្នាក់ តំបន់ដីសើមអាស្រ័យដោយលក្ខណៈជីវសាស្រ្ត ធារាសាស្រ្ត លក្ខណៈដី ឬសណ្ឋានដី ។

និយមន័យតំបន់ដីសើមមួយដែលទូលំទូលាយជាងគេ និងប្រើប្រាស់ច្រើនជាងគេត្រូវបានអនុម័តនៅ ក្នុងសន្និសីទទីក្រុមរ៉ាំសា (*Ramsar*)ប្រទេសអ៊ីរ៉ង់នៅឆ្នាំ១៩៧១ ដែលបានរៀបចំចេញជាអនុសញ្ញាស្តីពីតំបន់ ដីសើមមានសារៈជាសំរាប់អន្តរជាតិ ជាពិសេសសំរាប់ជំរកបក្សីទឹក ហៅកាត់ថាអនុសញ្ញារ៉ាំសា។ តាមអនុ- សញ្ញារ៉ាំសា នៅតំបន់ដីសើមត្រូវបានពណ៌នាថា:

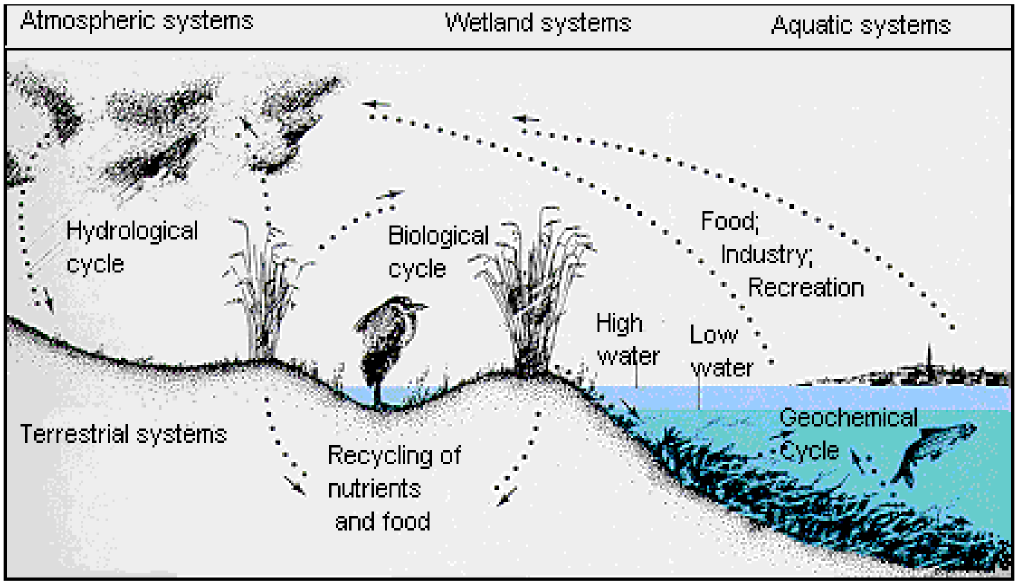
ជាតំបន់នៃទំនាបបឹង វាលភក់ ឈើរលួយរឺទឹក ទោះជាធម្មជាតិរឺនិមិត អចិន្ត្រៃយ៍ រឺបណ្តោះអាសន្ន ជាមួយទឹកនឹងរឺហូរ ទឹកសាប ទឹកភ្លាវរឺទឹកប្រៃ ដោយរួមទាំងតំបន់ ទឹកសមុទ្រដែលមានជំរៅមិនលើសពី៦ម៉ែត្រនៅពេលលំនាច។

លក្ខណៈតំបន់ដីសើម (Characteristics of Wetlands)

តំបន់ដីសើមមានច្រើនប្រភេទណាស់ ទៅតាមកំណកំណើតរបស់វា ទីតាំងភូមិសាស្រ្ត របបទឹក និង ធាតុគីមីក្នុងទឹក រុក្ខជាតិលុប ព្រមទាំងដីឬកំទេចកំណ ។ សូម្បីតែទឹកជំនន់ខុសគ្នាបន្តិចក៏អាចបណ្តាលអោយ កើតមានប្រភេទតំបន់ដីសើមផ្សេងគ្នានៅក្បែរគ្នាដែរ ។

ថាមពលនៃការផ្គត់ផ្គង់ទឹក និងការបាត់បង់ទឹកជាមូលដ្ឋានសំរាប់ការអភិវឌ្ឍន៍ការគាំពារ និងដំណើរ ការមុខងារនៃតំបន់ដីសើម ។ លក្ខណៈធារាសាស្រ្តនៃតំបន់ដីសើមត្រូវបានកំណត់ដោយកត្តា៣យ៉ាងគឺៈ បរិមាណទឹកហូរចូល បរិមាណទឹកហូរចេញ និងបរ ិមាណទឹកដែលតំបន់ដីសើមអាចផ្ទុកបាន ។ តុល្យការនៃ ការហូរចូល និងហូរចេញរងឥទ្ធិពលជាសំខាន់ពីអីកាសាធាតុ និងផ្ទៃដីរងទឹកភ្លៀង ចំណែកឯសមត្ថភាពផ្ទុក ទឹកអាស្រ័យទៅនឹងសណ្ឋានភូមិសាស្រ្ត (ពោលគឺរូបសណ្ឋានរបស់ដី)និងលក្ខណៈធរណីវិទ្យា ។

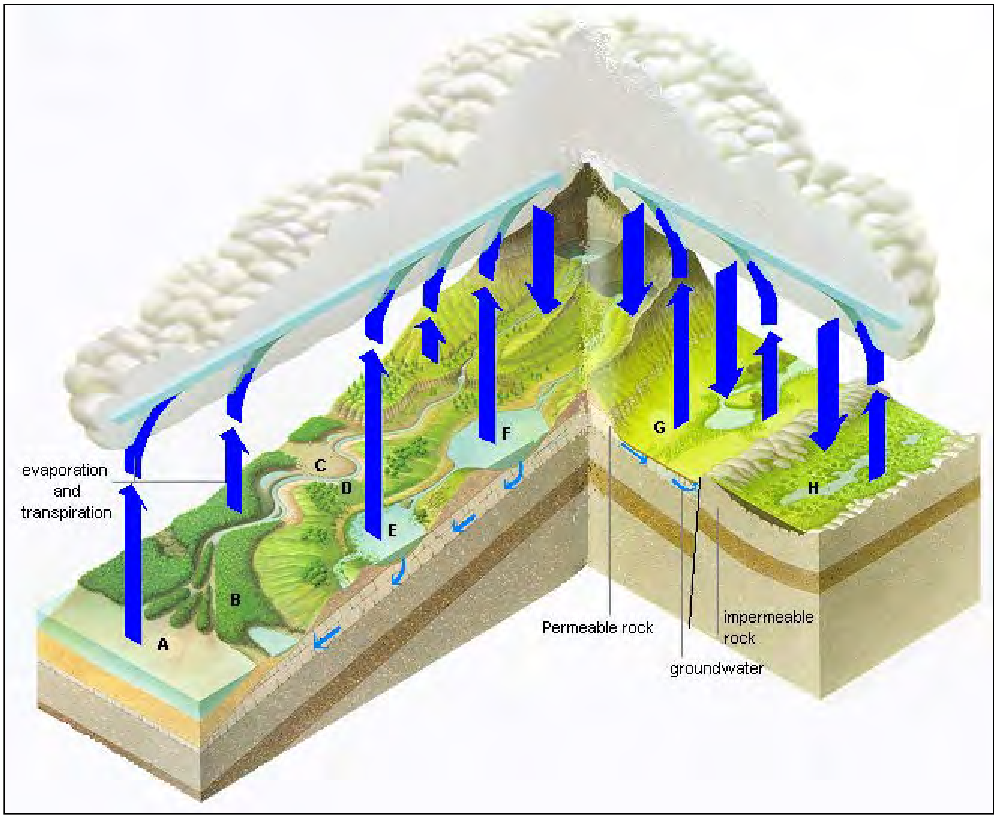
ផ្ទុយមកវិញ របបធារាសាស្រ្តមានឥទ្ធិពលលើលក្ខណៈគីមី និងលក្ខណៈរូបនៃតំបន់ដីសើម ដូចជាជាតិ ប្រៃ កំរិតទឹករលាយនៃអុកស៊ីសែននិងឧស្ម័នដទៃទៀត អុកស៊ីដូរេដុកម្មនៃសារធាតុចិញ្ចឹមសំខាន់ៗសំរាប់ បរិស្ថាន ប្រតិកម្មគីមីនានា និងភាពរលាយនៃសារធាតុចិញ្ចឹម ។ លក្ខណៈទាំងនេះមានឥទ្ធិពលចំបងលើពពួក រុក្ខជាតិ និងពពួកសត្វ ព្រមទាំងលើថាមពលស្ថានប្រព័ន្ធ ។ សមាសភាព និងនានាភាពនៃប្រភេទក្នុង តំបន់ដីសើមមានឥទ្ធិពលទៅលើវដ្តសារធាតុចិញ្ចឹមនិងធាតុបំពុលនៅក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធនៃតំបន់ដីសើម ហើយ ទាំងអស់នេះស្ថិតនៅក្រោមឥទ្ធិពលរបបទឹក ឬទឹកជំនន់ ។



រូបទី **107** : វដ្តសារធាតុចិញ្ចឹមតំបន់ដីសើម

ទឹក សារធាតុចិញ្ចឹម សារពាង្គកាយ កំទេចកំណ និងធាតុបំពុលធ្វើចលនារវាងប្រព័ន្ធទឹក បរិយាកាស និងដីគោក ។ តំបន់ដីសើមជាទីប្រសព្វគ្នានៃប្រព័ន្ធទាំងនេះ និងជាកន្លែងមានវដ្តសារធាតុដែលមានសារៈសំ- ខាន់បំផុតដល់បរិស្ថាន ។

ប្រភេទនានានៃតំបន់ដីសើម ដែលមានសញ្ញាជលសាស្ត្រ (ទឹក)ផ្សេងៗពីគ្នា (IUCN)។ ពាម (A) និងព្រៃកោងកាង(B)អាស្រ័យនិងជំនោរឬលំនាច។ ជាតិអំបិលនៃទឹកអាចប្រែប្រួលពីប្រៃស្ទើរទាំងស្រុងទៅ សាប ដោយសារបំរែបំរួលជំនោរឬលំនាច។ សត្វនិងរុក្ខជាតិដែលរស់នៅតំបន់ទាំងនេះបានផ្សាំខ្លួនតាមដើម្បី រស់បានទាំងពេលទឹកជន់ប្រចាំថ្ងៃ និងទាំងពេលរីងស្ងួតអស់ ក៏ដូចជាតាមការប្រែប្រួលជាតិប្រៃផងដែរ ។ ទំនាបលិចទឹក(C)រងឥទ្ធិពលទឹកជំនន់តាមរដូវ ។ សមត្ថភាពរបស់វាក្នុងការស្តុកទឹកអាចមានប្រយោជន៍ ដោយសារវាអាចស្តុកទឹកជំនន់ ទប់ស្កាត់នឹងជំនន់ខ្សែទឹកខាងក្រោម និងបញ្ជូនទឹកអោយប្រភពទឹកក្នុងដី ។ ដំណើរបញ្ជូនទឹកទៅអោយប្រភពទឹកក្រោមដីនេះ គឺជាការផ្សទ្ធទឹកដោយទឹកច្រោះឃឹតៗឆ្លងកាត់កំទេចកំណ និងស្រទាប់សិលា។ បឹងនានារងនូវដំណើរនេះយូរឆ្នាំ ហៅថាអឺត្រូភីកាស្យុង (Eutrophication) ។



រូបទី 108 : ប្រភេទនានានៃតំបន់ដីសើមមានសញ្ញាជលសាស្ត្រផ្សេងៗពីគ្នា

បឹង "ចាស់" (E) សំគាល់ដោយការដុះលូតលាស់នៃសារាយ ដែលជាសញ្ញាបង្ហាញពីភាពសំបូរនៃសារធាតុចិញ្ចឹម និងទឹកខ្សត់អុកស៊ីសែន ។ បឹងថ្មី (F)មានទឹកថ្លា សំបូរអុកស៊ីសែននិងមិនសូវមានសារធាតុចិញ្ចឹម ។ កន្លែង ផ្សងតួបបាស (fens,G) និងកន្លែងផ្សងតួបអាស៊ីត (bog,H) ខុសគ្នាដោយសារកន្លែងផ្សងតួបបាសទទួល សារធាតុចិញ្ចឹមពីចរន្តទឹកក្នុងដី ហើយអាចទ្រទ្រង់នូវនានាភាពដ៏សំបូរបែបនៃជីវិតសត្វ និងរុក្ខជាតិ ។ ផ្ទុយ ទៅវិញ កន្លែងផ្សងតួបអាស៊ីតមិនបានទទួលទឹកពីក្នុងដីទេ ដូចនេះវាជាមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត និងខ្វះសារធាតុ ចិញ្ចឹម ។ ល័ក្ខខ័ណ្ឌមិនប្រកបនេះអាចអោយតែពពួករុក្ខជាតិដីជាតិអាស៊ីតដុះលូតលាស់ប៉ុណ្ណោះ។

ប្រភេទតំបន់ដីសើមសំខាន់ៗ (Major Wetland Types)

១ ទំនាបបឹង (Marshes)

ទំនាបបឹងមានលក្ខណៈពិសេសមួយចំនួនៈ ជាធម្មតាតំបន់នេះសំបូរដោយដើមត្រែង បបុសកក់ ស្មៅ និងស្មៅស្នាប់ ។ ជាទូទៅ រុក្ខជាតិទាំងនេះមានដើមមួយផ្នែកនៅក្នុងទឹក ហើយមួយផ្នែកលាស់ចេញពីទឹក ។ ទំនាបបឹង ទៀតលូតទទួលទឹកពីប្រភពទឹកនានា ច្រើនជាងពីទឹកភ្លៀងផ្ទាល់ ។

តំបន់នេះអាចសំរប សំរួលទៅនឹងការប្រែប្រួលរបបទឹកនិងធាតុគីមីបានយ៉ាងច្រើន ។ ទំនាបបឹងគឺជាស្ថានប្រព័ន្ធដែលមានផលិត ភាពខ្ពស់បំផុតនៅលើពិភពលោក ។

រុក្ខជាតិដែលសំបូរជាងគេនៅទំនាបបឹងទឹកសាបភាគច្រើនមានប្រភេទត្រែង កក់ ស្លួយ និងប្រភេទស្មៅផ្សេងទៀត ដូចជាស្មៅបារាំងជាដើម ។

ឧទាហរណ៍ល្អមួយនៃទំនាបបឹងនៅកម្ពុជា ក្បែរក្រុងភ្នំពេញ គឺទំនាបបឹងបាសាក់ ចន្លោះទន្លេបាសាក់ និងទន្លេមេគង្គដែលលិចទឹកជំនន់ជារាងរាល់ឆ្នាំ ។

២- វាលភក់ (Swamps)

វាលភក់ត្រូវបានច្រលំជាញឹកញាប់ជាមួយនឹងទំនាបបឹង ប៉ុន្តែវាមានភាពខុសគ្នាឆ្ងាយណាស់ ។ ជាទូ ទៅវាលភក់មានដីឆ្អែតទឹក ឬដីត្រូវលិចទឹកស្ទើរពេញរដូវលូតលាស់ ។ តំបន់នេះច្រើនតែមានដុះរុក្ខជាតិ ស្មៅប្រភេទតែមួយដុះឡើងផុតពីទឹក ឬមានដុះព្រៃ (ឧទាហរណ៍ព្រៃត្រែងនៅតំបន់ដីសណ្តទន្លេមេគង្គ) ។ ឧទាហរណ៍ មកទល់ពេលកន្លងទៅថ្មីៗនេះ នៅជុំវិញបឹងទន្លេសាបមានព្រៃវាលភក់ទឹកសាបដុះព័ទ្ធជុំវិញជា ខ្សែក្រវាត់ (ព្រៃលិចទឹក)។

៣- ដីផ្សូងតួប (Peatlands)

ផ្សូងតួបកកើតឡើងនៅពេលដែលការបំបែកធាតុយឺតជាការផលិតសារធាតុសរីរាង្គ ។ នេះជាលទ្ធផលនៃការដកទឹកជាប្រចាំ កង្វះខាតអុកស៊ីសែន កង្វះខាតសារធាតុចិញ្ចឹម ជាតិអាស៊ីតខ្ពស់ ឬសីតុណ្ហាភាព ទាប ។

គេជួបប្រទះផ្សូងតួបនៅតំបន់ដីសើមច្រើនប្រភេទ រួមទាំងទំនាបលិចទឹក និងដីសើមតំបន់ឆ្នេរ ដូចជា ព្រៃកោងកាងជាដើម ។ នៅកន្លែងដែលមានកំណប់ផ្សូងតួបជ្រៅជាង ៣០០-៤០០មម វាបង្កើតជាស្ថាន ប្រព័ន្ធតំបន់ដីសើមផ្សេងៗពីគ្នា ដូចជាកន្លែងផ្សូងតួបអាស៊ីត(bogs) និងកន្លែងផ្សូងតួបបាស (fens) ។

- កន្លែងផ្សូងតួបអាស៊ីតកកើតនៅតំបន់ដែលមានកំរិតទឹកក្នុងដីខ្ពស់ ហើយទទួលទឹកផ្ទាល់ពីភ្លៀង ដែលបណ្តាលអោយដីលិចទឹកជាប្រចាំ និងមានកំរិតអុកស៊ីសែនទាប ។ ទឹកភ្លៀងច្រោះ សារធាតុចិញ្ចឹមចេញពីដី ហើយល្បឿនយឺតៗនៃសារធាតុសរីរាង្គបង្កើតជាអាស៊ីត ។ តំបន់នេះ សំគាល់ដោយដំណុះរុក្ខជាតិចំណូលអាស៊ីតលូតលាស់ច្រើន ដោយរួមទាំងស្លែផង ។ ស្លែអំបូរ Sphagnumមានលក្ខណៈស្រដៀងគ្នានឹងអេប៉ុងដែរ ហើយវាអាចផ្ទុកទឹកបានច្រើនជាង ១០ ដងនៃទំងន់ខ្លួនរបស់វា ។ នៅកម្ពុជាមិនសូវមានកន្លែងផ្សូងតួបអាស៊ីត

ទេ។ គេប្រទះឃើញ ផ្សូងតួបអាស៊ីតខ្លះនៅបូកគោ ។ នៅភូមិភាគអាស៊ីអាគ្នេយ៍ តំបន់ផ្សូងតួបអាស៊ីតមានច្រើននៅ ដីទំនាបនៃប្រទេសឥណ្ឌូនេស៊ី និងម៉ាឡេស៊ី ។ ភ្លើងឆេះព្រៃនៅឆ្នាំ ១៩៩៧ និង ១៩៩៨ នៅ ប្រទេសឥណ្ឌូនេស៊ីបានបណ្តាលអោយឆេះផ្សូងតួបយ៉ាងសន្ធឹកសន្ធាប់ ដែលធ្វើអោយមានការ ពិបាកពន្លត់ភ្លើងនេះជាខ្លាំង ។

- កន្លែងផ្សូងតួបបាសទទួលទឹកក្រោមដីច្រើនជាងទឹកភ្លៀង ។ តំបន់នេះផ្តល់សារធាតុចិញ្ចឹមខ្ពស់ ជាងកន្លែងផ្សូងតួបអាស៊ីត ប៉ុន្តែនៅក្នុងកំរិតមួយដែលអាចធ្វើអោយផ្សូងតួបកើតឡើងបាន ។ ភាពសំបូរសារធាតុចិញ្ចឹមរួមជាមួយនឹងជាតិអាស៊ីតទាបនាំអោយមានដំណុះរុក្ខជាតិផ្សេងៗពីគ្នា ដូចជាត្រែង បបុស កក់ និងស្មៅ ។

៤- តំបន់ដីសើមទំនាបលិចទឹក (Floodplain Wetlands)

ទំនាបលិចទឹកគឺជាដីរាបជាប់ទន្លេ ឬបឹងនានាដែលជាកន្លែងលិចទឹកជំនន់តាមរដូវ និងច្រើនតែលាត សន្ធឹងទៅតាមទំនាបដងទន្លេ ។ នៅតំបន់ជាច្រើន ទំនាបលិចទឹកស្ថិតនៅជាមួយដីទំនាបតំបន់ឆ្នេរ ដែលច្រើន តែបញ្ចប់នៅតំបន់ពាម ឬដីសណ្តដូចជាដីសណ្តទន្លេមេគង្គជាដើម ។

សណ្ឋានធម្មជាតិរបស់ដីជាអ្នកកំរិតជំរៅទឹកពេលលិចទឹក និងរយៈពេលលិចទឹក។ នៅតំបន់ខ្លះ ដីរាប ស្មើខ្លាំងដែលការធ្លាក់ភ្លៀងតាមរដូវអាចធ្វើអោយមានទឹកជំនន់លើតំបន់ដ៏ទូលាយ ។ តំបន់នេះមាននៅជុំវិញ បឹងទន្លេសាប ទំនាបលិចទឹកនៃទន្លេមេគង្គ ទន្លេបាសាក់ និងទន្លេសាប។ ឧទាហរណ៍នៃតំបន់នេះ គឺទំនាប លិចទឹកនៅជុំវិញភ្នំឧត្តុង្គ ដែលនៅទីនោះគេអាចមើលឃើញវាលលិចទឹកឆ្ងាយផុតកន្ទុយភ្នែក ។

ព្រៃឈើតំបន់ដីសើមប្លែកៗពីគ្នាដុះលូតលាស់នៅទំនាបលិចទឹកលើពិភពលោក ។ ព្រៃលិចទឹកនៃបឹង ទន្លេសាបនិងតាមដងទន្លេមេគង្គជាឧទាហរណ៍មួយ ។ ទន្លេសាបត្រូវបានព័ទ្ធជុំវិញដោយខ្សែក្រវាត់ព្រៃវាល ភក់ទឹកសាបយ៉ាងធំទូលាយ ដែលមានទទឹងពី ២០គម ដល់ ៣០គម។ នៅខេត្តបាត់ដំបង ទទឹងខ្សែក្រវាត់ ព្រៃលិចទឹកមានរហូតដល់ ៦៥ គម ។ ព្រៃលិចទឹកសំបូរទៅដោយដើមឈើតូចៗ និងធម្យម ព្រមទាំងពពួក ព្រៃគុម្ពោតជាច្រើនទៀត។ ទន្លេមេគង្គ និងទន្លេសាបជាមួយនឹងទំនាបលិចទឹកជុំវិញទ្រទ្រង់នូវភាវរស់ក្នុងទឹក យ៉ាងសំបូរបែប ដូចជាផ្សោត៣ប្រភេទ តេ ខ្លាត្រី កន្ធាយ អណ្តើក ក្រពើ ព្រមទាំង បក្សីទឹកជា ច្រើនប្រភេទ ។

នៅតំបន់ជាច្រើននៃពិភពលោក ព្រៃទំនាបលិចទឹកត្រូវបានបំផ្លាញតាមរយៈការធ្វើអាជីវកម្មហួស ហេតុ ឬការបំផ្លិចបំផ្លាញជំរកក្នុងព្រៃទំនាប ដើម្បីធ្វើជាកន្លែងត្រួតពិនិត្យទឹកជំនន់ និងការបង្ហូរ

ទឹកចេញ ។ នៅប្រទេសកម្ពុជា ការបំផ្លាញព្រៃលិចទឹកបានកើតមានជារឿយៗ ។ ដោយព្រៃលិចទឹកជាជំរកត្រីពង ការ បំផ្លាញព្រៃលិចទឹកនឹងធ្វើអោយមានការធ្លាក់ចុះយ៉ាងគំហុកនូវប្រភេទត្រីមួយចំនួន ។

ផលប្រយោជន៍តំបន់ដីសើម (Benefits of Wetlands)

ជាទូទៅ តំបន់ដីសើមជាស្ថានប្រព័ន្ធមានផលិតភាពខ្ពស់ ដែលផ្តល់ផលប្រយោជន៍សំខាន់ៗជាច្រើន ។ ផលប្រយោជន៍ទាំងនេះអាចជាមុខងាររបស់តំបន់ដីសើម (ឧទាហរណ៍ ផ្តល់ប្រភពទឹកក្នុងដី ត្រួតពិនិត្យទឹក ជំនន់) ការប្រើប្រាស់តំបន់ដីសើម ឬផលិតផលរបស់វា (ឧទាហរណ៍ កន្លែងកាប់អុស ឬ កន្លែងស្រាវជ្រាវ) ឬគុណភាពពិសេសរបស់តំបន់ដីសើម (ឧទាហរណ៍ សោភ័ណភាពនៃទេសភាព ឬ សារៈសំខាន់វប្បធម៌) ។ ផលប្រយោជន៍ជាច្រើននៃតំបន់ដីសើមមានសារៈសំខាន់ចំពោះសហគមន៍នានា និងចំពោះសកម្មភាពឧស្សា- ហកម្មនិងកសិកម្ម ។

ការផ្គត់ផ្គង់ទឹក (Water supply)

តំបន់ដីសើមច្រើនតែត្រូវបានគេប្រើប្រាស់ជាប្រភពទឹកសំរាប់ការប្រើប្រាស់ក្នុងលំនៅដ្ឋាន ឧស្សាហ- កម្ម និងកសិកម្ម ។ ជ្រោះ អូរ ទន្លេ ថ្លុក ត្រពាំង និងបឹងនានាផ្ទុកទឹកដែលសុទ្ធតែអាចជាប្រភពទឹកប្រើ ប្រាស់។ ការប្រើប្រាស់អណ្តូងរាក់ៗ អាចអោយគេទាញយកទឹកពីតំបន់ដីសើមផ្សេងៗ ដូចជាវាលភក់ជាដើម ។ ទឹកក៏អាចធ្វើចលនាពីតំបន់ដីសើមមួយចំនួនចូលទៅស្រទាប់ដង្ហើមទឹកក្នុងដី ជាប្រភពទឹកក្រោមដី ។ តំបន់ដី សើមក៏អាចផ្គត់ផ្គង់ទឹកដល់តំបន់ដីសើមផ្សេងៗទៀតដែលនៅទាបជាងក្នុងអាងរងទឹកភ្លៀង ។

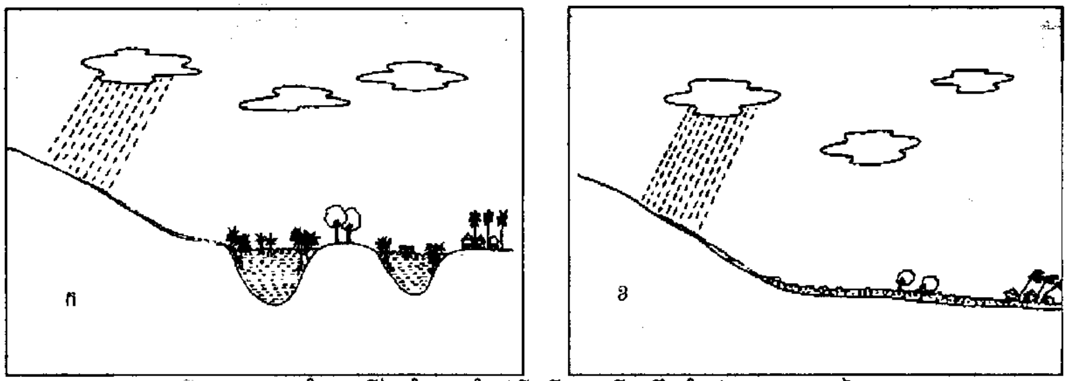
តំរូវធារទឹក - ការត្រួតពិនិត្យទឹកជំនន់ដំបូង

(Flow regulation - primary flood control)

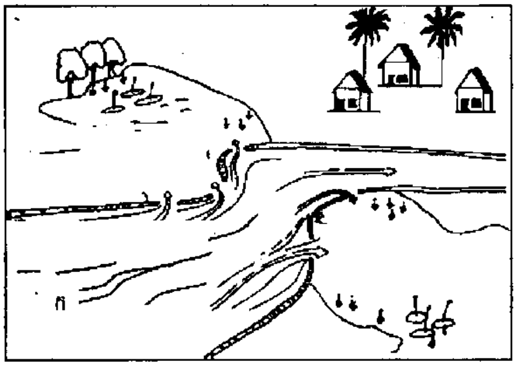
តំបន់ដីសើមអាចមាននាទីជាអាងស្តុកបរិមាណទឹកលើស ដែលអាចកើតមាននៅពេលភ្លៀងធ្លាក់ ជោកជាំខ្លាំង ឬពេលទឹកទន្លេឡើងខ្លាំង ។ ទឹកអាចមានប្រភពពីភ្លៀង លំហូរលើផ្ទៃ ទន្លេស្ទឹងផ្សេងៗ ឬពី ប្រភពក្រោមដី ។ មានដំណើរប្រព្រឹត្តពីរដែលចូលរួមក្នុងតំរូវធារទឹក និងត្រួតពិនិត្យទឹកជំនន់ ៈ

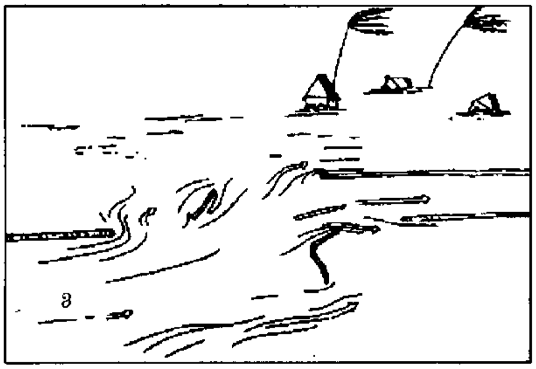
- ទឹកជំនន់អាចស្តុកទុកនៅក្នុងដី ឬជាទឹកលើផ្ទៃដីនៅក្នុងបឹង ទំនាបបឹង ។ល។ ការស្តុកនេះ បន្ថយ មាឌទឹកជំនន់ខាងក្រោមខ្សែទឹកភ្លាមៗ ។ ទឹកដែលស្តុកទុកមួយចំនួនអាចហូរពីកន្លែងស្តុកក្នុង រយៈពេលច្រើនថ្ងៃ ច្រើនអាទិត្យ ឬច្រើនខែ ហើយទឹកមួយចំនួនត្រូវបាត់បង់តាមរយៈរំហួតនិង ជំរាបចូលទៅក្នុងដី ។

• ដំណុះរុក្ខជាតិតំបន់ដីសើមបង្អន់ល្បឿនធារទឹកជំនន់ រារាំងមិនអោយទឹកទាំងអស់ហូរមកដល់ ខ្សែទឹកខាងក្រោមនៅពេលតែមួយ ។



រូបទី **109 :** ៧.៥.ក លំហូរលើផ្ទៃបំពេញតំបន់ដីសើម ហើយទឹកជំនន់ត្រូវបានបញ្ចៀសរួច
ខ តំបន់ដីសើមត្រូវបានចាក់ដីលុបបំពេញ បណ្ដាលឱ្យមានទឹកជំនន់ (AWB, 1993)



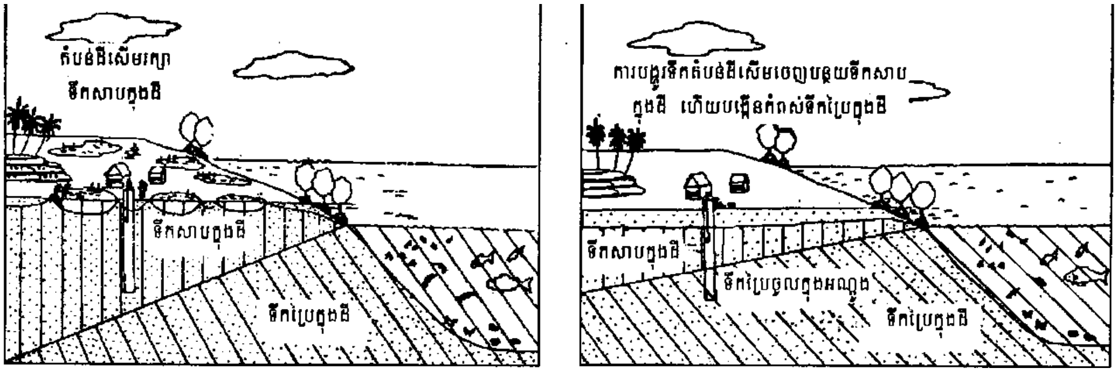


រូបទី **110a** :ទឹកជំនន់ចូលតំបន់ដីសើម រូបទី **110b** :គ្មានតំបន់ដីសើមផ្ទុកទឹកជំនន់ នាំអោយទឹកជំនន់កើតឡើង

ឥទ្ធិពលនៃដំណើរប្រព្រឹត្តទាំងពីរ គឺទឹកជំនន់នៅខ្សែទឹកខាងក្រោមត្រូវកាត់បន្ថយ និងធារទឹកស្ទឹង ទន្លេត្រូវបានរក្សាទុកបានយូរជាងករណីគ្មានតំបន់ដីសើម ។ តំរូវធារទឹកដោយតំបន់ដីសើមនេះមានសារៈ សំខាន់ណាស់សំរាប់ប្រទេសកម្ពុជា ។ តំបន់ដីសើមនៅជុំវិញភ្នំពេញមានសារៈសំខាន់បំផុត ដោយវាអាចផ្ទុក បរិមាណទឹកដ៏ច្រើននៅរដូវវស្សា ។ ការបំផ្លាញតំបន់ដីសើមទាំងនេះអាចនឹងបណ្ដាលអោយកើតមានទឹក ជំនន់នៅក្នុងទីក្រុងជាញឹកញាប់ ។

ការបង្ការការជ្រៀតចូលនៃទឹកប្រៃ (Prevention of salt water intrusion)

ទឹកក្នុងដី (Ground water): នៅតំបន់ឆ្នេរទាបដែលមានស្រទាប់ដីជ្រាបទឹក ស្រទាប់ទឹកសាបក្នុងដីច្រើនតែស្ថិតនៅលើស្រទាប់ទឹកប្រៃដែលស្ថិតនៅជ្រៅជាង ។ ស្រទាប់ទឹកសាបខាងលើនេះត្រូវបាន ទ្រទ្រង់ដោយតំបន់ដីសើមឆ្នេរសមុទ្រ។ ការបូមយកទឹកសាបស្រទាប់លើអាចបណ្តាលអោយទឹកប្រៃស្រទាប់ ក្រោមធ្វើចលនាឡើងផ្ទៃដីខាងលើដែលអាចជះឥទ្ធិពលដល់ការផ្គត់ផ្គង់ទឹកសំរាប់សហគមន៍អេកូឡូស៊ី និងដល់ មនុស្ស។ ការរក្សាស្រទាប់ទឹកសាបក្រោមដីនៅតំបន់ឆ្នេរទាបមានសារៈសំខាន់ណាស់ ព្រោះវាអាចធានានូវ ការផ្គត់ផ្គង់ទឹកផឹក ទឹកលាងសំអាត និងសំរាប់ស្រោចស្រពដល់សហគមន៍ក្នុងតំបន់និងកសិកម្ម ព្រមទាំង ការពារអំបិលកម្មនៃដីផង ។

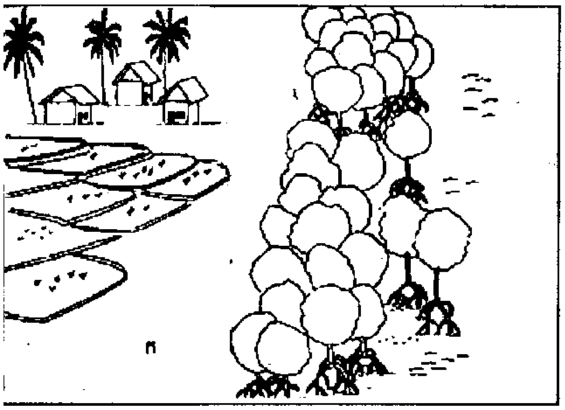


រូបទី **111** : តំបន់ដីសើមជួយការពារការជ្រៀតចូលនៃទឹកប្រៃ

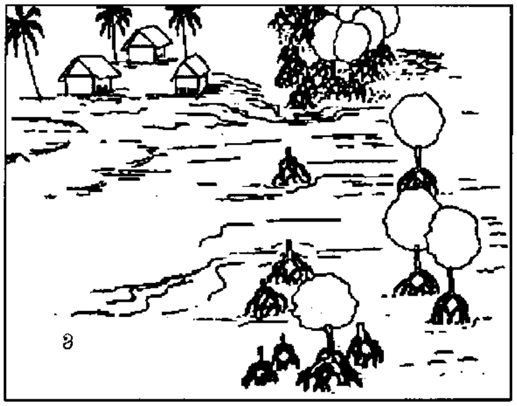
ទឹកលើផ្ទៃដី **(Surface Water)** : នៅក្នុងករណីខ្លះ លក្ខណៈរបស់ផ្លូវទឹកទន្លេ និងដំណុះ រុក្ខជាតិតំបន់ឆ្នេរអាចជួយការពារការហូរទឹកប្រៃចូលក្នុងទន្លេពេលទឹកជោរ។ ការតំរង់ ការស្តារផ្លូវទឹកអោយ ជ្រៅ រឺការកាប់ឆ្ការរុក្ខជាតិដុះតាមផ្លូវទឹកអាចបណ្តាលអោយទឹកប្រៃហូរចូលទៅក្នុងទន្លេកាន់តែខ្លាំងជា ពិសេសនៅពេលទឹកជោរដែលនាំអោយប៉ះពាល់ដល់មនុស្ស កសិកម្ម ឧស្សាហកម្ម និងសហគមន៍អេកូឡូស៊ី ដែលប្រើប្រាស់ទឹកសាប ។

