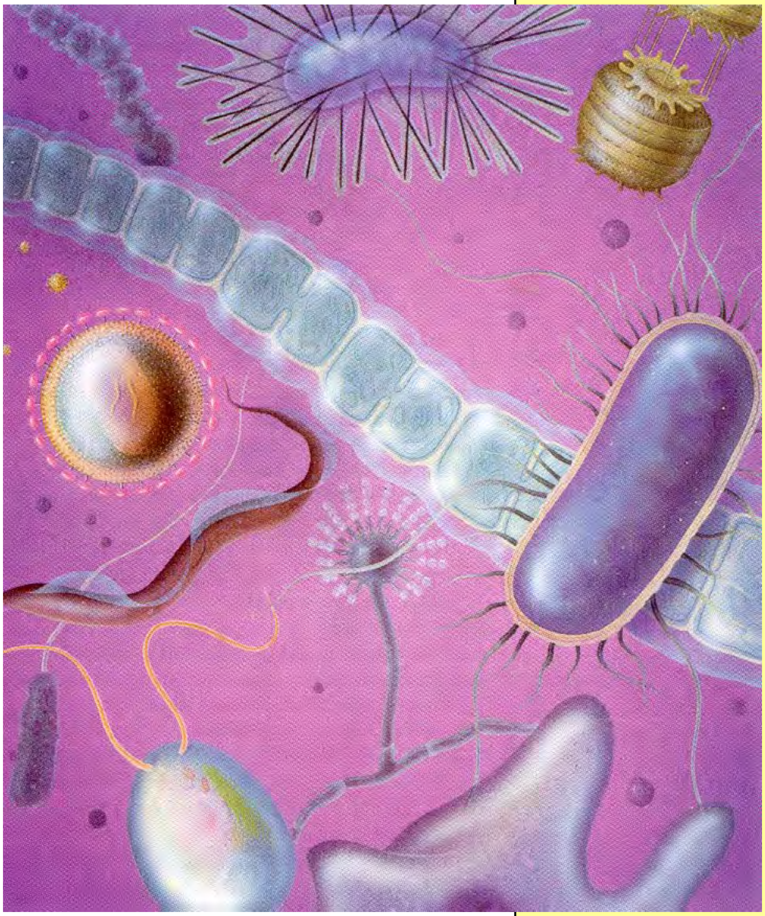
ជីវវិទ្យាទូទៅ ១

General Biology I

មីក្រូសារពាង្គកាយ

microorganisms



សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទភ្នំពេញ

ដេប៉ាតឺម៉ង់ ជីវវិទ្យា

The Royal University of Phnom Penh

Biology Department

២០០១

2001

មាតិកា

ជំពូក 1 ទំព័រ

សម្មតិកម្មដំបូងពីដើមកំណើតនៃជីវិត (The Origins of Life -Early Hypotheses)

១-ពិសោធន៍ដំបូង (Early Experiments) ------------------------------------ 1

២-កំណើតកើតឯងនៃមីក្រូសារពាង្គកាយ (Spontaneous Generation of Microorganisms) -- 4

៣-ការបង្ហាញអោយឃើញថាកំណើតកើតឯងមិនត្រឹមត្រូវ (Disproving Spontaneous Generation) -- 5

សម្មតិកម្មថ្មីពីដើមកំណើតនៃជីវិត (The Origins of Life -Modern Hypothesis)

១-សម្មតិកម្មបរជីព (The Heterotroph Hypothesis) --------------------- 6

២-ការផ្តុំគ្នានៃសមាសធាតុសរីរាង្គ (Aggregates of Organic Compounds) 10

៣-ដំណកដង្ហើមនិងរស្មីសំយោគ (Respiration and Photosynthesis) 12

ជំពូក 2

មីក្រូសារពាង្គកាយ (Microorganisms) --

ជីវិតគ្មានមីក្រុប (Life without Microbes) -------------------------------- 2

ជីវិតគ្មានមីក្រុបវិទ្យា (Life without microbiology) ---------------------- 3

វិទ្យាសាស្ត្រធ្វើឱ្យពិភពលោកប្រែប្រួល A science changing the world 5

មីក្រុប (Microbes) -- 6

មីក្រុបនៅក្នុងបរិស្ថាន (Microbes in the environment) ------------------- 7

សកម្មភាពមីក្រុប (Microbial Activities) ---------------------------------- 8

មីក្រុបនិងជម្ងឺមនុស្ស (Microbes and Human disease) ----------------- 20

មីក្រុបវិទ្យា និងដំណើរនៃវិទ្យាសាស្ត្រ (Microbiology and the process of science) -- 28

មីក្រុបវិទ្យា និងអនាគត (Microbiology and the future) ---------------- 32

ជំពូក 3

មីក្រូសារពាង្គកាយដែលមានប្រយោជន៍ (Useful Microorganisms)-------------

មីក្រុបនិងពិភពផែនដី: មីក្រុបវិទ្យាបរិស្ថាន ដី និង ទឹក (Microbes and Planet Earth: Environmental, Soil, and Water Microbiology) ----------- 1

អេកូឡូស៊ីមីក្រុប (Microbial ecology) --------------------------------------- 2

មីក្រូសារពាង្គកាយនៅក្នុងដី (Soil Microorganisms) --------------------- 12

មីក្រុបវិទ្យាក្នុងទឹក (Aquatic Microbiology) ----------------------------- 17

មីក្រុបជាអ្នកប្រយុទ្ធនឹងកង្វក់ (Microbes as fighters of pollution) ------ 21

ប្រហុក (Pro Hok) --- 32

ផ្អក (Pho Ok) --- 36

ម៉ាំ (Mam) --- 37

ទឹកត្រី (Fish Sauce) --- 39

ការផលិតចំណីអាហារ (Food Production) -------------------------------- 41

ជំពូក 4

មីក្រូសារពាង្គកាយដែលបង្កទុក្ខទោស (Harmful Microorganisms) -----------

មីក្រុបជាធាតុកខ្វក់ (Microbes as Pollutants) --------------------------- 1

ការខូចអាហារ (Food Spoilage) --- 6

កាឆ្លងជំងឺ (The transmission of Disease) -------------------------------- 11

ជំងឺមួយចំនួនដែលបង្កឡើងដោយមីក្រូសារពាង្គកាយ (Diseases caused by micoorganisms) -- 11

គ្រុនចាញ់ (Malaria) -- 23

ជម្ងឺរបេង (Tuberculosis) -- 25

អេដស៍ (AIDS) --- 28

ជំងឺរាគ និងមូល (Diarrhea & Dysentery) --------------------------------- 32

ជំងឺដែលទាក់ទងនឹងប្រព័ន្ធដង្ហើម (Respiratory diseases) ------------ 34

ឥទ្ធិពលរបស់មីក្រូសារពាង្គកាយទៅលើរុក្ខជាតិ

(Effects of Microorganisms on Plants) ---------------------------- 36

ឥទ្ធិពលរបស់មីក្រូសារពាង្គកាយទៅលើសត្វ

(Effect of Microorganisms on Animals) -------------------------- 38

ជំពូក 5

អេដស៍ AIDS --- 1

ពិធីពន្យាកំណើត (Contraception) -- 10

ជំពូក 6

ប្រភេទនៃកោសិកា (The Variety of Cells)-- 1

វីរុស (Virus)--- 2

បាក់តេរី (Bacteria)-- 6

ប្រូទីស្ត (Protists)-- 11

ផ្សិត (Fungi)-- 20

កោសិកាសត្វ និងកោសិការុក្ខជាតិ (Plant & Animal cells)-------------- 25

****

ជំពូក1

I-សម្មតិកម្មដំបូងពីដើមកំណើតនៃជីវិត

The Origins of Life -Early Hypotheses

<u>កម្មវត្ថុ៖</u>

-ពណ៌នាពីភស្តុតាងដែលបងា្ហញពីកំណើតកើតឯងនៃភាវរស់

-ពន្យល់ពិសោធន៍ដែលលោក Redi បានធ្វើដើម្បីត្រួតពិនិត្យមើល និង បង្ហាញអោយឃើញថាសម្មតិកម្មកំណើតកើតឯងនៃដង្កូវ ដែលគេទទួលយកនោះមិនត្រឹមត្រូវទេ ។

-ពន្យល់ពិសោធន៍របស់លោក Spallanzani និងបន្ទាប់មករបស់លោក ប៉ាស្ទ័រ (Pasteur) ដែលបង្ហាញជាចុងក្រោយអោយឃើញថា សម្មតិកម្មកំណើតកើតឯង នៃមីក្រូសារពាង្គកាយពិតជា មិនត្រឹមត្រូវទេ ។

រាប់ពាន់ឆ្នាំមកហើយ មនុស្សបានជឿជាក់ថា ភាវរស់អាចកើតឡើងដោយឯកឯង ឬដោយធម្មជាតិពីរូបធាតុគ្មានជីវិតក្នុងរយៈពេលតែពីរ បីថ្ងៃ ឬពីរ បីអាទិត្យប៉ុណ្ណោះ ។ចំពោះដើមកំណើតនៃជីវិតពីមុនគេក៏មានទស្សនៈភាន់ច្រឡំច្រើនដែរ ។ អ្នកខ្លះយល់ថា ភាវរស់ទាំងអស់នៅលើផែនដី ត្រូវបានបង្កើតឡើងក្នុងពេលតែមួយដោយអាទិទេព ឬដោយអនុភាពណាមួយដ៏អស្ចារ្យ ។ អ្នកខ្លះ ទទួលស្គាល់ថារូបកាយនៃភាវរស់ទាំងអស់ងាយឬសាំញ៉ាំអាចកើតឡើងដោយឯកឯងពីរូបធាតុខនិជក្រោមឥទ្ធិពលនៃកត្តាធម្មជាតិ ។ អ្នកខ្លះទៀតយល់ឃើញថាជីវិតនៅលើផែនដីត្រូវបាននាំមកពីពិភព ដទៃក្នុងភាពជាគ្រាប់នៃជីវិត ។ គំនិតនេះគេបានហៅថា ភាវរស់អាចកើតពីរបស់គ្មានជីវិតឬការ កកើតនៃជីវិត ។ ជំនឿក្នុងគំនិតដែលថាភាវរស់អាចកើតពីរបស់គ្មានជីវិតជាមូលដ្ឋានគ្រឹះក្នុងការ សង្កេតជារូម និងជាអព្ភន្តរញាណ ។

ជនជាតិអេហ្ស៊ីបជំនាន់ដើមបានឃើញកង្កែបនិងពស់កើតចេញពីភក់នៃទន្លេនីល (Nile River) និងបានសន្និដ្ឋានថា សត្វទាំងនោះកើតចេញពីភក់ ។ ទស្សនវិទូជនជាតិក្រិចម្នាក់ឈ្មោះអារីស្តូល (Aristotle)បានគិតថា មានគោលការណ៍សកម្មមួយ ដែលទទួលខុសត្រូវចំពោះជីវិត ។ គោល ការណ៍សកម្មនេះ គឺជាគំនិតដែលមាននៅក្នុងភក់។ ជំនឿផ្សេងទៀតរបស់មនុស្ស គឺស្រមើល និងចៃ កើតចេញពីញើស ឯកណ្តុរ ប្រមេះកើតចេញពីសំរាម និងរុយកើតចេញពីសាច់ស្អុយ ។

១-<u>ពិសោធន៍ដំបូង</u> (Early Experiments)

នៅដើមឆ្នាំ 1600 គ្រូពេទ្យ ជនជាតិបែលស៊ិចឈ្មោះ Jan Baptista Van Helmont បានធ្វើពិសោធន៍ដែលហាក់ដូចជាគាំទ្រគំនិតកំណើតកើតឯងនៃភាវរស់ ។ គាត់បានដាក់គ្រាប់ស្រូវសាលីនៅក្នុងអាវសើមញើស ។ បន្ទាប់ពី 21ថ្ងៃមក គ្រាប់ស្រូវសាលីបានបាត់អស់ និងមានកណ្តុរប្រមេះកើត

ឡើង ។ Van Helmont បានគិតថាញើសមនុស្សជាគោលការណ៍សកម្មដែលបានប្តូរស្រូវសាលីអោយទៅជាកណ្តុរប្រមេះ។ ឥឡូវនេះយើងបានដឹងថា សេចក្តីសន្និដ្ឋានរបស់គាត់នេះខុសទេក៏ប៉ុន្តែមានអ្នកវិទ្យាសាស្រ្តជាច្រើន នាសម័យនោះបានជឿគាត់ ។

បន្ទាប់មក នៅពាក់កណ្តាលឆ្នាំ 1600គ្រូពេទ្យជនជាតិអ៊ីតាលីឈ្មោះលោក Francesco Rediបានធ្វើអោយចាប់អារម្មណ៍ជាលើកដំបូងនូវគំនិតនៃកំណើតកើតឯងនេះ ។ គេដឹងថានៅពេលណាដែលគេដាក់សាច់សំដិលចោលអោយត្រូវខ្យល់ គេនឹងឃើញមានដង្កូវលេចចេញពីក្នុងសាច់ ។ មនុស្សភាគច្រើនបានជឿជាក់ថាដង្កូវកកើតឡើងនេះ គឺដោយកំណើតកើតឯងពីសាច់ស្អុយរលួយ ។

លោក Redi បានសំរេចពិសោធមើលគំនិតនេះតាមបែបវិទ្យាសាស្រ្ត ។ គាត់បានចាប់ផ្តើមដោយដាក់សាច់ប្រភេទខុសៗគ្នាទៅក្នុងកែវឬកំប៉ុងចំហ។ មិនយូរប៉ុន្មាន មានដង្កូវជាច្រើនបានកើតចេញពីសាច់ទាំងនោះ (មើលរូប a)។ គាត់បានសង្កេតឃើញថាដង្កូវទាំងនោះស៊ីសាច់ដែលស្អុយរលួយនោះ ហើយគាត់ធ្វើការសង្កេតបន្តទៀត ទោះបីសាច់បាត់អស់ក៏ដោយ។ គាត់បានរកឃើញថាដង្កូវទាំងនោះបានក្លាយទៅជាដឹកឌឿដែលបន្ទាប់មកកើតទៅជារុយជាច្រើនប្រភេទ ។

ជាក់ស្តែងគឺលោក Rediជាមនុស្សដំបូងបំផុតដែលបានឃើញដង្កូវលូតលាស់ទៅជារុយ ។

<u>រូបទី</u> 1 The Italian physician FRANCESCO REDI (1626-1697) was one of the first people to test the idea of spontaneous generation.

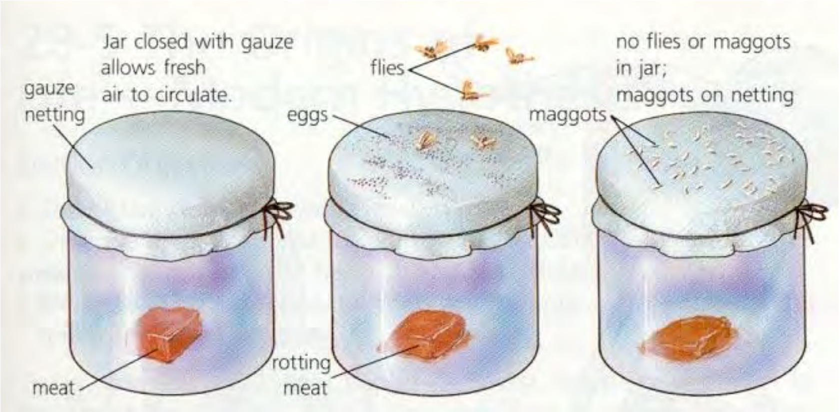
<u>រូបទី</u> 2 Redi's first experiment. This experiment showed that meat had to be exposed to the environment before maggots would develop.

លោក Redi បានអោយសម្មតិកម្មថាដង្កូវបានកើតចេញពីពង ដែលរុយបានពងដាក់លើសាច់។ ដើម្បីសាកល្បងសម្មតិកម្មរបស់គាត់ គាត់បានយកសាច់មួយដុំដាក់ក្នុងកែវចំហ និងសាច់មួយដុំទៀតដាក់ក្នុងកែវបិទគ្របជិត ។ លោក Rediបានសង្កេតឃើញរុយហើរចូលក្នុងកែវចំហ និងឃើញដង្កូវនៅលើសាច់នោះ ។ គាត់ក៏បានសង្កេតឃើញផងដែរថាមិនឃើញមានដង្កូវនៅលើសាច់ដែលដាក់ក្នុងកែវបិទជិតទេ (មើលរូប b) ។

ពិសោធន៍នេះបានត្រឹមតែបង្ហាញអោយឃើញថាសាច់ត្រូវតែដាក់អោយត្រូវខ្យល់ដើម្បីអោយកើតបានជាដង្កូវ។ វាមិនបានបញ្ជាក់ថារុយជាប្រភពនៃដង្កូវឡើយ។ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រជាច្រើននា សម័យនោះបានអះអាងថាខ្យល់ធម្មជាតិត្រូវការចាំបាច់ណាស់សំរាប់កំណើតកើតឯង ។ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រទាំងនោះបាននិយាយថា ដោយសារបិទគ្របកែវជិត លោក Redi បានរាំងស្ទះខ្យល់ដែលត្រូវការមិនអោយទៅដល់សាច់ក្នុងកែវ ។

ដើម្បីឆ្លើយតបនឹងគំនិតប្រឆាំងខាងលើ និងធ្វើអោយគេជឿជាក់ អស់មន្ទិលសង្ស័យ លោក Redi បានធ្វើពិសោធន៍មួយរបៀបទៀត ។ ក្នុងការពិសោធន៍នេះ គាត់ប្រើស្បៃស្តើងគ្របពីលើមាត់កែវវិញ

ម្តង ដូចបង្ហាញក្នុងរូប cខាងក្រោមនេះ ។ ស្បៃស្តើងនេះអាចអោយខ្យល់ចូលទៅក្នុងកែវបាន និងទប់រុយមិនអោយចូលទៅក្នុងកែវបាន។ សាច់ដែលនៅក្នុងកែវគ្របស្បៃជិត បានជះក្លិន មកក្រៅតាមរន្ធស្បៃ ធ្វើអោយរុយធំក្លិន មកពងដាក់ពេញលើស្បៃ ។ លោក Redi បានសង្កេត ឃើញរុយប៉ងចូលទៅរកសាច់ក្នុងកែវដោយទំនៅលើស្បៃ ។ រុយទាំងនោះពងដាក់លើស្បៃ ដែល មិនយូរប៉ុន្មានក៏ញាស់ជាដង្កូវ ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ក៏គ្មានដង្កូវនៅក្នុងកែវសាច់នេះដែរ ។ លោក Redi បានបង្ហាញយ៉ាងច្បាស់ថា ដង្កូវទាំងនោះមិនមែនកើតឡើងដោយឯកឯងចេញពី សាច់ស្អុយរលួយទេ។



រូបទី 3 Redi's second experiment. This showed that maggots came from eggs laid by flies in decaying meat.

២-កំណើតកើតឯងនៃមីក្រូសារពាង្គកាយ **(Spontaneous Generation of Microorganims)** ៖

នៅពេលដែលលោក Redi ធ្វើពិសោធន៍របស់គាត់ លោក AntonVan Leeuwenhoekក៏បានរកឃើញមីក្រូសារពាង្គកាយនៅក្នុងដំណក់ទឹកគួរអោយកត់សំគាល់ផងដែរ។ នៅពេលដាក់ស្មៅស្ងួតឬដីចូលទៅក្នុងទឹកស្អាត គាត់ឃើញមីក្រូសារពាង្គក្លាយរាប់លានកើតឡើងនៅក្នុងទឹកតែក្នុងរយៈ ពេលពីរបីម៉ោងប៉ុណ្ណោះ ។ នេះជាករណីដ៏ច្បាស់មួយដែលបង្ហាញពីកំណើតកើតឯងនៃភាវរស់ ។

ក្នុងឆ្នាំ 1745អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រជនជាតិអង់គ្លេសឈ្មោះ John Needham បានធ្វើពិសោធន៍ខ្លះដែលបងើនជំនឿទៅលើកំណើតកើតឯងនៃមីក្រូសារពាង្គកាយ ។ គាត់បានស្ងោរស៊ុបមាន់ ចៀមនិងពោតក្នុងកែវបីផ្សេងៗគ្នាក្នុងរយៈពេលពីរបីនាទីដើម្បីសម្លាប់មីក្រូសារពាង្គក្លាយ ដែលអាចមាននៅក្នុងកែវ។ បន្ទាប់មកគាត់បិទមាត់កែវទាំងបី ។ បីបួនថ្ងៃក្រោយមក គាត់បើកគំរបកែវទាំងនោះ និងពិនិត្យស៊ុបក្នុងកែវ គាត់ឃើញមីក្រូសារពាង្គក្លាយពេញក្នុងកែវ ។ គាត់បានធ្វើពិសោធន៍នេះសារឡើងវិញបីបួនដង គាត់នៅតែទទួលបានលទ្ធផលដដែល ។ ដូច្នេះលោក John Needham និងជីវវិទូផ្សេងទៀតបានសន្និដ្ឋានថា មីក្រូសារពាង្គកាយទាំងនោះកកើតឡើងដោយកំណើតកើតឯង ។

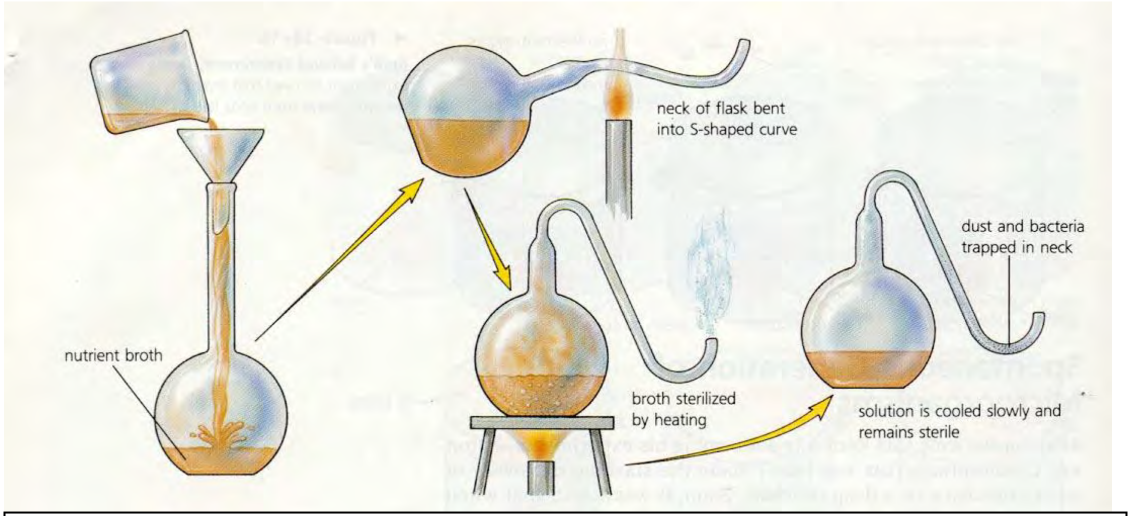
ប្រហែល20ឆ្នាំបន្ទាប់ពីការធ្វើពិសោធន៍របស់លោក John Needhamមក អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រ ជនជាតិអ៊ីតាលីឈ្មោះ Lorenzo Spallanzani បានសាកល្បងដើម្បីបញ្ជាក់សេចក្តីសន្និដ្ឋានរបស់ លោក John Needham ។ ដូចលោក Needhamដែរ លោក Spallanzani បានស្ងោរស៊ុបមាន់ ចៀមនិងពោតក្នុងកែវបើ ។ ប៉ុន្តែគាត់ស្ងោរស៊ុបទាំងនោះក្នុងរយៈពេលយ៉ាងយូរ ។ គ្មានភាវរស់កកើតឡើងក្នុងស៊ុបនោះទេ ។

៣-ការបង្ហាញអោយឃើញថាកំណើតកើតឯងមិនត្រឹមត្រូវ

(Disproving Spontaneous Generation):

ក្នុងឆ្នាំ 1860 គីមីវិទូជនជាតិបារាំងឈ្មោះ Louis Pasteurបានព្យាយាមបង្ហាញអោយឃើញថាទ្រឹស្តីកំណើតកើតឯងនេះមិនត្រឹមត្រូវទេ។ លោកប៉ាស្ទ័របានគិតថាមីក្រូសារពាង្គកាយនិងស្ប៉ូមាននៅក្នុងខ្យល់ និងទៅជាសកម្មនិងបន្តពូជនៅពេលវាចូលទៅក្នុងស៊ុបដែលមានសារធាតុចិញ្ចឹម ។គាត់បានធ្វើសម្មតិកម្មថា បើមានតែខ្យល់ក៏មិនអាចផលិតមីក្រូសារពាង្គកាយក្នុងស៊ុបបានទេ។ ដើម្បី ធ្វើពិសោធន៍សម្មតិកម្មនេះ លោកប៉ាស្ទ័របានចាក់ទឹកស៊ុបចូលក្នុងកែវកវែង រួចគាត់ដុតកដបវែងកាច់

ជារាងជាអក្សរ **S** និងទុកមាត់ដបចំហ (មើលរូប **d**)។ ស៊ុបក្នុងកែវត្រូវបានរំងាប់មេរោគ ដោយការដាំវាអោយពុះ ។ ខ្យល់អាចចូលទៅដល់ស៊ុបក្នុងកែវ ប៉ុន្តែមីក្រូសារពាង្គកាយនិងស្ប៉ូរបស់វាត្រូវបានស្ទាក់ជាប់នៅករាងអក្សរ S របស់កែវ។ នៅពេលដែលកែវមិនត្រូវបានរើរុះទេនោះ ស៊ុបនៅតែ ល្អ គឺគ្មានមីក្រូសារពាង្គកាយកកើតទេ ។ មីក្រូសារពាង្គកាយលូតលាស់នៅកកែវ តែនៅពេលកែវ ត្រូវបានគេផ្អៀងអោយស៊ុបខ្លះហូរមកដល់ទីនោះ ដែលមានមីក្រូសារពាង្គកាយ និងស្ប៉ូរបស់វា ប៉ុណ្ណោះ។ ពិសោធន៍របស់លោកប៉ាស្ទ័របានបញ្ចប់ជាស្ថាពរនូវគំនិតអំពីកំណើតកើតឯងនៃភាវរស់។



រូបទី 4 Pasteur's Experiment. This experiment showed that microorganisms that developed in a nutrient soup came from spores and microorganisms in the air.

II- សម្មតិកម្មថ្មីពីដើមកំណើតនៃជីវិត

(The Origins of Life -Modern Hypothesis)

<u>កម្មវត្ថុ</u>

-កំណត់និយមន័យនៃពាក្យការកកើតនៃជីវិត (biogenesis) ។

-ពណ៌នាល័ក្ខខ័ណ្ឌនៅលើផែនដីនាសម័យដើមទៅតាមសម្មតិកម្មបរជីព ។

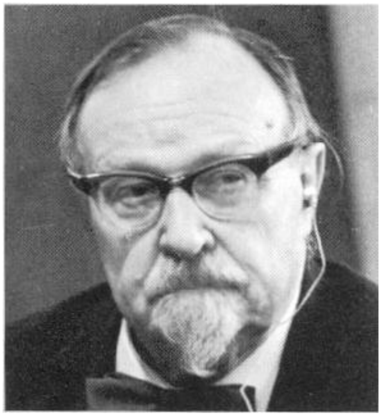
-ពណ៌នាពិសោធន៍ដែលហាក់ដូចជាគាំទ្រសម្មតិកម្មបរជីព ។

បច្ចុប្បន្ននេះអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រភាគច្រើនជឿជាក់ទៅលើការកកើតនៃជីវិត (Biogenesis)ដែលជាទ្រឹស្តីចែងថាភាវរស់មានដើមកំណើតតែមកពីភាវរស់ផ្សេងទៀតប៉ុណ្ណោះ ។ ប៉ុន្តែទ្រឹស្តីនេះមានបញ្ហាមួយសួរថា ៖ តើជីវិតដំបូងចាប់កំណើតនៅលើផែនដីយ៉ាងដូចម្តេច ?