ការការពារគ្រោះធម្មជាតិ (Protection from natural forces)

លក្ខណៈរូបនៃដំណុះរុក្ខជាតិតំបន់ដីសើមការពារ រឺបន្ថយសំណឹកឆ្នេរ តំបន់ពាម និងច្រាំងទន្លេ ។ ឫស ឈើនិងដំណុះរុក្ខជាតិទប់ដីអោយជាប់មាំ បន្ថយឥទ្ធិពលទឹករលកនិងចរន្តទឹកទៅលើដី និងចាប់យកកំទេច កំណ ។ ដំណុះរុក្ខជាតិតំបន់ដីសើមអាចជាខែលបាំងការពារដំណាំ ឬដំណុះរុក្ខជាតិធម្មជាតិផ្សេងទៀតពីការ បំផ្លិចបំផ្លាញដោយកំលាំងខ្យល់ខ្លាំង ឬខ្យល់ផ្ទុកជាតិអំបិល ។



រូបទី 112a: តំបន់ដីសើមមានព្រៃកោងកាងអាចការពារឆ្នេរសមុទ្រ

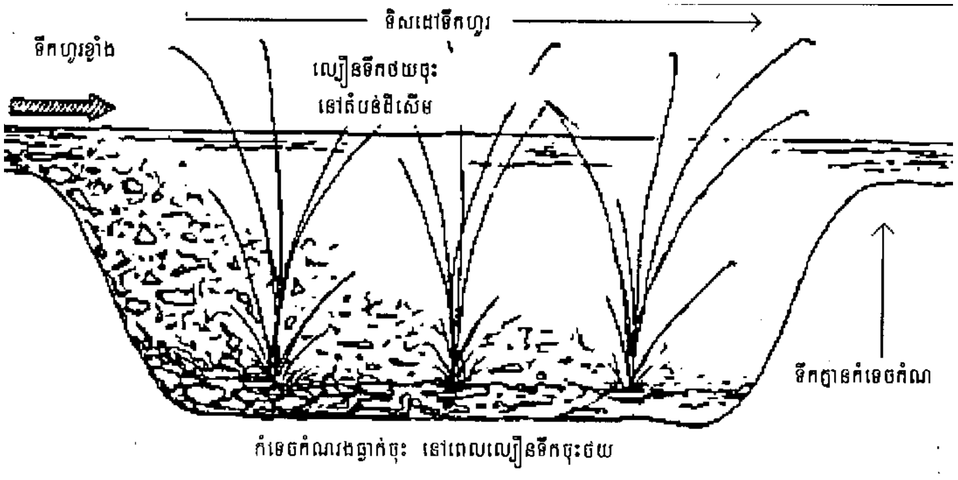


រូបទី 112b: នៅពេលព្រៃកោងកាងកាប់អស់ ជំនន់នឹងទឹកសំណឹកឆ្នេរកើតមានឡើង

ការរក្សាកំទេចកំណ (Sediment Retention)

លក្ខណៈរូបរបស់តំបន់ដីសើមមួយចំនួន (ឧទាហរណ៍ រុក្ខជាតិ ទំហំ ជំរៅទឹក)បង្អន់ល្បឿនចរន្តទឹក ដែលធ្វើអោយកំទេចកំណធ្លាក់ចុះ ។ ករណីនេះកើតមានជាពិសេសសំរាប់វាលភក់ ទំនាបបឹង និងទំនាបលិច ទឹក ។ ការរងធ្លាក់នៃកំទេចកំណនេះអាចនាំយកទៅជាមួយនូវសារធាតុពុល និងសារធាតុចិញ្ចឹម ព្រោះសារ ធាតុទាំងនេះអាចភ្ជាប់ខ្លួនទៅនឹងភាគល្អិតនៃកំទេចកំណ ។ កំណកកំទេចកំណនៃដីតំបន់សើមអាច ◌ៈ

- ផ្តល់ផលប្រយោជន៍ដល់សហគមន៍នានា ដែលរស់នៅខ្សែទឹកខាងក្រោមដោយវារក្សាគុណភាព ទឹកការពារកុំអោយរាក់ផ្លូវទឹក ដែលជាមូលហេតុបណ្តាលអោយមានទឹកជំនន់ និងបាត់មុខងារ ដឹកជញ្ជូននៃផ្លូវទឹក ។
- ផ្តល់ផលប្រយោជន៍ដល់វិស័យកសិកម្មក្នុងតំបន់ដីសើម ដោយផ្តត់ផ្គង់សារធាតុចិញ្ចឹម និងដីថ្មី បន្តបន្ទាប់។



រូបទី **113** : កំណាក និងការរក្សាកំទេចកំណទុកដោយតំបន់ដីសើម

បើសិនកំទេចកំណកើនឡើងក្នុងបរិមាណច្រើនដោយសារកំណើនសំណឹកដីនៅក្នុងអាងរងទឹកភ្លៀង នៃតំបន់ដីសើម កំទេចកំណដែលលើសអាចមានឥទ្ធិពលអវិជ្ជមានទៅលើតំបន់ដីសើម ។ សមត្ថភាពតំបន់ ដីសើមក្នុងការទទួលយកកំទេចកំណទៅទៀតនឹងត្រូវថយចុះ ហើយក៏បណ្តាលអោយមានបញ្ហាដល់គុណភាព ទឹកនៅក្នុងបឹងនិងអាងស្តុកទឹកនានាផងដែរ ។ សមត្ថភាពតំបន់ដីសើមក្នុងការស្រូបយកកំទេចកំណសារធាតុ ចិញ្ចឹមនិងសារធាតុពុលមានកំរិត ។ ដូច្នេះចាំបាច់ត្រូវធានាអោយមានការប្រើប្រាស់ដីធ្លីក្នុងតំបន់អាងរងទឹក ភ្លៀងដោយរក្សាកំទេចកំណ សារធាតុចិញ្ចឹមនិង សារធាតុពុលនៅក្នុងកំរិតអប្បបរមា ។

ការរក្សាសារធាតុចិញ្ចឹម (Nutrient retention)

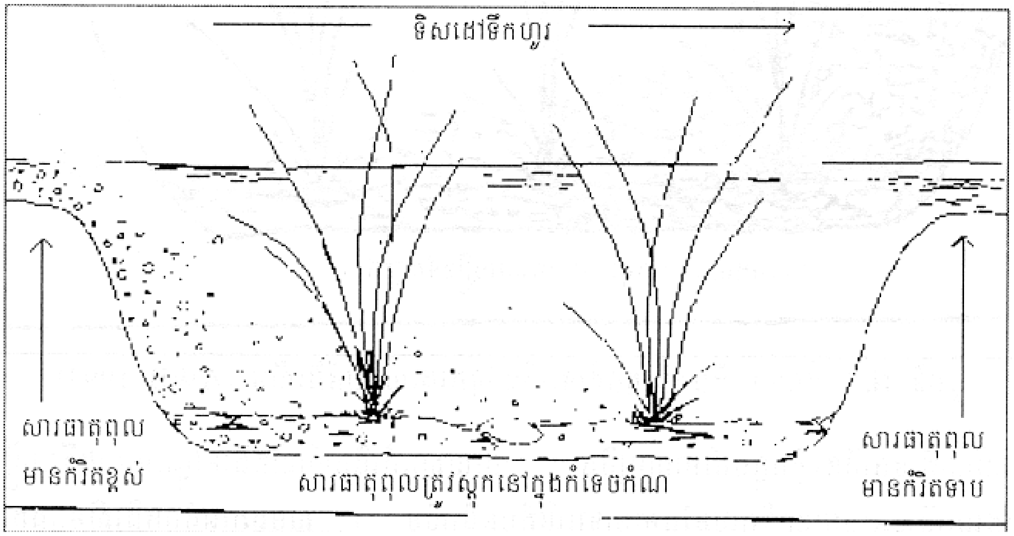
លក្ខណៈរូបរបស់តំបន់ដីសើមមួយចំនួនអាចបង្អន់ល្បឿនចរន្តទឹកដែលធ្វើអោយកំទេចកំណរងធ្លាក់ ចុះ ។ សារធាតុចិញ្ចឹមដែលច្រើនតែភ្ជាប់ជាមួយកំទេចកំណក៏ត្រូវរងធ្លាក់ចុះជាមួយគ្នាដែរ ។ សារធាតុចិញ្ចឹម អាចមានប្រភពផ្សេងៗគ្នា ប៉ុន្តែជាទូទៅគឺជាលំហូរនៃជីមកពីដីកសិកម្ម សំណល់របស់មនុស្ស និងការបង្ហូរ សំណល់រាវឧស្សាហកម្ម ។

នៅពេលដែលកំទេចកំណរងធ្លាក់ចុះ សារធាតុចិញ្ចឹមក៏រងធ្លាក់ចុះទៅជាមួយដែរ បន្ទាប់មកត្រូវរុក្ខជាតិតំបន់ដីសើមចាប់យក ឬត្រូវបំលែងដោយដំណើរគីមី និងជីវៈនានា ។ ការស្រូបយកសារធាតុចិញ្ចឹម ដោយរុក្ខជាតិតំបន់ដីសើមមិនអាចធានាការយកសារធាតុចិញ្ចឹមចេញពីទឹកបានទេ ពីព្រោះសារធាតុចិញ្ចឹម អាចត្រូវបានបញ្ចេញម្តងទៀតដោយការរលួយរុក្ខជាតិ ។ ក៏ប៉ុន្តែការប្រមូលប្រម៉ាសពីតំបន់ដីសើមដូចជាកក់ សំរាប់ធ្វើកន្ទេល និងត្រីសំរាប់ធ្វើម្ហូបអាហារមានន័យថាសារធាតុចិញ្ចឹមត្រូវបានយកចេញពីប្រព័ន្ធជាទំរង់ អាចប្រើប្រាស់បាន ។

ដំណើរយកសារធាតុចិញ្ចឹមចេញអាចមានផលប្រយោជន៍ដល់សហគមន៍និងការអភិវឌ្ឍនៅខ្សែទឹក ខាងក្រោមដោយការរក្សាគុណភាពទឹក ។ សារធាតុចិញ្ចឹមដែលមានច្រើនពេកនៅក្នុងបឹងនានាអាចធ្វើអោយ មានអឺត្រូភីកាស្យុង ។ ការលូតលាស់ហួសប្រមាណនៃសារាយមីក្រូទស្សន៍(រុក្ខជាតិប្លង់តុង) នៅក្នុងបឹងនានា និងនៅក្នុងអាងស្តុកទឹកជាមូលហេតុនៃតំហយចុះគុណភាពទឹក និងកំរិតអុកស៊ីសែលរលាយទាបដែលជាហេតុ ធ្វើអោយត្រីងាប់ ។ ឥទ្ធិពលផ្សេងៗទៀតរួមមានការដុះលូតលាស់ហួសប្រមាណនៃ សារាយបៃតង-ខៀវ ដែលអាចផលិតជាតិពុលតុកស៊ីន (Toxins) និងបង្កើនតំលៃច្រោះទឹកសំរាប់ការផ្គត់ផ្គង់ទឹកស្អាតតាមលំនៅ- ដ្ឋាន ។

ដំណកសារធាតុពុលចេញ (Removal of toxic substances)

សារធាតុពុលជាច្រើនដែលហូរចូលទៅក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធទឹកទៅភ្ជាប់នឹងផ្ទៃកំទេចកំណល្អិតៗ ឬនៅក្នុង ម៉ូលលេគុលនៃភាគល្អិតដីឥដ្ឋ។ ល្បឿនទឹកយឺតៗនៅតំបន់ដីសើមភាគច្រើនបង្កលក្ខណៈអោយមានការរងធ្លាក់ ចុះនូវកំទេចកំណា ព្រមទាំងការស្តុកនិងការបំលែងសារធាតុពុល ដែលជាប់ជាមួយកំទេចកំណានោះ។ នៅក្នុង ករណីខ្លះ ប្រភេទរុក្ខជាតិមួយចំនួនចាប់យកយ៉ាងសកម្មនូវសារធាតុពុល ឧទាហរណ៍ដូចជាកំប្លោកជា ដើម ។



រូបទី **114 :** ដំណកចេញនិងការរក្សាទុកនូវសារធាតុពុលដោយតំបន់ដីសើម

តំបន់ដីសើមមិនមែនមានសមត្ថភាពគ្មានព្រំដែនក្នុងការស្រូបយកសារធាតុពុលនោះទេ ។ ប្រសិនបើ សារធាតុពុលត្រូវរុក្ខជាតិស្រូបយក ពោលគឺវាមិនត្រូវស្រូបចូលទៅក្នុងកំទេចកំណាទេនោះ សារធាតុពុលទាំង អស់នោះអាចចូលទៅក្នុងខ្សែអាហារ បើមានតីណាសិស៊ីរុក្ខជាតិទាំងនោះ។ ដូច្នេះ គេចាំបាច់ត្រូវធ្វើយ៉ាងណា អោយសារធាតុពុលដែលចូលទៅក្នុងបរិស្ថានមានកំហាប់អប្បបរមា ។

ប្រភពនៃផលិតផលធម្មជាតិ (Sources of natural products)

តំបន់ដីសើមជាកន្លែងសំខាន់ដែលផ្តល់ផលិតផលនៅនឹងកន្លែង និងផលិតផលក្រៅកន្លែង ។ ផលិត ផលនៅនឹងកន្លែងរួមមានសត្វ រុក្ខជាតិ និងផលិតផលរ៉ែ (ដូចជាអំបិល)ដែលអាចប្រមូលបាន ដោយផ្ទាល់ពី តំបន់ដីសើម ។ ដើម្បីប្រមូលផលិតផលនៅនឹងកន្លែងទាំងនោះបាន មនុស្សត្រូវតែទៅ កាន់តំបន់ដីសើម ។ ឧទាហរណ៍ផលិតផលនៅនឹងកន្លែងដែលបានយកពីតំបន់ដីសើមរួមមានឈើហ៊ុប ផ្លែឈើ សាច់ បបុស កក់ សំរាប់ប្រក់ដំបូលនិងធ្វើកន្ទេល ជ័រឈើ និងផលិតផលឱសថ ។

ផលិតផលក្រៅកន្លែងរួមមានសារធាតុសរីរាង្គ និងអសរីរាង្គ ព្រមទាំងសារធាតុចិញ្ចឹមរលាយ ដែល ហូរនាំទៅតាមខ្សែទឹកខាងក្រោម ប្រភេទត្រីផ្លាស់លំនៅ បង្គា ថនិកសត្វ និងបក្សី ។ ផលិតផល ទាំងនេះអាច ផ្តល់សារៈសំខាន់ក្នុងកំរិតមូលដ្ឋាន តំបន់ ជាតិ ឬកំរិតអន្តរជាតិ ។

ផលិកម្មថាមពល (Energy production)

តំបន់ដីសើមអាចផ្តល់ថាមពលផ្សេងៗពីគ្នា ដូចជាវារីអគ្គីសនី អុសដុត និងធ្យូងត្បូង ។ តំបន់ ពាមមួយ ចំនួនក៏មានសក្តានុពលភាពក្នុងការបង្កើតថាមពលទឹកជោរដែរ ។ អាជីវកម្មតំបន់ដីសើមសំរាប់ការផលិត ថាមពលអាចមានផលប៉ះពាល់អវិជ្ជមាននៅតំបន់មួយចំនួន ។ ផលវិបាកអវិជ្ជមានជាច្រើនអាចកើតមកពី ការទប់ទន្លេ ឬជ្រលងភ្នំធ្វើទំនប់ទឹក សំរាប់ផលិតថាមពលវារីអគ្គីសនី ។ នៅក្នុងករណីខ្លះ ការខាតបង់សេដ្ឋ កិច្ចមានច្រើនលើសពីផលប្រយោជន៍សេដ្ឋកិច្ចដែលគេរំពឹងទុកថានឹងទទួលបានពីការអភិវឌ្ឍ។

ការដឹកជញ្ជូនតាមផ្លូវទឹក (Water transport)

នោតំបន់ដីសើមជាច្រើន ការដឹកជញ្ជូនតាមផ្លូវទឹកមានប្រសិទ្ធភាពជាងគេ ព្រមទាំងជាវិធីដឹកជញ្ជូន និងធ្វើដំណើរដែលរក្សាការពារបរិស្ថានបានច្រើនជាងគេ ។ នៅតំបន់ខ្លះទៀត ការដឹកជញ្ជូន តាមផ្លូវទឹកមាន ភាពងាយស្រួលជាងវិធីផ្សេង និងច្រើនជាមធ្យោបាយដឹកជញ្ជូនតែម៉្យាងគត់ដែលអាចធ្វើទៅបាន ។ ទន្លេ សាប និងទន្លេមេគង្គជាផ្លូវទឹកសំខាន់បំផុតសំរាប់ការដឹកជញ្ជូនអ្នកដំណើរ និងសំរាប់ការផ្គត់ផ្គង់ផលិតផល ដល់ផ្សារក្នុងស្រុក ដូចជាការដឹកជញ្ជូនទំនិញនានា ផលិតផលកសិកម្ម និងផលិតផលតំបន់ដីសើមក្នុងរយៈផ្លូវ ឆ្ងាយ ។

ផលប្រយោជន៍ផ្សេងទៀត (Other benefits)

តំបន់ដីសើមក៏មានប្រភេទព្រៃនានាដែលដុះឯង(ដូចជាស្រូវស្រងៃ)ដែលមានសក្តានុពលភាព ក្នុង ការផ្តល់សំភារៈសេនេទិចសំរាប់ធ្វើអោយប្រសើរឡើងនូវប្រភេទពាណិជ្ជកម្ម ។ សែននៃស្រភេទដុះឯងអាច ជួយបន្ថយលទ្ធភាពងាយឆ្លងជំងឺនៃប្រភេទផ្សេងទៀត ។

តំបន់ដីសើមផ្តល់ជំរកសំខាន់ៗសំរាប់វដ្តជីវិតរុក្ខជាតិ និងសត្វជាច្រើន។ សំរាប់ប្រភេទខ្លះ (ជាពិសេស រុក្ខជាតិ) តំបន់ដីសើមដោយឡែក ឬតួយ៉ាងផ្តល់គ្រប់ធាតុចាំបាច់សំរាប់បំពេញវដ្តជីវិតរបស់វា ។ ប្រភេទ ផ្សេងទៀតអាចពឹងពាក់តំបន់ដីសើមសំរាប់ផ្នែកខ្លះនៃវដ្តជីវិតស្មុគស្មាញជាងក្នុងនោះមានសត្វទឹកជាច្រើន ដូច ជាត្រីនិងបង្គាដែលត្រូវការតំបន់ដីសើមសំរាប់ពង និងលូតលាស់នៅដំណាក់កាលមិនទាន់ពេញវ័យ ។

តំបន់ដីសើមមានសារសំខាន់បំផុតសំរាប់ទេសចរណ៍ពាសពេញពិភពលោក ។ ការចាប់អារម្មណ៍លើ បក្សីទឹកនិងថនិកសត្វដែលរស់នៅតំបន់ដីសើមបានកើនឡើងក្នុងរយៈពេលជាង២០ឆ្នាំចុងក្រោយនេះ។ តំបន់ ឆ្នេរនិងផ្កាថ្មបានក្លាយទៅជាកន្លែងទេសចរណ៍ដ៏សំខាន់ ។ ការសំរាកកំសាន្ត និងទេសចរណ៍អាចរួមចំណែក យ៉ាងសំខាន់ចំពោះសេដ្ឋកិច្ចមូលដ្ឋាន សេដ្ឋកិច្ចតំបន់ និងសេដ្ឋកិច្ចជាតិ ។

តំបន់ដីសើមក៏មានសារសំខាន់សំរាប់តំលៃផ្នែកសោភ័ណ និងតំលៃព្រៃធម្មជាតិសុទ្ធសាធផងដែរ ។ គេពិបាកនឹងបង្កើតឡើងវិញនូវតំលៃទាំងអស់នេះណាស់ ប្រសិនបើវាត្រូវរងការបំផ្លិចបំផ្លាញហើយនោះ ។ តំបន់ដីសើមជាច្រើនមានបរិស្ថានដ៏ពិសេស ដែលសកម្មភាពមនុស្សជាតិបានប្រើប្រាស់ធនធានតំបន់នោះ ប្រកបដោយវិចារណញ្ញាណ ។ សកម្មភាពទាំងនេះរួមមានវិធីនេសាទពិសេស វិធីប្រមូលផ្លែឈើ ជ័រឈើ និងផលិតផលព្រៃឈើផ្សេងទៀតដ៏ពិសេស ព្រមទាំងវិធីផ្សេងៗក្នុងការប្រើប្រាស់ដីដែលខ្សត់ជីជាតិ ។

កន្លែងជាច្រើននៃតំបន់ដីសើមត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាកន្លែងស្រាវជ្រាវវិទ្យាសាស្ត្រ រួមទាំងការអង្កេត តាមដានការពិសោធ និងគំរូពិសោធន៍ ។ តំបន់ទាំងនេះច្រើនតែត្រូវបានគេប្រើប្រាស់សំរាប់សិក្សានិន្នាការ បរិស្ថានសកលសំរាប់រយៈពេលវែង ។

៣-អេកូឡូស៊ីទន្លេ និងបឹង (Ecology of Rivers and Lakes)

សេចក្តីផ្តើម

បឹងគឺជាអាងទឹកធម្មជាតិធំទូលាយដែលមានផ្ទុកទឹកសាប ។ វាកកើតឡើងនៅពេលដែលទឹកភ្លៀង ទឹកលើផ្ទៃដីឬទឹកក្នុងដីហូរបំពេញរណ្តៅទីទំនាបលើផ្ទៃដី។ ប្រទេសកម្ពុជាមានបឹងរាយប៉ាយនៅគ្រប់ទីកន្លែង ពេញផ្ទៃប្រទេស ។ បឹងទាំងនោះភាគច្រើនរាក់ ខ្លះជាបឹងតាមរដូវនៅដីទំនាប ហើយខ្លះទៀតជាបឹងរណ្តៅ ភ្នំភ្លើងនៅតំបន់ភ្នំ ។

ទឹកភ្លៀងដែលមិនជ្រាបចូលក្នុងដី និងសល់ពីហួតត្រូវសល់នៅលើផ្ទៃផែនដីជាទឹកលើផ្ទៃដី ។ ក្នុង ករណីខ្លះទឹកទាំងនោះហៀរហូរចាក់ចូលទៅក្នុងស្ទឹង និងទន្លេនានា ហើយទីបញ្ចប់ហូរធ្លាក់ចូលទៅក្នុងសមុទ្រ និងមហាសមុទ្រហើយបន្តវិលវល់នៅក្នុងវដ្តទឹក ។ តំបន់ដីទាំងមូលដែលផ្តល់ទឹក កំទេ

ចកំណា និងសារធាតុ រលាយតាមរយៈការច្រោះនៃខ្សែទឹកតូចៗ ស្ទឹងទៅទន្លេនានា ហើយទីបញ្ចប់ហូរទៅក្នុងសមុទ្រហៅថា អាង រងទឹកភ្លៀង ។ ទន្លេនិងបឹងមានលក្ខណៈខុសគ្នា ពីព្រោះបឹងផ្ទុកទឹកក្នុងរយៈពេលកំណត់មួយ ប៉ុន្តែទន្លេនានា មិនដូច្នោះទេ ។

នៅលើពិភពលោកជំរកទឹកសាបមានទំហំតូចណាស់ បើគិតជាផ្ទៃក្រលា ។ បឹងក្នុងទ្វីបគ្របដណ្តប់ ប្រហែល ១,៨%នៃផ្ទៃផែនដី ឯទន្លេ និងស្ទឹងនានាមានប្រហែល ០,៣%នៃផ្ទៃផែនដីប៉ុណ្ណោះ ។

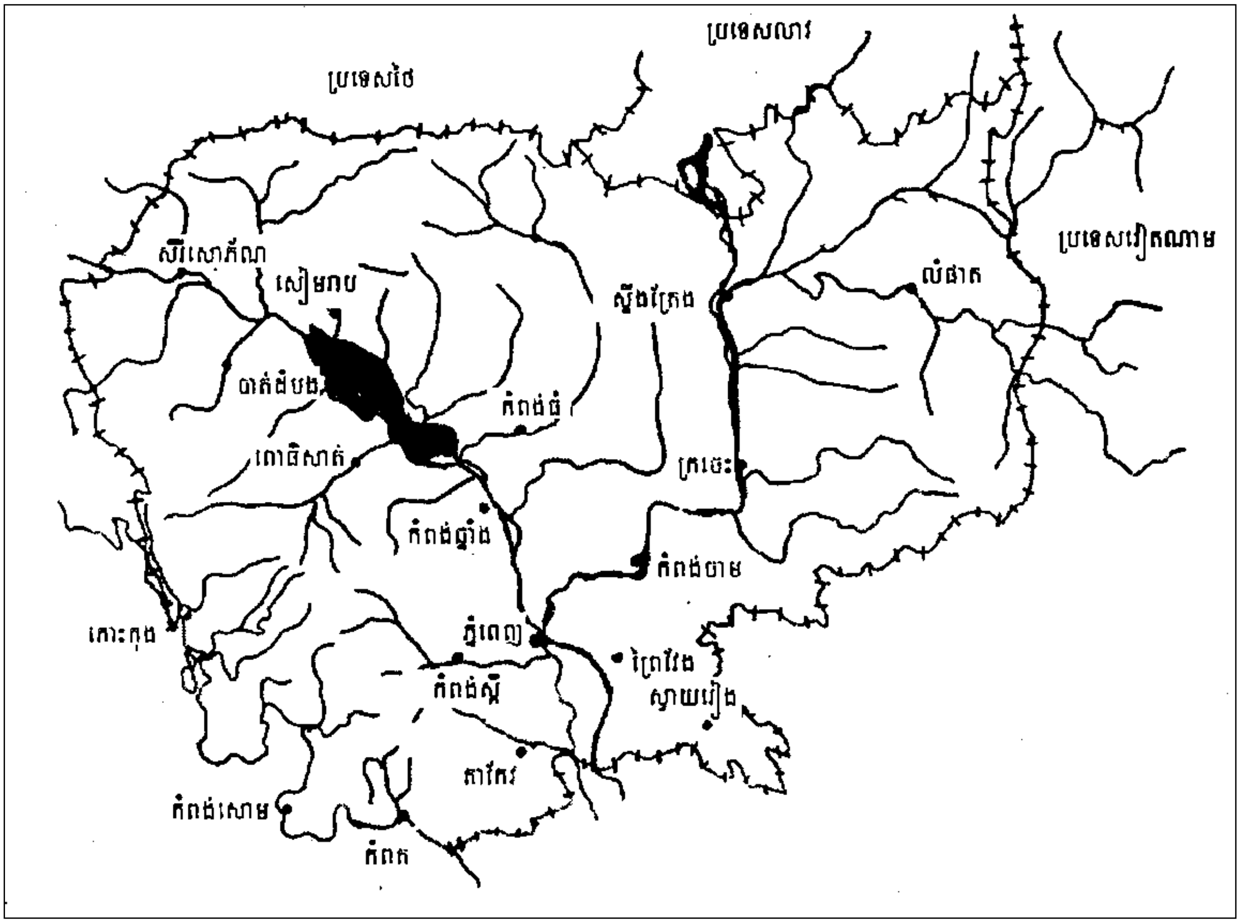
បឹងនិងទន្លេសំខាន់ៗនៅកម្ពុជា

(Major Lakes and Rivers in Cambodia)

ជលសាស្ត្រប្រទេសកម្ពុជាកំណត់ដោយប្រព័ន្ធទន្លេមេគង្គ-ទន្លេសាប ។ ទន្លេមេគង្គមានប្រភពនៅភ្នំ Tanghla Shan នៅខ្ពង់រាបទីបេ ហើយហូរកាត់ប្រទេសភូមា លាវ ថៃ កម្ពុជា និងវៀតណាម ។ ទន្លេ មេគង្គមានប្រវែង ៤.២០០គ.ម ទៅ ៤.៩០០គ.ម ហើយជាទន្លេមានប្រវែងវែងជាងគេទី១២ ក្នុងពិភព លោក ។ បើគិតតាមធារទឹកប្រចាំឆ្នាំ (៥០០ពាន់លានម៉ែតគូបក្នុងមួយឆ្នាំ) ទន្លេមេគង្គជាទន្លេមួយក្នុង ចំណោមទន្លេបីដែលធំជាងគេបង្អស់លើពិភពលោក។ ២៥%នៃធារទឹកទាំងអស់មកពីទីបេនិងចិន ៥០%មកពី ប្រទេសថៃភាគឦសាន្តនិងលាវ ១០-២០%មកពីទន្លេសេសាន ស្រែពក និងសេកុងនៅភូមិភាគឦសាន្តកម្ពុជា ហើយនៅសល់១០%ទៀតមកពីទន្លេនានាដែលហូរចូលបឹងទន្លេសាប ។ ប្រមាណជា៨៦%នៃផ្ទៃដីប្រទេស កម្ពុជាស្ថិតនៅក្នុងវិសាលភាពនៃអាងរងទឹកភ្លៀងទន្លេមេគង្គ ។

បឹងទន្លេសាបឬបឹងធំលាតសន្ធឹងនៅភូមិភាគកណ្តាលកម្ពុជា ហើយភ្ជាប់និងទន្លេមេគង្គត្រង់ទន្លេ ចតុមុខ ។ បឹងទន្លេសាបជាបឹងទឹកសាបអចិន្ត្រៃយ៍ដ៏ធំជាងគេបង្អស់នៅអាស៊ីអាគ្នេយ៍ ។ ប្រព័ន្ធទន្លេសាប-មេគង្គមានលក្ខណៈជលសាស្ត្រពិសេសប្លែកពីគេ។ រៀងរាល់ឆ្នាំ នៅរដូវវស្សាទន្លេសាបហូរបញ្ច្រាស់ទិសរបស់ វានាំទឹកជំនន់ទន្លេមេគង្គហូរចាក់បំពេញបឹងធំ ។

ទន្លេសំខាន់ៗនៅភូមិភាគឦសាន្តប្រទេសកម្ពុជាមានទន្លេសេសាន ស្រែពក សេកុង ដែលមានអាង រងទឹកភ្លៀងនៅប្រទេសលាវភាគខាងត្បូង ប្រទេសវៀតណាមប៉ែកខាងលិច និងប្រទេសកម្ពុជាភាគឦសាន្ត។



រូបទី 115 : ទន្លេមេគង្គ និងទន្លេសាបនៅកម្ពុជា

ជីវៈចំរុះនៃទន្លេ (Biodiversity of a River)

ស្ថានប្រព័ន្ធទន្លេប្រែប្រួលយ៉ាងខ្លាំងរវាងកន្លែងចាប់ផ្តើម(ប្រភព)និងកន្លែងដែលវាហូរចូលសមុទ្រ។ ជាធម្មតា ជ្រោះអូរតូចៗនៅក្បែរប្រភពទន្លេមានជំរៅរាក់ ទឹកហូរលឿនខ្លាំង និងមានទឹកត្រជាក់ សំបូរ អុកស៊ីសែន។ ផ្ទុយទៅវិញ នៅខ្សែទឹកខាងក្រោម ទន្លេធំទូលាយហើយជ្រៅ ទឹកហូរយឺត ទឹកក្តៅជាង និង មានអុកស៊ីសែនរលាយតិចជាង ។

ប្រភេទសារពាង្គកាយដែលប្រទះឃើញនៅក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធទឹកហូរមានភាពប្លែកៗគ្នា អាស្រ័យទៅ នឹងកំលាំងរបស់ចរន្តទឹក ។ រុក្ខជាតិឬសត្វដែលរស់នៅក្នុងជ្រោះអូរមានទឹកហូរខ្លាំងមានលក្ខណៈបន្សាំ ដែល អាចអោយវាភ្ជាប់ខ្លួនទៅនឹងថ្ម ឬមានខ្លួនសំប៉ែត ដែលអាចជួយអោយវារស់នៅក្រោម ឬចន្លោះថ្មបាន ។ ប្រភេទសារពាង្គកាយដែលរស់នៅក្នុងទន្លេស្ទឹងធំ មានទឹកហូរយឺតពុំត្រូវការលក្ខណៈបន្សាំបែបនេះទេ ប៉ុន្តែ ជាធម្មតាវាមានខ្លួនស្តើង ដែលអាចអោយវាងាយស្រួលធ្វើចលនា ។ បើសិនចរន្តទឹកយឺត រុក្ខជាតិ និងសត្វ អាចដូចគ្នានឹងភាវរស់ដែលរស់នៅក្នុងបឹង ឬត្រពាំងដែរ ។

បឹងទន្លេសាប (Tonle Sap Lake)

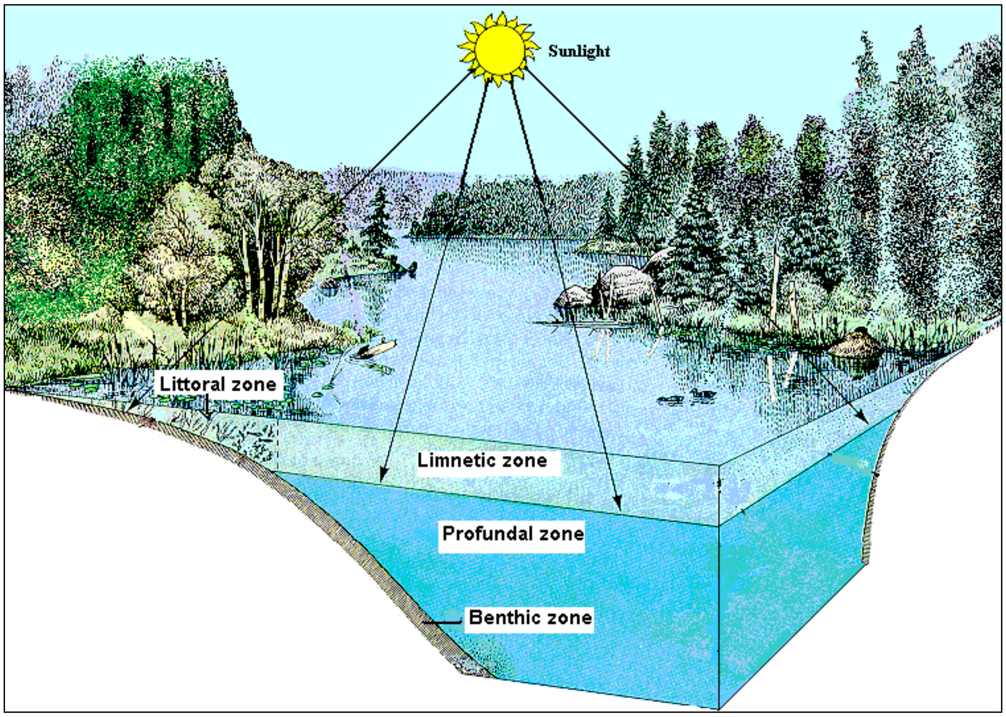
ទឹកនៅក្នុងបឹងអាចហូរពីទន្លេ-ស្ទឹងច្រើន ។ គេហៅទន្លេទាំងនោះថា ទន្លេហូរចូល ។ ទឹកអាចហូរ ចេញពីបឹងទៅទន្លេមួយ ឬច្រើនហៅថាទន្លេហូរចេញ ។ បឹងមួយចំនួននៅទំនាបលិចទឹករបស់ទន្លេមិនបាន ទទួលទឹកហូរចូលជាអចិន្ត្រៃយ៍ពីទន្លេទេ។ នៅរដូវវស្សា ទឹកទន្លេ ឬទឹកពីបឹងផ្សេងៗទៀតដែលរងទឹកជំនន់ ហូរមកចាក់បំពេញបឹងទាំងនោះ។ បឹងខ្លះទៀតមិនទទួលទឹកពីទន្លេទេ ប៉ុន្តែវាផ្ទុកទឹកជាអចិន្ត្រៃយ៍ ។ បឹង ប្រភេទនេះទទួលទឹកពីប្រភពទឹកក្នុងដីហៅថាបឹងទឹកក្នុងដី ។ បឹងខ្លះទទួលទឹកពីបឹងមួយទៀត ប៉ុន្តែគ្មាន ទន្លេហូរចេញ ។ ទឹកហូរចេញពីបឹងប្រភេទនេះចូលទៅដង្ហើមទឹកក្នុងដី ។ បឹងខ្លះទៀតអាចមានទឹកហូរចេញ ឬហូរចូលជាចរន្តទឹកក្នុងដីទាំងអស់ ។