ក្នុងផ្នែកនេះយើងនឹងសិក្សាអំពីល័ក្ខខ័ណ្ឌដែលជីវិតចាប់កំណើតនៅលើផែនដី ។

១-<u>សម្មតិកម្មបរជីព</u> (The heterotroph hypothesis)

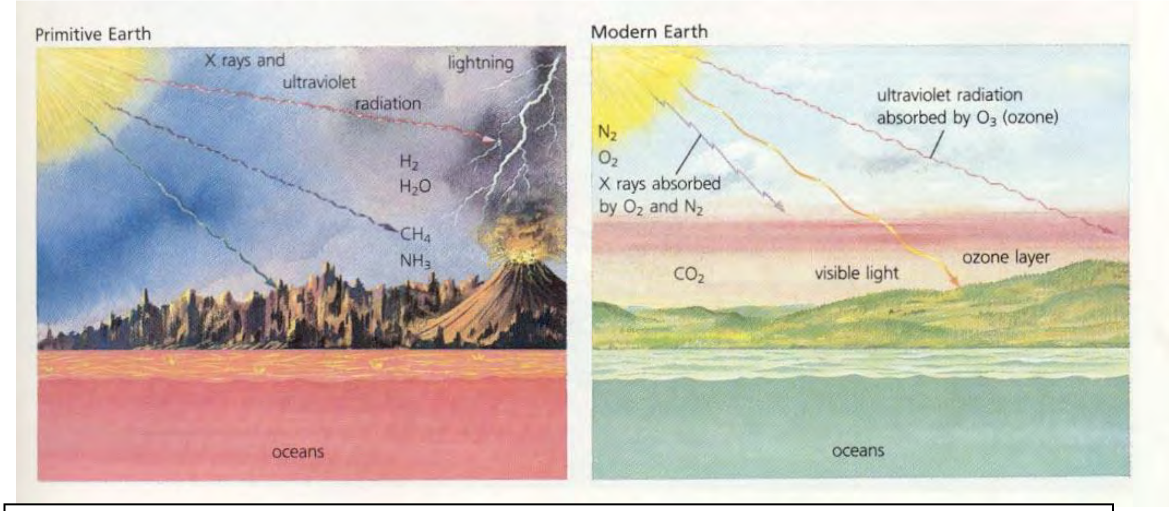
ភាគច្រើនបានទទួលយកសម្មតិកម្មពីដើមកំណើតនៃជីវិត ដែលហៅថាសម្មតិកម្មបរជីព ។ សម្មតិកម្មនេះបានបង្កើតឡើងដោយអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រមួយក្រុមតូចនៅបណ្តាឆ្នាំ 1920 និង 1930។ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រដែលគួរអោយកោតសរសើរ ក្នុងការបង្កើតសម្មតិកម្មបរជីពនេះ គឺលោក A.I.Oparin អ្នកគីមីជីវៈជនជាតិសូវៀត ។សព្វថ្ងៃនេះវិទ្យាសាស្ត្រឈានមុខបាន ប្រើប្រាស់ នូវ ស្នាដៃថ្មីៗនៃផ្នែក វិទ្យាសាស្ត្រជាច្រើន ដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាការកកើតនៃជីវិត ។



<u>រូបទី</u> 5 ALEXANDER OPARIN (1894-1980) thought that cells appeared before genes or proteins. Modern Biologists do not agree on this issue. Some believe that genes appeared first. While others think that proteins appeared before cells or genes.

a-<u>ល័ក្ខខ័ណ្ឌនៅលើផែនដីនាសម័យដើម</u> (Primitive Conditions on the Earth)

សម្មតិកម្មបរដើពរបស់លោកអូប៉ារីនសន្មត់ថា ល័ក្ខខ័ណ្ឌរូបនិងគីមីនៅលើផែនដីរាប់កោដិឆ្នាំមក ហើយនោះ ខុសគ្នាយ៉ាងខ្លាំងពីល័ក្ខខ័ណ្ឌរូបគីមីនៅលើផែនដីនាពេលបច្ចុប្បន្ននេះ ។



<u>រូបទី</u> 6 Early Conditions on the Earth Compared with Modern Conditions. On the primitive earth the composition of the atmosphere was different from the modern atmosphere. The temperature was also higher, and there were more sources of energy for producing chemical change.

ឧទាហរណ៍ក្នុងបរិយាកាសលើផែនដីនាពេលបច្ចុប្បន្ននេះមានភាគច្រើនគឺអាសូត (N_2) និង អុកស៊ី សែន (O_2) ហើយនិងមួយភាគតូចគឺឧស្ម័នកាបូនិក (CO_2)។ គីមីវិទូនិងភូគព្ភវិទូមានភស្តុតាងបង្ហាញ

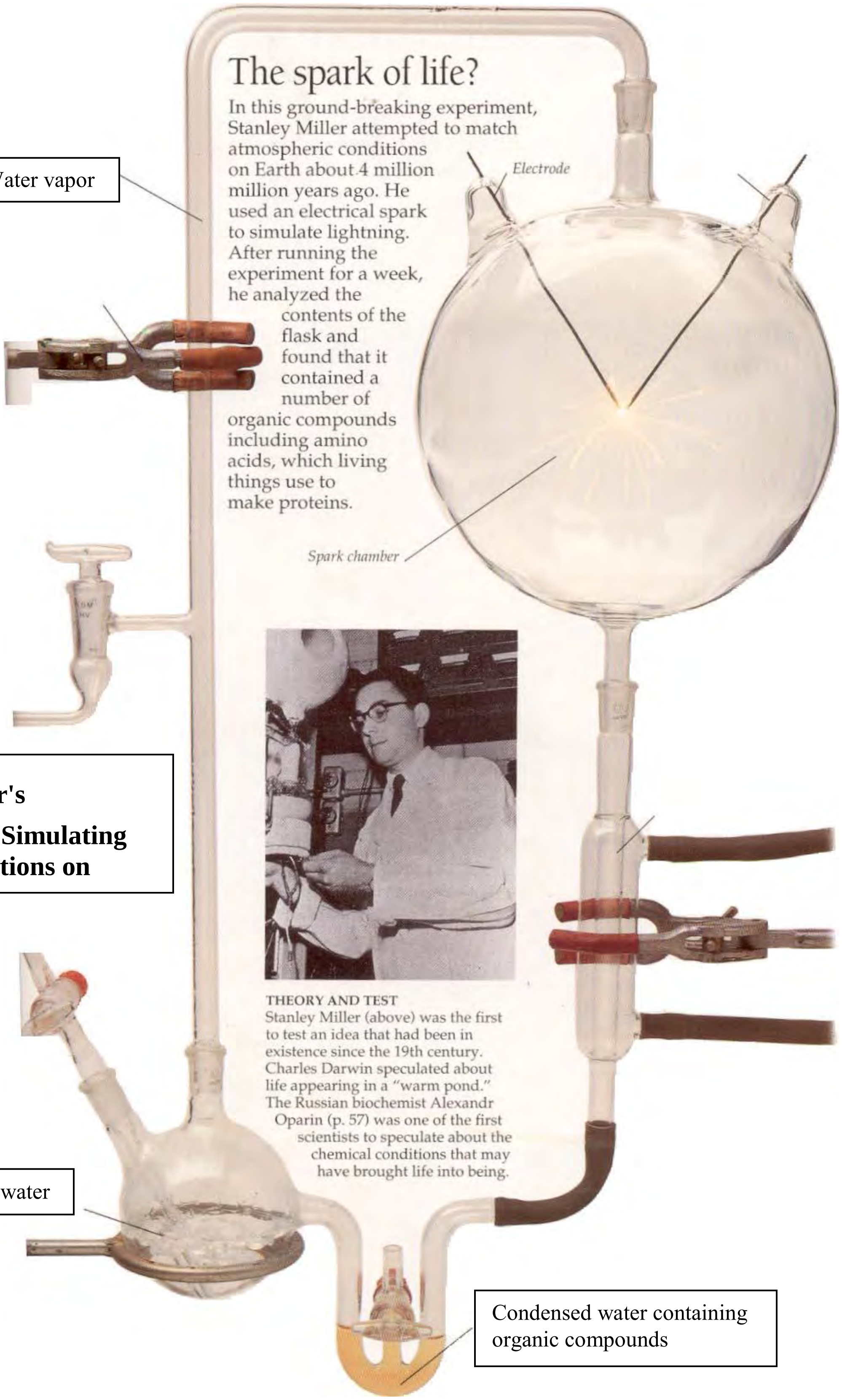
អោយឃើញថាបរិយាកាសលើផែនដីនាសម័យដើមមានអ៊ីដ្រូសែន (H_2) ចំហាយទឹក (H_2O) អាម៉ូញ៉ាក់ (NH_3) និងមេតាន (CH_4)។ ក៏មានភស្តុតាងដែលបងាះញថា សីតុណាះភាពលើផែនដីសម័យដើមខ្ពស់ជាងសីតុណាះភាពបច្ចុប្បន្ននេះច្រើនណាស់។ ពេលវាទើបកកើតមហាសមុទ្រប្រហែលជាមានសីតុណាះភាពមិនទាបជាងទឹកពុះប៉ុន្មានទេ។ មហាសមុទ្រនាសម័យនោះត្រូវបានគេពណ៌នាថាដូចជា គ្គទៅលឿនជាងក្នុងទឹកត្រជាក់នៃផែនដី ដែលក្នុងនោះប្រតិកម្មគីមីប្រព្រឹ "ទឹកស៊ុបថ្លាក្តៅ" សម័យទំនើប ។

b-<u>សំយោគធម្មជាតិនៃសមាសធាតុសរីរាង្គ៖</u>

ក្រោមល័ក្ខខ័ណ្ឌសម័យដើម ដែលទើបបានពណ៌នានេះ សមាសធាតុងាយនៅក្នុងបរិយា កាស និងនៅក្នុងមហាសមុទ្រអាចធ្វើប្រតិកម្មដើម្បីបង្កើតបានជាសមាសធាតុសរីរាង្គសាំញ៉ាំ ។ សំយោគសមាសធាតុសរីរាង្គអំពីវត្ថុធាតុដើមអសរីរាង្គ ត្រូវការនូវថាមពល ។ គេគិតថាមានប្រភព ថាមពលជា

ច្រើននៅលើផែនដីនាសម័យដើម។ មានកំដៅបញ្ចោញដោយផែនដីខ្លួនឯង ចំហាយធាតុ វិទ្យុសកម្ម ដែលរលួយនៅក្នុងស្រទាប់សំបកផែនដី ថាមពលអគ្គិសនីពីផ្លេកបន្ទោរ រស្មីស្វាយអ៊ុលត្រា រស្មីព្រះអាទិត្យ និងកាំរស្មី X មកពីព្រះអាទិត្យ ។ ក្រោមល័ក្ខខ័ណ្ឌទាំងអស់នេះហើយ ដែលអាច មានថាមពលគ្រប់គ្រាន់សំរាប់ការបំបែកនិងការបង្កើតឡើងនៃសម្ព័ន្ធសារធាតុគីមី។ នុយក្លេអូទីត អាស៊ីតអាមីនេ និងស្ករបានកកើតឡើងមុនគេបង្អស់ក្នុងកំឡុងពេលនោះ ។ មានលទ្ធផលពិសោធន៍ ជាច្រើនដែលគាំទ្រសម្មតិកម្មនេះ ។

នៅឆ្នាំ 1953 លោក Stanley Miller និង លោក Harld Urey នៅសាកលវិទ្យាល័យ Chicago បានរៀបចំធ្វើពិសោធន៍មួយប្រហាក់ប្រហែលនឹងល័ក្ខខ័ណ្ឌលើផែនដីនាសម័យដើម។ ឧបករណ៍ពិសោធន៍ដែលបង្កើតឡើងមានលក្ខណៈពិសេស ដោយផ្ទុកឧស្ម័ន៥មុខ គឺ អ៊ីដ្រូសែន ទឹក អាម៉ូញ៉ាក់ និងមេតាន (មើលរូប 7)។ទឹកពុះក្នុងឧបករណ៍នេះជំរុញឧស្ម័នទាំង៥មុខអោយរត់កាត់ អេឡិចត្រូតដែលកំពុងបញ្ចោញផ្កាភ្លើង ។

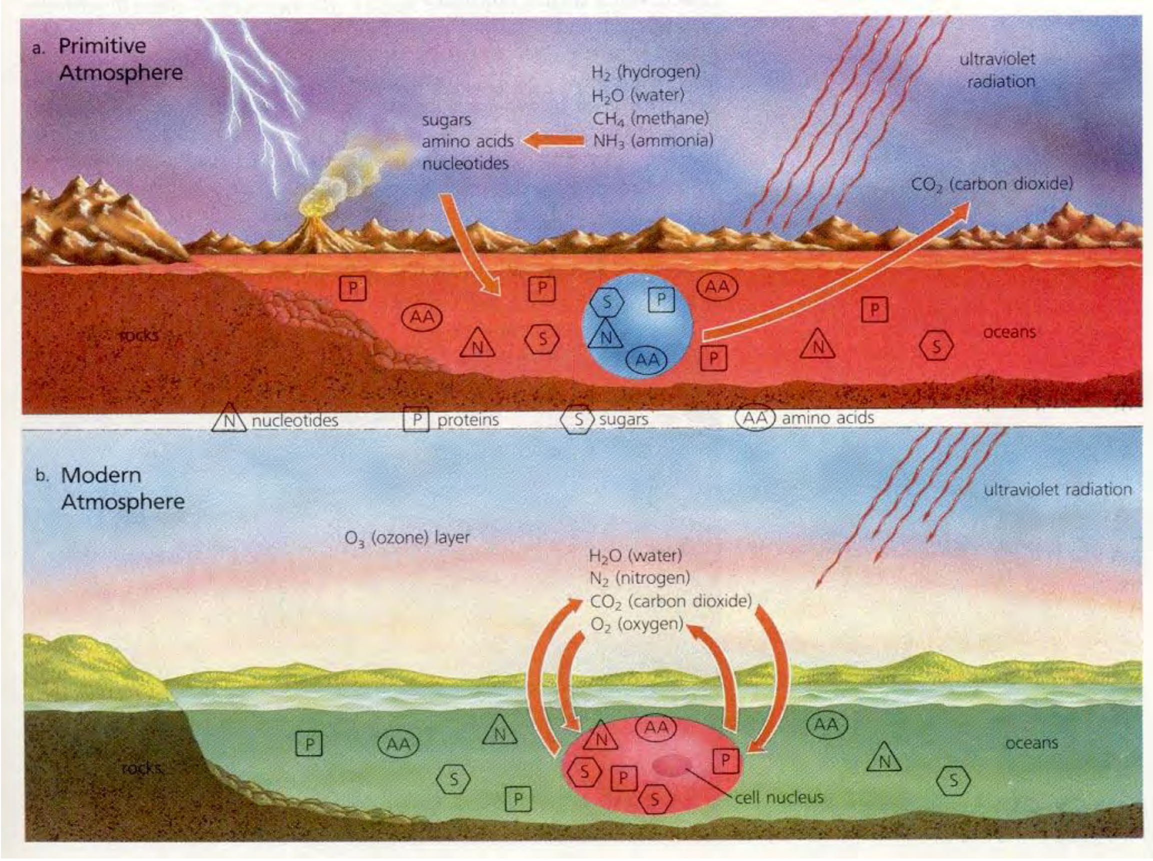


រូបទី 7 Miller's Experiment Simulating Early Conditions on

រូប F

លោក Miller បានធ្វើពិសោធន៍អស់មួយអាទិត្យ។ បន្ទាប់មកគាត់បានធ្វើវិភាគអ្វីៗនៅក្នុងឧបករណ៍ និងរកឃើញថា មានអ៊ុយរេ អាស៊ីតអាមីនេច្រើនប្រភេទ អ៊ីដ្រូស្យានួរ អាស៊ីតឡាក់ទិច និងអាស៊ីតអាសេទិច ។ ពិសោធន៍របស់គាត់បានបង្ហាញអោយឃើញច្បាស់ថាសារធាតុសរីរាង្គ រួមមានអាស៊ីតអាមីនេដែលអាចកកើតឡើងក្នុងធម្មជាតិក្រោមល័ក្ខខ័ណ្ឌ ដែលគេសន្មតថា ជាល័ក្ខខ័ណ្ឌលើ ផែនដីសម័យដើម ។

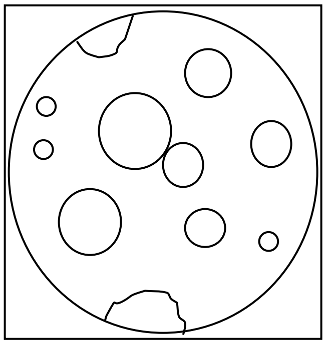
កិច្ចការរបស់លោក Sidney Fox ជាអ្នកគីមីជីវៈ ជនជាតិអាមេរិក បានចង្អុលបង្ហាញអោយឃើញថាប្រូតេអ៊ីនអាចកកើតឡើងដោយដំណើរការអជីវៈ។ លោក Sidney Fox បានដុតល្បាយ អាស៊ីតអាមីនេនៅសីតុណ្ហភាពជាង100° Cក្នុងរយៈពេលខុសៗគ្នា។   ការធ្វើវិភាគទៅលើសមាសធាតុទាំងនេះក្រោយពីការដុតមក បានអោយដឹងថា មានវត្តមានប្រូតេអ៊ីន ។



២-<u>ការផ្តុំគ្នានៃសមាសធាតុសរីរាង្គ</u> (**Aggregates of Organic Compounds**) .

សម្មតិកម្មបរជីពនាំមកនូវគំនិតដែលប្រូតេអ៊ីនសាំញ៉ាំអាចកើតឡើងជាទំរង់គ្មានជីវិតដែល មានលក្ខណៈមានជីវិតខ្លះៗ ។ លោក Oparin បានគិតថា សារធាតុដូចជា ប្រូតេអ៊ីននៅក្នុងមហា សមុទ្រនៃបុរេប្រវត្តិអាចប្រមូលផ្តុំគ្នាជាបណ្តុំរីជាចង្កោមម៉ូលេគុលធំៗបាន ។

លោកបានហៅបណ្តុំនោះថាកូអាសែវ៉ា (Coacervates) ។ តាមសម្មិតិកម្មរបស់គាត់ ទំរង់សាំញ៉ាំទាំងនោះត្រូវបានរុំព័ទ្ធដោយម៉ូលេគុលទឹកដែលបង្កបានជាភ្នាសជុំវិញ។ ភ្នាសជុំវិញនេះអាច ធ្វើអោយលក្ខណៈគីមីខាងក្នុងទំរង់នោះខុសប្លែកពីលក្ខណៈគីមីនៃបរិស្ថានខាងក្រៅ ។ ភ្នាសនេះក៏ អាចធ្វើអោយម៉ូលេគុលប្រភេទផ្សេងៗគ្នាស្ថិតនៅកាន់តែជិតគ្នា ដែលធ្វើអោយប្រតិកម្មគីមីកាន់តែ ងាយស្រួលផងដែរ។ កូអាសែវ៉ាត្រូវបានបង្កើតឡើងនៅទីពិសោធន៍ដោយប្រូតេអ៊ីន និងម៉ូលេគុល សរីរាង្គផ្សេងទៀត ។



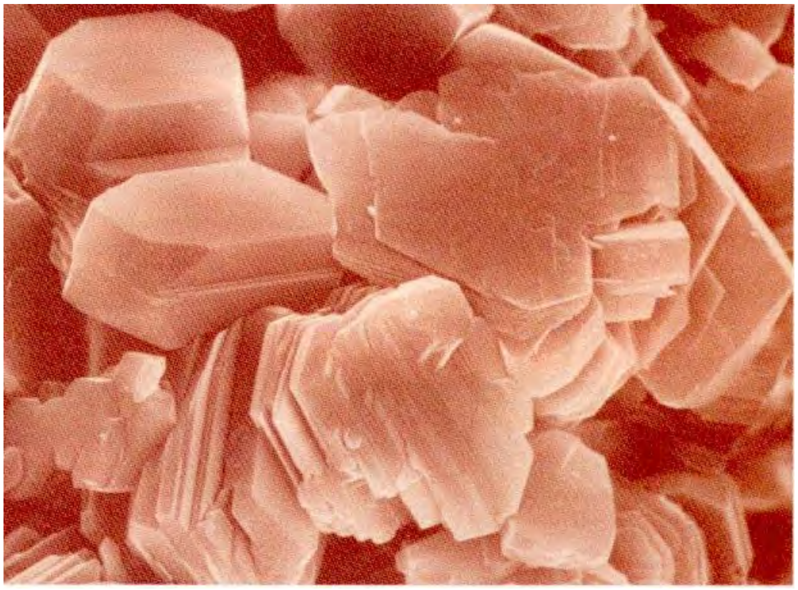
រូបទី **9** កូអាសែវ៉ា (Coacervates)
ពិនិត្យមើលដោយមីក្រូទស្សន៍

លោក Oparin បានជឿថា មានប្រតិកម្មគីមីជាច្រើនបានប្រព្រឹត្តទៅនៅក្នុងកូអាសែវ៉ា ។ ដោយកូអាសែវ៉ាកាន់តែសាំញ៉ាំ វាអាចបង្កើតបានជាប្រពន្ធ័គីមីជីវៈមានលទ្ធភាពបញ្ចោញថាមពលពី សារធាតុសរីរាង្គច្រើនប្រភេទ ដែលត្រូវបានស្រូបយកពីបរិស្ថាន ។ ដោយការស្រូបយកសារធាតុ ពីបរិស្ថាន កូអាសែវ៉ាអាចធំធាត់។ កូអាសែវ៉ាធំធាត់ទាំងនោះបានច្រៀកខ្លួនជាពីរចំហៀង ដែលមួយ ចំហៀងៗក៏បានធំធាត់បន្តទៀត ។ ទំរង់បែបនេះអាចជាភាវរស់សម័យដើម ។ លោក Oparin ហៅទំរង់នោះថាបរជីព ពីព្រោះវាទទួលបានសារធាតុចិញ្ចឹមពីបរិស្ថាន ។ ប៉ុន្តែពុំទាន់មានអ្នកណា ម្នាក់អាចផលិតកូអាសែវ៉ាដែលអាចស្វ័យតំឡើងទ្វេបាន (Self-replicating) ក្នុងទីពិសោធន៍នៅឡើយ។

ថ្មីៗនេះ លោក Graham Cairns-Smith នៃសាកលវិទ្យាល័យ Glasgow បានស្នើថា សារពាង្គ" ជាគ្រីស្តាល់អសរីរាង្គនៃដីឥដ្ឋ"កាយដំបូង(មើលរូប H) ។ ដីឥដ្ឋទាំងនោះ ដែលកកើត ឡើងដោយសំណឹកថ្មរឹង អាចមានច្រើនណាស់នៅលើផែនដីសម័យដើម ។ក៏ដូចគ្រីស្តាល់ផ្សេងទៀតដែរ គ្រាប់រ៉ែដីឥដ្ឋតំរៀបគ្នាតាមបែបផែនយថាប្រភេទ ដែលកំណត់ដោយធាតុបង្ករបស់វា ។ ដូច្នេះសារពាង្គកាយដំបូងទាំងនោះ អាចជាប្រភពពត៌មានដ៏សំខាន់ ។

ពេលខ្លះ កំហុសឆ្គងអាចមាននៅក្នុងដំណើរការផ្គុំគ្នា ដែលនាំអោយកើតបានទំរង់បំរែបំរួលថ្មី ។ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រខ្លះជឿថា ទំរង់ថ្មីទាំងនោះ ដែលមានទំរង់ផ្ទាល់សមស្របរបស់វា គឺជាគំរូពុម្ព សំរាប់ម៉ូលេគុលសរីរាង្គ ។ នៅទីបំផុត សមាសធាតុសរីរាង្គឯកទេសជាងទាំងនោះបានជំនួស គ្រីស្តាល់ដីឥដ្ឋ

ទាំងស្រុង។ នៅពេលបច្ចុប្បន្ននេះ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រកំពុងធ្វើពិសោធន៍ជាមួយគ្រីស្តាល់ដីឥដ្ឋ ដើម្បីធ្វើតេស្តសម្មតិកម្មថ្មីនេះ ។



រូបទី **10** : Structure of Clay Crystals

៣-ដំណកដង្ហើមនិងរស្មីសំយោគ **(Respiration and Photosynthesis)**

ដោយបរិយាកាសនៃដែនដីនាសម័យដើមគ្មានអុកស៊ីសែនសេរីទេនោះ គេបានគិតថាសារ ពាង្គកាយដំបូងដំណើរការទំរង់ដំណាកដង្ហើមគ្មានខ្យល់ខ្លះ ដើម្បីផលិតថាមពល ។ ដំណើរនេះនឹង បញ្ចេញនូវកាបូនឌីអុកស៊ីតទៅក្នុងមហាសមុទ្រ និងបរិយាកាស។ ដោយចំនួនពួកបរជីពកើនឡើង លទ្ធភាពផ្គត់ផ្គង់សារធាតុចិញ្ចឹមក្នុងបរិស្ថានមានការថយចុះ។ ដូច្នេះការប្រកួតប្រជែងនឹងកើតឡើងរវាងពួកបរជីពដែលមានអត្ថិភាព ។ សារពាង្គកាយណា ដែលមានប្រព័ន្ធគីមីជីវៈអាចប្រើប្រាស់សារធាតុចិញ្ចឹមច្រើនយ៉ាង រឺ សារធាតុចិញ្ចឹមសាំញ៉ាំជាងពួកបរជីពដទៃទៀត នឹងបានទទួលអត្ថ ប្រយោជន៍ជាងគេ។ តាមវិធីបែបនេះ សារពាង្គកាយដែលមានប្រព័ន្ធគីមីជីវៈកាន់តែសាំញ៉ាំឡើងៗ អាចលូតលាស់បន្តិចម្តងៗបន្តបន្ទាប់ ។

នៅទីបញ្ចប់ សារពាង្គកាយនឹងលូតលាស់ និងអាចប្រើប្រាស់ថាមពលពន្លឺដោយផ្ទាល់សំរាប់សំយោគ ATP ។ នោះគឺជាសារពាង្គកាយអាចធ្វើរស្មីសំយោគដំបូងបង្អស់។ ចំពោះសារពាង្គកាយទាំងនេះ ការប្រើប្រាស់ថាមពលពន្លឺសំរាប់សំយោគ ATP នឹងទៅជាដំនើរការទន្ទឹមគ្នាជាមួយ ប្រតិកម្មដែលប្រើ CO_2 និងទឹកក្នុងការសំយោគកាបូអ៊ីដ្រាត ។ ពួកធ្វើរស្មីសំយោគទាំងនេះបាន ផ្លាស់ប្តូរបរិស្ថានដោយបន្ថែម O_2 ទៅក្នុងបរិយាកាស ។

វត្តមាននៃ O_2 នាំអោយសារពាង្គកាយលូតលាស់ដោយមានសមត្ថភាពធ្វើការដកដង្ហើមមានខ្យល់ ។ ដូចអ្នកបានដឹងស្រាប់ហើយ ការដកដង្ហើមមានខ្យល់ (Aerobic) មានប្រសិទ្ធភាពច្រើនជាងការដកដង្ហើមគ្មានខ្យល់ ដូច្នេះសារពាង្គកាយដង្ហើមមានខ្យល់កាន់តែមានច្រើនជាង។

សកម្មភាពនៃភាវរស់បានផ្លាស់ប្តូរបរិស្ថានលើផែនដីទាំងស្រុង។ អុកស៊ីសែនដែលបានផលិតដោយសារពាង្គកាយរាំងស្ទះកាំរស្មី X នៃព្រះអាទិត្យ អូសូន(O_3)ដែលបង្កឡើងដោយ O_2 រាំងស្ទះពន្លឺដ៏ខ្លាំងក្លានៃកាំរស្មីស្វាយអ៊ុលត្រា ។ ដូច្នេះល័ក្ខខ័ណ្ឌថាមពលខ្ពស់ដែលជាប្រភពដើមនាំអោយមាន ការកកើតនៃជីវិតត្រូវបានបំផ្លាញ ។

<u>សំនួរ</u>

១- តើការកកើតនៃជីវិតជាអ្វី ?

២-តើសម្មតិកម្មពីដើមកំណើតនៃជីវិតរបស់លោក អូប៉ារីនឈ្មោះអ្វី ?

៣-តើលោក Miller និងលោក Urey បានសន្មតយ៉ាងដូចម្តេចនៅក្នុងពិសោធន៍របស់គាត់?

៤-ចូររៀបរាប់ឈ្មោះសមាសធាតុនៃបរិយាកាស ដែលគេបានគិតថាមានវត្តមាននៅលើផែនដីនាសម័យដើម ។

៥- ចូររៀបរាប់ប្រភពថាមពល ដែលគេបានគិតថាមានវត្តមាននៅលើផែនដីនាសម័យដើម ។

៦-ចូរជ្រើសរើសចំលើយមួយដែលត្រឹមត្រូវៈ

លោក Louis Pasteur បានបង្ហាញអោយឃើញភាពមិនត្រឹមត្រូវនៃទ្រឹស្តី:

(a) កំណើតកើតឯង

(b) កូអាសែរវ៉ា

(c) ការកកើតនៃជីវិត

(d) ការជាប់ទាក់ទងគ្នា

៧- ចូរឆ្លើយបំពេញល្បះខាងក្រោម:

. សម្មតិកម្មពីដើមកំណើតនៃជីវិតដែលបានទទួលយកខ្លាំងជាងគេហៅថា ----------------។

. ------------------------គឺជាដំណើរការផ្លាស់ប្តូរជាបន្តបន្ទាប់ដែលកើតឡើងចំពោះប្រភេទ (species) នៅពេលនោះ ។

. ទ្រឹស្តីដែលភាវរស់មានប្រភពដើមតែពីភាវរស់ផ្សេងទៀតហៅថា -----------------------។

៨-តើលោក Redi បានសន្និដ្ឋានថាទ្រឹស្តីកំណើតកើតឯងមិនត្រឹមត្រូវឬទេ ?