នៅរដូវប្រាំង ស្ទឹងជាច្រើនហូរចូលទៅក្នុងបឹងទន្លេសាប ។ ស្ទឹងមួយចំនួនមានប្រភពពីជួរភ្នំក្រវ៉ាញ ស្ទឹងបរិបូរ ស្ទឹងពោធិសាត់ ស្ទឹងសង្កែ ស្ទឹងមង្គលបូរី ។ ស្ទឹងផ្សេងៗទៀតមានប្រភពពីជួរភ្នំដងរែកដូចជា ស្ទឹងសែន ស្ទឹងស្រែង ស្ទឹងស៊ីសូផុនដែលជាស្ទឹងហូរចូលនៅរដូវប្រាំង ។ ទឹកហូរចេញពីបឹងទន្លេសាបតាមទន្លេ សាប ។

នៅរដូវវស្សានីវ៉ូទឹកនៅទន្លេមេគង្គឡើងខ្ពស់ ហើយទន្លេសាបក៏ហូរបញ្ច្រាសចូលទៅក្នុងបឹងទន្លេសាប វិញ ។ ដូច្នេះនៅរដូវវស្សាបឹងទន្លេសាបមានទន្លេហូរចូលច្រើន ប៉ុន្តែមិនមានទន្លេហូរចេញទេ ។ នៅឆ្នាំ ១៩៩៣ លេខាការដ្ឋានទន្លេមេគង្គបានសិក្សាពីទំនាក់ទំនងរវាងទឹកជំនន់ទន្លេមេគង្គ និងការហូរចាក់បំពេញ បឹងទន្លេសាប។ គេបានរកឃើញថា ចំណុះទឹកដែលហូរចូលបឹងមានទំនាក់ទំនងយ៉ាងជិតស្និទ្ធិទៅនឹងទំហំទឹក ជំនន់ទន្លេមេគង្គ ។ ជាលទ្ធិផល គេបានសន្និដ្ឋានថា តំរូវធារទឹកទន្លេមេគង្គនឹងមានឥទ្ធិពលទៅលើចំណុះទឹក ក្នុងបឹងទន្លេសាប ។ អាងរងទឹកភ្លៀងនៃបឹងទន្លេសាបមានទំហំ ៦៧.៦០០គ.ម^{២}ឬប្រហែល ៣៨%នៃផ្ទៃដី ប្រទេសកម្ពុជា ។

ការបែងចែកតំបន់បឹង (Lake zonation)

បឹងធំៗមានតំបន់ជីវៈចំនួនបី ៖ តំបន់ឆ្នេរបឹង (littoral zone) តំបន់សន្លឹមបឹង (limnetic) និងតំបន់ជំរៅ (profundal zone)។ តំបន់ឆ្នេរបឹងជាតំបន់មានជំរៅទឹករាក់តាមបណ្តោយមាត់បឹង ឬត្រពាំង ។ តំបន់នេះមានដំណុះរុក្ខជាតិមាត់បឹង ព្រមទាំងរុក្ខជាតិទឹកមួយចំនួន និងសារាយដែលដុះនៅក្នុងទឹកជ្រៅខ្លះ ។ តំបន់ឆ្នេរបឹងគឺជាតំបន់ដែលមានផលិតភាពខ្ពស់ជាងគេនៃបឹង (ពោលគឺតំណើររស្មីសំយោគនៅតំបន់នេះមាន កំរិតខ្ពស់បំផុត) ពីព្រោះវាទទួលសារធាតុចិញ្ចឹមពីដីគោកជុំវិញ ដែលជុំរុញអោយមានការលូតលាស់រុក្ខជាតិ និងសារាយនានា ។ ពពួកសត្វនៃតំបន់មាត់បឹងមានកង្កែប ក្អុក ក្អាត់ អណ្តើក កំពិស បង្កង ដង្កូវ កូនញាស់ សត្វល្អិត និងត្រីជាច្រើនប្រភេទ ។



រូបទី **116** : តំបន់៤ផ្សេងគ្នានៅក្នុងបឹង

តំបន់សន្លឹមបឹង គឺជាតំបន់លំហាទឹកបឹងឆ្ងាយពីមាត់បឹង ហើយលាតសន្ធឹងចុះរហូតដល់កន្លែងដែល ពន្លឺព្រះអាទិត្យមិនអាចចាំងជ្រៀតចូលដល់ ។ សារពាង្គកាយសំខាន់ៗនៃតំបន់នេះគឺប្លង់តុងរុក្ខជាតិ និងប្លង់ តុងសត្វមីក្រូទស្សន៍។ ពពួកត្រីធំៗច្រើនតែរស់នៅក្នុងតំបន់នេះ តែវាក៏អាចនៅតំបន់ឆ្នេរបឹងដើម្បីរកចំណី និង បន្តពូជដែរ។ ដោយសារទឹកតំបន់នេះជ្រៅ ទើបទីនេះមានដំណុះរុក្ខជាតិតិចតួចណាស់ ។

តំបន់ជំរៅជាតំបន់ជ្រៅជាងគេនៅក្នុងបឹងធំ ស្ថិតនៅខាងក្រោមតំបន់សន្លឹមបឹង ។ ដោយសារកង្វះ ពន្លឺព្រះអាទិត្យ ភាវរស់ស្វ័យជីពមិនអាចរស់នៅក្នុងតំបន់ជំរៅនេះទេ ។ ចំណីអាហារភាគច្រើនត្រូវហូរនាំពី តំបន់ឆ្នេរបឹង និងតំបន់សន្លឹមបឹងទៅតំបន់ជំរៅ ។ នៅពេលសាកសពសត្វនិងរុក្ខជាតិធ្លាក់ទៅតំបន់ជំរៅ បាក់តេរីបំបែកវានិងបញ្ចេញសារធាតុរ៉ែ ។ តំបន់ជំរៅគ្មាននៅបឹងទឹករាក់ទេ ព្រោះនៅទីនោះពន្លឺព្រះអាទិត្យ អាចជ្រៀតទៅដល់ទីដែលជ្រៅជាងគេ ហើយធ្វើអោយមានរស្មីសំយោគ ។

គេពិបាកក្នុងការយកវិធីបែងចែកតំបន់បឹងខាងលើទៅអនុវត្តសំរាប់បឹងទន្លេសាបណាស់ ដោយសារ ការផ្លាស់ប្តូរខ្លាំងនៃផ្ទៃក្រលា និងជំរៅទឹកបឹង ។ ផ្ទុយទៅវិញនៅបឹងយក្សឡោមក្នុងខេត្តរតនៈគិរី គេឃើញ មានតំបន់ទាំងអស់នេះយ៉ាងច្បាស់ពីព្រោះវាមានជំរៅលើសពី ៣០ម ។

ភាវរស់ក្នុងបឹង (Living things in lakes)

ដូចនៅក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធដទៃទៀតដែរ ភាវរស់ក្នុងបឹងរួមមាន ភាវៈស្វ័យជីព ភាវៈបរជីព និងអ្នកបំបែក។ ភាវៈស្វ័យជីពជាសារពាង្គកាយដែលអាចធ្វើរស្មីសំយោគដោយទាញយកថាមពលពីពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ នៅក្នុងបឹង គេប្រទះឃើញមានភាវៈស្វ័យជីពនៅតាមតំបន់ឆ្នេរបឹង និងតំបន់សន្លឹមបឹង ។ ភាវៈបរជីពមាន សត្វតិណាសី និងមំសាសី ។ ក្រុមតិណាសីមានសត្វប្លង់តុងដែលជាសារពាង្គកាយតូចៗ ដែល អណ្តែត និង សារពាង្គកាយបង់តូសដែលរស់នៅបាតបឹង ។ មំសាសីអាចជាសត្វប្លង់តុង ឬបង់តូស ។ ក្រុមនេះក៏រួមមាន ត្រីដែលស៊ីរុក្ខប្លង់តុង និងត្រីផ្សេងទៀតជាអាហារដែរ ។

អ្នកបំបែកអាចជាសារពាង្គកាយប្លែកៗពីគ្នាច្រើន (បាក់តេរី ពពួកផ្សិត សត្វល្អិត ដង្កូវ ។ល។) ដែល ចិញ្ចឹមជីវិតដោយសាកសពសត្វ រីរុក្ខជាតិ។ ជាទូទៅសារពាង្គកាយទាំងនេះរស់នៅក្នុងតំទេច កំណបាតបឹង ។

ការផ្គត់ផ្គង់សារធាតុចិញ្ចឹមដល់បឹង (Nutrient supplies to lakes)

ការផ្គត់ផ្គង់សារធាតុចិញ្ចឹមដល់បឹងនានាមានសារៈសំខាន់ណាស់ ពីព្រោះវាចាំបាច់ដល់ភាវៈស្វ័យជីព សំរាប់ធ្វើរស្មីសំយោគហើយផលិតភាពបឋមគឺដោយការផ្គត់ផ្គង់សារធាតុចិញ្ចឹមនានា។ សារធាតុចិញ្ចឹមសំខាន់ ជាងគេគឺនីត្រាត និងផូស្វាត ។ បឹងនានាដែលទទួលសារធាតុចិញ្ចឹមច្រើនហួសពីសេចក្តីត្រូវការរបស់ភាវៈ ស្វ័យជីព ហៅថាបឹងអឺត្រូភិច (eutrophic lakes) ហើយបឹងដែលទទួលសារធាតុចិញ្ចឹមតិចតួច ហៅថាបឹង អូលីគោត្រូភិច (oligotrophic lakes) ។ បឹងទាំងឡាយទទួលយកសារធាតុចិញ្ចឹម និងល្បាប់ម៉ដពីអាង រងទឹកភ្លៀងនៅជុំវិញ ដែលជាលទ្ធផលនៃសំណឹកធម្មជាតិនិងលំហូរនៃការសំអាតទឹកស្អុយ លំហូរនៃជីកសិ- កម្មនិងសំណល់លាមកសត្វ ព្រមទាំងសំណឹកយ៉ាងលឿននៃស្រទាប់ដីលើដែលសំបូរសារធាតុចិញ្ចឹមដោយសារ ការកាប់បំផ្លាញព្រៃឈើ ។

នៅឆ្នាំ១៩៨៦លោក Pantalu បានកត់សំគាល់ថា ល្បាប់ម៉ដ្ឋដែលទន្លេមេគង្គនាំមកមានសារធាតុ ចិញ្ចឹមមិនគ្រប់គ្រាន់ ដូច្នេះបឹងទន្លេសាបប្រហែលជាទទួលសារធាតុចិញ្ចឹមពីការបំបែកធាតុនៃរុក្ខជាតិដីគោក និងរុក្ខជាតិទឹកនៅក្នុងបឹងទន្លេសាប ។ សារាយប្រើប្រាស់សារធាតុចិញ្ចឹមទាំងនោះសំរាប់ធ្វើរស្មីសំយោគ ។ ព្រៃលិចទឹកមានតួនាទីសំខាន់ណាស់ក្នុងការរក្សាគុណភាពអេកូឡូស៊ីបឹងទន្លេសាប ។ ព្រៃទាំងនេះដុះតាម ធម្មជាតិតាមមាត់បឹង តាមបណ្តោយមាត់ទន្លេមេគង្គ និងទន្លេសាប ហើយផ្តល់សារធាតុចិញ្ចឹមសំរាប់ការ ផលិតបឋម ។

៣-ស្ថានប្រព័ន្ធតំបន់ឆ្នេរនិងសមុទ្រ (Coastal and Marine Ecosystems)

សេចក្តីផ្តើម

ធនធានជីវសាស្រ្តតំបន់ឆ្នេរ និងសមុទ្រនៃប្រទេសកម្ពុជាអាចបែងចែកជាជំរកសំខាន់ៗ ៦បែប គឺៈ

១- ជួរផ្កាថ្ម	៣-ព្រៃកោងកាង	៥- ឆ្នេរថ្ម
២- ស្មៅសមុទ្រ	៤- ឆ្នេរខ្សាច់	៦- ភក់បាតសមុទ្រ

ជំពូកនេះអធិប្បាយតែអំពីប្រភេទជំរកបួនខាងដើមតែប៉ុណ្ណោះ ព្រោះថាគេមិនទាន់បានដឹងពីរបាយ ស្ថានភាព និងលក្ខណៈជីវសាស្រ្តនៃជំរកពីរបែបខាងចុងនៅឡើយទេ ។

ទំនាក់ទំនងរវាងស្ថានប្រព័ន្ធ (Links Between Ecosystems)

ប្រការសំខាន់បំផុតគឺថាជំរកតំបន់ឆ្នេរនានាមិននៅដាច់ដោយឡែកពីគ្នាឡើយ។ ជំរកមួយបែបៗមាន ទំនាក់យ៉ាងសាំញ៉ាំជាមួយជំរកផ្សេងៗទៀត។ ឧទាហរណ៍ បង្គាសមុទ្រមួយប្រភេទពងក្នុងប្រព័ន្ធព្រៃកោង- កាង ចំណែកឯកូនញាស់របស់វារស់នៅតាមវាលស្មៅសមុទ្រហូតដល់លូតលាស់ពេញជំទង់មុននឹងត្រលប់ មកពងនៅតំបន់ព្រៃកោងកាងវិញ ។ អណ្តើកសមុទ្របៃតងស៊ីស្មៅសមុទ្រ ប៉ុន្តែពងនៅលើឆ្នេរខ្សាច់ខ្ពស់ ជាងចំណុចទឹកជោរដល់ទៅទៀត ។ ប្រភេទផ្សេងទៀត ដូចជាត្រីរស់នៅតំបន់ទឹករាក់ខ្លះប្រើប្រាស់ជួរផ្កាថ្ម ស្មៅសមុទ្រ និងព្រៃកោងកាងជាជំរកនៅដំណាក់កាលផ្សេងៗនៃវដ្តជីវិតរបស់វា ។

ព្រៃកោងកាង ស្មៅសមុទ្រ និងជួរផ្កាថ្មអាស្រ័យគ្នាទៅវិញទៅមក តាមរយៈវដ្តនៃសារធាតុចិញ្ចឹម ផងដែរ ។ ប្រភេទនានាដែលរស់នៅវាលស្មៅសមុទ្រ នៅតំបន់ជួរផ្កាថ្ម និងនៅជំរកផ្សេងៗទៀត ក្នុងប្រព័ន្ធ ឆ្នេរសមុទ្រស៊ីកំទេចចំណីដែលមានប្រភពពីព្រៃកោងកាង ។

ទីជំរកតំបន់ឆ្នេរក៏មានទំនាក់ទំនងតាមវដ្តកំទេចកំណដែរ ។ កំទេចកំណពីតំបន់ដីគោកហូរចូលទៅ ក្នុងពាមសមុទ្រនិងព្រៃកោងកាង ហើយភាគច្រើននៃកំទេចកំណធ្លាក់ចុះនៅទីនោះ ។ ស្មៅសមុទ្រក៏ចាប់យក កំទេចកំណដែលចល័តទាំងនោះដោយសារប្រព័ន្ធគៀងរបស់វាដែរ ។ ឆ្នេរខ្សាច់ជាកន្លែងស្តុកកំទេចកំណមួយ ទៀត ចំណែកឯជួរផ្កាថ្មបង្កើតកំទេចកំណដែលនាំមកស្តុកនៅតំបន់វាលស្មៅសមុទ្រ និងតាមឆ្នេរខ្សាច់ ។

ទោះបីជាប្រភេទនីមួយៗនៅក្នុងសមុទ្រនិងតំបន់ឆ្នេរមានតំរូវការដោយឡែករបស់ខ្លួនក៏ដោយ ក៏ប្រភេទទាំងអស់នោះតែងចូលរួមនៅក្នុងបណ្តាញអេកូឡូស៊ីដ៏សាំញ៉ាំមួយ ។ រាល់ការប្រែប្រួល

សមាសភាគ ណាមួយនៅក្នុងបណ្តាញនេះនឹងជះឥទ្ធិពលដល់រុក្ខជាតិ និងសត្វដទៃទៀតរួមទាំងមនុស្សផងដែរ ។

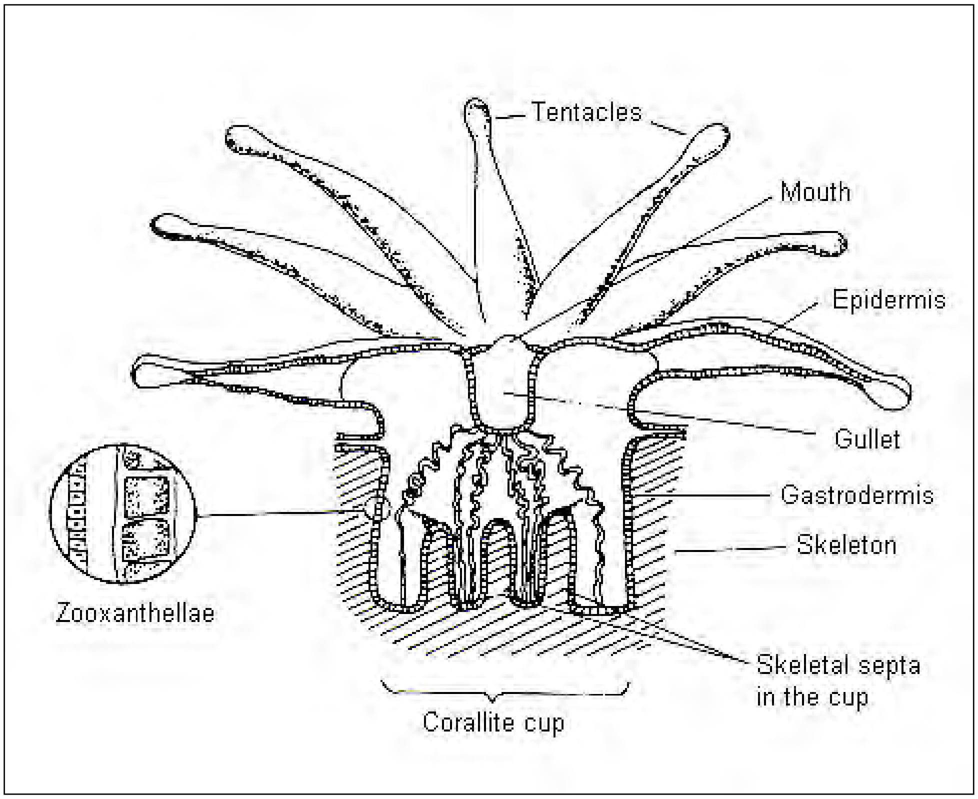
១- ជួរផ្កាថ្ម (Coral reefs)

ផ្កាថ្មជាក្រុមនៃសត្វប៉ូលីប ស្ថិតក្នុងសាខាសីឡង់តេរ៉េ ។ ប៉ូលីបនីមួយៗបញ្ចេញរស់ក្រពេញជាតិថ្ម កំបោរនៅជុំវិញខ្លួនបង្កើតជាគ្រោងឆ្អឹង ។ ពេលលូតលាស់ ប៉ូលីបបំបែកខ្លួនបង្កើតជាក្រុមផ្កាថ្ម ។ ក្រុមផ្កាថ្ម នីមួយៗអាចមានចំណាស់រហូតដល់១.០០០ឆ្នាំ ។ ជួរផ្កាថ្មអាចលូតលាស់យឺតៗអស់រយៈពេលជាច្រើនពាន់ឆ្នាំ អាស្រ័យដោយការប្រែប្រួលនៃនីវ៉ូទឹកសមុទ្រ និងលក្ខខ័ណ្ឌផ្សេងៗនៃបរិស្ថាន ។ ប៉ូលីបនីមួយៗក្នុងក្រុមផ្កាថ្ម មានសារាយឯកកោសិកាឈ្មោះ Zooxanthellae ។ សារាយនេះរស់ក្នុងជាលិកាប៉ូលីប ឯថាមពលដែល សារាយផលិតដោយការធ្វើរស្មីសំយោគ ត្រូវបានប្រើប្រាស់រួមគ្នារវាងផ្កាថ្ម និងសារាយ ។ តាមរយៈរស្មី សំយោគ សារាយអាចផ្តល់ដល់ផ្កាថ្មនូវសារធាតុចិញ្ចឹមប្រមាណ៩៥% នៃតំរូវការសរុបសំរាប់អោយផ្កាថ្មរស់ បាន ។

ផ្កាថ្មក៏ជាសត្វរំពែដរ។ វាអាចចាប់ប្លង់តុងស៊ីនៅក្នុងទឹកជុំវិញវាដោយប្រើដៃ។ ដៃជាអាវុធផ្សំដោយ កោសិកាពិសេស ហៅថានេម៉ាតូស៊ីស(Nematocysts) ដែលមានបន្លាស្រួចពែនជារង្វេលប្រកបដោយជាតិ ពិសអាចធ្វើអោយរំពែដលវាចាប់លែងកំរើកបាន ។ អានេម៉ូន និងជំពុលទឹក (jellyfish)ក៏មាននេម៉ាតូស៊ីស ដែរ ។ នៅពេលរំពែលងកំរើកបានវាយកដៃរុញអាហារចូលទៅក្នុងមាត់បន្ទាប់មកអាហារក៏ធ្លាក់ចូលទៅក្នុង ក្រពះ ។

ការបន្តពូជដោយភេទ (Sexual reproduction)

ប៉ូលីបផ្កាថ្មបន្តពូជតាមរយៈការបង្កើតកោសិកាភេទឈ្មោល (ទឹកកាម)និង កោសិកាភេទញី (ស៊ុត) ដែលរលាយចូលគ្នា បង្កើតជាកូនញាស់មួយហៅថា Planulae ។ ក្រុមផ្កាថ្មខ្លះៗដែលនៅដាច់ឆ្ងាយដោយ ឡែកពីគេ អាចមានតែប៉ូលីបឈ្មោល ឬតែប៉ូលីបញីតែប៉ុណ្ណោះ ។ ប៉ុន្តែប៉ូលីបភាគច្រើនជាសត្វរួមភេទដែល អាចបញ្ចេញទាំងកាម៉េតញី និងកាម៉េតឈ្មោលទៅក្នុងទឹកសមុទ្រ ។ កូនញាស់អណ្តែតលើផ្ទៃទឹកអស់រយៈ ពេលមួយខែ ទើបវាអាចហែលចុះទៅបាតសមុទ្រវិញ ដើម្បីរកកន្លែងរឹងសមស្របសំរាប់តាំងនៅ ។ កូនញាស់ ភ្ជាប់ខ្លួននឹងបាតសមុទ្រ បន្ទាប់មកឆ្លងកាត់ដំណើរមួយហៅថាបំរែរូប (metamorphosis) រួចក្លាយខ្លួនជា ប៉ូលីបផ្កាថ្មដ៏តូចមួយ ។



រូបទី **117** : ប៉ូលីបផ្កាថ្មមួយ

ការបន្តពូជដោយឥតភេទ (Asexual reproduction)

ផ្កាថ្មអាចដុះដាលបានច្រើនបែប ដោយមិនចាំបាច់មានការបន្តពូជដោយភេទទេ។ ក្រុមខ្លះអាចបំបែក ខ្លួន មានន័យថាចំណែកណាមួយនៃក្រុមបែកខ្លួនអាចលូតលាស់ដោយខ្លួនឯង ។ ក្នុងលក្ខខណ្ឌមិនប្រកប (នៅពេលទឹកក្តៅពេកឬកខ្វក់ពេក)ផ្កាថ្មអាចឆ្លងកាត់ដំណើរផ្តាច់ចេញមួយ (polyp bail out) ដែលឯកត្តៈ ប៉ូលីបមួយផ្តាច់ចេញពីគ្រោងឆ្អឹង ហើយរស់នៅដោយឡែកលើទំរថ្មនៅក្បែរៗក្រុមមេវានោះ ។ ការរចេញ ពន្លក (budding) កើតមានចំពោះផ្កាថ្មខ្លះ ដែលក្រុមថ្មីដុះជាប់នឹងក្រុមមេ ហើយបន្ទាប់មកក៏របេះចេញមក រស់នៅឯកត្តៈឯករាជ្យពីមេ ។

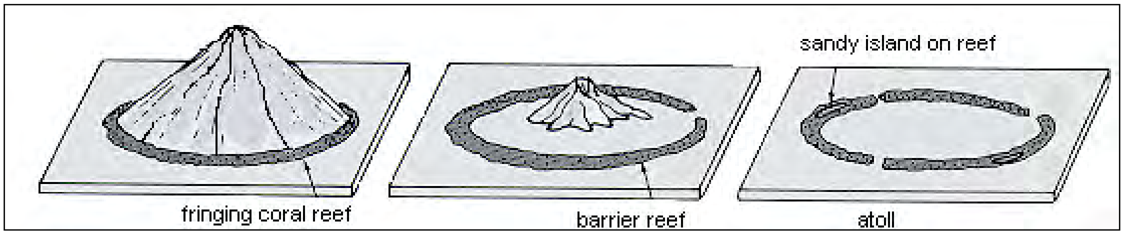
ការបន្តពូជដោយឥតភេទច្រើនតែបង្កើតជាបណ្តុំនៃក្រុម ដែលមានសែនផ្សំឡើងតាមរបៀបដូចគ្នា។ ក្រុមកើតថ្មីមិនចល័តទៅឆ្ងាយពីក្រុមមេវាឡើយ ។

សណ្ឋានវិទ្យានៃផ្កាថ្ម (Coral morphology)

ក្រុមផ្កាថ្មមានសណ្ឋាន និងទំហំខុសគ្នាយ៉ាងខ្លាំង ។ រាងប្លែកៗគ្នានៃផ្កាថ្មកើតឡើងដោយសារបន្សាំ ខ្លួនទៅនឹងល័ក្ខខ័ណ្ឌបរិស្ថានខុសៗគ្នា។ ក្រុមផ្កាថ្មដុល (massive colonies) មានរាងមូល ធំលូតលាស់យឺត ហើយធន់នឹងទឹករលក ផ្ទុយទៅវិញផ្កាថ្មខ្នែង (branching colonies) លូតលាស់រហ័យ ប៉ុន្តែ

មិនមាំ និង មិនធន់នឹងកំលាំងរលក ហេតុនេះវាងាយបាក់ណាស់។ ផ្កាថ្មផ្ទាំង (encrusting corals) ច្រើនតែឃើញមាន នៅតំបន់មានការរំខានធ្ងន់ធ្ងរ ដោយសារមានរលកខ្លាំងឬចរន្តទឹកខ្លាំង ។ ផ្កាថ្មបែបនេះដុះរាបទៅនឹងទំរ តែមួយ។ ផ្កាថ្មបន្ទះ (plate corals)មានរាងដូចតុរាបស្មើមានជើងតែមួយនៅកណ្តាល ។ វាលូតលាស់រហ័យ តែក៏ងាយបាក់បែកណាស់ដែរ។ ផ្កាថ្មដែលមានសណ្ឋានដូចត្របកផ្កាកូលាបគេហៅថាផ្កាថ្មកញ្ចុំ (foliaceous corals)។

ដោយសារផ្កាថ្មមានសណ្ឋាននិងទំរង់ប្លែកៗគ្នាខ្លាំងពេក ទើបធ្វើអោយអ្នកជំនាញលើពិភពលោកមាន ការលំបាកក្នុងការធ្វើចំណែកថ្នាក់ផ្កាថ្មណាស់ ។ នៅក្នុងតំបន់មហាសមុទ្រឥណ្ឌា-ប៉ាស៊ីភិចមានផ្កាថ្មប្រមាណ ៥០០ប្រភេទ ប៉ុន្តែនៅឈូងសមុទ្រថៃមានប្រភេទផ្កាថ្មចំនួនតិចប៉ុណ្ណោះ ។ ក្រុមផ្កាថ្មដែលមានសណ្ឋាន ប្លែកៗគ្នាច្រើនអាចរស់នៅជាមួយគ្នានៅបាតសមុទ្រដែលមានទឹកស្អាត ។ នៅតាមឆ្នេរភក់គេឃើញមានតែ ផ្កាថ្មដែលមានសណ្ឋានជាផ្ទាំង ដុល និងជាកញ្ចុំ ។ ផ្កាថ្មខ្មែងច្រើនតែដុះនៅតាមខ្ពបសមុទ្រ និងឆ្នេរខ្សាច់រាក់ៗ ដែលត្រូវបានការពារ ។



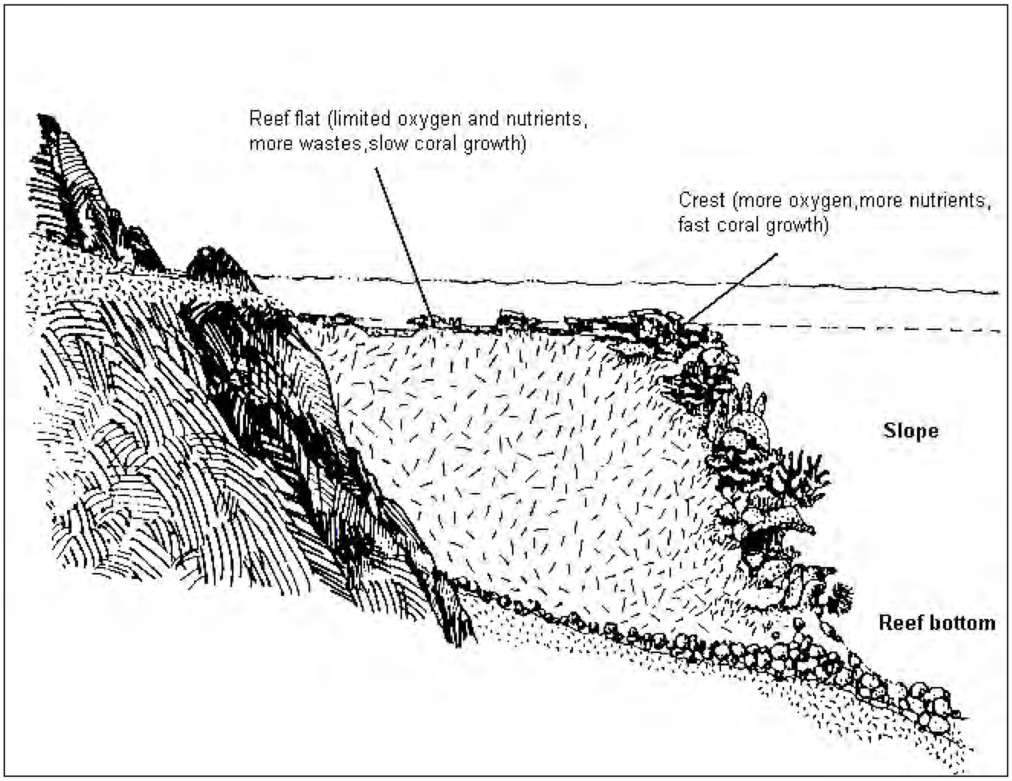
រូបទី **118** : តួយ៉ាងផ្កាថ្ម៣បែបខុសប្លែកពីគ្នា

Fringing reef លាតសន្ធឹងនៅតាមជុំវិញកោះ និងទ្វីប ហើយខ័ណ្ឌដាច់ពីខ្សែឆ្នេរ ដោយសារខ្ពបសមុទ្រតូច និងរាក់ ដែលជាធម្មតាខ្ពបទាំងនោះមានបាតខ្សាច់ តែជួនកាលក៏មានស្មៅសមុទ្រ និងផ្កាថ្មនៅដុះ រាយដោយកន្លែងដែរ ។ Fringing reef ជាតួយ៉ាងដែលមានច្រើន និងសំបូរជាងគេ ។

រូបទី **119** : Fringing reef ជាផ្នែកមានពណ៌ភ្លឺជុំវិញកោះ

Barrier reef ដុះនៅតាមគែមនៃជាយទ្វីប និងស្ថិតនៅដាច់ពីដីគោកដោយសារខ្ពបសមុទ្រធំ ហើយ ជ្រៅ ។ Barrier reef មានទំរង់ជាជួរបន្ទាត់ ។ Barrier reef ដែលធំជាងគេនៅលើពិភពលោកគឺ Great Barrier reef នៅប្រទេសអូស្ត្រាលី ដែលមានប្រវែង ២០០០គ.ម និងមួយទៀតគឺ Belize Barrier reef នៅសមុទ្រការ៉ាអ៊ីប ។

អាតូល (Atolls) ជាប្រព័ន្ធជួរផ្កាថ្មដែលមានរាងជារង្វង់ ឬពាក់កណ្តាលរង្វង់។ អាតូលកើតឡើង នៅពេលដែលកោះ(ជាទូទៅគឺកំពូលភ្នំភ្លើងនៅក្នុងទឹក)ដែលព័ទ្ធជុំវិញដោយ fringing reef ស្រុតលិច ទៅ ក្នុងទឹកសមុទ្រ ឬនៅពេលដែលនីវ៉ូទឹកសមុទ្រជុំវិញកោះឡើងខ្ពស់ ។ fringing reef នៅតែបន្តលូត លាស់ ហើយនៅជំណាក់កាលមួយវាបង្កើតជារង្វង់ព័ទ្ធជុំវិញបឹងផ្កាថ្ម ។ អាតូលមានច្រើន នៅមហាស មុទ្រប៉ាស៊ីភិច មួយចំនួនទៀតនៅមហាសមុទ្រឥណ្ឌា និងមានតិចតួចនៅសមុទ្រការ៉ាអ៊ីប ។ ប្រទេសម៉ាល់ឌីវដែលជាប្រភព កំនើតនៃពាក្យ មានផ្ទៃក្រលាទាំងមូលកើតពីអាតូល ។ " អាតូល"



រូបទី **120 :** គំនូសបង្ហាញលំអិតពី Fringing reef

សត្វនិងរុក្ខជាតិផ្សេងទៀតនៅតំបន់ផ្កាថ្ម

(Other plants and animals associated with coral reefs)

មានប្រភេទជាច្រើនលើសលុបរស់នៅជួរផ្កាថ្មប៉ប្រះទឹក ដែលធ្វើអោយតំបន់នេះសំបូរប្រភេទក្នុងចំ- ណាត់ទី២ បន្ទាប់ពីព្រៃរងទឹកភ្លៀងតំបន់ត្រូពិច។ ចំនួនប្រភេទត្រីដែលរស់នៅតំបន់ផ្កាថ្ម (ចាប់ពីឆ្លាមធំៗដល់ ត្រីប្រភេទតូចល្អិត)មានច្រើនជាងចំនួនប្រភេទត្រីដែលរស់នៅតាមតំបន់ផ្សេងទៀតទាំងអស់ក្នុងសមុទ្រ ។ ទោះបីជាគេមិនទាន់បានសិក្សាបញ្ចប់បានច្បាស់លាស់ក្តី តែគេជឿថាប្រមាណជា ៩០%នៃប្រភេទទាំងអស់ ដែលរស់នៅតំបន់ផ្កាថ្មជាពពួកសត្វឥតឆ្អឹងកងតូចៗ ។ ពួកអ្នកមុជទឹក និងអ្នកហែលទឹកមិនអាចមើលឃើញ សត្វឥតឆ្អឹងកងតូចៗទាំងនោះទេ ព្រោះថាពួកវាចូលចិត្តរស់នៅលាក់ខ្លួនតាមក្រហែង ឬស្នាមប្រេះនានាដូច ពពួក សិប្បីសត្វ និងគ្រុស្តាសេល្អិតៗ ដែលយើងបានស្គាល់រួចមកហើយដែរ ។ ពពួកសត្វឥតឆ្អឹងកងទាំង នោះរស់នៅប្រហែលគ្នានឹងពួកសត្វល្អិតនៃព្រៃរងទឹកភ្លៀងតំបន់ត្រូពិចដែរ ។ ប្រភេទរុក្ខជាតិ និងសត្វជួរ ផ្កាថ្មមានច្រើនជាងគេនៅអាស៊ីអាគ្នេយ៍ ពិសេសនៅប្រទេសភីលីភីន និងឥណ្ឌូនេស៊ី ។ នៅតាមតំបន់ទាំងនោះ ជួរផ្កាថ្មមួយអាចមានរុក្ខជាតិ និងសត្វលើសពី ៣.០០០បែបរស់នៅជាមួយ ។

របាយផ្កាថ្មលើពិភពលោក (World distribution)

ផ្កាថ្មដុះនៅតាមសមុទ្រទឹកក្តៅនៃតំបន់ត្រូពិច និងលាតសន្ធឹងទៅភាគខាងជើង ឬខាងត្បូងនៃតំបន់ ត្រូពិច គឺនៅកន្លែងណាដែលមានចរន្តទឹកក្តៅ ។ វិសាលភាពនៃតំបន់ផ្កាថ្មមានប្រមាណ ៣០០.០០០-៦០០.០០០គ.ម² លាតសន្ធឹងក្នុងដែនទឹកនៃប្រទេសជាង១០០។ តំបន់ភាគខាងលិចនៃមហាសមុទ្រប៉ាស៊ីភិច និងមហាសមុទ្រឥណ្ឌាមានផ្កាថ្មដុះលូតលាស់ច្រើនជាងគេ ។

ផ្កាថ្មត្រូវការលូតលាស់ក្នុងទឹកស្អាត រាក់ ក្តៅ អុកស៊ីសែនគ្រប់គ្រាន់ គ្មានជាតិពុល និងមានពន្លឺថ្ងៃ គ្រប់គ្រាប់។ ផ្កាថ្មក៏អាចមាននៅកន្លែងទឹកល្អក់ដែរ ប៉ុន្តែមានតែប្រភេទមួយចំនួនតូចប៉ុណ្ណោះ ដែលអាចធន់ ទ្រាំនឹងល័ក្ខខ័ណ្ឌនៃទឹកល្អក់បាន ។

របាយផ្កាថ្មនៅកម្ពុជា (Distribution of coral reefs in Cambodia)

មានសេចក្តីរាយការណ៍ថា ផ្កាថ្មមានដុះនៅជុំវិញស្ទើរតែគ្រប់កោះ នៅតាមបណ្តោយឆ្នេរសមុទ្រនៃ ប្រទេសកម្ពុជា។ សព្វថ្ងៃគេបានដឹងតិចតួចណាស់អំពីរបាយ សមាសភាព ឬសុខភាពនៃផ្កាថ្មទាំងនោះ ។

រូបទី **121 :** ផែនទីតំបន់ឆ្នេរសមុទ្រ និងកោះមួយចំនួននៃប្រទេសកម្ពុជា

រូបទី **122 :** កោះព្រីង

មានសេចក្តីរាយការណ៍ថា យ៉ាងហោចណាស់មានផ្កាថ្ម១៦ពួកនៅប្រទេសកម្ពុជា គឺ Pocillopora , Acropora , Montipora , Anacropora , Porites , Alveopora, Coeloseris, Favia,

Favites, Platygyra, Echinopora, Montastrea, Cyphastrea, Goniastrea, Lobophillia, Symphillia, Galaxea.។

រូបទី 123 : ផ្កាថ្មនៅតាមកោះ ឆ្ងាយពីឆ្នេរកំពង់សោម

សារៈសំខាន់នៃផ្កាថ្ម (Importance of coral reefs)

ផ្កាថ្មមានមុខងារយ៉ាងសំខាន់សំរាប់ផ្នែកអេកូឡូស៊ី និងសំរាប់មនុស្ស។ តាមទស្សនៈអេកូឡូស៊ី ផ្កាថ្ម មាននាទីសំខាន់ ដោយសារជាកន្លែងសំបូរបែប ជារបាំងការពារតំបន់ឆ្នេរ និងជាជំរកសំរាប់សត្វច្រើនប្រភេទ។ មនុស្សអាចប្រើប្រាស់វាតាមរយៈការទាញផលប្រយោជន៍ពីនេសាទ ជាសំភារៈសំណង់ វត្ថុអនុស្សាវរីយ៍ គ្រឿង អលង្ការ និងសំរាប់ទេសចរណ៍ (មុជទឹក ហែលកំសាន្ត) ។

រូបទី 124 : អំពើលួចផ្កាថ្មនៅកំពង់សោម

ការប្រើប្រាស់និងការគំរាមកំហែងនៅកម្ពុជា (Uses and threats in Cambodia)

ការនេសាទដោយគ្រឿងផ្ទុះ ការកាច់ផ្កាថ្មសំរាប់លក់ជាវត្ថុអនុស្សាវរីយ៍ ការបោះយុថ្កាចតទូក ការ នេសាទដោយប្រើឧបករណ៍ឈិបរុញ និងអួសអួន សុទ្ធតែបង្កគ្រោះថ្នាក់ធ្ងន់ធ្ងរដល់ផ្កាថ្មនៅកម្ពុជា ។ តំបន់ ដែលរងគ្រោះធ្ងន់ធ្ងរជាងគេពីការនេសាទដោយគ្រឿងផ្ទុះគឺនៅកោះតាង កោះព្រីង និងកោះថ្មី ក្នុងដែនទឹកនៃ ក្រុងព្រះសីហនុ ។

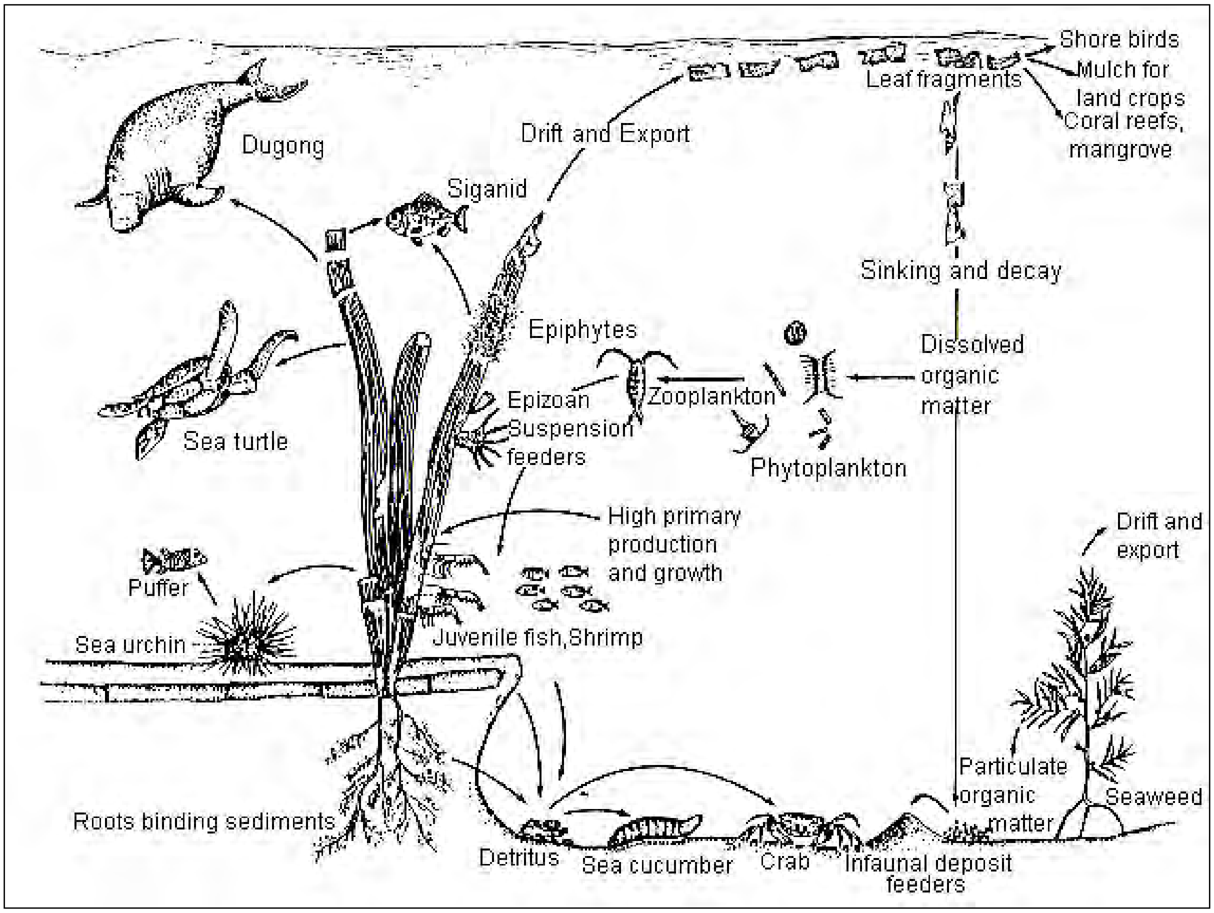
រូបទី 125 : ផ្កាថ្មគេលក់

រូបទី 126 : ការបំផ្លិចបំផ្លាញផ្កាថ្មនៅកំពង់សោម

២- ស្មៅសមុទ្រ (Sea grasses)

ស្មៅសមុទ្រជារុក្ខជាតិមានផ្កា មានសរសៃនាំ និងដុះនៅក្នុងទឹកប្រៃ ។ ខុសពីរុក្ខជាតិសមុទ្រ ផ្សេង ទៀតដែលគ្មានសរសៃនាំ ស្មៅសមុទ្រមានឬស ស្លឹក ផ្កា និងគ្រាប់។ ស្មៅសមុទ្រដុះចាក់រឹសលើ ខ្សាច់ ឬភក់ ដោយសារក្មៀងដែលដុះផ្តេកនៅក្រោមផ្ទៃដី និងមានរឹសដូចសរសៃសក់ដុះចាក់ចូលជ្រៅ ទៅក្នុងដី ។ ស្លឹក ស្មៅសមុទ្ររាងប្លែកគ្នាច្រើន ជាពងក្រពើ ជាខ្សែសំប៉ែត ឬជាស៊ីឡាំង ។

ស្មៅសមុទ្រមានលក្ខណៈបន្សាំពិសេសទៅនឹងការរស់នៅក្នុងទឹក។ ការចេញផ្កានិងដំណើរ លំអងកើត ឡើងនៅក្នុងទឹក។ គ្រាប់ពូជដែលមានចំនួនច្រើនអាចស្ថិតនៅក្នុងស្ថានភាពមិនលូតលាស់ យូរឆ្នាំ នៅក្នុងខ្សាច់ រឹភក់ ។



រូបទី **127** : ខ្សែអាហារនៅក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធស្មៅសមុទ្រ

ស្មៅសមុទ្រក៏បន្តពូជដោយឥតភេទដែរ ។ វាដុះបង្កើតជាកូឡូនីនៅកន្លែងថ្មី ដោយការលូតលាស់ទៅ ក្រៅតាមបណ្តោយគៀង ។ ដើមថ្មីៗដុះឡើងក្នុងចំងាយទៀងទាត់តាមបណ្តោយគៀង ។

ស្មៅសមុទ្រច្រើនបង្កើតជាស្រទាប់ស្មៅសមុទ្រ(seagrass bed) ។ ស្មៅសមុទ្រនៅកន្លែងខ្លះមានតែ មួយប្រភេទ ចំណែកនៅកន្លែងខ្លះទៀតមានស្មៅសមុទ្រច្រើនប្រភេទដុះលាយឡំគ្នា ។

ស្រទាប់ស្មៅសមុទ្រជាទីជំរករបស់រុក្ខជាតិនិងសត្វជាច្រើនប្រភេទ ។ បង្គានិងត្រីជាប្រភេទមួយមាន តំលៃសេដ្ឋកិច្ចខ្ពស់ ដែលរស់នៅក្នុងស្រទាប់ស្មៅសមុទ្រ ។ ប្រភេទដ៏សំខាន់ផ្សេងទៀតគឺ ជ្រូកទឹក (Dugon dugon) និងអណ្តើកសមុទ្របៃតង (Chelonia myday) ។ សត្វទាំងពីរប្រភេទនេះស៊ីស្មៅសមុទ្រជាអាហារ ហើយសត្វទាំងពីរត្រូវគេស្គាល់ថាប្រភេទកំពុងផុតពូជនៅទូទាំងពិភពលោក ។

របាយស្មៅសមុទ្រលើពិភពលោក **(Worldwide distribution of seagrasses)** ស្មៅសមុទ្រដុះនៅតាមទឹកសមុទ្ររាក់ៗនៃទ្វីបភាគច្រើន ។ វាមានដុះនៅតាមតំបន់ដែលមិនសូវមាន ភ្លៀង ដែលដីនៅបាតទឹកជាខ្សាច់ ឬជាភក់ ។ ស្មៅសមុទ្រប្រភេទខ្លះអាចដុះតែនៅតំបន់ទឹកជោរនាច ។ តែ ប្រភេទខ្លះ

ទៀតអាចដុះនៅតំបន់ដែលនៅខាងក្រោមទឹកជោរនាច ។ ដោយសារតែវាជារុក្ខជាតិ ស្មៅសមុទ្រ ត្រូវការពន្លឺព្រះអាទិត្យសំរាប់ការលូតលាស់ វាមានតែនៅទឹករាក់ៗ ដែលពន្លឺព្រះអាទិត្យអាចចាំងចូលដល់សំរាប់រស្មីសំយោគ ។ នៅកន្លែងទឹកល្អក់ (ដូចជានៅតាមឆ្នេរសមុទ្រកម្ពុជា)ស្មៅសមុទ្រច្រើនមានដុះតែនៅ កន្លែងតាមទឹករាក់ៗប៉ុណ្ណោះ ។ ផ្ទុយទៅវិញ នៅតំបន់ដែលមានទឹកថ្លាខ្លាំង ស្មៅសមុទ្រអាចដុះរហូតដល់ជំរៅ ៦០ម ។

នៅលើពិភពលោកមានស្មៅសមុទ្រតែ៥៨ប្រភេទប៉ុណ្ណោះដែលគេបានរកឃើញ ។ ទោះបីជានានា ភាពប្រភេទស្មៅសមុទ្រមានតិចក្តី ក៏វាជាស្ថានប្រព័ន្ធយ៉ាងសំខាន់ដែលផ្តល់ជាជំរក និងសំបូរដោយសារធាតុ ចិញ្ចឹម សំរាប់សត្វ និងរុក្ខជាតិដទៃទៀតច្រើនប្រភេទពឹងពាក់អាស្រ័យ ។

របាយស្មៅសមុទ្រនៅកម្ពុជា (Distribution of sea-grasses in Cambodia)

មានស្មៅសមុទ្រ៦ប្រភេទដុះនៅកម្ពុជា ប្រភេទទាំងនោះគឺ Enhalus acoroides, Cymodocea serrulata, Halodule pinifolia, H. uninervis, Halophila decipiens, H . ovalis , Syringgodium isoetifilium, Thalassia hemprichii ។ គេបែងចែកជំរកស្មៅសមុទ្រនៅកម្ពុជា ជាពីរក្រុមធំៗ៖ វាលស្មៅសមុទ្រលាតសន្ធឹងតាមបណ្តោយឆ្នេរដីគោក និងស្មៅសមុទ្រដុះជាបណ្តុំលាយឡំនឹងផ្កាថ្មនៅជុំវិញពតជាកន្លែងមានស្មៅសមុទ្រ ។ វាលស្មៅសមុទ្រក្បែរឆ្នេរមានស្មៅ កោះ ។ ឆ្នេរភក់ភាគច្រើននៅខេត្តកំសមុទ្រច្រើនប្រភេទដុះលាយឡំគ្នា ចំណែកនៅឆ្ងាយពីឆ្នេរ មានស្មៅសមុទ្រប្រភេទ Enhalus acoroides ដុះ ជាឯកប្រភេទនៅតាមកន្លែងធំៗ ។ គេប្រទះឃើញមានតំបន់ស្មៅសមុទ្រតូចៗដុះនៅកោះរុង និងកោះរុង សន្លឹម ។

សារៈសំខាន់នៃស្មៅសមុទ្រ (The importance of sea-grasses)

ស្មៅសមុទ្រមានតួនាទីច្រើនយ៉ាង៖

-ផ្តល់ជាកន្លែងលូតលាស់និងរកចំណីសំរាប់បង្គា និងប្រភេទត្រីដែលមានតំលៃសេដ្ឋកិច្ចខ្ពស់ ។

-កាត់បន្ថយកំលាំងទឹករលក និងវន្តទឹកហូរ។

-ជួយច្រោះយកកំទេចកំណដែលអណ្តែតវិលវល់ក្នុងទឹក និងរក្សាស្ថេរភាពកំទេចកំណបាតទឹក ហេតុនេះវាមាននាទីយ៉ាងសំខាន់ធ្វើអោយទឹកថ្លា។

-ជាជំរកដ៏ពេញលេញសំរាប់សត្វ និងរុក្ខជាតិដ៏សំបូរបែបច្រើនប្រភេទ។

-ជាអាងស្តុកសារធាតុចិញ្ចឹម ជាកន្លែងការពារ និងច្រោះសារធាតុចិញ្ចឹម ព្រមទាំងសារធាតុគីមីនានា ដែលហូរចូលទៅក្នុងបរិស្ថានសមុទ្រ។

-ជួយទ្រទ្រង់ខ្សែអាហារជាច្រើន។

ការប្រើប្រាស់និងការគំរាមគំហែង (Uses and threats)

នៅប្រទេសជាច្រើន គេប្រើស្មៅសមុទ្រសំរាប់ប្រក់ដំបូល ធ្វើកន្ទេល និងជាអ៊ីសូឡង់។ ប្រជាជន ខ្លះប្រើប្រាស់ស្មៅសមុទ្រជាអាហារ។ ស្លឹកស្មៅសមុទ្រអាចប្រើជាចំណីសត្វ។ គេនៅពុំទាន់ដឹងថាតើប្រជាជន នៅតំបន់មាត់សមុទ្រនៃប្រទេសកម្ពុជាប្រើប្រាស់ស្មៅសមុទ្រដែរឬទេ។

ស្មៅសមុទ្រងាយខូចខាតដោយសារល្បាប់ម៉ដ្ឋ កំរិតល្អក់ ម្លប់ និងទឹកកខ្វក់។ គ្រោះថ្នាក់ធ្ងន់ធ្ងរសំរាប់ ស្មៅសមុទ្រគឺការប្រើឧបករណ៍មិនសមស្រប ដូចជាការប្រើអួនអូសដល់បាតទឹក ដែលផ្តាច់ដើមស្មៅសមុទ្រ។ ការប្រែប្រួលកំរិតពន្លឺនាំអោយថយចុះល្បឿនរស្មីសំយោគ ហើយធ្វើអោយស្មៅសមុទ្រលូតលាស់មិនល្អ ។ ការគំរាមកំហែងផ្សេងទៀតរួមមានការបង្ហូរទឹកក្តៅចេញពីរោងចាក់ថាមពល ការបូមដី និងការចាក់ដីលុប។

នៅឆ្នាំ១៩៩៦គេឃើញស្មៅសមុទ្រនៅកម្ពុជាទំនងជាមានស្ថានភាពល្អ ប៉ុន្តែការនេសាទដោយគ្មាន និរន្តភាពកំពុងតែបង្កការគំរាមកំហែងដល់ស្មៅសមុទ្រ ជាពិសេសនៅខេត្តកំពត ។ ការប្រើឈិបរុញនិងអួន អូសក្រលាល្អិតបង្កអោយមានការបំផ្លាញដើមស្មៅសមុទ្រ និងរំលីងជំរកសំរាប់កូនសត្វនានាជាហេតុធ្វើអោយ បាត់បង់ផលនេសាទ ។

៣- ឆ្នេរខ្សាច់ (Beaches)

ឆ្នេរខ្សាច់កើតឡើងពីការប្រមូលផ្តុំនៃកំទេចកំណាដាច់ៗពីគ្នាដែលនាំមកដោយចរន្តទឹក និងបង្កើតបាន ជារាងផ្សេងៗគ្នា អាស្រ័យចលនាទឹករលក។ ឆ្នេរខ្សាច់តួយ៉ាងមួយចំនួនមាន ផ្នូកខ្សាច់នៅកន្លែងទឹករាក់ឆ្ងាយ ពីឆ្នេរ តំបន់មានរលកខ្ទោលក្បែរច្រាំង ចន្លោះតំបន់ទឹកជោរនាច និងផ្នូកឆ្នេរខ្សាច់នៅតាមជាយដីគោក។

ចលនាទឹកដឹកនាំកំទេចកំណានៅតំបន់នានាដែលកំទេចកំណាទាំងនោះធ្លាក់ចុះ ។ រូបថតពីលើអាកាស នៅតំបន់ឆ្នេរសមុទ្រច្រើនតែបង្ហាញអោយឃើញនូវតំបន់ដែលមានទឹកល្អក់ ដែលបញ្ជាក់ថាមានការដឹកជញ្ជូន កំទេចកំណាតាមបណ្តោយឆ្នេរសមុទ្រ ។ នៅពេលចលនាទឹកចុះខ្សោយ កំទេចកំណាក៏ធ្លាក់ចុះ ហើយគរពូនលើ ឆ្នេរបាតដី ។ ឆ្នេរខ្សាច់ជាប្រព័ន្ធឌីណាមិច ។ សណ្ឋាននៃឆ្នេរខ្សាច់ប្រែប្រួលដោយធម្មជាតិទៅតាមការផ្លាស់ ប្តូរនៃរដូវ និងក្រោយពេលមានខ្យល់ព្យុះ ។

រូបទី **128** : ឆ្នេរខ្សាច់ក្រុងកំពង់សោម

សត្វនិងរុក្ខជាតិតំបន់ឆ្នេរខ្សាច់

(Animals and Plants Associated with Beaches)

ឆ្នេរខ្សាច់ទ្រទ្រង់បណ្តាញអាហារដ៏ធំដែលរួមមានសត្វ និងរុក្ខជាតិសមុទ្រជាច្រើនប្រភេទ រួមទាំង ប្រភេទកំពុងរងការគំរាមកំហែងមួយចំនួនធំ ។

ខ្សែអាហារនៅតំបន់ឆ្នេរខ្សាច់ទ្រទ្រង់ដោយប្លង់តុងរុក្ខជាតិជាតិតូចៗហៅថាដ្យាតូមេ (diatoms) ។ រលកទឹកបោកបក់នាំយកប្លង់តុងទាំងនេះទៅកាន់ឆ្នេរ ដែលនៅទីនោះវាត្រូវបំបែកដោយបាក់តេរី ។ ចំណែក ឯដ្យាតូមេផ្តល់អាហារសំរាប់សត្វដែលស៊ីកំទេចកំណ និងសត្វដែលចិញ្ចឹមជីវិតដោយច្រោះយកសារធាតុចិញ្ចឹម ពីទឹកតាមស្រកី។ សត្វទាំងនោះបន្ទាប់មកក្លាយជាអាហាររបស់មំសាសី។ សត្វដែលច្រើនតែរស់នៅតាមប្រព័ន្ធ ឆ្នេរខ្សាច់រួមមានពពួកខ្យង ដង្កូវ លៀសសមុទ្រ គ្រំ ក្តាម ផ្កាយសមុទ្រ បក្សី និងល្មូន ។

ឆ្នេរខ្សាច់ក៏ផ្តល់ជំរកដល់សត្វប្រភេទខ្លះពងដែរ។ នៅប្រភេទកម្ពុជា សត្វប្រភេទនេះរួមមានអណ្តើក សមុទ្រ និងបក្សីជាច្រើន ។

ការប្រើប្រាស់និងការគំរាមកំហែងនៅកម្ពុជា (Uses and Threats in Cambodia)

ទាំងទេចរណ៍ក្នុងស្រុកទាំងទេចរណ៍បរទេសសុទ្ធតែប្រើប្រាស់ និងគំរាមកំហែងឆ្នេរខ្សាច់នៃប្រទេស កម្ពុជា ។ ក្រុងព្រះសីហនុជាគោលដៅចំបងសំរាប់ការអភិវឌ្ឍទេចរណ៍របស់រាជរដ្ឋាភិបាល ។ ប៉ុន្តែរាល់ការ អភិវឌ្ឍទាំងនេះពុំទាន់មានផែនការត្រឹមត្រូវ និងការអនុវត្តច្បាប់បច្ច័តនៅឡើយ ។

ឆ្នេរខ្សាច់នៅក្រុងព្រះសីហនុរាយពាសពេញដោយសំរាមពីភោជនីដ្ឋាននានា ។ សូម្បីតែនៅតាមឆ្នេរ ខ្សាច់ដែលនៅឆ្ងាយពីទីប្រជុំជនក៏មានសំណល់ប្លាស់ស្ទិចជាច្រើន ដែលមិនគួរអោយគយគន់ដែរ ។ សំរាមទាំង នេះមានប្រភពពីការចោលពាសវាលពាសកាលពីនាវា និងពីទូកនេសាទ ។

៤- ព្រៃកោងកាង (Mangroves)

ព្រៃកោងកាងជាពពួកដើមឈើនិងចុល្លព្រឹក្ស ដែលធន់នឹងជាតិប្រៃ និងដែលដុះនៅតាមតំបន់ចន្លោះ ជោរនាចនៃទន្លេ ស្ទឹង ឆកសមុទ្រ និងតំបន់ពាមសមុទ្រ ដែលមានរបាំងការពារ ។

ព្រៃកោងកាងមានសំនុំលក្ខណ:សរីរ: និងសមត្ថភាពបន្សាំទៅនឹងបរិស្ថានសមុទ្រ ។

រឹសព្រយោងរបស់វាបែកចេញលាតសន្ធឹងទៅក្នុងទឹកសមុទ្ររាក់ ។ រឹសព្រយោងទាំងនេះអាចជួយ បន្ថយចរន្តទឹកជោរនាច ហេតុនេះវាជួយការពារទល់នឹងការហូរច្រោះនិងការខូចខាតនានាដែលអាចកើតមាន ចំពោះដើម កោងកាង ។

កោងកាងប្រភេទខ្លះទៀតមានរឹសដុះត្រង់ឡើងលើ លេចចេញពីភក់និងទឹក។ រឹសខ្មែងបែបនេះហៅ ថា Pneumatophores ដែលមានរន្ធជាច្រើនសំរាប់បណ្ដូរឧស្ម័ន ។

រូបទី **129** : ព្រៃកោងកាងនៅខេត្តកោះកុង

រឹសកោងកាងគ្រប់ប្រភេទមានរន្ធជាច្រើន (Lenticels)។ ដោយសារដីនៅក្នុងប្រព័ន្ធព្រៃកោងកាង ខ្វះអុកស៊ីសែននិងមានទឹកជោកជាំ រន្ធទាំងនេះជាកន្លែងដែលកោងកាងដកដង្ហើម ។ អុកស៊ីសែនចូលទៅក្នុង រឹស ហើយឧស្ម័នកាបូនិចចេញមកក្រៅវិញតាមរន្ធទាំងនេះ ។ បណ្តូរឧស្ម័នបែបនេះកើតឡើងឆ្លងកាត់តាម ជាលិកាទន់និងស្ពោតនៃរឹស ។

កោងកាងគ្រប់ប្រភេទស៊ាំទៅនឹងការរស់នៅក្នុងល័ក្ខខ័ណ្ឌប្រៃខ្លាំង ពោលគឺជារុក្ខជាតិនិយមអំបិល ។

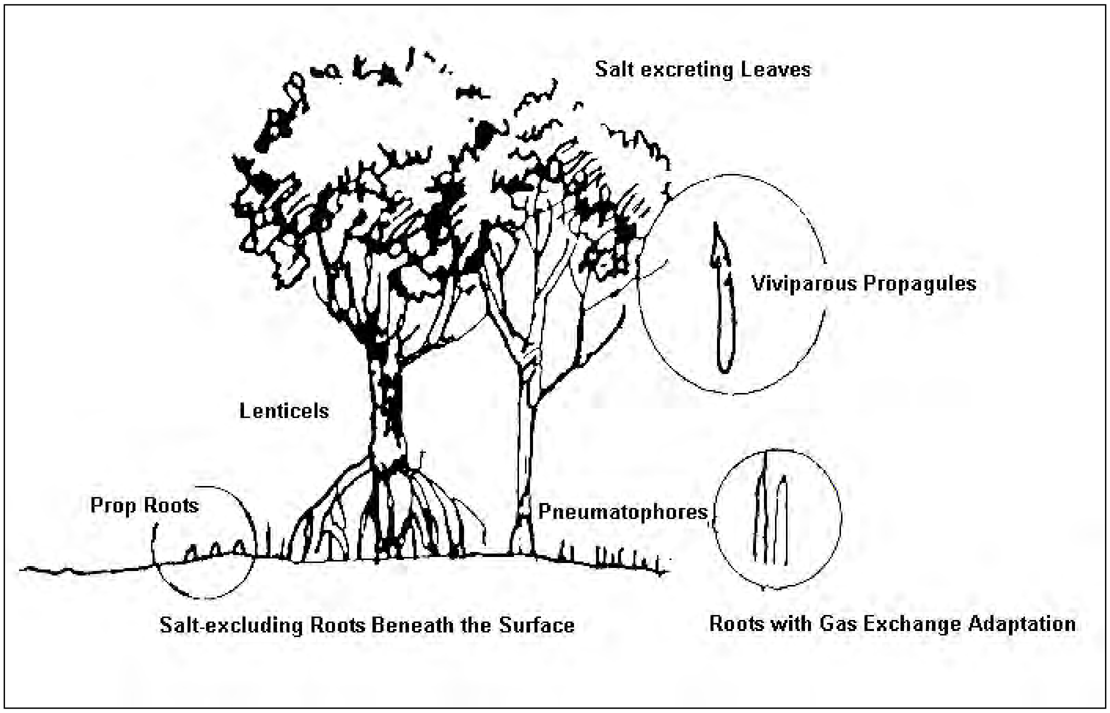
កោងកាងស៊ាំទៅនឹងការរស់នៅក្នុងល័ក្ខខ័ណ្ឌប្រៃខ្លាំងដោយចលការ៣យ៉ាងៈ

-ការបញ្ចោញចោល(extrusion)ទឹ:កប្រៃត្រូវចូល ឯអំបិលត្រូវចញ្ចោញចោលមកក្រៅវិញ ។

-ការមិនអោយចូល (exclusion)កា:ររាំងស្កាត់មិនអោយទឹកប្រៃចូលទៅក្នុងដើម។

-ការធន់ទ្រាំ (tolerance)ជា:លិកាឈើធន់នឹងកំហាប់អំបិលខ្ពស់ ។

រូបទី **130 :** ឬសរបស់ព្រៃកោងកាងនៅខេត្តកោះកុង



រូបទី **131** : លក្ខណៈបន្សាំរបស់កោងកាងទៅនឹងមជ្ឈដ្ឋានសមុទ្រ

ស្លឹកកោងកាងរលោង ឬមានរោមប្រកបដោយរន្ធស្តូម៉ាតបង្កប់យ៉ាងជ្រៅ ដែលអាចរក្សាទឹកក្នុងជាលិការបស់វា ។ រន្ធទាំងនេះបើកចំហនៅពេលយប់ ជាពេលដែលមានខ្យល់ត្រជាក់និងសើម រួចបិតទៅវិញ ពេលថ្ងៃ ដែលជាពេលដែលមានរំហួតខ្លាំង ។ ស្តូម៉ាតទាំងនេះស្ថិតនៅផ្នែកខាងក្រោមនៃផ្ទៃស្លឹក ដែលជា មធ្យោបាយបន្ថែមសំរាប់ការពារទល់នឹងការបាត់បង់ជាតិទឹក ។

កោងកាងប្រភេទខ្លះអាចបន្តពូជដោយផលិតគ្រាប់ពូជដែលដុះពន្លកតាំងពីវានៅជារុក្ខជាតិមេ ហេតុ នេះវាអាចចាក់រឹសភ្លាម នៅពេលជ្រុះដល់ដី មុនពេលទឹកជោរឡើងមកដល់ ។ ប្រភេទខ្លះទៀតមានគ្រាប់ ពូជដែលអាចអណ្តែតយូររហូតដល់ពេលរសាត់ទៅដល់កន្លែងសមស្របអាចចាក់រឹសដុះបាន ។

គំរូយ៉ាងនៃសហគមន៍ព្រៃកោងកាង (Types of mangrove community)

គេបែងចែកសហគមន៍ព្រៃកោងកាងជាក្រុមខុសៗគ្នា៖ កោងកាងដុះតាមដងស្ទឹង -ព្រែក (riverine mangrove) កោងកាងដុះតាមតំបន់ជលសិមា (basin mangrove) និងកោងកាងតាមជាយឆ្នេរ (fringing mangrove) ។ (រូបទី **132**)

សត្វនិងរុក្ខជាតិតំបន់ព្រៃកោងកាង

(Animals and plants associated with mangroves)

ព្រៃកោងកាងទ្រទ្រង់អោយមានភាពសំបូរបែបនៃរុក្ខជាតិនិងសត្វ ។ ព្រៃកោងកាងផ្តល់ជំរកសំរាប់ សត្វទឹក ដូចជាក្តាម បង្គា ត្រី និងពពួកសត្វឥតឆ្អឹងកងជាច្រើន និងប្រភេទដទៃទៀត ដូចជាបក្សី និងស្វាជា ដើម ។

របាយព្រៃកោងកាង (Distribution of mangroves)

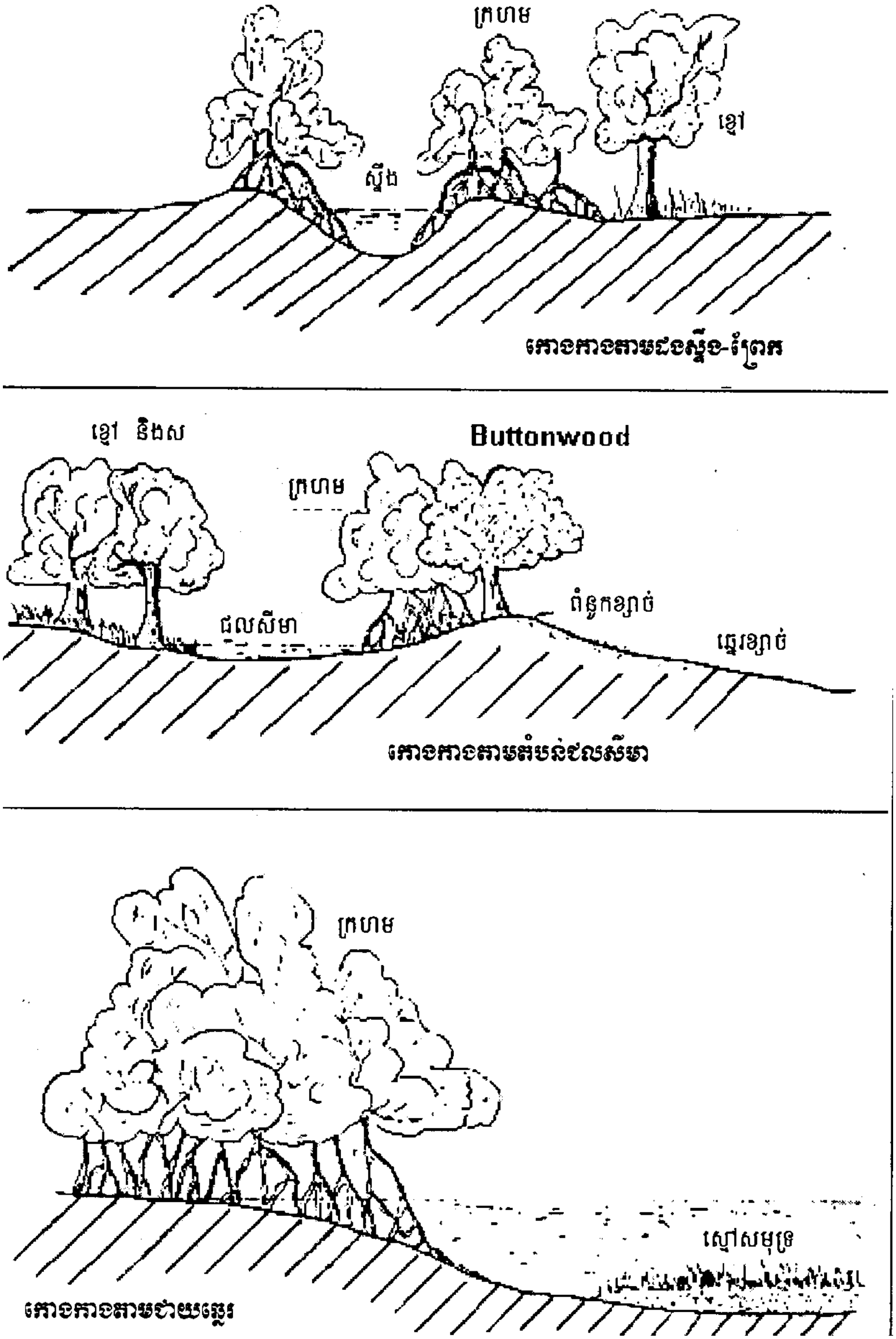
ព្រៃកោងកាងមាននៅតាមបណ្តោយឆ្នេរសមុទ្រនៃប្រទេសតំបន់ត្រូពិច និងក្បែរត្រូពិច ។ វាដុះលូត លាស់នៅលើទំនាបចន្លោះទឹកជោរនាចនៃតំបន់ឆ្នេរសមុទ្ររាក់ៗ ដូចជាស្ទឹង ព្រែក ឆក និងពាមសមុទ្រ ។