ចូរពន្យល់ចំលើយរបស់អ្នក និងបញ្ជាក់នូវអ្វីដែលលោក Redi បានបង្ហាញនៅក្នុងការ ធ្វើពិសោធន៍របស់គាត់ ?

៩-តើរបកគំហើញមីក្រូសារពាង្គកាយរបស់លោក Van Leeuwenhoek មានឥទ្ធិពលទៅលើជំនឿរបស់អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រពីកំណើតកើតឯងយ៉ាងដូចម្តេច ?

១០-ចូរពណ៌នាពិសោធន៍របស់លោកប៉ាស្ទ័រដែលប្រើកែវដាក់ស៊ុបដែលមានសារធាតុចិញ្ចឹម ។ ចូរពន្យល់ហេតុអ្វីបានជាពិសោធន៍របស់គាត់បានបញ្ចប់គំនិតនៃកំណើតកើតឯង?

១១-តាមសម្មតិកម្មបរជីព តើមានល័ក្ខខ័ណ្ឌគីមីនិងរូបអ្វីខ្លះដែលជាលក្ខណៈពិសេសនៃផែនដីនាសម័យដើម?

១២-តើសមាសធាតុសរីរាង្គត្រូវបានសំយោគក្រោមល័ក្ខខ័ណ្ឌនៃផែនដីសម័យដើម យ៉ាងដូចម្តេចខ្លះ ?

១៣-តើសកម្មភាពនៃភាវរស់បានផ្លាស់ប្តូរបរិស្ថានលើផែនដីយ៉ាងដូចម្តេច ?

ជំពូក 2

មីក្រូសារពាង្គកាយ

Microorganisms

សេចក្តីផ្តើម

តាំងពីការកកើតនៃជីវិតលើផែនដីប្រហែល 3.5 billion ឆ្នាំមកហើយ គ្រោះធម្មជាតិដូចជាការផ្ទុះភ្នំភ្លើង ការធ្លាក់ទឹកកក និង ការប៉ះទង្គិចរវាងផែនដីនិងភពផ្សេងៗទៀតបានធ្វើអោយមានការវិនាសផុតពូជនូវប្រភេទចំលែកៗ នៅលើផែនដីខ្លះ។ ឌីណូស័រ (dinosaurs) ដែលជាប្រភេទសត្វដ៏ធំលើផែនដីបានវិនាសផុតពូជប្រហែល 65 លានឆ្នាំ មកហើយ។

ប៉ុន្តែព្រឹត្តិការណ៍វិនាសមហន្តរាយធំជាងគេនៃប្រវត្តិផែនដីកើតមានប្រហែល 2 billion ឆ្នាំមកហើយ គឺនៅ ពេលដែលមានតែមីក្រូសារពាង្គកាយគ្មានខ្យល់ (anaerobic microorganisms) និងបរិយាកាសគ្មានអុកស៊ីសែន។ នៅពេលដែលមីក្រុបថ្មីវិវត្តន៍លូតលាស់ដោយចាប់ផ្តើមផលិតអុកស៊ីសែន អុកស៊ីសែននេះហាក់ដូចជាជាតិពុលសំរាប់ មីក្រុបផ្សេងទៀត ហើយប្រភេទគ្មានខ្យល់ស្ទើរទាំងអស់បែរជារងនូវការវិនាសផុតពូជទៅវិញ។ មីក្រុបដែលសល់ ពីស្លាប់នាសម័យកាលនោះជាបុព្វនៃមីក្រូសារពាង្គកាយបច្ចុប្បន្ននេះ ។ មីក្រូសារពាង្គកាយខ្លះបង្កបញ្ហា ប៉ុន្តែខ្លះមាន ផលប្រយោជន៍។

ប្រសិនបើមានអ្វីបង្កអោយមីក្រុបទាំងអស់វិនាសផុតពូជភ្លាមៗ តើមានអ្វីកើតឡើងខ្លះ?

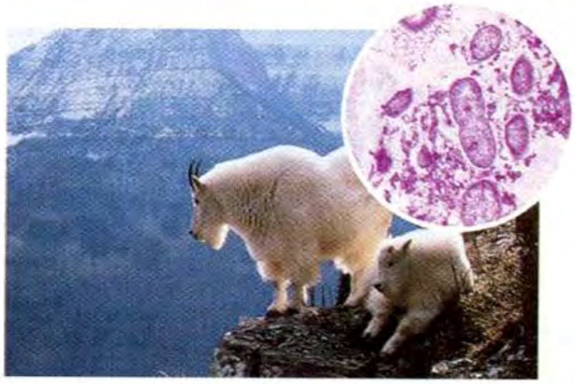
ជីវិតគ្មានមីក្រុប (Life without Microbes)

មនុស្សជាច្រើនគួរតែប្រារពពិធីបំបាត់មីក្រុបអោយអស់នេះ ជាហេតុការណ៍ដ៏អស្ចារ្យមួយនិងដំបូងគេបំផុត។ ជំងឺផ្តាសាយ (colds) ផ្តាសាយធំ (influenza) អេដស៍ (AIDS) អាសន្នរោគ (cholera) រោគរបេង (tuberculosis) និងជំងឺឆ្លងផ្សេងទៀតទាំងអស់គួរតែបំបាត់ចោលឱ្យបានឆាប់បំផុត ។ គេគួរតែឈប់ចំណាយរាប់ កោដិដុល្លាទៅលើបច្ចេកទេសការពារដើម្បីការពារប្រឆាំងនឹងមីក្រុបដែលធ្វើឱ្យខូចអាហារ ឬបំលែងផលិតផលមានប្រយោជន៍។ កណ្តៀរនៅក្នុងផ្ទះគួរតែលែងមានបញ្ហាទៀត ដោយគ្មានមីក្រូសារពាង្គកាយរំលាយឈើក្នុងបំពង់រំលាយ អាហារ សត្វល្អិតទាំងនោះនឹងដាច់ពោះស្លាប់។

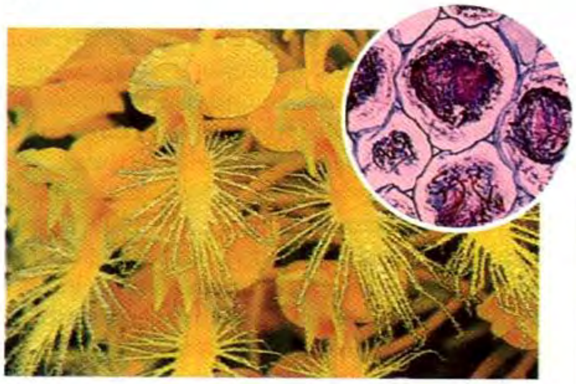
ប៉ុន្តែការប្រារពពិធីនេះអាចជាការធ្វើអោយជីវិតខ្លីដ៏ក្រៀមក្រំទៅវិញ។ អ្នកនឹងមានអារម្មណ៍ភ័យខ្លាចនឹងជំងឺ រាគរូសដោយការបាត់បង់បាក់តេរីរាប់លានកោដ្ឋ ដែលជាធម្មតារស់នៅក្នុងពោះវៀនធំរបស់អ្នកជួយធ្វើឱ្យមានលំនឹង ។ មិនយូរប៉ុន្មានអ្នកនឹងចាប់ផ្តើមខ្វះអាហារបរិភោគ ។ អាហារដែលនឹងអស់មុនគេគឺសាច់ ដូចជាសាច់គោ សាច់ចៀមជា ដើម ។ សត្វពាហនៈនិងចៀមមិនអាចរំលាយអាហារដែលសំបូរសរសៃរបស់វាបានទេ បើគ្មានមីក្រូសារពាង្គកាយនៅ ក្នុងពោះវៀន ដែលជួយរំលាយអាហារសត្វទាំងនោះ។ ត្រី សប្បីសត្វ និងសត្វសមុទ្រដទៃទៀតនឹងអាចបាត់បង់នៅពេល

(a)

(b)



(c)



(d)

រូបទី 11 Could we live without microorganisms?
a) If micro-organismas did not decompose and recycle dead organisms, this picture would have no plants or animals.
b) Nitrogen-fixing bacteria help to fertilize the crops shown here.
c) Animals like goats, sheep and cattle have microbes in their stomachs to help digest the grass that they eat. d) These orchids cannot survive without the help of a fungus that helps them to absorb water and nutrients from the soil.

ជាមួយគ្នា ដោយសារខ្សែអាហារក្នុងទឹក (aquatic food chain) ត្រូវពឹងផ្អែកទាំងស្រុងទៅលើមីក្រូ សារពាង្គកាយ ដែលចាប់យកថាមពលព្រះអាទិត្យ និង បំលែងជាទំរង់ដែលអាចប្រើប្រាស់សំរាប់ទ្រទ្រង់ជីវិត។ គ្មានមីក្រូ សារពាង្គកាយរស្មីសំយោគទាំងនោះសត្វរស់នៅក្នុងទឹកសាបនិងទឹកសមុទ្រទាំងអស់អាចនឹងដាច់ពោះស្លាប់។ ដូច្នេះខ្សែ អាហារនិមួយៗលើផែនដីអាច នឹងសាបសូន្យជាយថាហេតុ។ ការបំបែកដោយធម្មជាតិនៃសាកសពសត្វ និងរុក្ខជាតិ អាចនឹងឈប់ជាបន្តបន្ទាប់ ។ សារធាតុចិញ្ចឹមនៅក្នុងសាកសពភាវរស់ទាំងនោះ អាចនឹងមិនត្រឡប់ចូលទៅក្នុងដី ដែល ត្រូវបានប្រើប្រាស់ដោយរុក្ខជាតិទេ។ ដោយខ្វះសារធាតុចិញ្ចឹមសំរាប់ការលូតលាស់រុក្ខជាតិអាចនឹងស្លាប់ហើយសត្វដែលស៊ីរុក្ខជាតិជាអាហារក៏អាចនឹងបាត់បង់ទៅតាមដែរ។ ដោយគ្មានរុក្ខជាតិនិងសត្វសំរាប់បរិភោគមនុស្សយើង អាចនឹងស្លាប់យ៉ាងលឿនបំផុតជាមួយនឹងភាវរស់រាប់លានប្រភេទ ដែលងាប់គរគ្នាជាស្រទាប់ដ៏ក្រាស់នៅលើពិភពគ្មាន ជីវិតនេះ។

មុនពេលដាច់ពោះស្លាប់យើងអាចនិងឹមានការតស៊ូផ្សេងៗ ដូចជាការដកដង្ហើមជាឧទាហរណ៍។ ប្រសិនបើគ្មាន មីក្រូសារពាង្គកាយរស្មីសំយោគរស់នៅក្នុងសមុទ្រ ដែលបង្កើតអុកស៊ីសែនពាក់កណ្តាលបរិមាណអុកស៊ីសែនបរិយាកាស លើពិភពលោកទេនោះអុកស៊ីសែនបរិយាកាសនឹងថយចុះយ៉ាងឆាប់រហ័ស ។ នៅពេលនោះការបាត់បង់នៃអាហារ បន្ថែមផលិតដោយមីក្រុប ដូចជា ស្រា នំប៉័ងថ្នាំពេទ្យជាច្រើន ប្រូម៉ាស និង ទឹកស៊ីអ៊ីវ ហាក់ដូចជាលែងមានសារៈសំខាន់ ទៀតហើយ។ ប្រព័ន្ធលូទឹកស្អុយអាចនឹងលែងដំណើរការបំបែកសារធាតុសរីរាង្គនៅក្នុងសំណល់រាវទៀតហើយ យើង អាចនឹងស្លាប់ទាំងអស់គ្នា។

ជាសំណាងល្អ គំនិតខាងលើនេះជាការស្រមើលស្រមៃសុទ្ធសាធដែលមិនអាចនឹងកើតមានឡើង។ ទោះបីជា ហេតុការណ៍គ្រោះមហន្តរាយនាំទៅដល់ការវិនាសផុតពូជនៃភាវរស់ភាគច្រើនលើពិភពលោកយើងនេះក៏ដោយ ក៏មីក្រូ- សារពាង្គកាយនៅតែរស់រានមានជីវិតបន្តទៀត ។ ការរួមរស់ជាមួយគ្នានៅលើលោកនេះរវាងមនុស្ស និង មីក្រូសារពាង្គ កាយ ជាការខានមិនបាន ដែលយើងទទួលបាននូវផលប្រយោជន៍យ៉ាងច្រើនមហិមាពីវត្តមាននិងសកម្មភាពរបស់មីក្រូ- សារពាង្គកាយ (រូបទី11)

សំនួរយល់ដឹង: តើសកម្មភាពមីក្រុបអ្វីខ្លះដែលចាំបាច់សំរាប់ទ្រទ្រង់ជីវិតមនុស្សនៅលើភពផែនដីនេះ?