របាយនៃប្រភេទព្រៃកោងកាងនៅតាមកន្លែងនានាខុសប្លែកៗគ្នានៅតាមកន្លែងជាច្រើន ដូចជាលក្ខណៈរូបគីមីនៃដី កំហាប់អំបិល ដំណើរប្រែប្រួលនៃទឹកជោរនាច ល័ក្ខខ័ណ្ឌចរន្តទឹក និងល័ក្ខខ័ណ្ឌបរិយាកាស(ខ្យល់បក់ កំពស់ទឹកភ្លៀង) ។

របាយព្រៃកោងកាងនៅកម្ពុជា (Distribution of mangroves in Cambodia)

ព្រៃកោងកាងដុះនៅតាមតំបន់ភាគច្រើននៃឆ្នេរសមុទ្រប្រទេសកម្ពុជាដែលមានប្រវែង ៤៣៥ គ.ម ក្នុងកំពតនិងខេត្តកោះកុង និងក្រុងពីរគឺក្រុងកែបនិងក្រុងព្រះសីហនុ ។ តាមការប៉ាន់ស្មានតាមការវិភាគរូប ភាពតាមផ្កាយរណប និងការប្រើ Remote Sensing បានអោយដឹងថា ព្រៃកោងកាងនៃប្រទេសកម្ពុជាមាន ប្រមាណ៨៥១០០ហិកតាដែលក្នុងនោះ៦២០០០ហិកតាមាននៅខេត្តកោះកុង ។ ចំណែកនៅខេត្តកំពតមាន ព្រៃកោងកាង៩០០ហិកតានិងក្រុងព្រះសីហនុមាន១៣៥០០ហិកតា ។ ព្រៃកោងកាងដែលល្អជាងគេមាននៅពាមក្រសោប អណ្តូងទឹក ស្រែអំបិល ឆកស្រែចាម និងព្រែកកំពត ។

របាយការណ៍បញ្ជាក់ថា ប្រព័ន្ធព្រៃកោងកាងនៅប្រទេសកម្ពុជាមានរុក្ខជាតិ៧៤ប្រភេទផ្សំពី៥៣ពូក និង៣៥អំបូរ ។ ប៉ុន្តែនៅមិនទាន់ពិនិត្យផ្ទៀងផ្ទាត់ចំនួននេះនៅឡើយ ។



រូបទី **132** : ស្ថានប្រព័ន្ធព្រៃកោងកាងមួយចំនួន

សារៈសំខាន់ព្រៃកោងកាង (The importance of mangroves)

ព្រៃកោងកាងជាតំបន់តភ្ជាប់រវាងស្ថានប្រព័ន្ធតំបន់ដីគោក និងសមុទ្រ ។ វាមានសារៈសំខាន់ក្នុងការ រក្សាតុល្យភាពនិងទ្រទ្រង់ស្ថានប្រព័ន្ធជាប់ៗគ្នា ដូចជាតំបន់វាលស្មៅសមុទ្រ និងតំបន់ផ្កាថ្ម។ សារធាតុសរីរាង្គ ដែលបានពីព្រៃកោងកាងមានសារៈសំខាន់ណាស់ចំពោះភាវរស់ដែលរស់នៅតាមខ្ពបសមុទ្រ និងពាមសមុទ្រ ព្រមទាំងតាមតំបន់ក្បែរឆ្នេរផ្សេងទៀត ដូចជាតំបន់វាលស្មៅសមុទ្រ និងផ្កាថ្មជាដើម ។ តាមពិតស្ថានប្រព័ន្ធ ទាំងនេះផ្តល់ផលប្រយោជន៍អោយគ្នាទៅវិញទៅមក ។ វាមានអត្ថិភាពរួមគ្នានៅក្នុងទំនាក់ទំនងអេកូឡូស៊ីដ៏ សាំញ៉ាំ ហើយកាលណាស្ថានប្រព័ន្ធណាមួយរងការខូចខាត ស្ថានប្រព័ន្ធមួយទៀតនឹងប៉ះពាល់មិនខាន។ ដូច នេះភាពដុះដាលនៃអាជីវកម្មស្ថានប្រព័ន្ធព្រៃកោងកាងនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជានឹងបង្កអោយមានផលវិបាកដល់ ប្រព័ន្ធតំបន់ឆ្នេរទាំងមូល ។

ព្រៃកោងកាងមាននាទីអេកូឡូស៊ីសំខាន់ៗជាច្រើន ដូចជា៖

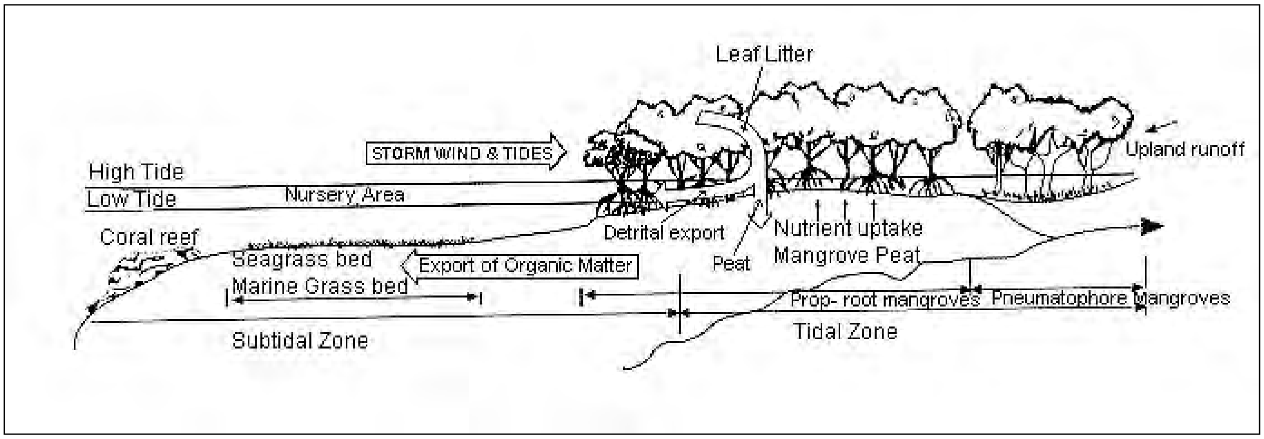
-ផ្តល់ជំរក និងទំរសំរាប់រុក្ខជាតិច្រើនប្រភេទ រួមទាំងត្រីនិងសត្វឥតឆ្អឹងកង។

-រួមចំណែកផ្តល់កំទេចកំទីដល់ខ្សែអាហារ។

-ជួយរក្សាតុល្យភាពឆ្នេរសមុទ្រ និងការពារតំបន់ឆ្នេរទល់និងខ្យល់ព្យុះនិងការហូរច្រោះ។

-ចាប់យកកំទេចកំណ និងសារធាតុពុល ដែលជាការរាំងស្កាត់មិនអោយវាហូរចូលទៅក្នុងសមុទ្រ ។

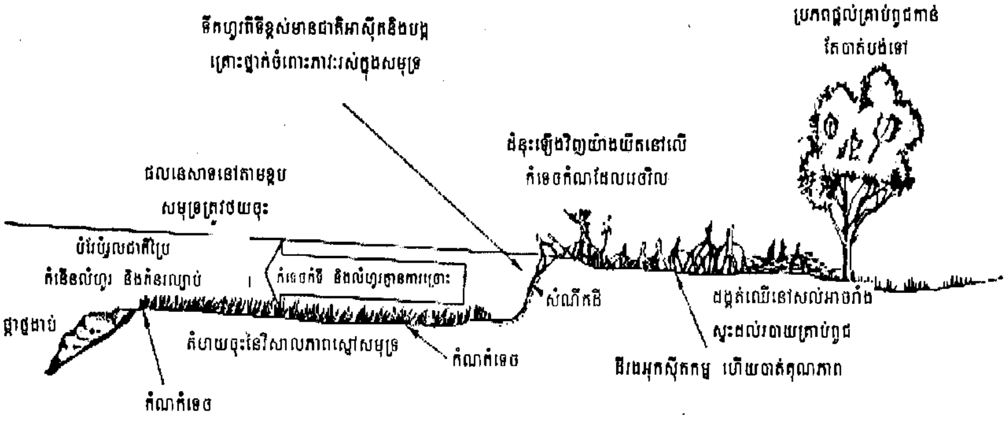
ស្ថានប្រព័ន្ធព្រៃកោងកាងមានសារៈសំខាន់ជាពិសេសសំរាប់ការនេសាទក្បែរឆ្នេរ ។ ស្ថានប្រព័ន្ធនេះ ទទួលសារធាតុសរីរាង្គ និងសារធាតុចិញ្ចឹមពីស្លឹកឈើជ្រុះ និងលាមកសត្វគ្រប់ប្រភេទ ។ ការបំបែកធាតុនៃ កំទេចកំទីជ្រុះចេញពីដើមឈើផ្តល់សារធាតុចិញ្ចឹមជាច្រើន ដែលត្រីនិងប្រភេទរស់នៅក្នុងទឹកផ្សេងទៀតយក ទៅប្រើប្រាស់ដោយផ្ទាល់។ សារធាតុកំទេចកំទីក៏ត្រូវសោត់ចេញទៅតំបន់វាលស្មៅ ផ្កាថ្ម និងជំរកផ្សេងៗ ទៀតនៃតំបន់ឆ្នេរផងដែរ ។



រូបទី 133 : ផលប្រយោជន៍នៃព្រៃកោងកាង

ប្រភេទឈើកោងកាងមានសារៈសំខាន់ប្រើជាឥន្ធនៈ(អុស ធ្យូង និងអាលកុល)។ មនុស្សប្រើឈើ កោងកាងនៅក្នុងសំណង់ផ្សេងៗ ដូចជាការសង់ផ្ទះ ធ្វើទូក របង និងឧបករណ៍នេសាទជាដើម ។ ផលិតផល ផ្សេងៗទៀត ដែលបានពីព្រៃកោងកាងអាចយកទៅប្រើប្រាស់ក្នុងឧស្សាហកម្មវាយនភ័ណ្ឌ និងការសំលាប់ ស្បែក ប្រើជាអាហារ ជាឱសថ និងភេសជ្ជ (ទឹកឃ្មុំ បន្លែ តែ) និងសំភារៈប្រើតាមផ្ទះ (គ្រឿងសង្ហារិម ជ័រការ ធូប ក្រមួន)។ ក្រៅពីនេះអ្នកស្រុកនៅតាមតំបន់មាត់សមុទ្រ តែងប្រើប្រាស់ជាប្រពៃណីនូវធនធាន ច្រើនបែប ដែលទាញយកពីព្រៃកោងកាង សំរាប់ផលិតផលក្រដាស ឱសថ និងទឹកអប់ ។

តំលៃដែលបានមកពីការថែរក្សាប្រព័ន្ធព្រៃកោងកាងច្រើនមិនសូវទទួលការយកចិត្តទុកដាក់ឡើយ ដោយសារតែគេចាប់អារម្មណ៍លើសេដ្ឋកិច្ចរយៈពេលខ្លីច្រើនជាង ។ ការកាប់រានឆ្ការ និងការប្រមូលផលយក ដោយគ្មាននិរន្តរភាព សំរាប់យកអុស ធ្យូង និងគោលបំណងផ្សេងៗទៀតបានគំរាមកំហែងដល់ស្ថេរភាពព្រៃ កោងកាងនៅពាសពេញពិភពលោក ។



រូបទី 134 : ផលវិបាកនៃការកាប់បំផ្លាញព្រៃកោងកាង

ព្រៃកោងកាងជាប្រភពធនធានដ៏សំខាន់បំផុតនៅតាមតំបន់ឆ្នេរសមុទ្រប្រទេសកម្ពុជា ។ វាក៏ជាធន ធានកំពុងរងការគំរាមកំហែងយ៉ាងធ្ងន់ធ្ងរណាស់ដែរ។ ព្រៃកោងកាងមានតំលៃខ្ពស់ណាស់ខាងផ្នែកសេដ្ឋកិច្ច និងអេកូឡូស៊ី ។ ប្រជាជននៅតាមឆ្នេរពឹងអាស្រ័យនឹងព្រៃកោងកាងសំរាប់ការធានានូវស្ថេរភាពជីវភាពរស់ នៅ: អុសដុត ការនេសាទ សំភារៈសំណង់ ថ្នាំសង្កូវ និងសំរាប់គោលដៅផ្សេងៗទៀត ។

រូបទី 135 : ទិដ្ឋភាពនៃការកាប់ព្រៃកោងកាងនៅកោះកុង

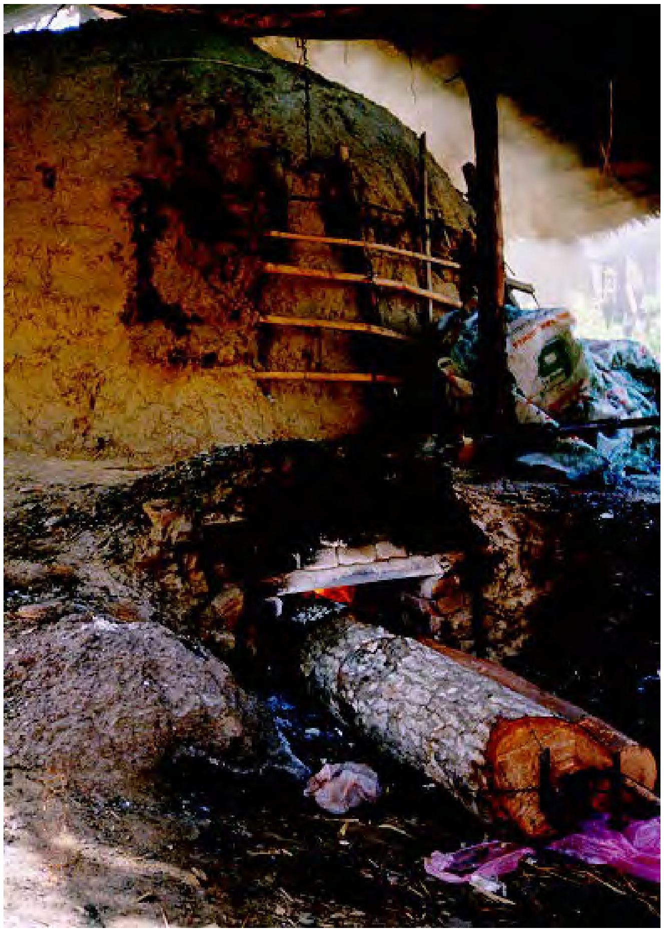
នៅកម្ពុជាគេសន្និដ្ឋានថា ផលនេសាទសមុទ្រនៅតំបន់ក្រៅឆ្នេរ ឆ្ងាយពីព្រៃកោងកាង មានលើសពី ៣០.០០០តោនក្នុងមួយឆ្នាំ ។ បរិមាណផលិតផលនេះអាចនឹងថយចុះជាខ្លាំង ប្រសិនបើគេបំផ្លាញទីជំរក ព្រៃកោងកាងអស់ ។

តំលៃព្រៃកោងកាងមានកំរិតខ្ពស់ណាស់សំរាប់ជាប្រភពចំណីអាហារ ទីជំរក និងកន្លែងបង្កើតកូន សំរាប់វារីវប្បកម្មនិងវិស័យនេសាទតំបន់ឆ្នេរសមុទ្រ ។ គេអាចយកស្លឹកវាប្រក់ផ្ទះ សំរាប់ធ្វើកន្ទេល ធ្វើលប ក្តាម។ គេក៏ប្រើប្រាស់ស្លឹកចាក(Nypa fruticans)សំរាប់ធ្វើនំស្លឹកចាកនិងនំអន្សមដែលជានំប្រចាំមូលដ្ឋាន។

រូបទី **136a** : ការផលិតធ្យូងនៅខេត្តកោះកុង

ប្រជាជននៅខេត្តកោះកុងមានទំលាប់ប្រើប្រាស់អុស និងធ្យូងឈើកោងកាង ។ សហគមន៍តំបន់ឆ្នេរ ប្រើប្រាស់ព្រៃកោងកាងជាប្រភពឥន្ធនៈសំរាប់ផលិតថាមពល ។ ប្រភេទឈើកោងកាង (កោងកាងស្លឹកតូច, កោងកាងស្លឹកធំ)មានតំលៃប្រើប្រាស់ខ្ពស់ ព្រោះវាមានកំដៅខ្ពស់ និងឆេះយឺត ហើយគ្មានផ្សែង ។

ធនធានព្រៃកោងកាងធ្លាប់បានជួយទ្រទ្រង់ជីវភាពរស់នៅរបស់ប្រជាជនមូលដ្ឋាន ជាច្រើនជំនាន់មក ហើយ ។ ដូចជានៅតាមកន្លែងនានាពេសពេញផ្ទៃប្រទេសដែរ តំបន់ឆ្នេរកំពុងប្រឈមមុខនឹងការអភិវឌ្ឍនា ពេលអនាគតដ៏ខ្លីក្នុងទ្រង់ទ្រាយធំដែលនឹងប្រើប្រាស់ធនធានធម្មជាតិប្រកបដោយនិរន្តភាព ។ ការកាប់បំផ្លាញ



រូបទី **136b** : ការផលិតធ្យូងនៅខេត្តកោះកុង

ព្រៃកោងកាងនៅខេត្តកោះកុងកំពុងប្រព្រឹត្តទៅដោយល្បឿនលឿនបំផុត ។ ប្រសិនបើគេត្រូវការអោយបរិស្ថានធម្មជាតិនៅតែបន្តផ្តល់សុវត្ថិភាពស្បៀង និងជីវភាពរស់នៅរបស់ប្រជាជននោះ គេត្រូវប្រឹងប្រែង កាត់បន្ថយទាំងបរិមាណ ទាំងវិសាលភាពនៃការបំផ្លាញព្រៃកោងកាង ។

ការបាត់បង់ព្រៃកោងកាងនៅខេត្តកោះកុងបច្ចុប្បន្នកើតឡើងដោយសារផលិតកម្មធ្យូង និងការធ្វើ ស្រែបង្គាប្រពលវប្បកម្ម ។ ចំណែកនៅខេត្តកំពត ការកាប់អុស និងការរាបស្ការព្រៃកោងកាងសំរាប់ធ្វើស្រែ អំបិលគឺជាមូលហេតុចំបងនៃការបាត់បង់ព្រៃកោងកាង ។

ការផលិតធ្យូងសំរាប់ការនាំចេញនាំអោយមានការកាប់ឈើកោងកាងយ៉ាងច្រើន។ មុនទសវត្សរ៍ឆ្នាំ ទី៩០ភាគច្រើននៃការផលិតធ្យូងគឺសំរាប់តែប្រើប្រាស់ក្នុងស្រុកតែប៉ុណ្ណោះ។ ដោយហេតុថាចំនួនប្រជាជននៅ តំបន់ឆ្នេរមានចំនួនតិចនៅឡើយ ការផលិតធ្យូងបែបនេះអាចបង្កការប៉ះពាល់ដល់បរិស្ថានក្នុងកំរិតតិចតួច ប៉ុណ្ណោះ ។ ប៉ុន្តែនៅឆ្នាំ១៩៩២ចំនួនឡធ្យូងបានកើនឡើង៣០០ដែលអាចផលិតធ្យូងបាន២៥០០០តោនក្នុង មួយឆ្នាំ ។ ធ្យូងស្ទើរតែទាំងអស់ (90%)ត្រូវបានគេនាំចេញដោយខុសច្បាប់ ។

នៅពេលថ្មីៗនេះ ផ្ទៃដីព្រៃកោងកាងភាគច្រើនត្រូវបានរានឆ្ការ សំរាប់ធ្វើស្រែបង្គាប្រពលវប្បកម្ម។ ការអនុវត្តបែបនេះមិនត្រឹមតែតំរូវអោយមានការរានឆ្ការព្រៃទាំងស្រុងក្នុងតំបន់ដ៏ធំប៉ុណ្ណោះទេ វាថែមទាំង បង្កអោយខូចគុណភាពបរិស្ថានតំបន់ជុំវិញទៀតផង ។ ប្រពលវប្បកម្មស្រែបង្គាជាបាតុភូតកើតឡើងនៅពេល ថ្មីៗនេះតែប៉ុណ្ណោះ ហើយគេពុំបានឃើញមានកសិដ្ឋានស្រែបង្គាបែបប្រពលវប្បកម្មទេ នៅមុនឆ្នាំ១៩៨៥។ នៅឆ្នាំ១៩៩២គេបានសង្កេតឃើញថា ការកើនឡើងដោយគ្មានការត្រួតពិនិត្យនៃប្រពលវប្បកម្មបង្គានៅក្នុង តំបន់ព្រៃកោងកាងបានបង្កអោយមានផលវិបាកអវិជ្ជមានដលបរិស្ថានរួចទៅហើយ ។

<u>បំពេញឃ្លាខាងក្រោម</u>

១-ទំនាក់ទំនងរវាងភាវរស់ពីរប្រភេទខុសគ្នាដែលរស់នៅជាមួយគ្នា ក្នុងនោះយ៉ាងហោចណាស់ប្រភេទមួយ ទាញយកប្រយោជន៍ហៅថា....... ....។

២-ស្ថានប្រព័ន្ធរួមមាន..និងលក្ខណៈសរីរៈបរិស្ថានរបស់វា។

៣-ខ្សែអាហារជាលទ្ធផលនៃអន្តរទំនាក់ទំនងចិញ្ចឹមជីវិតក្នុង......................................។

៤-ម៉ាសធៀបនៃភាវរស់នៅកំរិតចិញ្ចឹមជីវិតនិមួយៗអាចត្រូវបានបង្ហាញដូចជា ....។

៥-សហគមន៍ស្តេរទុំជោរដែលលូតលាស់ពីតំណាគ្នាអេកូឡូស៊ី (Ecological succession) ហៅថា ....។

៦-នៅក្នុងវដ្តកាបូន កាបូនឌីអុកស៊ីត(CO_2)ត្រូវសំអាតចេញពីបរិយាកាសដោយភាវរស់ដែលធ្វើរស្មីសំយោគ ហៅថា...។

៧-ការប្រកួតប្រជែងរវាងប្រភេទពីរផ្សេងគ្នាគឺសំដៅចំពោះ..។

៨-នៅក្នុងវដ្តអាសូត(N) មានបាក់តេរីមួយចំនួនហៅថា..........................បំលែងអាម៉ូញាក់ទៅនីត្រាត។

៩-បរិមាណនៃថាមពលដែលអាចប្រើប្រាស់បានក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធច្រើនតែត្រូវបានបង្ហាញដោយរូបភាព ....។

សំនួរពិចារណា

តើមានអនុភាពពិសេសអ្វីដែលទាក់ទងទៅនឹងសត្វមួយត្រូវការរស់នៅតំបន់មួយដែល

ក-កំដៅខ្លាំងជាប្រចាំ

ខ-ត្រជាក់ខ្លាំងជាប្រចាំ

គ-សីតុណ្ហភាពប្រែប្រួលរាល់ថ្ងៃពីត្រជាក់ខ្លាំងទៅក្តៅខ្លាំង

ដំណោះស្រាយបញ្ហា

+ ក្រាបបង្ហាញពីការប្រែប្រួលសហគមន៍ពីរៈ ចចក និងទន្សាយ ។ ធ្វើវិភាគទៅលើក្រាប ហើយអោយសម្មតិកម្មដើម្បីពន្យល់ពីការប្រែប្រួលនៅក្នុងសហគមន៍ទាំងពីរ ។

ជំពូក 5

I ស្រូវ ៖ សិក្សាករណីនៃរុក្ខជាតិមានប្រយោជន៍

Rice : a case study of a useful plant

សេចក្តីផ្តើម

ស្រូវជាផ្នែកមួយដ៏សំខាន់នៃអាហារប្រចាំថ្ងៃ និងជាវប្បធម៌របស់ប្រជាជនខ្មែរ ។ សារៈសំខាន់របស់ ស្រូវបានបង្ហាញតាមរយៈរូបចំលាក់លើផ្ទាំងសិលា និងជញ្ជាំងប្រសាទនានាហើយនិងកំណត់ត្រាប្រវត្តិសាស្ត្រ របស់ឈ្មួញដែលបានចូលមកប្រទេសខ្មែរមុនគេ ។

ក្នុងការសិក្សាករណីអំពីស្រូវដែលជាភាវរស់មានប្រយោជន៍នេះ យើងនឹងព្យាយាមឆ្លើយសំនួរខាង ក្រោមនេះ៖

១- តើភាវរស់នេះជាអ្វី និងហេតុអ្វីវាមានលក្ខណៈដូច្នេះ?

២-តើភាវរស់ត្រូវបានប្រើប្រាស់នៅកម្ពុជាដូចម្តេច និងពីព្រោះអ្វី?

ដើម្បីឆ្លើយទៅនឹងសំនួរទីមួយ យើងត្រូវធ្វើការពិពណ៌នាអំពីជីវវិទ្យាមូលដ្ឋានរបស់ភាវរស់នេះ។

ជីវវិទ្យាមូលដ្ឋាននៃស្រូវ Basic Biology of Rice

ស្រូវជារុក្ខជាតិម៉ូណូទីសេដុន ដែលស្ថិតក្នុងអំបូរក្រាមីនេ (Graminea)។ ស្រូវអាស៊ី គឺ *Oryza sativa* និងស្រូវអាហ្វ្រិច គឺ *Oryza glaberrima* ។ ប្រៀបធៀបជាមួយធញ្ញជាតិផ្សេងទៀត ស្រូវមាន លក្ខណៈខុសពីគេ ពិព្រោះពូជទាំងអស់ដែលគេដាំស្ថិតក្នុងប្រភេទដូចគ្នា និងអាចមានក្រូម៉ូសូម១២គូដូចពូជ ដែលដុះក្នុងធម្មជាតិដែរ (ស្រូវព្រៃ)។ ប៉ុន្តែបរិមាណនៃការប្រែប្រួលពីរាងវិទ្យា និងសរីរវិទ្យានៅក្នុងប្រភេទ នេះធំជាងធញ្ញជាតិផ្សេងទៀត។

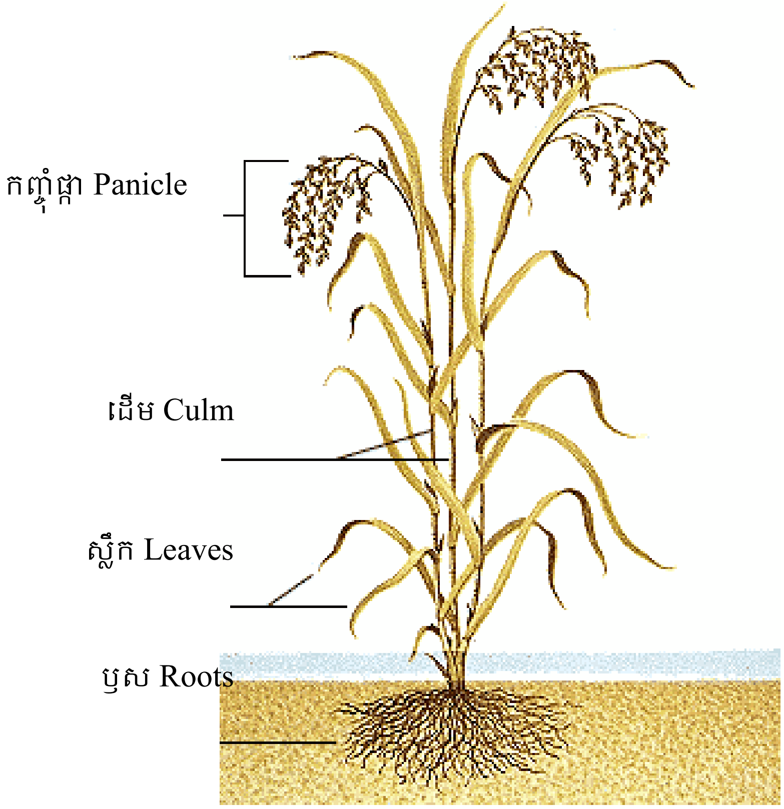
ស្រូវជារុក្ខជាតិស្ទើរទឹក (semiaquatic) រុក្ខជាតិប្រចាំឆ្នាំដែលមានកំពស់ពី ០.៦០ ទៅ ០.៨០ ម៉ែត្រ។ រុក្ខជាតិនេះដុះពន្លកយ៉ាងងាយអាស្រ័យដោយទឹកន្លែងទំនេរចន្លោះដើម និងជីជាតិដី។ ប្រភេទខ្លះទុំ ក្នុងរយៈពេល៨០ថ្ងៃ ខ្លះទៀតត្រូវការជាង២០០ថ្ងៃ។ មិនដូចរុក្ខជាតិ ភាគច្រើនទេ ស្រូវអាចលូតលាស់បានល្អ បើមានទឹកលិចរឹសរបស់វា ពិព្រោះអុកស៊ីសែនត្រូវបានដឹកនាំពីស្លឹកមករឹស។

ស្រូវ គឺជាគ្រាប់ធញ្ញជាតិមួយប្រភេទ។ ដូចគ្រាប់ធញ្ញជាតិដទៃទៀតដែរ (ស្រូវសាឡី ពោត) ស្រូវ ស្ថិតក្នុងអំបូរក្រាមីនេ ។ ប៉ុន្តែស្រូវមិនដូចគ្រាប់ធញ្ញជាតិទៃទៀតទេ គឺវាដុះលូតលាស់ល្អបំផុតក្នុងទឹករាក់ ។ ស្រូវលូតលាស់បានល្អក្នុងតំបន់ត្រូពិច ពីព្រោះអាកាសអាតុនៅទីនោះក្តៅហើយសើម ។ កសិករច្រើនតែដាក់ ទឹកពេញស្រែដើម្បីផ្គត់ផ្គង់រុក្ខជាតិដែលលូតលាស់ដោយសំណើម និងសំលាប់ស្មៅចង្រៃ និងសត្វចង្រៃផ្សេង ទៀត ។

ដើមស្រូវថ្មីដុះលូតលាស់ចេញពីអំប្រីយ៉ុងដែលស្ថិតនៅផ្នែកខាងក្នុងរបស់គ្រាប់។ គ្រាប់ចាប់ផ្តើមចេញពន្លកពីរបីថ្ងៃក្រោយ នៅពេលវាប៉ះសីតុណ្ហភាពក្តៅបង្គួរ និងពោរពេញទៅដោយសំណើម ។ ដំបូង កសិករដកសំណាបមកផ្អាប់ទុកអោយបាន៥-១០ថ្ងៃទើបយកទៅស្ទូង។ ប្រភេទស្រូវខ្លះលូតលាស់ជាសំណាប ក្នុងរយៈពេល៥០ថ្ងៃ ប៉ុន្តែវាលូតលាស់បានតិចតួច។ ស្លឹកទាំងអស់នោះនឹងបាត់បង់ទៅវិញនៅពេលដែលស្រូវ មានដើមខ្ពស់។ ប្រភេទស្រូវជាន់ដើម (ចាស់ឬមិនទាន់មានការបង្កាត់ពូជថ្មី) មានកំពស់ពី ៨០-១០០ ស.ម ។

ទំរង់និងមុខងារ Structure and function

ផ្នែកសំខាន់របស់ដើមស្រូវពេញវ័យរួមមាន: រឹស ដើម ស្លឹក និងកំពូល ។ ប្រព័ន្ធរឹសតូចៗទាំងនោះ ទ្រទ្រង់ដើមប្រហោងរបស់វា ។ ដើមនីមួយៗមាន៥-៦ថ្នាំង ដែលមានស្លឹកវែងតូចដុះលូតលាស់។ កំពូល ដែលហៅថាកញ្ចុំផ្កាផងនោះដុះចេញពីថ្នាំងលើគេ។

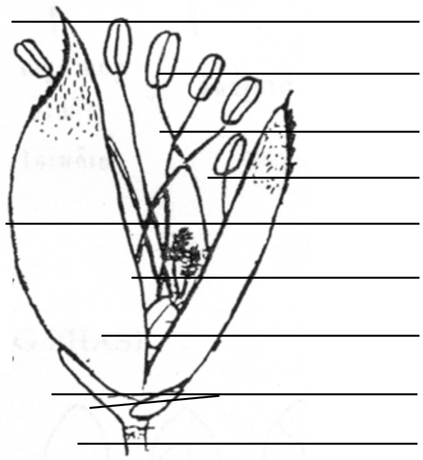


រូបទី 137 : The rice plant

១-ផ្កាស្រូវ Rice flowers

ស្រូវចាប់ផ្តើមលូតលាស់ផ្លែផ្កាបន្ទាប់ពីការដាំដុះបាន៦-១០អាទិត្យ។ កញ្ចុំផ្កាស្ថិតនៅក្នុងបំពង់ដូចជា ស្រោមរុំព័ទ្ធដោយស្លឹកផ្អោបពីលើដើម។ បន្ទាប់ពីរយៈពេល៤អាទិត្យមក ចង្កោមផ្កានោះក៏ដុះចេញពីស្រោម ហើយក្លាយជាផ្កា ។ ដំណើរលំអងត្រូវតែប្រព្រឹត្តទៅដើម្បីអោយគ្រាប់ស្រូវលូតលាស់ ។ ស្រូវអាចបង្ក កំណើតដោយខ្លួនឯង ពីព្រោះផ្កាស្រូវមានទាំងផ្នែកផ្កាញី និងផ្នែកផ្កាឈ្មោល។ ស្រូវនឹងទុំក្នុងរយៈពេល៤-៦អាទិត្យបន្ទាប់ពីដំណើរលំអង។ ផ្កាស្រូវជាផ្ការួមភេទ (មានទាំងកញ្ចុំកេសរញី ទាំងកញ្ចុំកេសរឈ្មោល)។ វាមានប្លោកលំអងប្រាំមួយ ខុលពីស្មៅផ្សេងទៀតដែលមានតែបី មានសំបកខ្នងគ្រាប់ និងសំបកពោះគ្រាប់ គ្របដណ្តប់ពេញលេញទៅលើកេសរញី រីផ្លែដែលអាចមានពណ៌លឿងក្រហម ពណ៌ត្នោត រឺខ្មៅ។

សរីរាង្គបន្តពូជសំខាន់ៗរបស់ផ្កាស្រូវនីមួយៗមាន៖



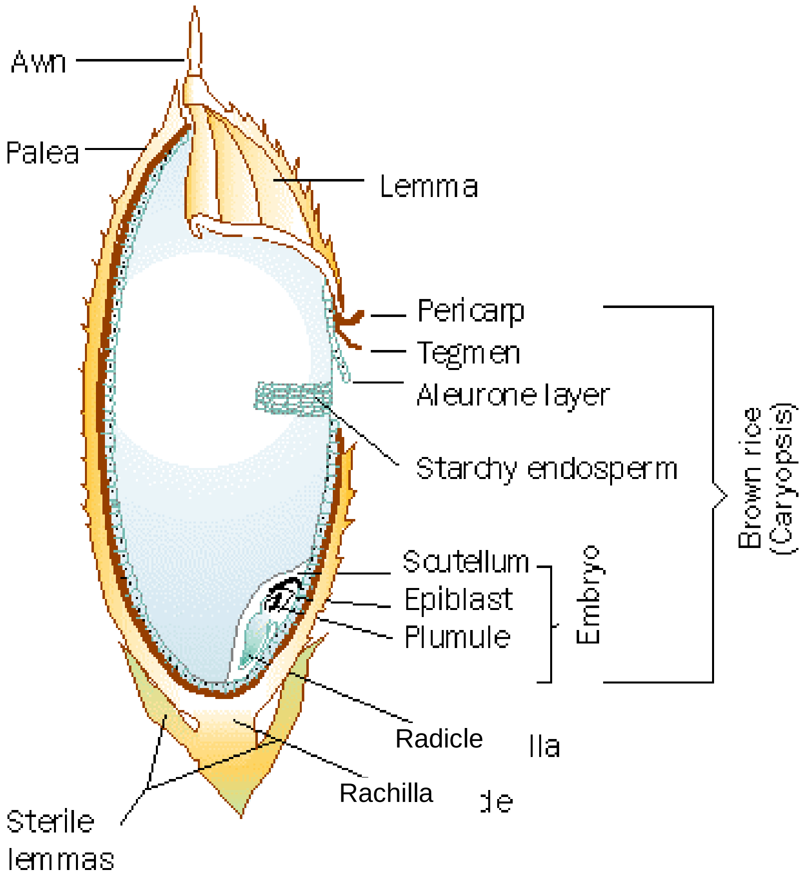
រូបទី **138**

កញ្ចុំកេសរឈ្មោល (Stamen) មានប្លោកកេសរឈ្មោល៦ ដែលភ្ជាប់ដោយទងកេសរឈ្មោល និង មានថង់លំអង៦ដែរ ។