ជីវិតគ្មានមីក្រុបវិទ្យា (Life without microbiology)

សំខាន់ដូចមីក្រុបដែរ ជាពិសេសមីក្រុបផ្តល់ផលអាក្រក់ធ្វើអោយគេយកចិត្តទុកដាក់ទៅដល់ ។ មីក្រុមវិទ្យា ដែលសិក្សាពីមីក្រូសារពាង្គកាយ បានបង្កើតអាវុធដ៏មានប្រសិទ្ធិភាព និងគួរឱ្យកត់សំគាល់សំរាប់ការប្រយុទ្ធប្រឆាំងនឹង មីក្រុបដែលបង្កគ្រោះថ្នាក់ ។ ចំណេះដឹងពីមីក្រុបវិទ្យាបានបង្កើនអាយុមនុស្សពីរដងប្រៀបធៀបទៅនឹងមនុស្សមុន ដែលជារយៈពេលពាក់"ដំណាក់កាលមាសនៃមីក្រុបវិទ្យា" កណ្តាលខាងចុងនៃសតវត្សទី19 សតវត្សដែលមីក្រុបវិទូបាន ផ្តល់អត្ថប្រយោជន៍ជាច្រើនសំរាប់ជីវិត

មនុស្សកាន់តែមានសុវត្ថភាព និងធន់ទ្រាំនឹងមីក្រុប។ មុនពេលនោះ ទំនាក់ទំនង រវាងមីក្រូសារពាង្គកាយនិងជំងឺនៅតែមិនទាន់រកឃើញនៅឡើយ ។ គ្មានវិធីការពារជំងឺតេតាណុស(tetanus) ជំងឺ ស្វិតដៃជើង(polio) ជំងឺក្អកមាន់(whooping cough) រោគឆ្កួត(Rabies) ជំងឺខាន់ស្លាក់(Diphtheria) និងជំងឺ ប៉ះពាល់ជីវិតផ្សេងទៀតដែលបង្កអោយមានមនុស្សស្លាប់ជាច្រើន ។ គ្មានទាំងអង់ទីប្យូទិច(antibiotics)សំរាប់ព្យាបាលជំងឺអុតស្វាយ(scarlet fever) ជំងឺគ្រុនសន្និ(epidemic typhus) ជំងឺប៉េស្ត(plague) ឬជំងឺជាងដប់មុខ ផ្សេងទៀតដែលសព្វថ្ងៃនេះអាចព្យាបាលបាន បណ្តាលអោយមនុស្សរាប់លានស្លាប់មុនយុគសម័យអង់ទីប្យូទិច ។ មុន ពេលរកឃើញថ្នាំប្រឆាំងជំងឺឆ្លង អ្នករស់បានដល់អាយុ40ឆ្នាំត្រូវបានគេចាត់ទុកថាជាមនុស្សចាស់។

ឧទាហរណ៍ នៅអង់គ្លេសកាលពី200ឆ្នាំមុន អ្នកអាចជួបប្រទះល័ក្ខខ័ណ្ឌគ្មានអនាម័យគួរអោយខ្មាស់អៀន។ ការងូតទឹក ជាឧទាហរណ៍ ត្រូវបានចាត់ទុកថាគ្រោះថ្នាក់ ដូច្នេះគេមិនសូវងូតទឹកទេ។ កាកសំណល់ពីមនុស្សត្រូវបាន ប្រមូលដាក់ក្នុងធុងរួចយកទៅជះចោលទៅតាមដងផ្លូវ។ កាកសំណល់ទាំងនេះចំលងជំងឺអាសន្នរោគ(cholera) រោគ រាកមូល(dysentery) ជំងឺគ្រុនពោះវៀន(Typhoid fever) និងជំងឺជាងដប់មុខផ្សេងទៀត ប៉ុន្តែគ្មានអ្នកណាម្នាក់ បានដឹងទេនៅសម័យនោះ។ មនុស្សបានស្លាប់ដោយជំងឺទាំងនោះដោយពុំបានដឹងពីប្រភពមីក្រុបរបស់វាឡើយ។ នៅ ពេលគេដឹកកាកសំណល់លាមក ទឹកនោមចេញពីសហគមន៍របស់គេ សំណល់ទាំងនោះត្រូវបានចាក់ចូលក្នុងប្រព័ន្ធបង្ហូរ ចំហ។ ប្រឡាយបង្ហូរនោះអាចនឹងហូរប៉ាចហាចនៅពេលដែលមានភ្លៀងធ្លាក់ខ្លាំង នាំចូលទៅក្នុងអណ្តូង ចំលងជំងឺទៅ ប្រភពផ្គត់ផ្គង់ទឹកស្អាត ។ ប៉ុពុយឡាស្យុងកណ្តុរគ្មានការត្រួតពិនិត្យ បាននាំមីក្រូសារពាង្គកាយ ដែលបង្កជំងឺគ្រុនចុះក្លួត (Bubonic plagues) ហៅថា Black death ដែលបានសម្លាប់ប្រជាជនអ៊ឺរ៉ុបអស់មួយភាគបួន និងរាតត្បាតទ្វីប អ៊ឺរ៉ុបអស់រយៈពេល300ឆ្នាំ។

មិនត្រឹមតែគ្មានមធ្យោបាយទប់ទល់នឹងការទន្ទ្រាននៃមីក្រុបមកលើសុខភាពរបស់គេប៉ុណ្ណោះទេ គេនៅខ្វះវិធី ផ្សេងៗសំរាប់ការពារកុំអោយមីក្រូសារពាង្គកាយដែលបំផ្លាញអាហាររបស់គេយ៉ាងឆាប់រហ័សទៀតផង។ ការហាលឱ្យ ស្ងួត ប្រលាក់អំបិល ជ្រក់ ឬត្រាំ ជាមធ្យោបាយដែលគេច្រើនប្រើបំផុតដើម្បីពន្យារពេលការខូចអាហារ។ ដោយគ្មាន បច្ចេកទេសការពារល្អជាង មីក្រូសារពាង្គកាយនិងសត្វល្អិតស៊ីគ្រាប់ធញ្ញជាតិជាអ្នកប្រគួតប្រជែងចំបងសំរាប់ប្រភពផ្គត់ ផ្គង់អាហារមនុស្ស។ មីក្រុបមិនត្រឹមតែធ្វើអោយអាហារខូចប៉ុណ្ណោះទេ វានៅបានបំផ្លាញផលដំណាំនៅមុនពេលប្រមូល ផលទៀតផង។ ឧទាហរណ៍: នៅក្នុងប្រទេសអៀកឡង់ (Ireland) មីក្រុបដែលបំផ្លាញដំឡូងបារាំងបានធ្វើអោយបាត់បង់ប្រពភអាហារនៃប្រទេសនេះនាពាក់កណ្តាលឆ្នាំ 1800 នាំអោយប្រជាជនអៀកឡង់ ១ លាននាក់ស្លាប់ដោយ កង្វះអាហារតែក្នុងរយៈពេលមួយឆ្នាំប៉ុណ្ណោះ។

សម័យទំនើបយើងនេះមានលក្ខណៈល្អប្រសើរជាងសម័យដែលពុំទាន់មានការអភិវឌ្ឍន៍ដោយមីក្រុបវិទ្យា ។ ប្រសិនបើអ្នកធ្វើការអង្កេតពិនិត្យអំពីពិភពមីក្រុប អ្នកនឹងកត់សំគាល់ឃើញថាមីក្រុបទាំងអស់នោះផ្តល់អោយអ្នកតាំង ពីការរក្សាគាំពារជីវិតនៅលើផែនដីរហូតដល់ការជួយប្រឆាំងទប់ទល់នឹងជម្ងឺ ។ មីក្រុបនៅបានស្រាយបំភ្លឺអាថ៌កំបាំងគួរ អោយចាប់អារម្មណ៍បំផុតនៃជីវិត។

មីក្រូសារពាង្គកាយនៅតែជាសត្រូវដ៏គ្រោះថ្នាក់ ប៉ុន្តែវាក៏ជាសម្ព័ន្ធមិត្តដ៏ល្អចំពោះយើងដែរ ។ ជាការល្អដែល មីក្រុបភាគច្រើននៅខាងយើង។

សំនួរយល់ដឹង: តើការសិក្សាអំពីមីក្រុបវិទ្យាបានលើកកំពស់គុណភាពជីវិតរស់នៅរបស់មនុស្សយ៉ាងដូចម្តេច?

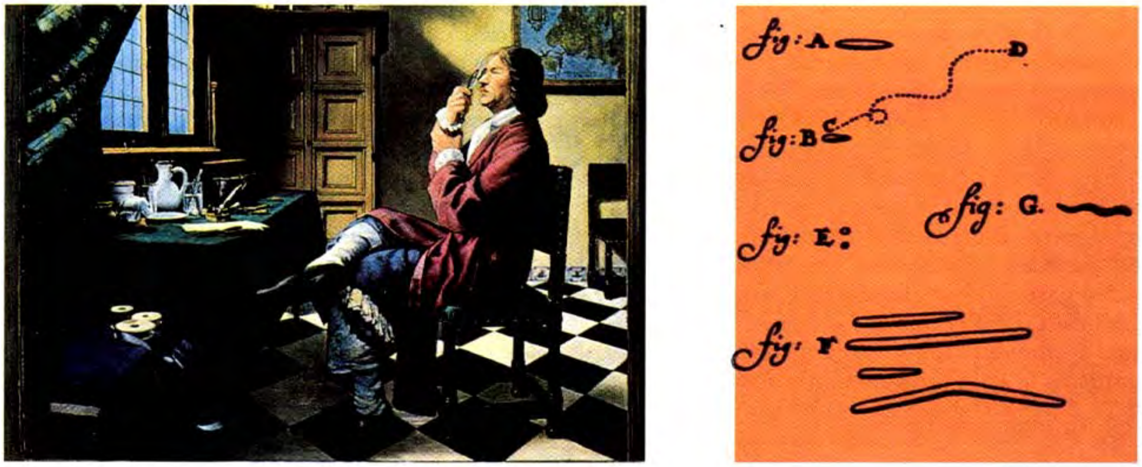
វិទ្យាសាស្ត្រធ្វើឱ្យពិភពលោកប្រែប្រួល (A science changing the world)

ទោះបីទំហំដ៏តូចរបស់វាក៏ដោយ ក៏មីក្រុបមានឥទ្ធិពលធំមហិមាទៅលើមនុស្ស និងពិភពផែនដីជាទូទៅ។ អ្នក មីក្រុបវិទ្យាធ្វើអាជីវកម្មទៅលើមីក្រូសារពាង្គកាយតូចល្អិតទាំងនោះ ។ មីក្រុបវិទូទាំងនោះចង់យល់ដឹងពីសកម្មភាព របស់មីក្រូសារពាង្គកាយ និងផលប៉ះពាល់របស់វាមកលើមនុស្សផងដែរ ។ ចំណេះដឹងទាំងនេះជួយយើងលើកកំពស់ វិធីសាស្ត្រត្រួតពិនិត្យការលូតលាស់របស់មីក្រូសារពាង្គកាយ បន្ថយជាអប្បបរមានូវឥទ្ធិពលអាក្រក់របស់វា និងបង្កើន ជាអតិបរមានូវសកម្មភាពដ៏មានប្រយោជន៍របស់វា ។ ផលប្រយោជន៍មីក្រូសារពាង្គកាយមានលើសពីការអនុវត្តទៅ ទៀតលើសពីអ្វី ៖ អ្វីដែលយើងបានដឹងអំពីជីវិតរបស់ភាវរស់ និងពីដើមកំណើតនៃជីវិតផ្ទាល់ ដែលបានមកពីមីក្រុបវិទ្យា។ មូលដ្ឋានគ្រឹះដ៏សំខាន់នៃការសិក្សាពីចំនួនរាប់មិនអស់របស់មីក្រុប និងជោគជ័យនៃការអនុវត្តដែលធ្វើឱ្យការរស់នៅរបស់យើងកាន់តែសំបូរបែប និងជាមធ្យោបាយសំរាប់យើងមើលឃើញពិភពលោកនោះ គឺមីក្រុបវិទ្យា ដែលជាវិទ្យាសាស្ត្រទើបកើតឡើងដោយចៃដន្យតែជាង300ឆ្នាំមុននេះប៉ុណ្ណោះ។

***ការរកឃើញពិភពថ្មី** (A new world's Discovery)

នៅឆ្នាំ 1674 Antoni van Leeuwenhoek ដែលចូលចិត្តប្រើកែវពង្រីកដោយបំនិន និងអំណត់ដ៏ពិសេសរបស់គាត់ បានរកឃើញពិភពថ្មីដោយមីក្រូទស្សន៍ដ៏សាមញ្ញរបស់គាត់(រូបទី12)។ អត្ថិភាពពិភពមីក្រូសារ- ពាង្គកាយនេះត្រូវបានចាប់អារម្មណ៍មន្ទិលដោយអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រមួយចំនួនតូចដែលអាចយល់ដឹងច្បាស់ ប៉ុន្តែគ្មានអ្នកណា ដែលធ្លាប់បានឃើញវាពីមុនមកទេ ។ "សត្វតូចៗ" ("animalcules") ដែល Leeuwenhoek បានហៅមីក្រូ- សារពាង្គកាយទាំងនោះនៅក្នុងលិខិតជាច្រើនច្បាប់ទៅស្ថាប័នសិក្សានៃទីក្រុងឡុង (Royal Society of London) ត្រូវបានរកឃើញនៅក្នុងមាត់របស់គាត់ នៅក្នុងទឹកនឹង (ថ្លុក, ត្រពាំង) និងនៅក្នុងអាហារ ។ Leeuwenhoek បានធ្វើការអង្កេតមីក្រុបនៅក្នុងគំរូដែលបានមកពីស្ទើរគ្រប់មជ្ឈដ្ឋានដែលគាត់ចង់ដឹង ។ មីក្រូសារពាង្គកាយហាក់ដូចជា មាននៅ

គ្រប់ទីកន្លែងទាំងអស់ ។ គាត់បានរាយការណ៍ថា មាត់មនុស្សយើងផ្ទុកមីក្រូសារពាង្គកាយច្រើនជាង កន្លែង ដែលប្រជាជនទាំងអស់រស់នៅក្នុងប្រទេសហូឡង់របស់គាត់។ របកគំហើញរបស់គាត់បាន បង្កើតជាបញ្ហាត្រូវពិភាក្សាគ្នា ដែលមានឥទ្ធិពលទៅលើកិច្ចខិតខំប្រឹងប្រែងនៃវិទ្យាសាស្រ្ត200ឆ្នាំ បន្ទាប់មក។ បញ្ហាត្រូវពិភាក្សាគ្នានោះសំដៅទៅលើ ដើមកំណើតមីក្រុប។



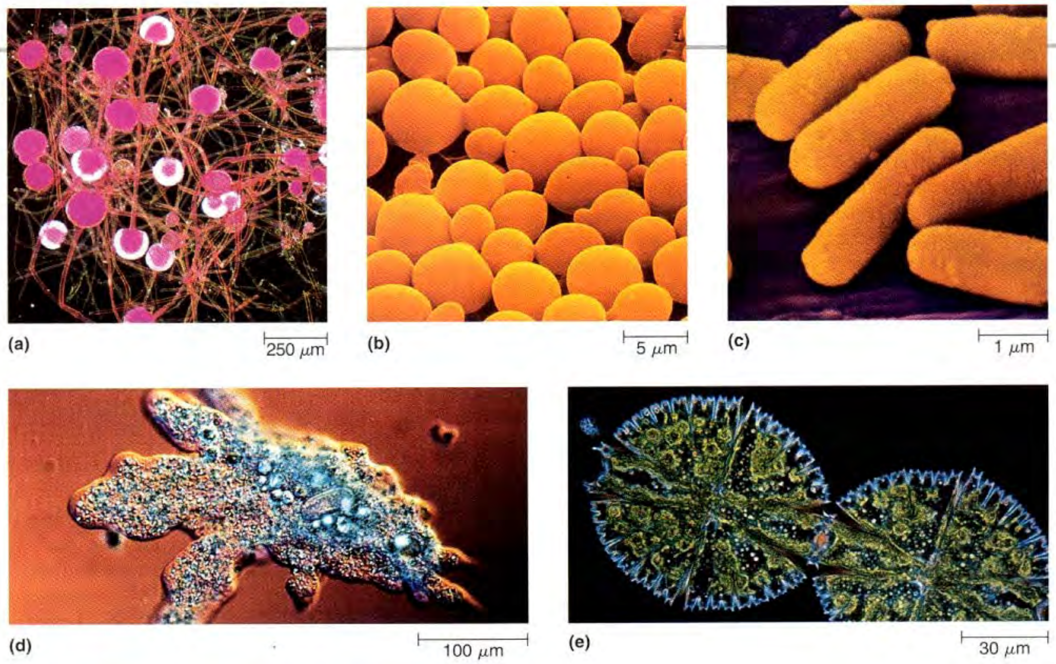
(a) (b)

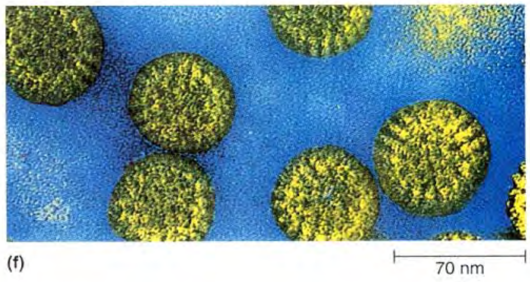
រូបទី**12 a)** Anton von Leewenhoch holding his simple microscope. b) Drawings from his notebook showing some of the microbes he observed.