កញ្ចុំកេសរញី (Pistil or Carpel) មានស្ទិចម៉ាតមួយគូ ទងស្ទិចម៉ាតមួយគូនិងអូវែមួយ ។

២-គ្រាប់ស្រូវ Rice grains

ចង្កោមផ្កាជាផ្នែកមួយទ្រទ្រង់នូវការលូតលាស់របស់គ្រាប់ស្រូវ ។ គ្រាប់ស្រូវមានប្រវែង៦-១០មីលីម៉ែត្រ ។ គ្រាប់ស្រូវមានផ្នែកសំបកមួយរឹងហៅថាhull(អង្កាម)ដែលយើងមិនអាចបរិភោគបាន ។ នៅ ផ្នែកខាងក្រោមមិនមែនជាផ្នែកសំបករឹងទេ គឺជាស្រទាប់កន្ទក់(bran layers) បន្ទាប់មកអង់ដូខែម រួច អំប្រីយ៉ុង ។



រូបទី 139

ស្រទាប់កន្ទក់គឺជាផ្នែកមួយ សំរាប់ការពារផ្នែកខាងក្នុងរបស់គ្រាប់អង្ករ ។ ផ្នែកខាងក្នុងរបស់គ្រាប់ អង្ករផ្ទុកទៅដោយសារធាតុចិញ្ចឹមជាច្រើន ។ ផ្នែកខាងក្នុងរបស់គ្រាប់អង្ករនេះហើយដែលត្រូវបានគេយក ទៅបរិភោគ។ អំប្រីយ៉ុងដ៏តូចល្អិតដែលស្ថិតនៅខាងក្នុងគ្រាប់នេះលូតលាស់ទៅជាដើមស្រូវថ្មី ។ គ្រាប់ស្រូវ ចែកជា២ផ្នែក គឺសំបក និងសាច់គ្រាប់ ។

១-សំបករួមមានសំបកខ្នងគ្រាប់(Lemma) សំបកពោះគ្រាប់(Palea) សន្លង់គ្រាប់(Rachilla) និងទងផ្កា (Pedicel) ។ កន្ទុយសំបកគ្រាប់មិនសុទ្ធតែមានវត្តមានទាំងអស់ទេ ។

២-សាច់គ្រាប់ ឬអង្ករ មានអង់ដូស្ពែម អំប្រីយ៉ុង និងស្រទាប់ពជាន់ទៀតដែលរុំព័ទ្ធផ្នែកទាំង២នេះ។

ក-អង់ដូស្ពែមជាផ្នែកធំនៃគ្រាប់អង្ករ ដែលជាសារធាតុបំរុងសំរាប់ផ្តល់ទៅអោយអំប្រីយ៉ុង ។

ខ-អំប្រីយ៉ុងជាកន្លែងដែលផ្តល់កំណើតអោយរុក្ខជាតិដុះនិងលូតលាស់ ។ អំប្រីយ៉ុងមានស្លឹកអំប្រី យ៉ុង (Coleoptile) និងឬសអំប្រីយ៉ុង (Radicle) ។

គ-ស្រទាប់ពជាស្រទាប់ដែលរុំព័ទ្ធក្រៅសាច់គ្រាប់ ឬរុំព័ទ្ធអង្ករ ។

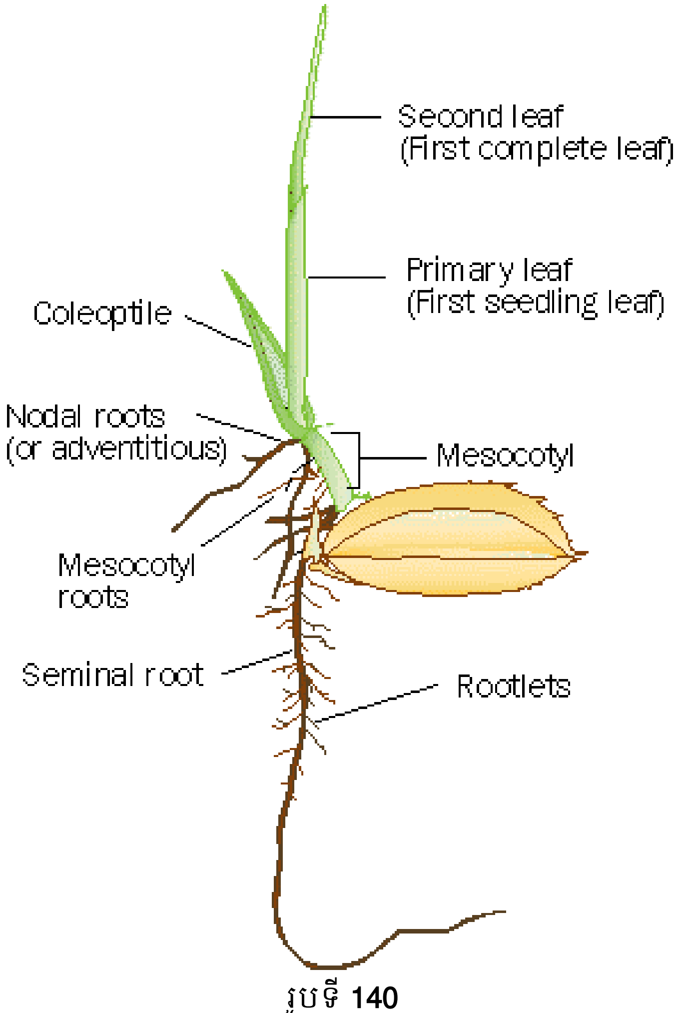
-ស្រទាប់ខាងក្នុង(ស្រទាប់អាលើរ៉ូន-Aleurone layer)សំបូរជាតិវ៉ែនិងកាល់ស្យូម ។

-ស្រទាប់កណ្តាល(Tegmen)មានវីតាមីនអា។

-ស្រទាប់ខាងក្រៅ(Pericarp)មានវីតាមីន B1។

៣-ការសាបព្រោះ

ដំណុះគ្រាប់ចាប់ផ្តើមនៅពេលគ្រាប់ស្រូបទឹកគ្រប់គ្រាន់ និងរឹសអំប្រីយ៉ុង ឬស្លឹកអំប្រីយ៉ុងក៏ដុះចេញ ពីសំបកគ្រាប់។ ក្នុងល័ក្ខខ័ណ្ឌមានខ្យល់ រឹសអំប្រីយ៉ុងដុះចេញមុន រួចទើបស្លឹកអំប្រីយ៉ុងដុះចេញ។ ប៉ុន្តែក្នុង ល័ក្ខខ័ណ្ឌគ្មានខ្យល់ ស្លឹកអំប្រីយ៉ុងដុះចេញមុន ហើយរឹសអំប្រីយ៉ុងលូតលាស់តែនៅពេលស្លឹកលូតលាស់ដល់ កន្លែងមានខ្យល់។ បើគ្រាប់លូតលាស់ក្នុងទីងងឹតដូចជាក្រោមដី ដើមខ្លីហៅថា mesocotyl លូតលាស់ រហូតដល់ផ្ទៃខាងលើដី។ កាលណាវាលូតចេញពីដី ស្លឹកអំប្រីយ៉ុងបែកចេញ និងលូតលាស់ជាស្លឹកទីមួយ។



រូបទី **140**

៤-រឹសរបស់ដំណាំស្រូវ Roots of rice plants

ក-ឫសពន្លក

ខ-ឫសព្រយោង

គ-ឫសខ្យល់

ក-ឫសពន្លក Seminal root

មានអាយុពី ១-៣០ថ្ងៃ ។ នៅពេលដើមស្រូវដុះស្លឹកទី៣ ឫសព្រយោងក៏ចាប់ផ្តើមដុះឡើង ។ ឫស ពន្លកដុះចេញពីកូឡេអូរីសា (Coleorhisa) ក្នុងរយៈពេល ២-៣ ម៉ោងបន្ទាប់ពីកូឡេអូរីសាកើតឡើង (ដុះ ចេញ) ។ រឹសពន្លកនឹងងាប់ទៅវិញដោយឫសព្រយោងដុះកើនឡើងជាបន្តបន្ទាប់ ។ តួនាទីរបស់ឫសពន្លកគឺ ស្រូបយកទឹក និងសារធាតុចិញ្ចឹមផ្សេងៗទៀតផ្តល់ទៅអោយគ្រាប់ និងដើម្បីអោយពន្លកដើមរបស់វាមានជីវិត ។

ខ-ឫសព្រយោង Mesocotyl roots

ជារឹសដុះចេញពីគល់ថ្នាំងនៃដើមស្រូវដែលកប់នៅក្នុងដីសំរាប់ជាជំនួយឫសពន្លក ។ ក្រោយពីសាប ព្រោះរួច ឫសព្រយោងត្រូវការលូតលាស់ ចាក់ចុះទៅក្រោមប្រមាណពី ១៨-២០ស.ម និងចាក់ទៅខាង ប្រវែង ៣០-៣៥ ស.ម ។ ឫសនិងស្លឹកមានទំនាក់ទំនងគ្នា បានន័យថាបើផ្ទៃស្លឹករបស់ស្រូវមានការលូតលាស់ ត្រឹមណា ឫសក៏លូតលាស់ចាក់ចេញបានត្រឹមនោះដែរ ។

មុខងាររឹសប្រយោង:

- ទ្រទ្រង់ដើមស្រូវអោយមានជំហរ ។
- ស្រូបយកទឹកនិងសារធាតុចិញ្ចឹម ជាពិសេសអាសូត ផូស្វរ ប៉ូតាស្យូមពីក្នុងដីផ្តល់ទៅអោយដើមស្រូវ ។

គ-ឫសខ្យល់ Nodal or adventitious roots

ដុះចេញពីថ្នាំងនៃដើមស្រូវនៅផ្នែកក្រោម (ឫសដែលនៅលើផ្ទៃដី)។ ចំពោះស្រូវឡើងទឹក ឫសដុះ ចេញពីថ្នាំងដែលនៅខ្ពស់ជាងគេ ហើយស្ថិតនៅពីក្រោមផ្ទៃទឹក ។

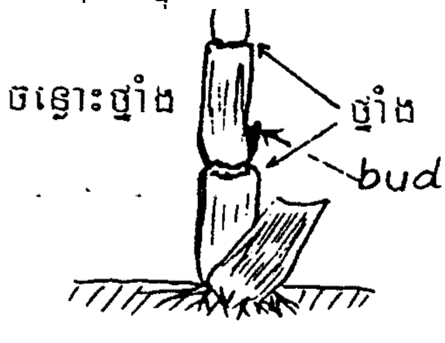
គួរកត់ចំណាំ ៖ នៅខាងចុងឫសមានស្រោមរឹងព័ទ្ធជុំវិញហៅថាក្បាលរឹស (Root cap) មាន មុខងារការពារឫស និងជាជំនួយដល់ឫសក្នុងការទំលុះទៅក្នុងដី ។

៥-ដើមស្រូវ Rice stems (culm)

ចែកចេញជា ២ផ្នែក

ក-ថ្នាំង

ខ-ចន្លោះថ្នាំង



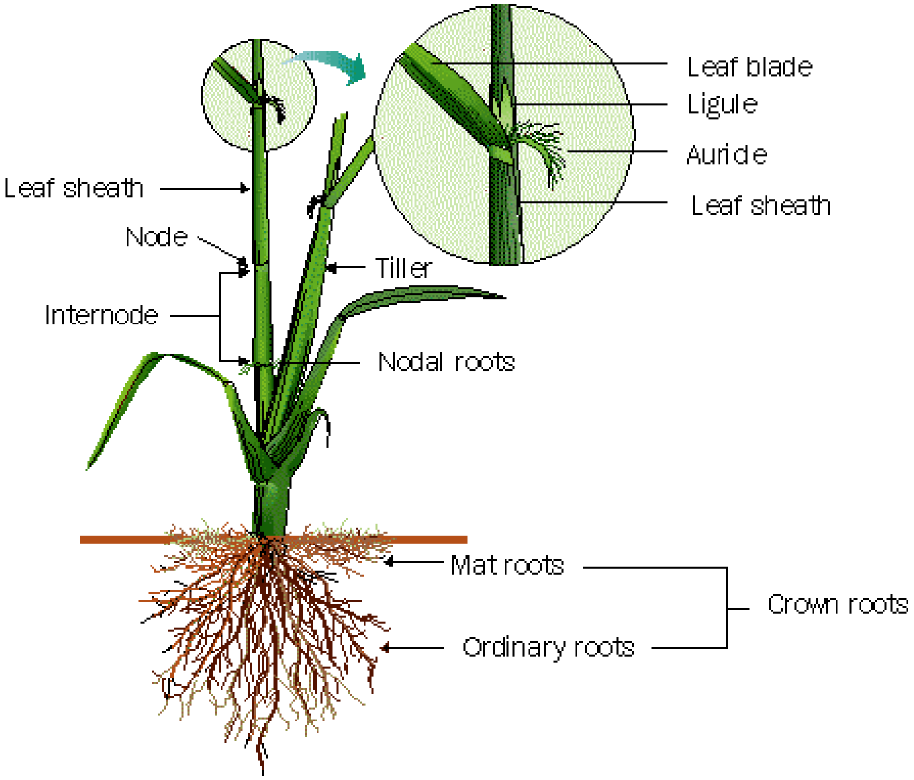
រូបទី 141

ក-ថ្នាំង

គឺជាផ្នែករឹងនៃដើមស្រូវ ហើយជាកន្លែងបង្កើតស្លឹក និងពន្លកខ្នែងនៃដើមស្រូវដែលជាពន្លកខ្នែង នៅចន្លោះរវាងថ្នាំង និងគល់ស្រទបស្លឹក ។ ពន្លកខ្នែងអាចដុះចេញជាដើមមេកតទៅទៀត ។

ខ-ចន្លោះថ្នាំង

ជាផ្នែករឹងប្រហោងក្នុងដែលភ្ជាប់ពីថ្នាំងមួយទៅថ្នាំងមួយទៀត ។ ចំនួនចន្លោះថ្នាំងមានច្រើន ឬតិច វែងឬខ្លី តូចឬធំ អាស្រ័យទៅតាមប្រភេទនៃពូជផ្សេងៗគ្នា ។ ជាទូទៅចន្លោះថ្នាំងលូតបណ្ដោយ ឬលូតប្រវែង ចាប់ពីផ្នែកខាងក្រោមទៅផ្នែកខាងលើនៃដើមស្រូវ ។ ចន្លោះថ្នាំងនៅផ្នែកខាងក្រោមខ្លី ក្រាស់ និងរឹងជាង ចន្លោះថ្នាំងដែលនៅផ្នែកខាងលើ ។ ចន្លោះថ្នាំងនៅផ្នែកខាងលើមានទំហំតូច ជាពិសេសចន្លោះថ្នាំងដែលមាន ផ្កា និងគ្រាប់ ។



រូបទី 142

មុខងារដើមស្រូវ ៖ -សំរាប់ទ្រទ្រង់ស្លឹក និងកួរស្រូវ

-សំរាប់បង្កើតដើមថ្មីនិងឫស

-សំរាប់ភ្ជាប់សកម្មភាព នៃការធ្វើរស្មីសំយោគ

-សំរាប់ផ្ទុកជាតិទឹកនិងសារធាតុចិញ្ចឹមផ្សេងៗ និងដឹកនាំសារធាតុទាំងនោះ។

៦-ស្លឹកស្រូវ Leaves

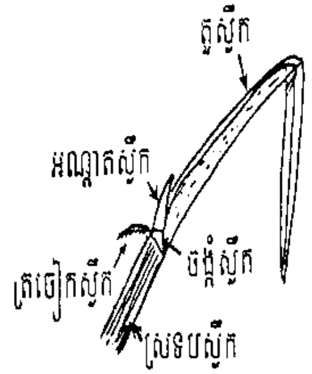
ក-ស្រទបស្លឹក Leaf sheath

ខ-តួស្លឹក Leaf blade

គ-ចង្កុំស្លឹក Collar

ឃ-អណ្តាតស្លឹក Ligule

ង- ត្រចៀកស្លឹក Auricle



រូបទី **143**

ក-ស្រទបស្លឹក៖ ជាទំរង់ស្លឹកល្អិតផ្នែកខាងក្រោមភ្ជាប់ចេញពីថ្នាំង ហើយផ្គោបជាមួយចន្លោះថ្នាំង ។

ខ-ស្លឹក៖ ស្លឹកមានរាងសំប៉ែតអមទៅដោយទ្រនុងស្លឹក ។ វាតភ្ជាប់ពីស្រទបស្លឹកដោយសារ ចង្កុំ ស្លឹក ។ស្លឹកដុះចេញមកឆ្លាស់គ្នានៅលើដើមតាមទិស២។ មានស្លឹក២ប្រភេទនៅលើដើមស្រូវនីមួយៗ គឺស្លឹក ដុះចេញនៅតាមថ្នាំង និងស្លឹកនៅផ្នែកខាងលើបង្អស់ជិតកួរស្រូវ គឺស្លឹកទង់ជ័យ ឬស្លឹកអមកួរ ។

គ-ចង្កុំស្លឹក៖ ចង្កុំស្លឹកជាផ្នែកនៅចន្លោះរវាងស្រទបស្លឹកនិងតួស្លឹក ឬជាផ្នែកខ័ណ្ឌស្រទប និង តួ ស្លឹក ។

ឃ-អណ្តាតស្លឹកដូចជាចំពុះចាប ។ អណ្តាតស្លឹក ២៖ ជាទំរង់ស្លឹកស្តើងស្រួចចុង ដែលបែកជាចេញពីគល់នៃចង្កុំស្លឹក ។

ង-ត្រចៀកស្លឹក មានរាងតូចឆ្មារមួយគូសណ្ឋានដូចស្លឹកត្រចៀក ស្ថិតនៅសងខាងនៃចុងស្រទប ស្លឹក គឺដុះចេញពីចង្កុំស្លឹក ។ ត្រចៀកស្លឹកពុំអាចឃើញមាននៅលើស្លឹកស្រូវចាស់ៗទេ ។

មុខងារនៃស្លឹកស្រូវ៖

-ទទួលពន្លឺ

-ដំណកដង្ហើម

-បញ្ចោញចំហាយទឹក

-ផ្ទុកសារធាតុបំរុង

Glossary

aleurone layer : A layer of cells around some seeds, which contains hydrolytic enzymes for digestion of food stored in the endosperm, which is needed during germination.

ស្រទាប់អាលឺរ៉ូនះ ស្រទាប់កោសិកាជុំវិញគ្រាប់ធញ្ញជាតិខ្លះ ដែលផ្ទុកអង់ស៊ីម បំបែក ទឹកសំរាប់ការរំលាយអាហារស្តុកក្នុង អង់ដូស្ពែមដែលត្រូវការនៅពេលដំណុះ គ្រាប់ ។

auricle : An ear-like growth at the top of the leaf sheath in grasses.

ត្រចៀកស្លឹកដុះនៅចុងស្រទបះ ទំរង់ដូចស្លឹកត្រចៀកដែល ស្លឹកនៃរុក្ខជាតិ ក្រាមីនេ។

awn : In grasses, a bristle like structure that extends from the central veins of the lemmas.

កន្ទុយសំបកះ ចំពោះរុក្ខជាតិក្រាមីនេ ជាទំរង់ដូចរោមដែលដុះ លូតចេញពីទ្រនុង សំបកខ្ចងគ្រាប់។

caryopsis : A dry fruit whose ovary wall is joined to the seed coat. eg. cereal grains.

ផ្លែគ្រាប់សាច់ះ ផ្លែរុក្ខជាតិស្ងួតដែលផ្ទៃរបស់អូវែភ្ជាប់ទៅនឹង សំបកគ្រាប់។ ឧទាហរណ៍ គ្រាប់ធញ្ញជាតិ ។

coleoptile : The first leaf of a monocot that forms a protective sheath around the growing shoot.

កូលេអុបទីល ះ ស្លឹកទីមួយរបស់ម៉ូណូកូទីលេដូនដែលជា ស្រទាប់ការពារជុំវិញ ពន្លកត្រួយ ។

culm : The stem of grasses.

ដើម ះ ដើមនៃរុក្ខជាតិក្រាមីនេ។

lemma : In grasses, the lower part of the two covers of the flowers.

សំបកខ្ចងគ្រាប់មះ ចំពោះរុក្ខជាតិក្រាមីនេ ជាសំបកខាងក្រោ នៃសំបកទាំងពីររបស់ ផ្កា។

ligule : A tongue-like projection at the top of the

អណ្តាតស្លឹក ះ ខ្នែងស្លឹករាងដូចអណ្តាត នៅខាងចុងស្រទប ស្លឹក ។

leaf sheath in grasses.

palea : In grasses, the upper part of the two covers of the flowers.

សំបកពោះគ្រាប់ ◌: ចំពោះរុក្ខជាតិក្រាមីនេ ជាសំបកខាងលើនៃសំបកទាំងពីររបស់ ផ្កា។

panicle : a complex branched cluster of flowers

កញ្ចុំផ្កា ◌: កញ្ចុំមែកធំផ្កា។

pedicel : The central axis that supports the flower or seed.

ទងផ្កា ◌: អក្សរកណ្តាលដែលទ្រទ្រង់ផ្កា ឬគ្រាប់ ។

pericarp : The outer wall of the fruit.

ពេរីកាប ◌: ស្រទាប់ខាងក្រៅនៃផ្លែរុក្ខជាតិ។

rachilla : The cup shaped base that supports the flower or seed.

សន្ទង់គ្រាប់ ◌: ទំរង់ដូចពែងដែលទ្រទ្រង់ផ្កាឬគ្រាប់។

radicle : The part of an embryonic plant that will become the root.

រឹសពន្លក ◌: ផ្នែករបស់អំប្រីយ៉ុងរុក្ខជាតិ ដែលនឹងក្លាយទៅជារឹស ។

tegmen : The middle of the three layers surrounding the endosperm of cereal grains.

តេកមែន៖ ស្រទាប់កណ្តាលនៃស្ រទាប់ទាំងបីពទ្ធ័ជុំវិញអង់ដូស្ពែមនៃគ្រាប់ ធញ្ញជាតិ។

tiller : A young side stem in grasses which grows from the base of the main stem.

ដើមពន្លក ◌: ដើមខ្ចីដែលដុះចេញពីបាតនៃតួដើមនៃរុក្ខជាតិក្រាមីនេ។

តើស្រូវត្រូវបានប្រើប្រាស់នៅកម្ពុជាដូចម្តេច និងពីព្រោះអ្វី ?

How and why is rice used in Cambodia?

បច្ចុប្បន្ននេះស្រូវនៅតែជាអាហារប្រចាំថ្ងៃដ៏ចំបងរបស់ប្រជាជនកម្ពុជា ដែលផ្តល់កាឡូរី ៧៥% នៃ អាហារដែលបានបរិភោគ ។ មានកម្មករច្រើនជាង៨៥%ដែលប្រើកំលាំងពលកម្មក្នុងការប្រកបអាជីវកម្ម ដោយធ្វើស្រែដើម្បីទ្រទ្រង់ជីវភាពគ្រួសារ ។ ៨៩%នៃសេដ្ឋកិច្ចជាតិដែលបានមកពីវិស័យកសិកម្មនិងផលិត- ផលក្នុងស្រុក ។

ទិន្នផលស្រូវប្រចាំឆ្នាំដែលខ្ពស់បំផុត គឺនៅឆ្នាំ១៩៦៩ ដែលបាន៤លានតោន។ ដោយសារប្រទេស កម្ពុជាមានសង្គ្រាមពី ១៩៧០ ដល់ ១៩៩៩ ទិន្នផលស្រូវប្រចាំឆ្នាំគឺ ៥០០០០ទៅ២០០០០០ តោន ទើបតែក្នុងឆ្នាំ១៩៩៥និង១៩៩៦ទេដែល កម្ពុជាបាននាំស្រូវចេញទៅលក់នៅបរទេសជាលើកដំបូង ដោយសារក្នុង ឆ្នាំនោះមានការឧបត្ថម្ភគាំទ្រពីអង្គការអ៊ីរី(IRRI) ដែលបានផ្តល់នូវបច្ចេក- ទេសថ្មីដើម្បីលើកកំពស់ទិន្នផល ។ ទោះបីជាទិន្នផលច្រូតកាត់នៅឆ្នាំ ១៩៩៦ មានកំរិតខ្ពស់ប្រហែលនឹងទិន្នផលនៅឆ្នាំ១៩៦៧ក៏ដោយ ក៏នៅក្នុងឆ្នាំ១៩៩៦ នេះយើងបានធ្វើស្រែលើផ្ទៃដី០,៥លានហិកតា ដែលនៅសល់ថែមទៀត។

ទោះបីជាឥឡូវនេះទិន្នផលស្រូវបានបង្កើន និងមានលក្ខណៈល្អជាងកំឡុងឆ្នាំ១៩៦០ក៏ដោយ ក៏មានតែ១,៨លានហិកតាប៉ុណ្ណោះដែលជា ផ្ទៃដីសំរាប់ដំណាំស្រូវ។ ៨៦%ជាស្រែអាស្រ័យទឹកភ្លៀង១៣% ជាស្រែបញ្ចូលទឹក ៥%ជាស្រូវឡើងទឹក និង ២% ជាស្រូវភ្នំ ។

រូបទី 144

ផលប្រយោជន៍របស់ស្រូវ Uses of rice

ក-អាហារ Food

គ្រប់ផលិតផលស្រូវនៅក្នុងពិភពលោកផ្តល់អោយមនុស្សនូវអាហារដ៏សំខាន់ ។ អង្ករផ្តល់ថាមពល ពាក់កណ្តាលនៃចំណីអាហារប្រចាំថ្ងៃរបស់ប្រជាជនដែលរស់នៅតំបន់អាស៊ី ។ វាគឺជាប្រភពថាមពលមួយដ៏ល្អ ប្រសើរនៃកាបូអីដ្រាត (Carbohydrate) ដែលជាសារធាតុចិញ្ចឹមផ្តល់អោយសារពាង្គកាយរបស់យើងធំ ធាត់ព្រមជាមួយនឹងថាមពល ។ ទោះបីជាមានបរិមាណប្រូតេអ៊ីនទាបក៏ដោយ ក៏អង្ករនៅតែជាប្រភពដែល ផ្តល់ប្រូតេអ៊ីនយ៉ាងសំខាន់ ប្រសិនបើយើងបរិភោគវាអោយបានច្រើន ។

អង្ករមានបរិមាណវីតាមីនមួយ ចំនួនដូចជាវីតាមីន B_7 (Niacin) វីតាមីន B_2 (Riboflavin) វីតាមីន B_1 (Thiamine) និងសមាស ធាតុរ៉ែមួយចំនួនទៀតដូចជាផូស្វ័រ ប៉ូតាស្យូម និងសូដ្យូម។ ស្រូវមានបរិមាណខ្លាញ់តិច ហើយងាយស្រួល ចំពោះការរំលាយអាហារ ។

ស្រូវភាគច្រើនដែលគេបានយកមកបរិភោគមកដល់សព្វថ្ងៃនេះ មានលក្ខណៈដូច Milled white rice ហើយស្រូវទាំង២ប្រភេទនេះមានផ្នែកសំបកនិងស្រទាប់កន្ទក់ដែលត្រូវបានយកចេញនៅពេលគេយក ទៅកិន។ អង្ករក្រហម (Brown rice) គឺជាអង្ករដែលត្រូវបានយកផ្នែកសំបកចេញ ប៉ុន្តែមិនមែនផ្នែក ស្រទាប់កន្ទក់វាទេ។ អង្ករក្រហមមានសារធាតុចិញ្ចឹមច្រើនជាងអង្ករស (white rice) ពីព្រោះស្រទាប់ កន្ទក់ដែលផ្ទុកនៅផ្នែកកណ្ដាលរបស់គ្រាប់មានវីតាមីននិងសារធាតុរ៉ែ ។ ផ្ទុយទៅវិញ ប្រជាជនជាច្រើនចូល ចិត្តបរិភោគអង្ករស ពីព្រោះវាមានលក្ខណៈងាយស្រួលក្នុងការទំពារជាងអង្ករក្រហម ហើយព្រមជាមួយនិង ការចំអិនក៏មានរយៈពេលខ្លីជាងរហូតដល់ពាក់កណ្ដាល ។

ចំពោះអង្ករសក៏មានវិធីដើម្បីរក្សាសារធាតុចិញ្ចឹមរបស់វាបានផងដែរ ។ ឧទាហរណ៍៖ អង្ករបើយើងមិនយកស្រទាប់កន្ទក់ចេញ ។ នៅក្នុងតំបន់សភាគ ច្រើនសំបូរវីតាមីន និងសារធាតុរ៉ែប្រសិន ដែលបរិភោគ បាយជាអាហារចំបង សារធាតុចិញ្ចឹមទាំងនោះជួយការពាររោគស្ពឹក(beriberi) ដែលជាជំងឺបណ្ដាលមកពី ខ្វះវីតាមីន។ ស្រូវអាចនឹងត្រូវបានយកទៅហាល(ចំហុយក្រោមសំពាធមួយ)ទាំងសំបកមុននិងយកទៅកិន ។ ដំណើការនេះហៅថាការចំអិន (Parboiling) ដែលធ្វើអោយផ្នែកខាងក្នុងរបស់គ្រាប់ធញ្ញជាតិបន្ថយការ បាត់បង់សារធាតុចិញ្ចឹមនៅពេលកិនយកសំបកចេញ។ ក្នុងដំណើរហាលចំអិននេះ ស្រូវរក្សាបាននូវវីតាមីននិង សារធាតុរ៉ែដែលជាទូទៅបាត់នៅពេលកិនយកសំបកចេញពីព្រោះសារធាតុចិញ្ចឹមទាំងនេះជ្រាបចូលទៅក្នុង គ្រាប់ធញ្ញជាតិនៅពេលហាលចំអិន។ នៅកម្ពុជា ការធ្វើអំបុកហូបជាការបង្កើនតម្លៃសារធាតុចិញ្ចឹមរបស់ អង្ករដូចគ្នាដែរ។ ការចំអិនយ៉ាងរហ័ស គឺជាការចំអិនមិនគ្រាប់គ្រាន់ (នៅឆៅ) បន្ទាប់មកយកទៅបុក។ ផ្នែក ខាងក្នុងរបស់គ្រាប់ធញ្ញជាតិស្រូបសារធាតុចិញ្ចឹមទុកបានច្រើនក្នុងដំណើរនេះដែលត្រូវការរយៈពេលខ្លីក្នុងការ ចំអិន ។

ក-ការប្រើប្រាស់ផ្សេងៗទៀតក្នុងប្រទេសកំពុងអភិវឌ្ឍន៍ (other uses in developed countries)

អង្ករត្រូវបានយកទៅប្រើប្រាស់នៅក្នុងការផលិតចំណីអាហារជាច្រើន ដូចជាចំណីអាហារពេលព្រឹក អាហារសំរាប់ទារក អាហារក្រៅពេល (snack food) អាហារបំរុងទុកអោយកក (frozen food) និងសំរាប់ធ្វើនំប៉័ង ។ នៅកន្លែងផលិតស្រាបៀ គេបានកិនបំបែកគ្រាប់ស្រូវផ្នែកខាងក្នុងអោយទៅជាម្សៅ ហើយ ម្សៅនេះជាគ្រឿងផ្សំមួយយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការផលិតស្រាបៀ ។

អង្ករក៏អាចប្រើសំរាប់ផលិតស្រាផងដែរ ។ គេប្រើប្រាស់អង្កាម (សំបក) សំរាប់ធ្វើជាជីនិងកន្ទក់សំរាប់ធ្វើជាចំណីសត្វ។ នៅក្នុងឧស្សាហកម្មអង្កាម ពេលខ្លះគេប្រើវាជាគ្រឿងសំរាប់បង្កើតជាអ៊ីសូឡង់ ស៊ីម៉ង់ ហើយនិងសមាសធាតុគីមី furfural។ ប្រេងឆាជាច្រើនត្រូវបានផលិតពីកន្ទក់ ។ ប្រជាជនជា

ច្រើននៅក្នុង តំបន់អាស៊ីប្រើចំបើងសំរាប់ប្រក់ដំបូលផ្ទះ និងត្បាញជាស្បែកជើងសង្រែក ជាគ្រឿងធ្វើអោយកក់ក្តៅ និងធ្វើ ជាសំភារៈប្រើប្រាស់ដូចជាកញ្ជើ ល្អី ជាដើម ។

ស្រូវនៅកម្ពុជា Rice in Cambodia

ស្ថានប្រព័ន្ធវាលស្រែ គឺជាស្ថានប្រព័ន្ធដីគោកដ៏សំខាន់មួយសំរាប់ប្រជាពលរដ្ឋកម្ពុជាក្នុងការធានា សុវត្ថិភាពស្បៀង ។ ដូចជាស្ថានប្រព័ន្ធផ្សេងៗទៀតដែរ ស្ថានប្រព័ន្ធវាលស្រែមានធាតុបង្កមានជីវិតនិងធាតុ បង្កគ្មានជីវិត ហើយនៅក្នុងនោះស្រូវគឺជាធាតុបង្កមានជីវិតសំខាន់ជាងគេដែលយើងនឹងលើកយកមកសិក្សា នៅខាងក្រោម ។

រូបទី 145

ដូចនៅកន្លែងដទៃទៀតដែរ ស្ថានប្រព័ន្ធវាលស្រែរងឥទ្ធិពលរបបទឹកភ្លៀង របបទឹកជំនន់ លក្ខណៈដី និងសណ្ឋានដីរបស់ប្រទេស ។ គេបែងចែកស្ថានប្រព័ន្ធវាលស្រែនៅកម្ពុជា ជាក្រុមដូចតទៅ

1- ស្រូវវស្សាតំបន់ទំនាប

2- ស្រូវឡើងទឹក

3- ស្រូវវស្សាតំបន់ភ្នំ

4- ស្រូវប្រាំង

១-ស្រូវវស្សាតំបន់ទំនាប Rainfed lowland rice

ស្រូវវស្សាតំបន់ទំនាបមានប្រមាណ ៨៦% នៃផ្ទៃដីដាំស្រូវសរុបប្រចាំឆ្នាំនៅកម្ពុជា ។ វាលស្រូវរដូវ វស្សាសំគាល់ដោយផ្ទៃដីរាបស្មើ ហើយពឹងពាក់ស្ទើរតែទាំងស្រុងទៅលើទឹកភ្លៀងជាប្រភពទឹកស្រោចស្រព ។ ពូជស្រូវវស្សាដែលកសិករដាំដុះមានច្រើនបែប ហើយការជ្រើសរើសពូជអាស្រ័យទៅនឹងកត្តាច្រើនយ៉ាង ដូច ជាទំលាប់អ្នកស្រុកមូលដ្ឋាន និងជំរៅទឹកនៅក្នុងស្រែជាដើម ។ នៅស្រែលើដែលមានជំរៅទឹក១៥-២០ស.ម គេច្រើនធ្វើស្រូវស្រាល ហើយនៅស្រែជំរៅដែលមានជំរៅពី ២០-៦០

ស.ម គេច្រើនធ្វើស្រូវកណ្តាល និងស្រូវ ធ្ងន់ ។ ជាទូទៅកសិករជ្រើសរើសពូជដែលអាចឆ្លើយតបទៅនឹងលទ្ធភាពផ្គត់ផ្គង់ទឹកទៅតាមតំបន់ដែលគេធ្វើ ស្រែ ។

២-ស្រូវឡើងទឹក Deepwater or floating rice

គេធ្វើស្រូវឡើងទឹកនៅតំបន់ដីទំនាបលិចទឹក ដែលមានទឹកជំនន់ជំរៅពី ៥០ សម រហូតដល់ ៣ ម យ៉ាងតិចមួយខែ ក្នុងរយៈពេលលូតលាស់ ។ តំបន់ដីដាំស្រូវឡើងទឹកមានប្រមាណតែ ៩% នៃផ្ទៃដាំស្រូវសរុប ប្រចាំឆ្នាំនៅកម្ពុជា ។ តំបន់ដាំស្រូវលិចទឹកស្ថិតនៅជុំវិញបឹងទន្លេសាប តាមបណ្តោយទន្លេមេគង្គនិងទន្លេ បាសាក់ ។

រូបទី 145 : ការស្ទូងស្រូវបណ្តោញទឹកនៅខេត្តកំពង់ចាម

៣-ស្រូវវស្សាតំបន់ភ្នំ Rainfed upland rice

ផ្ទៃដីដាំស្រូវវស្សាតំបន់ភ្នំមានប្រមាណ ២% នៃផ្ទៃដាំស្រូវសរុបប្រចាំឆ្នាំនៅកម្ពុជា ។ តំបន់ដាំស្រូវភ្នំ គឺជាផ្ទៃដីរាយប៉ាយនៅតំបន់ភ្នំ និងកូនភ្នំនៃប្រទេសកម្ពុជា ដូចជានៅខេត្តមណ្ឌលគិរី រតនៈគិរី ក្រចេះ កំពង់ចាម និងកំពង់ធំ ។ នៅតំបន់ដាំដំណាំពនេចរនាភូមិភាគឦសាន ស្រូវវស្សាតំបន់ភ្នំត្រូវគេដាំលាយជា មួយដំណាំផ្សេងទៀតនៅក្នុងចំការ ។ ការដាំដំណាំរបៀបនេះច្រើនធ្វើឡើងដោយជនជាតិភាគតិចស្ទើរទាំង ស្រុង ចំណែកឯជនជាតិខ្មែរដាំស្រូវវស្សាតំបន់ភ្នំជាលក្ខណៈអចិន្ត្រៃយ៍នៅលើផ្ទៃដីសំរាប់តែដំណាំស្រូវមួយមុខ ឬជួនកាលគេដាំឆ្លាស់ជាមួយដំណាំផ្សេងទៀតនៃតំបន់ភ្នំ ។

៤-ស្រូវប្រាំង Dry season rice

ផ្ទៃដីដាំស្រូវប្រាំងមានប្រមាណ ៨%នៃផ្ទៃដីសរុបប្រចាំឆ្នាំនៅកម្ពុជា ។ ជាទូទៅគេធ្វើស្រែប្រាំងនៅ តំបន់ក្បែរបឹង ទន្លេ ស្ទឹង នឹងតំបន់លិចទឹកជុំវិញ ។ ស្រូវប្រាំងផ្តល់ទិន្នផលខ្ពស់ជាងស្រូវវស្សា ដោយសារតែ មានពន្លឺថ្ងៃច្រើនជាង ការត្រួតពិនិត្យ ការស្រោចស្រពបានល្អ និងការប្រើពូជដែលងាយស្រូបយកជី ។

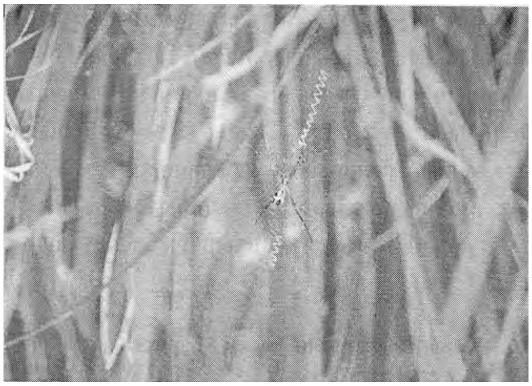
នៅរដូវប្រាំងគេប្រើពូជស្រូវស្រាលដែលមិនចាញ់នឹងពន្លឺថ្ងៃ ។ ការធ្វើស្រូវប្រាំងនៅប្រទេសកម្ពុជា ប្រព្រឹត្តទៅចាប់ពីខែតុលានៅតំបន់ខ្លះ ឯនៅតំបន់មួយចំនួនទៀតចាប់ពីចុងខែមីនា ឬមេសា ។ ជាទូទៅគេ ចាប់ផ្តើមធ្វើស្រែប្រាំងនៅពេលដែលទឹកស្រកផុតនៅតំបន់ណាមួយ ។ កសិករបន្តធ្វើស្រែប្រាំងរហូតអស់ទឹក ដែលគេរក្សាទុកសំរាប់ស្រោចស្រព ។ នៅតំបន់ធ្វើស្រូវបណ្តោញទឹក កសិករចាប់ផ្តើមច្រូតកាត់នៅខែមករា ឬកុម្ភៈ ចំណែកឯតំបន់ដែលមានរក្សាទឹកក្នុងតំនប់ បឹង ឬនៅតំបន់ដែលប្រើប្រាស់ទឹកក្នុងដីសំរាប់ស្រូវប្រាំង ការច្រូតកាត់ប្រព្រឹត្តនៅខែមីនា ឬមេសា ។

រូបទី 147 : ស្រូវប្រាំងនៅខេត្តកំពង់ចាម

នានាភាពនៃស្ថានប្រព័ន្ធស្រូវ Diversity in rice ecosystems

ដូចដំណាំផ្សេងទៀតដែរ កសិករដាំស្រូវក្នុងស្រែដែលជាស្ថានប្រព័ន្ធស្រូវ។ កសិករពុំយកចិត្តទុកដាក់ ទៅលើនានាភាពប៉ុន្មានទេ តែគេគិតគូរពីបរិមាណស្រូវដែលត្រូវប្រមូលយកពីវាលស្រែ ។ រុក្ខជាតិផ្សេងទៀត ដែលដុះនៅក្នុងស្រែត្រូវចាត់ទុកជាកត្តាចង្រៃដោយរុក្ខជាតិទាំងនោះដណ្តើមយកសារធាតុចិញ្ចឹម ។

ដូចគ្នានេះដែរ កសិករមិនស្វាគមន៍សត្វល្អិតណាមួយដែលមាននៅក្នុងស្រែ ហើយបំផ្លាញ ឬបន្ថយ ទិន្នផលស្រូវនោះទេ ។ ប៉ុន្តែហេតុការណ៍នេះពុំមានន័យថាគ្មានអ្វីផ្សេងទៀតរស់នៅក្នុងស្រែក្រៅពីស្រូវ ឡើយ ។ នៅប្រទេសកម្ពុជាគេបានរកឃើញថាមានស្មៅលើសពី៥០ប្រភេទ និងអាកត្រូប៉ូតលើសពី ៨០ ប្រភេទរស់នៅក្នុងស្រែ។ ក្នុងចំណោមនេះ សារពាង្គកាយខ្លះធ្វើអោយខូចខាតដំណាំស្រូវ ប៉ុន្តែភាគច្រើនមាន សារប្រយោជន៍ដល់ស្ថានប្រព័ន្ធស្រូវ ។ ថាមភាពនៃសារពាង្គកាយទាំងនោះអាស្រ័យទៅនឹងសារធាតុស្រូប យកបាន និងជំរៅទឹកនៅក្នុងស្រែ ។ រំពាភាពបែបធម្មជាតិរវាងប្រភេទនានាតែងមានជាប្រចាំ ហើយអាច ទុបស្កាត់កត្តាចង្រៃជាច្រើនសំរាប់ដំណាំស្រូវ ។



រូបទី **148** : ពីងពាងនៅក្នុងវាលស្រែខេត្តកំពង់ចាម

ក្រៅពីសត្វល្អិតនិងស្មៅនៅក្នុងវាលស្រែ ក៏មានសារពាង្គកាយផ្សេងៗទៀតរស់នៅដែរ ។ ថនិកសត្វ តូចៗដូចជាកណ្ដុរជាដើមកើតមានយ៉ាងច្រើននៅពេលខ្លះ ហើយវាក៏ជាប្រភពអាហារបំរាប់អ្នកស្រុកដែរ ។ ថ្នាក់គ្រុស្តាសេខ្លះដូចជាក្ដាមជាដើមកើតមានយ៉ាងច្រើនក្នុងស្រែ នៅពេលដែលកំពស់ទឹកកើន ហើយអាច បំផ្លាញសន្ទូង តែវាក៏ផ្ដល់ជាប្រភពអាហារដល់សមាជិកដទៃទៀតនៅក្នុងបណ្ដាញអាហារដែរ ។ ត្រីដែលចូល មកតាមទឹកជំនន់តែងបង្កើតកូន និងលូតលាស់នៅក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធស្រូវតំបន់ទំនាប ហើយផ្ដល់ជាប្រភព អាហារដ៏សំខាន់ដល់កសិករ ព្រមទាំងជួយក្នុងការទបទល់នឹងកត្តាចង្រៃខ្លះដោយសារវាស៊ីសត្វល្អិតក្នុងស្រែ ។ បក្សីខ្លះក៏រស់នៅក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធស្រូវដែរ ក្រៅពីនេះនៅមានបាក់តេរីរស់នៅក្នុងស្រែផងដែរ ។ ល្មូនមួយចំនួន ដូចជាពស់ ដែលរស់ក្នុងស្រែ អាចផ្ដល់ផលប្រយោជន៍ដល់កសិករ ដោយសារស៊ីកណ្ដុរជាអាហារ ។

ស្ថានប្រព័ន្ធតំបន់ភ្នំសំបូរទៅដោយនានាភាពជាងស្ថានប្រព័ន្ធស្រូវស្រែទំនាប ស្ថានប្រព័ន្ធស្រូវតំបន់ភ្នំ ច្រើនតែមានដំណាំផ្សេងៗទៀតលាយជាមួយនឹងស្រូវ ហើយក្រៅពីសារពាង្គកាយនានាដែលបានពណ៌នាខាង ដើម នៅមានថនិកសត្វធំៗដូចជាឈ្លូស ជ្រូកព្រៃ និងសត្វព្រៃផ្សេងៗទៀត ។

រូបទី 149

ចរន្តសារធាតុចិញ្ចឹមនៅក្នុងស្រែ Nutrient circulation in rice fields

ចរន្តចលនាសារធាតុចិញ្ចឹមនៅក្នុងស្រែប្រព្រឹត្តទៅនៅក្រោមអំពើនៃវដ្តសារធាតុចិញ្ចឹមផ្សេងៗ ។ ប៉ុន្តែអត្តរាគមន៍របស់មនុស្សបណ្តាលអោយរំខានដល់វដ្តធម្មជាតិទាំងនោះជាប្រចាំ ។ ជាបឋម កសិករដាំស្រូវ ដើម្បីទាញយកគ្រាប់ស្រូវ ប៉ុន្តែអនុផលរបស់ស្រូវដូចជាចំបើងក៏ជាប្រភពអាហារដ៏សំខាន់របស់សត្វដែរ ។ នៅ ពេលដាំស្រូវស្រាល កសិករតែងច្រូតកាត់ដើមស្រូវស្ទើរតែទាំងអស់ (ពោលគឺច្រូតស្រូវស្ទើរដល់ដីដោយទុក គល់ជញ្ជ្រាំងមិនលើស៥ស.ម)។ នេះមានន័យថា សារធាតុចិញ្ចឹមដែលគេប្រមូលយកពីដីមានបរិមាណច្រើន ជាងសារធាតុចិញ្ចឹមដែលបានដាក់ជំនួសចូលទៅក្នុងដីវិញ ។ ទាំងនេះជាមូលហេតុដែលបណ្តាលអោយដីបាត់ បង់ជីជាតិ និងនាំអោយដីស្រែភាគច្រើននៅកម្ពុជាខ្វះសារធាតុចិញ្ចឹម ។ គល់ជញ្ជ្រាំង និងឫសស្រូវដែលនៅ សល់ត្រូវផុយរលួយ ហើយរលាយចូលជាមួយនឹងដីនៅពេលភ្ជួររាស់បន្ទាប់មក ហើយជាលទ្ធផល គឺធ្វើអោយ មានអោនភាពសារធាតុចិញ្ចឹមសុទ្ធ ។ លើសពីនេះ វដ្តសារធាតុចិញ្ចឹមនានាក៏រងឥទ្ធិពលពីវដ្តជីវិតរបស់ សារពាង្គកាយទាំងឡាយដែលរស់នៅក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធស្រែដែរ ដូចជាថនិកសត្វ មីក្រូសារពាង្គកាយជាដើម ។ ជាប្រពៃណី នៅតំបន់ជាច្រើននៃកម្ពុជាក្រោយពីការច្រូតកាត់ហើយ កសិករតែងលែងគោអោយស៊ីស្មៅតាម វាលស្រែ ហើយលាមកគោក៏បានចូលរួមនៅក្នុងចរន្តចលនាសារធាតុចិញ្ចឹមនៅក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធស្រែដែរ ។

ការបន្ថែមជីខនិជ Addition of inorganic fertilisers

ទោះបីជាមានការបន្ថែមជីជាតិចូលទៅក្នុងស្រែដូចបានរៀបរាប់ខាងលើក្តី ក៏នៅមានកង្វះខាតសារ- ធាតុចិញ្ចឹមដែលត្រលប់ចូលទៅក្នុងវដ្តសារធាតុចិញ្ចឹមនានាវិញដែរ (មានន័យថា សារធាតុចិញ្ចឹមដែលដក ចេញមានចំនួនច្រើនជាងសារធាតុចិញ្ចឹមបន្ថែម ឬជំនួស)។ កង្វះខាតសារធាតុចិញ្ចឹមនេះទាមទារអោយមាន ការបន្ថែមសារធាតុចិញ្ចឹមចូលទៅក្នុងវដ្តធម្មជាតិតាមរយៈការដាក់ជីខនិជដូចជាអ៊ុយរេ ឬឌីអាម៉ូញ៉ូមផូស្វាត (DAP) ដើម្បីបង្គ្រប់នូវជីជាតិដែលដំណាំបានស្រូបយក។ ប្រសិនបើសារធាតុចិញ្ចឹមដែលត្រូវស្រូបយកដោយ ដំណាំស្រូវពុំត្រូវបានសងត្រលប់មកវិញទេនោះ ទិន្នផលស្រូវនឹងថយចុះមកកំរិតទាប ។ កង្វះខាតសារធាតុ ចិញ្ចឹមនេះ កើតមានជាទូទៅនៅស្ថានប្រព័ន្ធស្រែស្រូវវស្សាតំបន់ទំនាប។ នៅតំបន់ដែលលិចទឹកជំនន់ ឬទឹក ទន្លេស្ទឹង កង្វះខាតសារធាតុចិញ្ចឹមបែបនេះមិនសូវមានខ្លាំងទេ ហើយច្រើនតែមានការបាត់បង់ធាតុមួយចំនួន តូចដូចជាអាសូតនិងផូស្វាតជាដើម។ ការបន្ថែមជីលាមកគោ (ជីសរីរាង្គ) អាចជួយកែខៃតុល្យភាពសារធាតុ ចិញ្ចឹម នៅពេលដែលគេមិនប្រើជីខនិជ ។

ការដាំដំណាំឆ្លាស់ និងជីស្រស់ Crop Rotation and Green Manures

ការអនុវត្តដ៏ល្អមួយគឺការដាំដំណាំឆ្លាស់ ដូចជាដំបូងគេដាំដំណាំដែលស្រូបយកសារធាតុចិញ្ចឹមជា ច្រើនពីវដ្តសារធាតុចិញ្ចឹម បន្ទាប់មកគេដាំដំណាំផ្សេងទៀតដែលជួសជុល ឬផ្តល់អោយនូវសារធាតុចិញ្ចឹមខ្លះ ដល់ដីវិញ ។ ឧទាហរណ៍នៃដំណាំដែលជួសជុលបំពេញសារធាតុចិញ្ចឹមអោយដីវិញ គឺសណ្តែកបាយ ដែលផ្តល់ ចំណីអាហារដល់មនុស្ស ហើយថែមទាំអាចជួយផ្តល់អាសូតអោយដល់ស្ថានប្រព័ន្ធវិញទៀតផង តាមរយៈ ជំនាប់អាសូត។ រុក្ខជាតិខ្លះទៀតដូចជាអង្កាដី ឬកន្ធំថេតគឺជាជីស្រស់ដ៏ប្រសើរ ។ នៅពេលវាលូតលាស់មុន ការដាំស្រូវ ហើយត្រូវបានគេភ្ជួរកប់ វាអាចជួយផ្តល់នូវសារធាតុចិញ្ចឹមដ៏មានតំលៃដល់ស្ថានប្រព័ន្ធក្រោយពី ការរលួយ។

រូបទី 150 : សណ្តែកបាយដាំដើម្បីលើកជីជាតិដីនៅរដូវប្រាំង

សំនួរ

ហេតុអ្វីបានជាអង្ករក្រហមសំបូរសារធាតុចិញ្ចឹមជាងអង្ករស?

តើផ្នែកសំខាន់ៗទាំងបួនរបស់ដើមស្រូវមានអ្វីខ្លះ?

តើកសិករអាចការពារផលដំណាំពីជំងឺ និងសត្វល្អិតបានយ៉ាងល្អយ៉ាងដូចម្តេច?

តើរបៀបដាំស្រូវនៅប្រទេសកំពុងអភិវឌ្ឍន៍ខុសពីរបៀបដាំស្រូវនៅប្រទេសជឿនលឿនយ៉ាងដូចម្តេច?

តើហេតុដូចម្តេចបានជាកសិករច្រើនតែបំពេញទឹកស្រែពេញៗ?

តើអត្ថប្រយោជន៍នៃពូជស្រូវថ្មីគឺអ្វីខ្លះ?

តើផ្នែកណាមួយនៃគ្រាប់អង្ករដែលគេហូប?

॥ ត្រី មានប្រយោជន៍៖ សិក្សាករណីនៃសត្វ

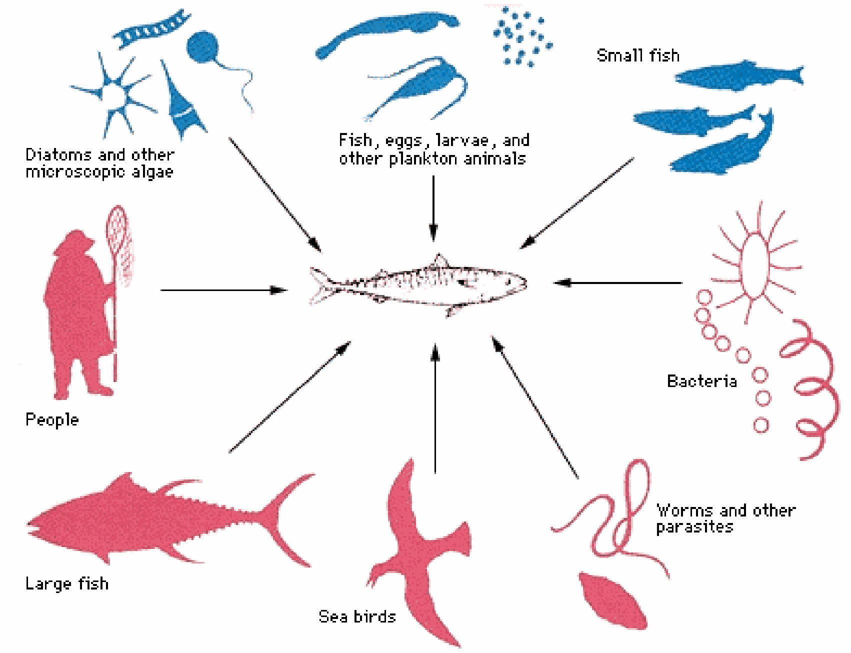
Fish : a case study of a useful animal

សេចក្ដីផ្ដើម

បន្ទាប់ពីស្រូវ ត្រីគឺជាអាហារប្រចាំថ្ងៃដ៏សំខាន់របស់ប្រជាជនខ្មែរ ។ សារធាតុប្រូតេអ៊ីនប្រមាណ ៧៥%នៃចំណីអាហារបរិភោគបានមកពីត្រី ។

រូបទី **151** : Fresh and dried fish for sale in Phnom Penh.

ត្រីក៏មានសារសំខាន់ក្នុងលំនឹងធម្មជាតិផងដែរ វាស៊ីភាវរស់នានាក្នុងទឹក ហើយនៅទីបញ្ចប់វាក៏ ក្លាយទៅជាចំណីសំរាប់ភាវរស់ទៃទៀត។



រូបទី **152**

ច្បាស់ណាស់ត្រីជាភាវរស់ដ៏មានអត្ថប្រយោជន៍នៅប្រទេសកម្ពុជាយើង ។ នៅក្នុងសិក្ខាករណីនេះ យើងនឹងព្យាយាមឆ្លើយនឹងសំនួរដូចខាងក្រោម ។

១-តើភាវរស់នេះជាអ្វី និងហេតុអ្វីបានជាវាមានលក្ខណៈដូច្នេះ ?

២-តើត្រីត្រូវបានប្រើប្រាស់នៅកម្ពុជាយ៉ាងដូចម្តេច និងពីព្រោះអ្វី?

ជីវវិទ្យាមូលដ្ឋាននៃត្រី (Basic Biology of fish)

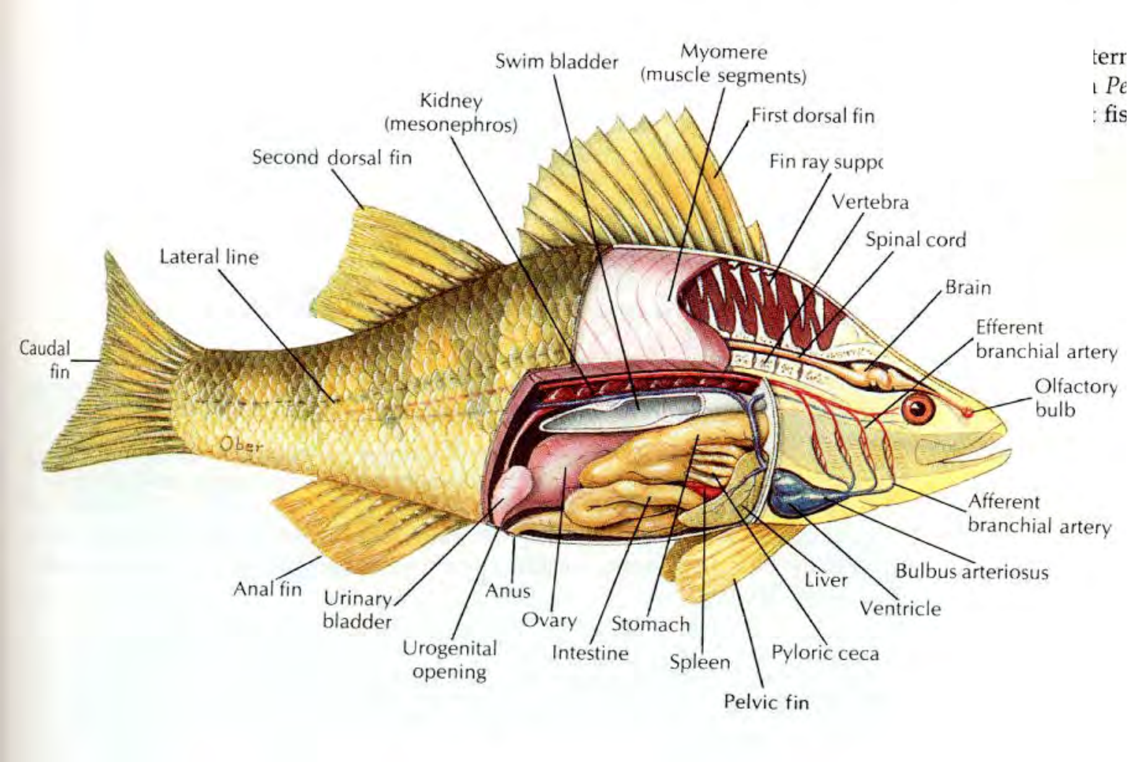
ក-ចំណែកថ្នាក់ (classification)

ត្រីជាសត្វអថេរកំដៅ (Poikilothemic) មានឆ្អឹងកងរស់នៅក្នុងទឹក ដកដង្ហើមតាមស្រកី និង បំលាស់ទីដោយព្រុយ ។ គេរាប់បញ្ចូលវានៅក្នុងក្រុមសត្វឆ្អឹងកងចាស់ជាងគេ ដែលមានប្រភពពីបុព្វមានពួរ ឆ្អឹងខ្នង (chordate) នៃសម័យកាលអំប្រ៊ីយៀង (Cambrian) រឺអាចមុខសម័យកាលនេះទៅទៀត ដែលគេមិនធ្លាប់ស្គាល់។ មានត្រីបួនថ្នាក់ដែលត្រូវបានគេស្គាល់ ។ ត្រីជាន់ដើមជាងគេ គឺត្រីគ្មានថ្គាម Myxinoides (hagfish) និងឡំព្រ័រ (Lampreys)។ វាមានទំរង់សារពាង្គកាយដូចអន្ទង់ គ្មានព្រុយគូ គ្រោងឆ្អឹងជាឆ្អឹងខ្ចី និងមានពួរប្រសាទពេញមួយជីវិតរបស់វា ព្រមទាំងមានមាត់ដូចថាស បន្សាំទៅនឹងការជប់ឬខាំ ។ សត្វឆ្អឹងកងផ្សេងទៀតមានថ្គាមដែលជាការលូតលាស់ដ៏សំខាន់នៃវិវត្តន៍សត្វឆ្អឹងកង និងអាចត្រូវការ បានបែងចែកតទៅតាមសមាសភាពនៃគ្រោងឆ្អឹងរបស់វា ។ សមាជិករបស់ថ្នាក់ត្រីឆ្អឹងខ្ចី Chondrich- thyes (ឆ្លាម , បបែល, skates និង Chimaeras) មានគ្រោងឆ្អឹងជាឆ្អឹងខ្ចី ព្រុយគូ សរីរាង្គវិញ្ញាណប្រសើរ និងជាសត្វរំពា ។ ថ្នាក់ត្រីទី៤រួមមានត្រីឆ្អឹង (Osteichthyes) ដែលជាក្រុមមួយដ៏ធំ និងសំបូរបែប ក្នុងនោះមានប្រភេទ Teleosts (មានន័យថាទាំងស្រុងនិងឆ្អឹង) ដែលតាងអោយអំបូរត្រី ទឹកសាបនិងត្រីទឹកប្រៃស្ទើរទាំងអស់ ។

Teleosts បានវិវត្តទៅជា ២១ ០០០ ប្រភេទត្រីដែលបង្ហាញនូវបន្សាំទៅនឹងបរិស្ថានសំបូរបែបរាងរៅសារពាង្គកាយ អាកប្បកិរិយា និងកន្លែងរស់នៅប្លែកៗ ។ ប្រហែល ៨ ៤០០ប្រភេទនៃប្រភេទទាំង អស់ឬប្រហែល 2/5 នៃប្រភេទត្រីទាំងអស់រស់នៅក្នុងទឹកសាប ប៉ុន្តែវារស់នៅស្ទើរគ្រាប់ទឹកន្លែងទាំងអស់ តាំងពីទឹកជ្រៅ ទឹកកក ទឹកប្រៃនៃមហាសមុទ្រទៅដល់កន្លែងទឹករាក់ ល្បាប់ ទឹកសាបតាមវាលស្រែនៅក្នុង ប្រទេសកម្ពុជា ។

យើងនឹងផ្តោតការសិក្សាទៅលើត្រីឆ្អឹង ពីព្រោះវារួមមានស្ទើរគ្រប់ប្រភេទត្រីដែលមានប្រយោជន៍នៅកម្ពុជា ។

ខ-ទំរង់និងមុខងាររបស់ត្រី (The structure and function of fish)

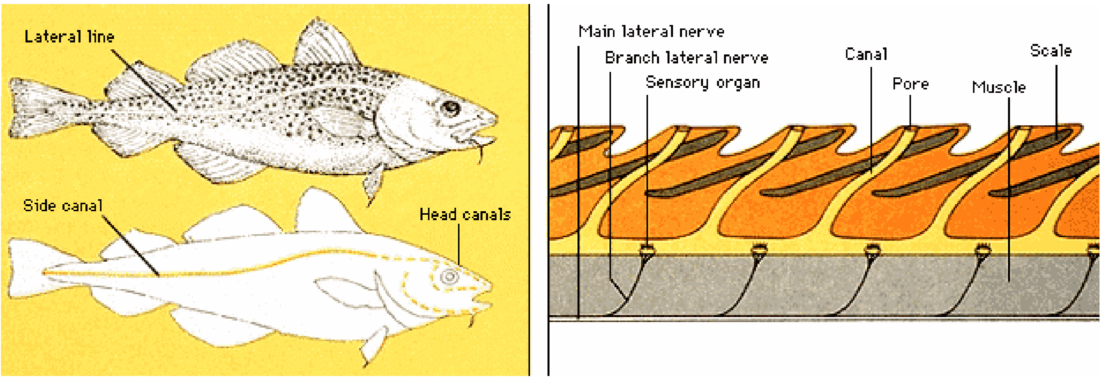


រូបទី 153

សារពាង្គកាយត្រីមានលក្ខណ:ខ្លះៗដូចសារពាង្គកាយសត្វឆ្អឹងកងដទៃទៀតដែរ ។ វាមានគ្រោងឆ្អឹង នៅខាងក្នុង ស្បែកខាងក្រៅ និងមានសរីរាង្គខាងក្នុងដូចជាបេះដូង ពោះវៀន និងខួរក្បាល ។ ប៉ុន្តែត្រីក៏មាន លក្ខណ:ដោយឡែករបស់វាដែរ ។ ស្បែកត្រីស្តើងនិងច្រើនតែគ្របដណ្តប់ដោយស្រកា ។ វាមានព្រុយជំនួស ជើង ស្រកីជំនួសសួតសំរាប់បណ្តូរអុកស៊ីសែនរវាងទឹកនិងឈាម ។ ត្រីបង្ហាញនូវតំរូវអូស្មូស (Osmotic) និងអ៊ីយ៉ុង (Ionic) ដ៏លូតលាស់និងអាចអោយត្រីអណ្តែតក្នុងទឹកដោយការបំពេញឧស្ម័នក្នុងប្លោកខ្យល់ដែល ជាឧបករណ៍បញ្ចោញឧស្ម័នដ៏មានប្រសិទ្ធភាពក្នុងរជ្ជ:សត្វ ។ ត្រីមួយចំនួនមានសរីរាង្គបង្កើតពន្លឺ ឬអគ្គីសនី ដែលវាប្រើសំរាប់ទាក់ទងគ្នា ឬទាក់ទាញនិងសំលាប់រំពោនៅពេលខ្លះ ។ ត្រីមានប្រព័ន្ធសរីរាង្គវិញ្ញាណខាង ក្រៅហៅថាប្រព័ន្ធវិញ្ញាណចំហៀង (Lateral line system) ដែលរួសទៅនឹងលំញ័រទឹកអាចអោយត្រី ដឹងពីចលនានានាឆ្ងាយពីគំហើញរបស់វា ។

គ-ប្រព័ន្ធវិញ្ញាណចំហៀង (Lateral line system)

ជាស៊េរីបំពង់ដែលមានសរីរាង្គវិញ្ញាណនៅក្នុងស្បែកតាមបណ្តោយសងខាងខ្លួនត្រី ។ លំញ័រចូលទៅ ក្នុងបំពង់តាមរន្ធលើស្បែក (pore) និងភ្ញោចសរីរាង្គវិញ្ញាណដែលបញ្ជូនចរន្តប្រសាទទៅខួរក្បាល ។

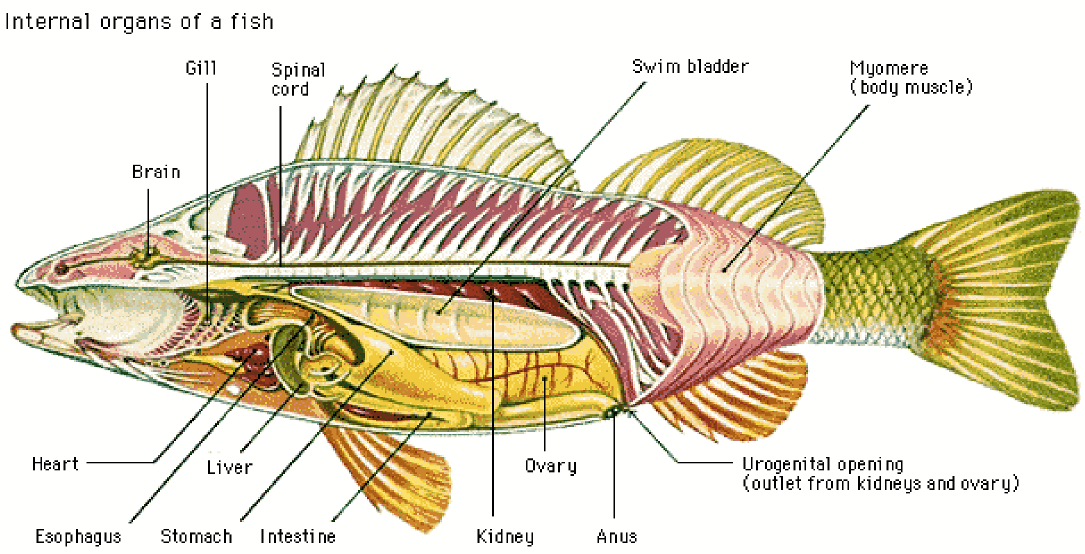


រូបទី 154

ឃ-ប្លោកត្រី (Swim Bladder)

ត្រីភាគច្រើនមានប្លោកខ្យល់នៅខាងក្រោមឆ្អឹងខ្នង ។ ប្លោកខ្យល់នេះមានទំរង់ជាថង់មានខ្យល់នៅ ខាងក្នុង។ ចំពោះត្រីភាគច្រើន ប្លោកខ្យល់មាននាទីធ្វើអោយត្រីអណ្តែតដែលអាចអោយត្រីបណ្តែតខ្លួននៅ ក្នុងជំរៅទឹកដែលវាត្រូវការ ។ ចំពោះត្រីDipnoi(lungfish:ត្រីមានសួត)និងត្រីមួយចំនួនតូចផ្សេងទៀត ប្លោកខ្យល់ត្រូវបានប្រើជាសួតសំរាប់ដកដង្ហើម ។ នៅមានត្រីផ្សេងទៀតរួមមានត្រីឆ្លាំង ត្រីកញ្ចុះ ត្រីអណ្តែង ប្រើប្រាស់ប្លោកខ្យល់របស់វាសំរាប់បញ្ចេញសំលេងនិងសំរាប់បណ្តែតខ្លួនផងដែរ ។ ប្រភេទត្រីខ្លះទាក់ទងគ្នា ដោយសំលេងទាំងនោះ ។

ត្រីអាចនឹងលិចចុះទៅបាតទឹក ប្រសិនបើវាគ្មានមធ្យោបាយរក្សាលំនឹងបណ្តែតខ្លួនឯង ។ ត្រីភាគ ច្រើនបណ្តែតខ្លួនដោយសារការបំប៉ោងប្លោកខ្យល់របស់វាដោយខ្យល់ផលិតដោយឈាមរបស់វា ។ ប៉ុន្តែសំពាធ ទឹកកើនឡើងស្របគ្នានឹងជំរៅទឹក ។ កាលណាត្រីហែលចុះក្នុងទឹកជ្រៅ សម្ពាធទឹកកើនឡើងធ្វើអោយប្លោក ខ្យល់របស់វារួមតូចនិងបន្ថយកំរិតអណ្តែតរបស់ត្រីផងដែរ ។ បរិមាណឧស្ម័ននៅក្នុងប្លោកខ្យល់ត្រូវតែត្រូវ បានបង្កើនដែលប្លោកខ្យល់នៅតែធំល្មមអាចរក្សាកំរិតអណ្តែតរបស់ត្រីបាន ។ ប្រព័ន្ធប្រសាទត្រីតំរូវដោយ ស្វ័យប្រវត្តនូវបរិមាណឧស្ម័នក្នុងប្លោកខ្យល់ ដែលត្រូវបានបំពេញដោយត្រឹមត្រូវ ។ ឆ្លាមនិងបបែលគ្មានប្លោក ខ្យល់ទេ ។ ដើម្បីអោយខ្លួនវាអណ្តែត ត្រីទាំងនេះត្រូវតែហែលជាប់ជានិច្ច។ ពេលវាសំរាក វាឈប់ហែល ខ្លួន វាលិចចុះទៅបាតទឹក ។ ប្រភេទត្រីឆ្អឹងជាច្រើនដែលរស់នៅបាតទឹកក៏គ្មានប្លោកខ្យល់ដែរ ។

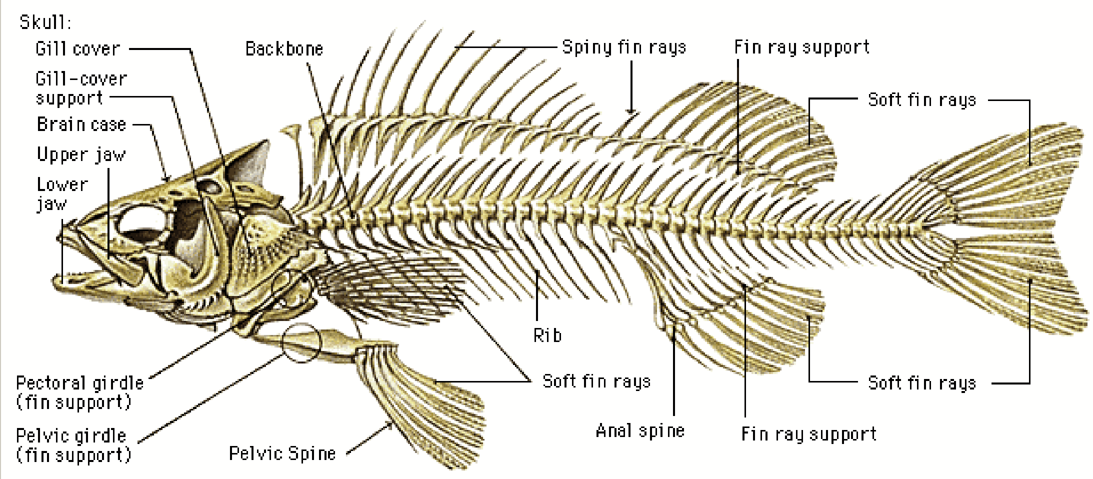


រូបទី 155

ង-ព្រុយ (Fins)

ព្រុយគឺជាទំរង់ធ្វើចលនាបាន ដែលជួយអោយត្រីហែលនិងរក្សាលំនឹងរបស់វា ។ ព្រុយត្រីធ្វើចលនា ដោយសារសាច់ដុំ ។ លើកលែងប្រភេទត្រីមួយចំនួនតូចដែលមិនសូវមានព្រុយ ត្រីឆ្អឹងបច្ចុប្បន្នទាំងអស់មាន ព្រុយកាំ (rayed fins) ដែលរួមមានបន្ទះស្បែកទ្រទ្រង់ដោយគ្រោងឆ្អឹងបណ្ដោយហៅថាឆ្អឹងកាំ (rays)។ ត្រីមួយចំនួនមានឆ្អឹងកាំទន់ (soft rays)។ ប្រភេទផ្សេងទៀតមានទាំងឆ្អឹងកាំទន់ ទាំងឆ្អឹងកាំបន្លា (spiny rays) ដែលរឹងហើយមុត ។

ត្រី Teleosts ជាច្រើនមានព្រុយប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ដែលជួយអោយវាទៅជាអ្នកហែល មួយដ៏ចំណាន។ ត្រី Teleosts ជាច្រើនដែលរស់នៅតាមចន្លោះផ្កាថ្ម គឺជាអ្នកជំនាញខាងហែលចេញចូល តាមប្រលោះផ្កាថ្ម ។ ប៉ុន្តែត្រីឆ្អឹងមួយចំនួនទៀតហែលយ៉ាងពិបាក ។ ត្រីរាងដូចអន្ទង់ខ្លះមានព្រុយមិនលូត លាស់និងជាអ្នកដែលខ្សោយ ។ វារស់នៅក្នុងភក់បាតទឹក និងស្ថិតនៅទីនោះជាទូទៅ ។ ត្រី Teleosts ជា ច្រើនមានព្រុយបន្សាំទៅនឹងចលនាខ្លះទៀតផ្សេងពីការហែល ។ ឧទាហរណ៍៖ ត្រីហោះ (flying fish) មានព្រុយដូចស្លាបដែលជួយអោយវាហើរសំកាំងលើផ្ទៃទឹកបាន ។ ត្រី mudskipper មានព្រុយប្រកប ដោយសាច់ដុំមាំដែលអាចអោយវាលោតលើគោកបាន ។



រូបទី 156

ព្រុយត្រីត្រូវបានបែងចែកទៅតាមទីតាំងលើសារពាង្គកាយ ព្រមទាំងទៅតាមទំរង់របស់វា ។ តាម របៀបនេះ មានព្រុយសេសនិងព្រុយគូ។

ព្រុយសេស (Median fin) ជាព្រុយបញ្ឈរនៅលើខ្នង នៅខាងពោះឬកន្ទុយ។ ព្រុយសេសរួម មាន ព្រុយខ្នង ព្រុយគូទ និងព្រុយកន្ទុយ។ ព្រុយខ្នងដុះតាមបណ្តោយខ្នង និងជួយអោយត្រីរក្សាជំហរ ត្រង់បាន ។ ត្រីស្ទើរទាំងអស់មានព្រុយខ្នងមួយ ហោិយើមួយចំនួនមានព្រុយខ្នងពីរឬបី។ ព្រុយគូទដុះ លើផ្នែកខាងក្រោមជិត កន្ទុយ ។ ដូចព្រុយខ្នងដែរ ព្រុយគូទជួយអោយត្រីរក្សាជំហរត្រង់ដែរ ។ ត្រីខ្លះ មានព្រុយគូទពីរ ។ ព្រុយ កន្ទុយស្ថិតនៅចុងកន្ទុយ ។ ត្រីរលាស់ព្រុយកន្ទុយរបស់វាពីម្ខាងទៅម្ខាងរុញ ខ្លួនវាទៅមុខ និងមានមុខងារជា ចង្កូត ។

ព្រុយគូ (Paired fins) ជាព្រុយពីរដូចគ្នាស្ថិតនៅសងខាងខ្លួនត្រី ។ ត្រីភាគច្រើនមានព្រុយទាំង ពីរយ៉ាង គឺព្រុយទ្រូង (Pectoral fin) និងព្រុយពោះ (Pelvic fin) ។ ព្រុយទ្រូងនៃត្រីភាគច្រើនដុះ នៅផ្នែក ចំហៀងខាងក្រោយក្បាល ។ ត្រីភាគច្រើនមានព្រុយពោះឬជើងរបស់វានៅខាងក្រោមនិងក្រោយ ព្រុយទ្រូងបន្តិច ។ ប៉ុន្តែត្រីខ្លះមានព្រុយពោះស្ថិតនៅឆ្ងាយពីបំពង់ក ឬក្បែរព្រុយកន្ទុយ ។ ត្រីភាគច្រើន ប្រើ ប្រាស់ព្រុយរបស់វាដើម្បីបត់ (ប្តូរទិស)ឈប់ និងធ្វើចលនាផ្សេងទៀត ។

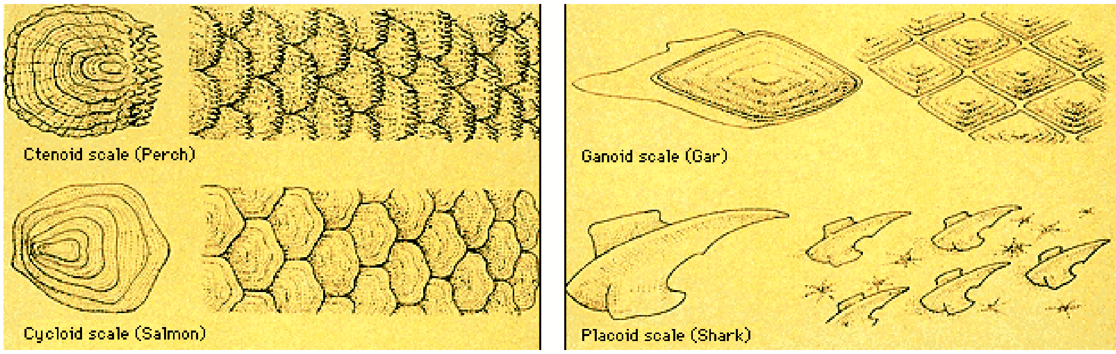
ច-ស្បែកនិងពណ៌ (Skin and color)

ត្រីភាគច្រើនមានស្បែកគ្រើមគួរសម ដែលមានកោសិកាពិសេសបង្កើតរំអិល(Slimy mucus)។ កោសិកាពិសេសផ្សេងទៀតហៅថា Chromatophores ឬកោសិកាជាតិពណ៌ (Pigment cells)ផ្តល់អោ យ ត្រីនូវពណ៌ជាច្រើន។ ក្រៅពី Chromatophores ត្រីជាច្រើនមានជាតិពណ៌ស ឬពណ៌ប្រាក់នៅក្នុង ស្បែក និងស្រការរបស់វា ។ ក្រោមពន្លឺព្រះអាទិត្យ ជាតិពណ៌ទាំងនោះបង្កើតពណ៌ផ្លេក១ដូចពណ៌ ឥន្ទធនូ ។ ត្រីភាគ ច្រើនអាចប្រែពណ៌របស់វាអោយត្រូវនឹងមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញ ។ រំញោចនៃសរសៃ

ប្រសាទត្រីភ្លោចជាតិពណ៌នៅ ក្នុង Chromatophores ធ្វើអោយពណ៌របស់វាខ្មៅឬសជាងមុន ។ ការធ្វើអោយខ្មៅឬធ្វើអោយសរបស់ Chromatophores បង្កើតបានជាពណ៌ខុសៗគ្នា ។

ឆ-ស្រកា (Scales)

ត្រីមានថ្គាមភាគច្រើន (Jawed fish) មានស្រកាការពារសារពាង្គកាយ ។ ត្រីឆ្អឹងមានស្រកាស្តើង ជាតិឆ្អឹងដែលមានគែមរាងមូល ។ ស្រកានៃត្រីឆ្អឹងមាន២ប្រភេទធំៗគឺស្រកាCtenoid និងស្រកាCycloid។ ស្រកាCtenoidមានចំនុចតូចៗនៅលើស្រកា។ ត្រីដែលមានស្រកាប្រភេទនេះ ស្ទាបទៅគ្រើ ដូចជាត្រីចំពុះទា (Bass) និងត្រីក្រាញ់ (Perch)។ ស្រកា Cycloid មានផ្ទៃរលោង ។ ស្រកាប្រភេទនេះ យើងប្រទះឃើញ ចំពោះត្រីគល់រាំង (Carp) និងត្រីសូម៉ុង (Salmon) ជាដើម។



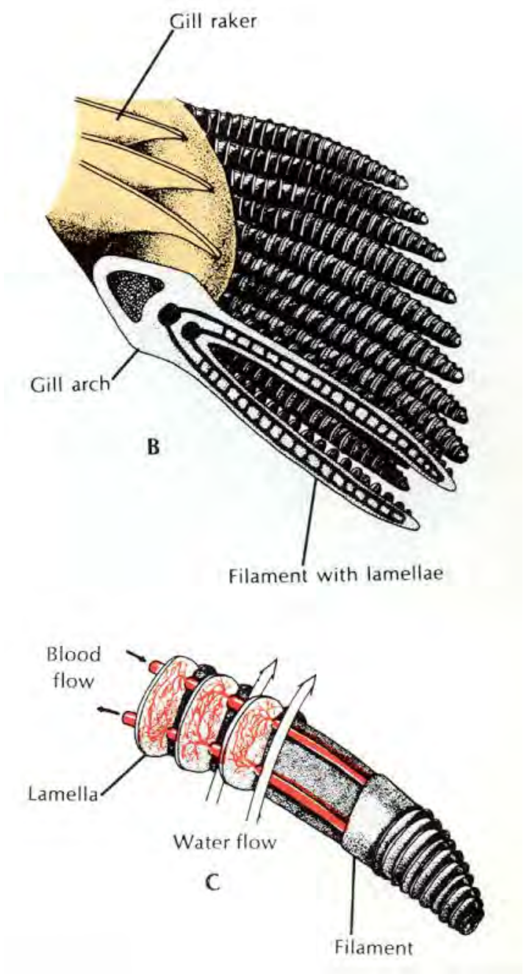
រូបទី 157

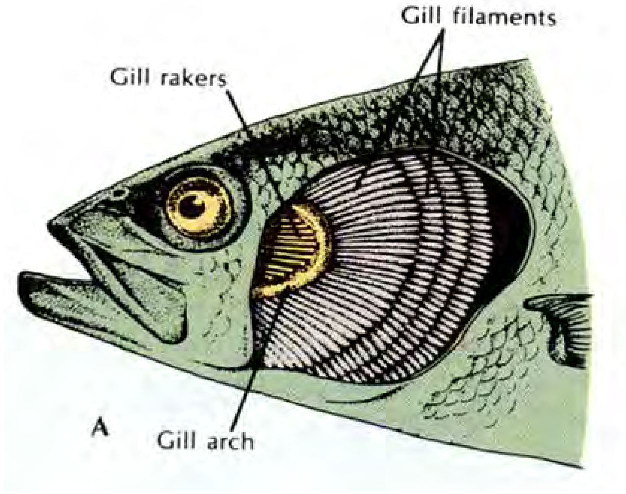
ជ-ប្រដាប់ដង្ហើម (Respiratory system)

ខុសពីសត្វលើគោក ត្រីស្ទើរទាំងអស់ចាប់យកអុកស៊ីសែនពីទឹក ។ ទឹកផ្ទុក O_2 រលាយក្នុងបរិមាណ កំណត់ ។ ក្នុងដំណើរស្រូបយកអុកស៊ីសែន ត្រីលេបទឹកតាមមាត់ ហើយទឹកឆ្លងកាត់ស្រកី ដែលស្រូបយក O_2 ពីទឹក និងជំនួសវិញដោយ CO_2 នៃដំណើរដង្ហើម ។ នៅទីបញ្ចប់ទឹកចេញមកក្រៅវិញ តាមរង្វះប្រអប់ស្រកី ហើយដំណើរដង្ហើមចេះតែប្រព្រឹត្តទៅជាបន្តបន្ទាប់ ។ ត្រីភាគច្រើនមានស្រកី៤គូ ស្ថិតនៅក្នុងប្រអប់ស្រកីសង ខាងក្បាល ។ ស្រកីនីមួយៗមានសរសៃស្រកីពីរជួរដែលភ្ជាប់ទៅនឹងឆ្អឹងធ្នូស្រកី (gill arch)។ ទឹកចូល ទៅក្នុងប្រអប់ស្រកីតាមរង្វះស្រកី (gill slits) ។ បន្ទះឆ្អឹងគ្របពីលើស្រកីហៅថាគំរបស្រកីមាននាទីការ ពារស្រកីរបស់ត្រីឆ្អឹង ។

រូបទី **158 : Gills of fish.**

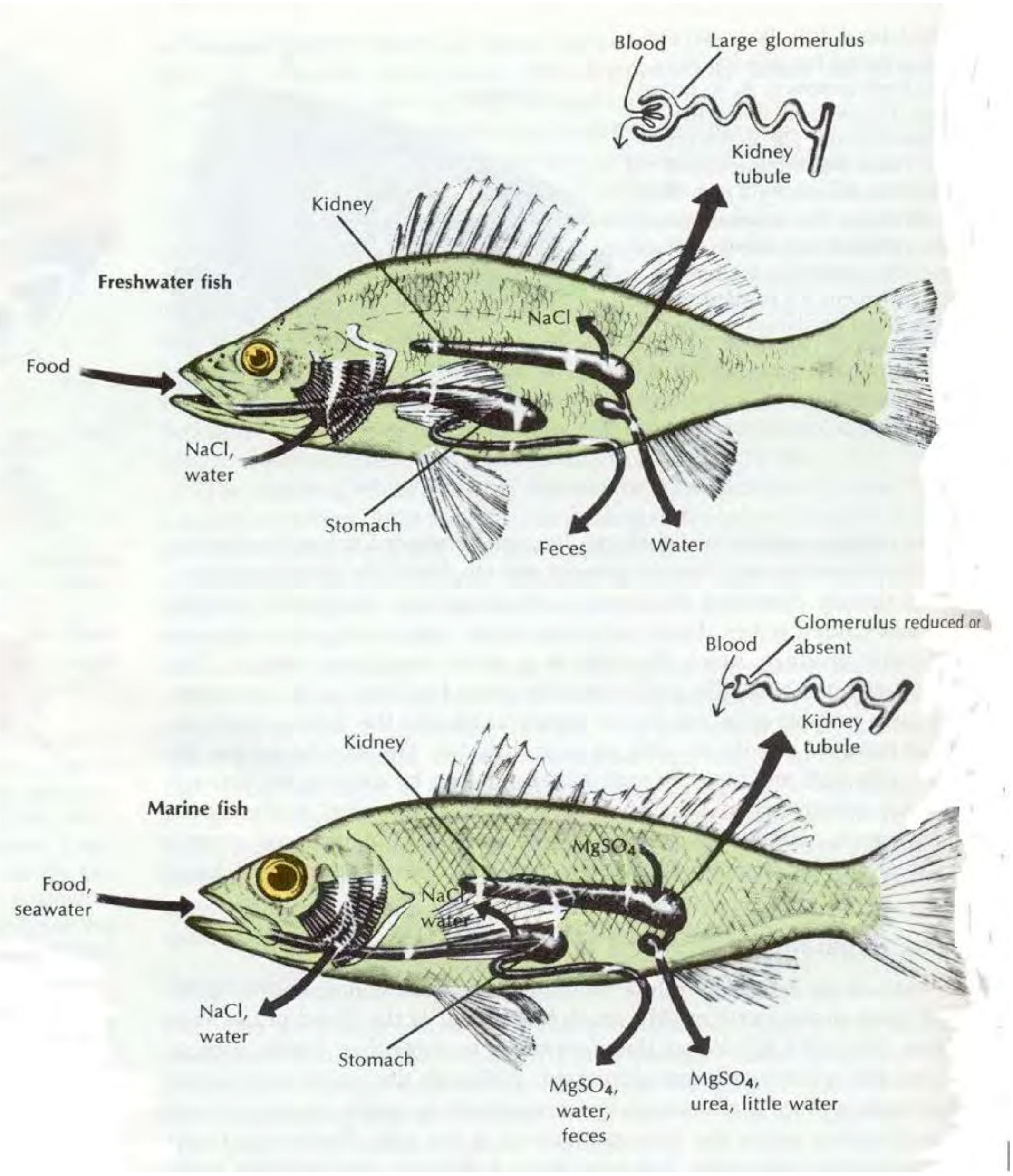
A. The operculum has been removed to show the gills with many filaments.
B. Part of a gill arch showing gill rakers that filter out food and particles, and gill filaments.
C. A single gill filament showing blood capillaries inside the lamellae. The direction of water flow is opposite to the direction of blood flow.





ឈ-តំរូវអូស្មូស (Osmotic regulation)

ទាំងត្រីទឹកសាបទាំងត្រីសមុទ្រ មានអំបិលច្រើនប្រភេទក្នុងខ្លួន ក្នុងនោះអំបិលជាច្រើនជាអាហារ ប្រចាំថ្ងៃចាំបាច់របស់វា ។ ទាំងត្រីទឹកសាបនិងត្រីទឹកប្រៃ មានបរិមាណអំបិលប្រហាក់ប្រហែលគ្នានៅក្នុង សារពាង្គកាយ ។ ប៉ុន្តែវត្ថុរាវក្នុងសារពាង្គកាយរបស់ត្រីសមុទ្រមិនប្រៃដូចទឹកសមុទ្រដែលវារស់នៅនោះទេ ។ ហេតុនេះហើយត្រីសមុទ្របាត់បង់ទឹកពីក្នុងសារពាង្គកាយជាប្រចាំដោយអូស្មូស នៅក្នុងសូលុយស្យុងមានអំ- បិលច្រើននៃទឹកសមុទ្រ ។ ដើម្បីជំនួសការបាត់បង់ទឹក ត្រីសមុទ្រផឹកទឹកយ៉ាងច្រើន ។ ប៉ុន្តែទឹកសមុទ្រផ្ទុក អំបិលច្រើនជាងតំរូវការអំបិលនៃត្រីសមុទ្រ ។ ត្រីទាំងនោះបញ្ចោញចោលអំបិលលើសចំនួនតាមស្រកី និង តាមប្រដាប់រំលាយអាហាររបស់វា ។ ត្រីទឹកប្រៃត្រូវការទឹកទាំងអស់ដែលវាបានផឹក ។ ជាលទ្ធផល ត្រីទាំង នោះផលិតទឹកនោមតែបន្តិចបន្តួចប៉ុណ្ណោះ ។



រូបទី **159**

ត្រីទឹកសាបមានបញ្ហាអូស្មូសផ្ទុយពីត្រីទឹកប្រៃ ។ សារធាតុរាវក្នុងសារពាង្គកាយរបស់វាប្រៃជាងទឹក សាប ។ ជាលទ្ធផល ត្រីស្រូបយកទឹកឆ្លងកាត់ភ្នាសរបស់វាជាប្រចាំ ។ ដូច្នេះ ត្រីទឹកសាបស្រូបយកទឹកយ៉ាង ច្រើន ដែលវាមិនចាំបាច់ផឹកឡើយ ។ ផ្ទុយទៅវិញ ត្រីទឹកសាបត្រូវតែបញ្ចេញចោលបរិមាណទឹកលើសចំនួន ដែលសារពាង្គកាយរបស់វាស្រូបនោះ ។ ជាលទ្ធផល ត្រីទឹកសាបផលិតទឹកនោមយ៉ាងច្រើន ។ ត្រីទឹកសាប រក្សាលំនឹងអូស្មូស និងអ៊ីយ៉ុងនៅក្នុងជាលិការបស់វាដោយសកម្មភាពស្រូបយកអំបិលតាមស្រកី ។ ត្រីដែល ផ្លាស់លំនៅរវាងទឹកសាបនិងទឹកប្រៃ ត្រូវតែអាចតំរូវទៅតាមការផ្លាស់ប្តូរសមាសធាតុអំបិលក្នុងទឹក ។ មាន តែត្រីមួយចំនួនតូចប៉ុណ្ណោះដែលអាចតម្រូវដូចនេះ ។

ឈ-លក្ខណៈផ្សេងទៀត (Other characteristics)

ត្រីមានខ្លួនរាងរាវ និងហែលដោយការកន្ត្រាក់នៃសាច់ដុំខ្លួនដូចរលកទឹកដែលបង្កើតបានកំលាំងរុញ ច្រានត្រីអោយទៅមុខ ។ ត្រីភាគច្រើនមានថ្គាមដែលត្រូវបានកែប្រែខុសៗគ្នាទៅតាមរបបអាហាររបស់វា ។ មំសាសី ឬតិណាសី ស៊ីប្លង់តុង និងសព្វាសី ។ ត្រីជាច្រើនដូចជាអន្ទុងទឹកសាបផ្លាស់ប្តូរលំនៅឆ្ងាយៗ ។ ត្រីក៏ មានរបៀបបន្តពូជច្រើនយ៉ាងដែរ ។ ត្រីភាគច្រើនជាអូវីប៉ា (oviparous) ប៉ុន្តែក៏មានត្រីអូវ៉ូវីប៉ា (Ovoviviparous) និងវីវីប៉ា(Viviparous) ផងដែរ។ អាចមានវិធីបន្តពូជជាយុទ្ធសាស្ត្រពីរយ៉ាង: ត្រីអាចផលិតកោសិកាបន្តពូជយ៉ាងច្រើន ប៉ុន្តែមានតែមួយចំនួនប៉ុណ្ណោះដែលអាចរស់នៅបាន ឬត្រីបង្កើតកោសិកាបន្តពូជតិច ប៉ុន្តែមេបាថែរក្សាម៉ត់ចត់ជាង អាចអោយកូនត្រីទាំងនោះរស់នៅបានច្រើនជាង ។

តើត្រីត្រូវបានប្រើប្រាស់យ៉ាងដូចម្តេចនៅប្រទេសកម្ពុជា និងពិព្រោះអ្វី ?

(How and why are fish used in Cambodia?)

ត្រីនៅប្រទេសកម្ពុជាបានមកពីប្រភពផ្សេងៗពីគ្នា មានប្រភពទឹកសាប ប្រភពទឹកប្រៃ និងការចិញ្ចឹម ។ ប្រភពទឹកសាបសំខាន់គឺ បឹងទន្លេសាប ទន្លេមេគង្គ ទន្លេ ព្រែកនានា និងស្រែលិចទឹកដែលជាប្រភពជលផលដ៏សំខាន់នៅកម្ពុជាក្នុងន័យតំលៃនិងផលិតភាពរបស់វា។ ប្រជាជនកម្ពុជាប្រហែល១លាននាក់ ពឹងអាស្រ័យដោយផ្ទាល់ទៅលើត្រីពីបឹងទន្លេសាបសំរាប់ការចញ្ចឹមជីវិតរបស់ខ្លួន ។ ប្រភពជលផលសមុទ្ររួម មានតំបន់ឆ្នេរក្បែរច្រាំង និងតំបន់ទឹកជ្រៅឆ្ងាយពីច្រាំង ។ វារីវប្បកម្ម (ការចិញ្ចឹម) ដែលអាស្រ័យដោយ ប្រភេទនាំចូលនិងប្រភេទក្នុងស្រុកត្រូវបានដំណើរការនៅកន្លែងនានានិងនៅកោះកុង។ ផ្នែកជលផលនេះមាន តួនាទីសំខាន់ក្នុងសេដ្ឋកិច្ចជាតិ ដែលតាងអោយពី ៥% នៃ GDP ឬ US$44-58 លានក្នុងមួយឆ្នាំ (1994)។

ក-ជលផលទឹកសាប (Inland Freshwater Fisheries)

ផលិតភាពត្រីទឹកសាបរបស់ប្រទេសកម្ពុជាស្ថិតនៅក្នុងចំណោមផលិតភាពខ្ពស់បំផុតនៅក្នុងពិភព- លោក ពីព្រោះសីតុណ្ហភាពខ្ពស់នៃបឹងទន្លេសាបនិងទឹកឡើងប្រចាំឆ្នាំ ។ មានត្រីទឹកសាបជាង ២០០ប្រភេទ ដែលរស់នៅក្នុងប្រភពទឹកសាបនៃប្រទេសកម្ពុជា ។ ប្រភេទត្រីទាំងនោះភាគច្រើនផ្សាំយ៉ាងល្អទៅនឹងការ ប្រែប្រួលកំរិតទឹក (ជំរៅ) និងអាចរស់នៅក្នុងសីតុណ្ហភាព កំរិត pH និងកំរិត O_2 រលាយក្នុងទឹកខុសៗគ្នា ។ តួនាទីរបស់ព្រៃលិចទឹកសំខាន់ណាស់ក្នុងការរួមចំណែកផលិតភាពនៃប្រព័ន្ធ-ការលូតលាស់យ៉ាងឆាប់រហ័សនៃ មីក្រូសារពាង្គកាយ ដូចជារុក្ខប្លង់តុង និងសត្វប្លង់តុង ការផ្តល់ជំរកសំរាប់កូនត្រី និងត្រីពេញវ័យប្រភេទខ្លះ ហើយនិងជាតំបន់បន្តពូជសំរាប់ត្រីមួយចំនួនទៀតផង ។

រូបទី 160

ត្រីនៅតាមវាលស្រែធម្មជាតិនៃប្រទេសកម្ពុជាជាប្រភពអាហារដ៏សំខាន់សំរាប់គ្រួសារប្រជាកសិករ នៅតាមជនបទ ។ ត្រីកើតមានរាល់ឆ្នាំ បន្ទាប់ពីវាលស្រែមានទឹកច្រើន ទោះបីជាវាលស្រែនោះបានគោក ស្ងួតពីមុនក៏ដោយ ។ មានប្រភេទត្រីជាច្រើន ប៉ុន្តែយើងអាចចាត់ទុកថាមាន២ក្រុមប៉ុណ្ណោះ គឺត្រីស និងត្រី ខ្មៅ ។ ត្រីសគឺជាប្រភេទស៊ីរុក្ខជាតិតូចៗជាអាហារ(ត្រីឆ្ពិន) ប្រភេទស៊ីប្លង់តុងជាអាហារ(ត្រីចង្វា) ឬ ប្រភេទដែលស៊ីសត្វល្អិត(ត្រីផ្ទោង) និងត្រីខ្មៅភាគច្រើនជាមំសាសី ដកដង្ហើមក្នុងខ្យល់ និងអាចរស់នៅក្នុង លក្ខខ័ណ្ឌមានអុកស៊ីសែនរលាយតិច (ត្រីអណ្តែង) ។ ត្រីទាំង២នេះពងច្រើន និងបង្កើតកូនច្រើននៅដើម រដូវភ្លៀង ដែលបែកខ្ញែកគ្នាយ៉ាងឆាប់រហ័សទៅរស់នៅនិងលូតលាស់តាមតំបន់វាលស្រែដែលលិចទឹក។ ត្រីស ច្រើនតែពងយ៉ាងច្រើន ប៉ុន្តែវាមិនថែរក្សាពងរបស់វាទេបន្ទាប់ពងចេញមក ។ ត្រីខ្មៅជាច្រើនពងតិចជាង និង មានពងធំជាង ប៉ុន្តែថែរក្សាពងរបស់វាបន្ទាប់ពីពងចេញមក ។

នៅតំបន់ណាដែលគ្មានប្រភពត្រីធម្មជាតិគ្រប់គ្រាន់ គេបាននាំយកប្រភេទត្រីផ្សេងៗមកចិញ្ចឹមក្នុង ស្រែ ដោយរួមផ្សំការដាំស្រូវផងនិងការចិញ្ចឹមត្រីផង (rice-fish culture)។ ពូជត្រីក្នុងស្រុក និងពូជត្រីនាំ ចូលជាច្រើនត្រូវបានយកមកចិញ្ចឹម ឧទាហរណ៍ ត្រីឆ្ពិន ត្រីកន្ធរ (ត្រីក្នុងស្រុក) ត្រីកាប ត្រីទីឡាព្យ៉ា (ត្រីនាំ ចូល)។

រូបទី 161

ខ-ជលផលសមុទ្រ (Marine fisheries)

ឆ្នេរសមុទ្រកម្ពុជាមានប្រវែង៤៣៥Km ស្ថិតនៅក្នុងខេត្តកោះកុង ក្រុងកំពង់សោម និងខេត្តកំពត ។ ជលផលសមុទ្រមានប្រមាណ៣០០០០តោនក្នុងមួយឆ្នាំ ។ តាមរបាយការណ៍ ខេត្តកោះកុងនេសាទបាន ច្រើនជាងគេបំផុតគឺ២២.៥៧០តោនក្នុងឆ្នាំ១៩៩០ បាន២០០០តោនក្នុងឆ្នាំ១៩៩១ និង ១៧.០០០តោនក្នុងឆ្នាំ ១៩៩២ ។ មានប្រជាពលរដ្ឋប្រមាណតែ ៥%ប៉ុណ្ណោះ ដែលរស់នៅក្នុងបណ្តាខេត្ត-ក្រុងទាំងនេះ ។

ប្រទេសកម្ពុជាបានប្រកាសតំបន់សេដ្ឋកិច្ចផ្តាច់មុខរបស់ខ្លួនក្នុងរយៈចំងាយ៣៧០Kmពីឆ្នេរទៅសមុទ្រក្រៅ។ ផែនការបរិស្ថានជាតិបានរាយការណ៍ថា ទូកនេសាទភាគច្រើនដែលចាប់ត្រីក្នុងតំបន់សេដ្ឋកិច្ច ផ្តាច់មុខរបស់កម្ពុជាជាទូកថៃនិងវៀតណាម។ នៅក្រុងកំពង់សោម ក្នុងឆ្នាំ១៩៩៥មានទូកនេសាទចំនួន១៧៤ ដែលបានចុះបញ្ជី។ មានទិន្នន័យស្តីពីស្តុកត្រីសមុទ្រតិចតួចណាស់។ ពត៌មានដែលទទួលបានពីការសិក្សាមួយ ក្នុងចន្លោះឆ្នាំ១៩៨៣និងឆ្នាំ១៩៨៦ដោយវិទ្យាស្ថានស្រាវជ្រាវវិទ្យាសាស្ត្រសាគរវិទ្យា និងជលផលរបស់សហ ភាពសូវៀតបានបង្ហាញថា ក្នុងតំបន់ផ្តាច់មុខកម្ពុជាមានត្រីសមុទ្រនិងគ្រុស្តាសេ (បង្កង ក្តាម ។ល។) ជាង ៤០០ប្រភេទមកពី៩៩អំបូរ។ មានពត៌មានតិចតួចណាស់ដែលអាចបញ្ជាក់ពីស្ថិតិផលនេសាទ ហើយទិន្នន័យ ទាំងនោះប្រហែលជាទាបជាងបរិមាណផលនេសាទពិតប្រាកដ ព្រោះគេមិនបានគិតបញ្ចូលនូវទូកនេសាទ បរទេសក្នុងតំបន់សេដ្ឋកិច្ចផ្តាច់មុខផង ហើយម៉្យាងទៀតអ្នកនេសាទជាលក្ខណៈគ្រួសារភាគច្រើនក៏មិនបាន ផ្តល់ទិន្នន័យផងដែរ ។

ព្រៃកោងកាងជាកន្លែងដ៏សំខាន់បំផុតសំរាប់ការបន្តពូជនៃប្រភេទសត្វសមុទ្រនានា ។ ហេតុដូច្នេះ ហើយការបាត់បង់ព្រៃកោងកាងនឹងមានឥទ្ធិពលអាក្រក់លើជីវសាស្ត្រចំរុះរបស់មឆ្ឆាជាតិ ។ ការ

កែប្រែដីព្រៃ   កោងកាងអោយទៅជាស្រែបង្គាមានផលប៉ះពាល់ធ្ងន់ធ្ងរណាស់ទៅលើជំរកបន្តពូជរបស់ត្រី ។ ផ្កាថ្មដែលជាទី ជំរកដ៏សំខាន់របស់ត្រីត្រូវទទួលរងការខូចខាតដោយសារសកម្មភាពមនុស្ស។ ការបំផ្លាញស្រទាប់ស្មៅសមុទ្រ ក៏មានផលប៉ះពាល់លើជលផលដែរ ។ ការរុករកប្រេងនិងអាជីវកម្មអណ្តូងប្រេងនានានឹងអាចបណ្តាលអោយ   ក្រខ្វក់តំបន់ខ្លះនៃទឹកសមុទ្រកម្ពុជាដែលនឹងធ្វើអោយមានផលប៉ះពាល់ដល់មច្ឆាជាតិផងដែរ ។

គ-វារីវប្បកម្ម (Aquaculture)

វារីវប្បកម្ម ឬការចិញ្ចឹមត្រី និងប្រភេទសត្វទឹកជាអាហារនៅឆ្នេរ ដូចជានៅតាមតំបន់ព្រៃកោងកាង វាល ស្រែ ស្រះតូចៗ និងដែនទឹកដ៏ទៃទៀត ត្រូវបានគេអនុវត្តយ៉ាងទូលំទូលាយនៅភូមិកម្ពុជា។

រូបទី **162 :** Large-scale shrimp farm operating in Koh Kong

ក្នុងឆ្នាំ 1993 វារីវប្បកម្មបង្គាទ្រង់ទ្រាយធំបានបង្កើតឡើងលើផ្ទៃដីប្រមាណ 200 ហិចតា លើឆ្នេរ សមុទ្រកម្ពុជា។ គំរោងធ្វើស្រែ ដែលបានស្នើរឡើង អាចបង្កអោយមានការខូចខាតយ៉ាងធំសំបើមដល់ព្រៃ កោងកាង និងអាចធ្វើអោយមានការបំពុលដល់តំបន់ឆ្នេរ ព្រមទាំងបង្កើតឡើងនូវបញ្ហាសង្គម និងបញ្ហាបរិស្ថានច្រើនទៀត ដូចដែលប្រទេសថៃបានជួបប្រទះដែរ ។

រូបទី **163 :** Aerial view of shrimp farms in Koh Kong

ឃ-វារីវប្បកម្មទឹកសាប (Inland Aquaculture)

នៅប្រទេសកម្ពុជា ត្រីជាប្រភពផ្តល់ប្រូតេអ៊ីនសំខាន់បំផុត ប៉ុន្តែផលស្តុករបស់ត្រីបាននិងកពុងថយចុះ ដែលជា មូលហេតុនៃការកាត់បន្ថយបរិមាណត្រីដែលអាចអោយប្រជាជននៅជនបទប្រើប្រាស់បាន ។ ទាំងអស់នេះ នាំអោយមានភាពខ្វះខាតសារធាតុចិញ្ចឹម និងបញ្ហាសុខភាព ។ ដូច្នេះកសិករខ្លះ ត្រូវបាន ណែនាំអោយចិញ្ចឹមត្រី ដើម្បីបំពេញនូវចំនីរអាហារ និងតំរូវការរបស់ពួកគេ ។

រូបទី **164 :** Fish Pond in Kandal province

សំនួរ

១-តើឡាំព្រេនិង Myxinoides ខុសពីត្រីដ៏ទៃទៀតយ៉ាងដូចម្តេច ?

២-តើអ្វីជាព្រុយសេស អ្វីជាព្រុយគូ និងអ្វីជា Chromatophores?

៣-តើកសិដ្ឋានចិញ្ចឹមត្រីគឺជាអ្វី ?

៤- តើក្រុមសំខាន់ពីរនៃត្រីមានថ្គាម (Jawed fish) គឺអ្វីខ្លះ? តើវាខុសគ្នាយ៉ាងដូចម្តេច?

៥- បើត្រីសមុទ្រត្រូវបានយកទៅដាក់ក្នុងទឹកសាប វានឹងស្លាប់។ ចូរពន្យល់ ពីព្រោះហេតុអ្វី?

៦- ឆ្លាមជាប់មងច្រើនតែស្លាប់ដោយខ្វះអុកស៊ីសែន ទោះបីស្ថិតនៅក្នុងទឹកនៅឡើយក៏ដោយ។ ប៉ុន្តែ

ត្រីផ្សេងទៀតអាចរស់បានរហូតគេយកវាចេញពីទឹក។ ចូរពន្យល់ ពីព្រោះហេតុអ្វី?

៧- ការនេសាទលើសកំរិតនៅបឹងទន្លេសាបបានបន្ថយបរិមាណចំណីអាហារសំរាប់ប្រជាជនកម្ពុជាជា

ច្រើន។ ប៉ុន្តែមនុស្សជាប្រភេទតែមួយនៅក្នុងស្ថានប្រពន្ធ័បឹង។ យោងដ្យាក្រាម រូបទី 152 ចូរពណ៌នា ឥទ្ធិពលទៅលើភាវរស់ផ្សេងទៀតនៃចំនួនថយចុះនៃត្រី។