មីក្រុប(Microbes)

មីក្រុបរួមមានប្រភេទភាវរស់សំខាន់ៗ ប្រូតូសូអ៊ែ(Protosozoa) សារាយមើលឃើញដោយមីក្រូទស្សន៍ (microscopic algae) ផ្សិតមើលឃើញដោយមីក្រូទស្សន៍(microscopic fungi) បាក់តេរី ហើយនិងវីរុស។ ទោះបីវាភាគច្រើនជាភាវរស់ឯកកោសិកាក៏ដោយ ក៏មានខ្លះដូចជាផ្សិតmolds និងសារាយ អាចត្រូវបានចាត់ទុកជា ពហុកោសិកាដែរ ។ បាក់តេរីមានទំរង់កោសិកាសាំញ៉ាំ ។ ទំរង់កោសិការបស់ ប្រូតូសូអ៊ែមានលក្ខណៈប្រហាក់ប្រហែល ទំរង់កោសិកាសត្វដែរ។ កោសិការបស់សារាយដូចកោសិកា រុក្ខជាតិ ចំណែកឯផ្សិតមានទំរង់ប្រហាក់ប្រហែលកោសិកា រុក្ខជាតិដែលគ្មានក្លរ៉ូភីល ដូច្នេះបាត់បង់ លទ្ធភាពធ្វើរស្មីសំយោគ ។ ថ្វីបើភាពដូចគ្នាទាំងអស់នេះក៏ដោយ ក៏មីក្រូសារពាង្គកាយមិនត្រូវបាន ចាត់ទុកជាកោសិកាសត្វ ឬរុក្ខជាតិឡើយ ។ វីរុសខ្វះទំរង់កោសិកាទាំងអស់នឹងត្រូវបានកំណត់ថា ជាភាគល្អិតមិនមែនជាកោសិកាទេ ។ វាត្រូវបានគេចាត់ទុកថាជាមីក្រុបសាមញ្ញជាងគេ។ រូបទី 13 តាង អោយ មីក្រូសារពាង្គកាយតួយ៉ាងនៃក្រុមនីមួយៗ។

សំនួរយល់ដឹងៈ តើអ្វីជាលក្ខណៈរួមរបស់មីក្រុបទាំងអស់? តើប្រភេទផ្សេងៗនៃមីក្រុបខុសគ្នាយ៉ាងដូចម្តេច?





រូបទី **13** ៖ **Some examples of microbes.**

a) Mould
b) yeast for making bread
c) bacteria
d) protozoan
e) algae
f) viruses

មីក្រុបនៅក្នុងបរិស្ថាន (Microbes in the environment)

មីក្រូសារពាង្គកាយហាក់ដូចជារស់នៅគ្រប់ទីកន្លែងក្នុងមណ្ឌលជីវៈ (មណ្ឌលជុំវិញផែនដី ដែលមានជីវិតរស់ នៅ)។ មីក្រូសារពាង្គកាយមាននៅក្នុងចំណីអាហាររបស់យើង នៅក្នុងទឹកដែលយើងប្រើប្រាស់ នៅលើប្រដាប់ប្រដា ប្រើប្រាស់ នៅលើសំលៀកបំពាក់ កម្រាលពូក និងនៅលើខ្លួនប្រាណរបស់យើង។ នៅក្នុងខ្យល់ដែលយើងដកដង្ហើមមាន ផ្ទុកទៅដោយមីក្រុបច្រើនប្រភេទ ។ ប្រភេទដ៏ច្រើនរបស់វា អាចឱ្យមានប្រភេទខ្លះរស់នៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានមិនប្រកប។ មីក្រុបខ្លះត្រូវបានជួបប្រទះនៅក្នុងស្រទាប់ខ្យល់ត្រជាក់ស្តើងស្ថិតនៅច្រើនគីឡូម៉ែត្រពីលើផែនដី។ មីក្រុបខ្លះទៀតលូត លាស់បានយ៉ាងល្អនៅក្នុងទឹកក្តៅចេញពីក្រោមដីដែលមានស៊ីតុណ្ហភាព 95°C និងមានយ៉ាងហោចណាស់មួយប្រភេទអាចរស់នៅក្នុងទឹកដែលមានសីតុណ្ហភាព105°C ។ មានប្រភេទបាក់តេរីខ្លះអាចលូតលាស់ក្នុងអាស៊ីត

ស៊ុលផូរិចខាប់ ដែលសម្លាប់ភាវរស់ប្រភេទផ្សេងទៀតស្ទើរតែទាំងអស់ ។ មីក្រុបដ៏ទៃទៀតលូតលាស់យ៉ាងឆាប់រហ័សនៅក្នុងទឹកបិត ដោយប្រើប្រាស់សារធាតុចិញ្ចឹមរលាយតិចតួចពីក្នុងបរិយាកាស។

មីក្រូសារពាង្គកាយជាច្រើនរស់នៅលើខ្លួនប្រាណមនុស្ស-សត្វ និងសំបូរជាងគេនៅក្នុងមាត់និងបំពង់រំលាយ អាហារ។ នៅក្នុងពោះវៀនធំរបស់អ្នក មានបាក់តេរី10ដងនៃកោសិកាសារពាង្គកាយទាំងមូល។ ធម្មតានៅក្នុងលាមក ស្ងួតរបស់មនុស្សមានបាក់តេរី ⅓នៃទំងន់របស់វា។

ប៉ុន្តែមនុស្សយើងភាគច្រើនមិនបានដឹងពីវត្តមានមីក្រូសារពាង្គកាយរាប់លានកោដដែលរស់នៅក្នុងខ្លួនរបស់ គេទេ ពីព្រោះជាធម្មតាមីក្រុបទាំងនោះមិនបញ្ចេញសកម្មភាពសរីរៈ និងមិនបណ្តាលឱ្យមានជម្ងឺអ្វីឡើយ ។ មីក្រូ- សារពាង្គកាយមិនឱ្យទោសទាំងនោះ ជាមីក្រូសារពាង្គក្នុងពោះវៀនដែលជាធម្មតារួមរស់ជាមួយធ្មូលរបស់វា។

មានភាពងាយស្រួលច្រើនក្នុងការកំណត់មជ្ឈដ្ឋានដែលគ្មានមីក្រូសារពាង្គកាយ ពីព្រោះមានកន្លែងដូចនេះតែ មួយចំនួនតូចប៉ុណ្ណោះនៅលើផែនដី។ ឧទាហរណ៍ នៅក្នុងភ្នំភ្លើងកំពុងផ្ទុះ មីក្រុបបានត្រូវដុតងាប់អស់។ នៅផ្នែកខាង ក្នុងនៃសារពាង្គកាយរបស់មនុស្សមានសុខភាពល្អពុំមានផ្ទុកមីក្រុបទេ (ចំពោះមនុស្សនិងសត្វផ្សេងទៀតប់បញ្ចូលបំពង់រំលាយអាហារ ឬ ផ្នែកក្រៅគឺមិនរា "ផ្នែកខាងក្នុង" បង្អស់នៃប្រដាប់ដង្ហើមដែលប៉ះផ្ទាល់ជាមួយមជ្ឈដ្ឋានក្រៅទេ) ។ ទឹកខួររបស់អ្នកជាធម្មតាគ្មានមីក្រូសារពាង្គកាយទេ។ ឈាមនិងវត្ថុរាវជាលិការបស់មនុស្សមានសុខភាពល្អក៏ដូចគ្នាដែរ គ្មានមីក្រុបទេ (Microbes-free) លើកលែងតែមីក្រូសារពាង្គកាយដែលជ្រៀតចូលមកនៅបណ្តោះអាសន្នលើមុខរបួសស្បែក និងអណ្តាតជាដើម ។ ទឹកនោមនៅក្នុងថ្លោកនោមគ្មានមេរោគទេ ទោះបីវាត្រូវបានឆ្លងមេរោគដោយ មីក្រូសារពាង្គកាយធម្មតានៃលាមកនៅពេលបញ្ចេញមកក្រៅក៏ដោយ ។ សរីរាង្គខាងក្នុងរបស់មនុស្សមានសុខភាពល្អ គ្មានមីក្រុបលូតលាស់ទេ ។ ខ្លួនមនុស្សមានចលនការការពារដ៏មានប្រសិទ្ធភាពដែលបន្ថយចំនួនមីក្រុបនៅលើសារពាង្គ- កាយ និងជាធម្មតាបំបាត់ចោលកោសិកាណាដែលបែកចេញពីផ្ទៃខាងលើ ។ ដោយសារចលនការការពារទាំងនេះត្រូវ បានបញ្ចូលជាការយល់ដឹងពីទំនាក់ទំនងរវាងមីក្រូសារពាង្គកាយនិងមនុស្ស ចលនការការពារទាំងនោះត្រូវបានចាត់ទុក ថាជាផ្នែកមួយនៃកម្មវិធីមីក្រុបវិទ្យា។

សំនួរយល់ដឹង: តើរបាយមីក្រូសារពាង្គកាយនៅលើផែនដីយ៉ាងដូចម្តេច បើប្រៀបធៀបទៅនឹងរបាយមនុស្សនៅលើផែនដី?

សកម្មភាពមីក្រុប (Microbial Activities)

ជីវិតត្រូវការសកម្មភាពគីមីជីវៈ ។ ភាវរស់ទាំងអស់ត្រូវតែអាចបំលែងធាតុគីមីពីមជ្ឈដ្ឋានរបស់វាឱ្យទៅជា ទំរង់ដែលអាចសមានកម្មទៅក្នុងសមាសធាតុកោសិកា។ បំលែងគីមីនេះនិងបំរែបំរួលគីមីផ្សេងទៀត ដែលប្រព្រឹត្តទៅ នៅក្នុងសារពាង្គកាយ ហៅថាមេតាបូលីស (metabolism)។ ឥទ្ធិពលដែល

មីក្រុបជះលើមជ្ឈដ្ឋានរស់នៅរបស់វាជា ការជះត្រឡប់វិញផ្ទាល់នៃកម្មភាពមេតាបូលីសនានារបស់វា ។ គិតទៅដល់របាយដ៏ទូលំទូលាយរបស់មីក្រុប គឺជាភ័ព្វ សំណាងហើយ ដែលដំណើរមេតាបូលីសរបស់មីក្រុបភាគច្រើនមិនឱ្យទុក្ខទោសដល់មនុស្សយើង ហើយករណីជាច្រើន បែរជាផ្តល់ផលប្រយោជន៍ដល់មនុស្សឬបរិស្ថានទាំងមូលទៅវិញ។

***សកម្មភាពមានអត្ថប្រយោជន៍** (Beneficial Activities)

មីក្រូសារពាង្គកាយរួមវិភាគទានតាមវិធីរាប់មិនអស់ចំពោះបរិស្ថាន ចំពោះគុណភាពជីវិតរបស់យើង និង ចំពោះការយល់ដឹងពីដំណើរប្រព្រឹត្តទៅនៃជីវិតរស់នៅរបស់យើង (តារាង**1-1**)។ ទោះបីមីក្រូសារពាង្គកាយត្រូវបាន ពណ៌នានៅផ្នែកខាងដើមនៃជំពូកនេះក៏ដោយ យើងនឹងលំអិតនូវសកម្មភាពមានអត្ថប្រយោជន៍ទៀត។

តារាង**1-1** គំរូយ៉ាងផលប្រយោជន៍ដែលបានមកពីមីក្រូសារពាង្គកាយនិងសកម្មភាពរបស់វានៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានធម្មជាតិ:

សកម្មភាព	ផលប្រយោជន៍
បំបែកសារធាតុសរីរាង្គរបស់ សាកសពសត្វ	កែឆ្នៃសារធាតុចិញ្ចឹមឡើងវិញក្នុងមណ្ឌលជីវៈ
ផលិតO_2	មីក្រូសារពាង្គកាយក្នុងទឹកធ្វើរស្មីសំយោគ បង្កើត O_2 ពាក់កណ្តាលនៃបរិមាណ O_2 បរិយាកាស។
ត្រួតពិនិត្យសត្វល្អិតចង្រៃ	ជម្ងឺសត្វល្អិតអាចជួយត្រួតពិនិត្យសត្វចង្រៃដែលបំផ្លាញគ្រាប់ផល ដំណាំ (មានពន្យល់នៅក្នុងមេរៀន)។
បង្កជាមីក្រូសារពាង្គកាយការពារ	ផលិតសារធាតុចិញ្ចឹមសំរាប់ធ្នូលរបស់វា និងទប់ទល់នឹងមេរោគកុំអោយបង្ក ជម្ងឺដល់ធ្នូល។
ធ្វើដីឱ្យមានជី (ជំនាប់នីត្រូសែន)	បាក់តេរីមួយចំនួនបំលែងនីត្រូសែនបរិយាកាសជាទំរង់ ដែលរុក្ខជាតិអាច ប្រើប្រាស់បាន។
ធ្វើអោយគោក្របី និងសត្វទំពារ អៀងដទៃទៀតមានជីវិតរស់នៅ	មីក្រុបរំលាយជាតិសែលុយឡូសនៅក្នុងបំពង់រំលាយអាហាររបស់គោក្របី ចៀម និងសត្វស៊ីស្មៅផ្សេងទៀត អាចឱ្យសត្វទាំងនោះទ្រទ្រង់ជីវិតបាន ដោយវាមិនអាច រំលាយអាហារបានបើគ្មានមីក្រូសារពាង្គកាយទាំងនោះ។
ខ្សែអាហារក្នុងទឹក (Aquatic food chains)	មីក្រូសារពាង្គកាយរស្មីសំយោគនៅក្នុងទឹក ផ្តល់ថាមពល និងសារធាតុចិញ្ចឹម ដើម្បីទ្រទ្រង់ខ្លួនវាផ្ទាល់ និងចិញ្ចឹមសត្វស៊ីវានៅ

	ក្នុងទឹកស្ទើរទាំងអស់។
ខ្សែអាហារលើគោក (Terrestrial food chains)	ការបំបែកដោយមីក្រុបផ្តល់សារធាតុចិញ្ចឹមត្រូវការដោយអ្នកធ្វើរស្មីសំយោគ ដែលទ្រទ្រង់ខ្សែអាហារនៅលើគោក។ សត្វលើគោកមួយចំនួនរស់នៅអាស្រ័យ ដោយសារពាង្គកាយក្នុងទឹក ដូច្នេះខ្សែអាហារក្នុងទឹក និងខ្សែអាហារលើគោក មានអន្តរទំនាក់ទំនងជាមួយគ្នា។
បំផ្លាញធាតុពុល	ផលិតផលដែលមានជាតិពុលនៃភាវរស់ខ្លះត្រូវបានបន្សាបដោយសារសកម្មភាព របស់មីក្រុបជាធម្មតា។

សំរាប់ការអនុវត្តរបស់មនុស្ស (For Human Application)

សកម្មភាព	ផលប្រយោជន៍
ល្បើងស្រា	ស្រាបៀ ស្រាខ្សាយ និងផលិតផលសុរាផ្សេងទៀត។
ផលិតអង់ទីប្យូទិច	ប្រភពនៃផលិតផលឱសថជាច្រើនដែលត្រូវបានប្រើប្រាស់សំរាប់ប្រឆាំងទៅនឹង ជម្ងឺឆ្លងមនុស្ស និងសត្វដទៃទៀត។
ថ្នាំសម្លាប់សត្វល្អិត (Bio-pesticides)	មីក្រូសារពាង្គកាយសម្លាប់សត្វល្អិតយថាប្រភេទត្រូវបានប្រើប្រាស់ជំនួសថ្នាំគីមី សម្លាប់សត្វល្អិត សំរាប់ប្រឆាំងសត្វល្អិតចង្រៃបំផ្លាញផលដំណាំ ដោយមិនសម្លាប់ សត្វមានប្រយោជន៍ឬបំពុលបរិស្ថាន។
ដំណោះស្រាយជីវៈ (Bioremediation)	មីក្រូសារពាង្គកាយអាចនឹងប្រើប្រាស់ដើម្បីសំអាតកន្លែងប្រឡាក់ប្រេង និងប្រើ សំរាប់បំផ្លាញសារធាតុដែលធ្វើឱ្យក្រខ្វក់បរិស្ថាន ដូចជាជាតិពុលនៅកន្លែងចាក់ សំរាម និងសមាសធាតុគីមីដែលជាកាកសំណល់របស់រោងចក្រជាដើម។
បច្ចេកវិទ្យាជីវៈ (Biotechnology)	អនុញ្ញាត្តិឱ្យអ្នកវិទ្យាសាស្រ្តបង្កើតពូជមីក្រូសារពាង្គកាយថ្មីទៀតដែលមាន លក្ខណៈដោយឡែកអាចប្រើប្រាស់ក្នុងការផលិតអរម៉ូន អាំងស៊ុយលីន ឬថ្នាំពេទ្យ ប្រឆាំងទប់ទល់នឹងការខូចខាតផលដំណាំដោយត្រជាក់ និងបង្កើតវ៉ាក់សាំង អោយកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាពជាងមុន។
ផលិតចំណីអាហារ	យ៉ាអួរ(yogurt) ប្រូម៉ាស (cheese) ម្សៅឡើងមេ(leavened pastries) ទឹកស៊ីអ៊ីវ (soy sauce) នំប៉័ងជូរ(sour dough bread)

	និងអាហារជាងដប់ មុខទៀតត្រូវបានធ្វើឱ្យជូរដោយមីក្រុប។
ផលិតផលគីមីរោងចក្រ (Industrial chemical production)	អាកុល អាស៊ីតអាមីនេ វីតាមីន អាស៊ីតស៊ីទ្រិច អង់ស៊ីមដែលមានប្រយោជន៍ (ដូចជាសារធាតុធ្វើអោយសាច់ផុយនិងម្សៅសាប៊ូសំរាប់សំអាតឈាម និងស្នាម ប្រឡាក់ដោយប្រូតេអ៊ីនផ្សេងទៀត)។
ប្រូតេអ៊ីនកោសិកា (Single-Cell protein)	ការបន្ថែមចំណីអាហារធានាជួយកាត់បន្ថយគ្រោះទុរភិក្សលើពិភពលោក។ មីក្រូសារពាង្គកាយដែលលូតលាស់លើសមាសធាតុសរីរាង្គសាមញ្ញ (រឺអាចលើ សំរាមផង) អាចបង្កើតអាហារយ៉ាងឆាប់បំផុតសំរាប់ចិញ្ចឹមសត្វ ឬជាមួយនឹង ការបង្កើនដំណើរផលិតអាហារដោយផ្ទាល់ចំពោះមនុស្ស។
ផលិតវ៉ាក់សាំង	មេរោគលូតលាស់នៅក្នុងការបណ្តុះមេរោគជាប្រភពនៃ សំភារៈប្លែកដែលត្រូវ បានប្រើប្រាស់ក្នុងការប្តូរទំរង់មិនបង្កជំងឺ (nonpathogen) សំរាប់ចាក់បង្កើត ភាពស៊ាំប្រឆាំងនឹងជម្ងឺដែលបង្កដោយមេរោគនោះ។
សន្ទស្សន៍តេស្តធាតុគីមីបង្ក មហារីក (Ames test for cancer-causing chemicals)	ផ្តល់ការវិភាគសំរាំងយ៉ាងរហ័សនៃធាតុគីមីរាប់ពាន់ដោយប្រើប្រាស់សមត្ថភាព បំរែបំរួលសេនេទិចនៃបាក់តេរីជាសន្ទស្សន៍នៃសក្តានុពលរបស់វាក្នុងការបង្ក អោយមានជម្ងឺមហារីក។
រកទង់ដែងនិងអ៊ុយរ៉ាញ៉ូម (Mining for coper and uranium)	បាក់តេរីរំលាយថ្មអាចអោយបេសកម្មរ៉ែចំរាញ់លោហៈពីរ៉ែបានជាលក្ខណៈសេដ្ឋកិច្ច។ បាក់តេរីទាំងនេះផ្តល់ទង់ដែងប្រហែល 10% ចេញពីរ៉ែ។
ការបង្ហូរទឹកស្អុយ (Sewage disposal)	សកម្មភាពបាក់តេរីជួយបំបាត់ការឆ្លងជំងឺក្នុងទឹកស្អុយហើយ និងសំលាប់មេរោគ មុនពេលទឹកនោះត្រូវបានបង្ហូរត្រលប់ទៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានធម្មជាតិ។
ប្រភពថាមពល (Energy scources)	មេតាន(ឧស្ម័នធម្មជាតិ)និងអេតាណុលជាផលិតផលដុតឆេះពីរយ៉ាងនៃការ លូតលាស់របស់បាក់តេរីដែលប្រើ (Bioconversion) បំប្លែងកាកសំណល់ (សំរាម និងលាមក)អោយទៅជាឥន្ធនៈ។

សំរាប់ជាគំរូស្រាវជ្រាវមូលដ្ឋាន

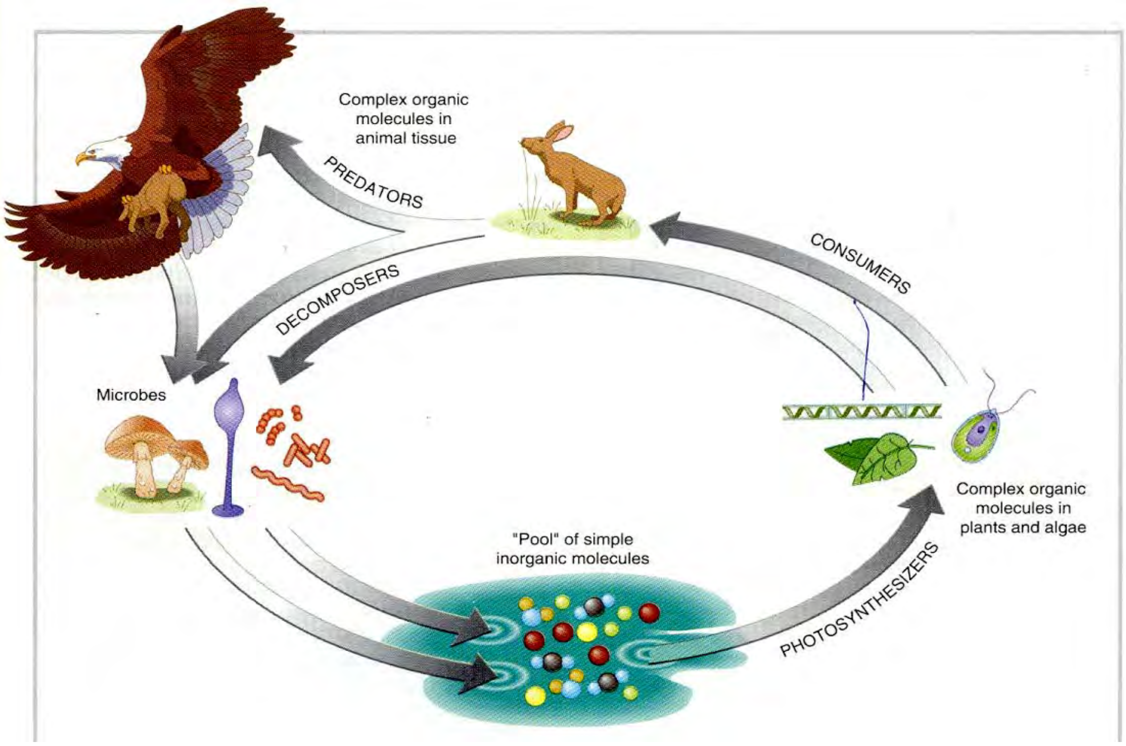
របកគំហើញ	ការរួមវិភាគទាននៃមីក្រុប

ADN ជាសារធាតុសេនេទិច	បាក់តេរីនិងវីរុសជាឧបករណ៍ពិសោធន៍ដែលបង្ហាញអោយឃើញថា សារធាតុ ដំណពូជជាADN។
ចលនការនៃការបង្ហាញលក្ខណៈ សែន (The mechanism of gene expression)	បាក់តេរីនិងវីរុសត្រូវបានប្រើជាមធ្យោបាយដើម្បីបង្ហាញឱ្យឃើញរបៀបដែលសារ-ពាង្គកាយទាំងអស់ប្រព្រឹត្តតាមពត៌មានក្រមក្នុងសែនរបស់វាដោយបង្កើត ប្រូតេអ៊ីនយថាប្រភេទដែលទទួលខុសត្រូវលក្ខណៈសែនស្តែងចេញ។
ក្រមសេនេទិច (The genetic code)	បាក់តេរីបានផ្តល់អង់ស៊ីមសំរាប់អ្នកស្រាវជ្រាវ បកស្រាយក្រមសេនេទិច ដោយ បង្កើតលំដាប់ ARN យថាប្រភេទ និងកំណត់ប្រភេទអាស៊ីតអាមីនេដែលបាន ភ្ជាប់ដោយលំដាប់និមួយៗ។
ដំណើរមេតាបូលីស (Key metabolic pathways)	ដំណើរមេតាបូលីសជាច្រើន (ដូចជា វដ្ត Kreb)ដែលត្រូវបានរកឃើញនិង ដំណើរការក្នុងបាក់តេរីជាផ្នែកសំខាន់នៃមេតាបូលីសរបស់សត្វថ្នាក់ខ្ពស់ ស្ទើរទាំងអស់ (រួមទាំង មនុស្សផង)។
អង់ស៊ីមចំលងក្រមបញ្រ្ចាស (Reverse transcriptase)	អង់ស៊ីមក្នុងវីរុស AIDS និងវីរុសជម្ងឺមហារីកខ្លះដែលអនុញ្ញាត្តិឱ្យវីរុស ARN បញ្ចូលក្រមនៃសំភារៈសេនេទិចរបស់វាទៅក្នុង ADN របស់ក្រូម៉ូសូមសត្វ។
អង់ស៊ីមបង្រួម និងការបញ្ចូន សែន (Restriction enzymes and gene splicing)	អង់ស៊ីមបាក់តេរីបានផ្តល់ចលនការដែលអាចអោយអ្នកវិទ្យាសាស្ត្របញ្ចូនសែន ពីសារពាង្គកាយមួយទៅសារពាង្គកាយមួយទៀត ដូចនេះគឺបើកផ្លូវឱ្យវិស្វកម្ម សេនេទិច និងជាមធ្យោបាយថ្មីនៃការស្រាវជ្រាវសេនេទិចមូលដ្ឋាន។

***អត្ថប្រយោជន៍សំរាប់បរិស្ថាន** (Environmental benefits)

សុខភាពនៃបរិស្ថានទាំងមូលផ្សារភ្ជាប់ទៅនឹងមីក្រុបដែលរស់ក្នុងបរិស្ថានជាដាច់ខាតខានមិនបាន ។ ដូច្នេះ គ្មានមីក្រូសារពាង្គកាយ ជីវិតទាំងអស់លើផែនដីអាចនឹងវិនាសអន្តរាយអស់ ។ មីក្រូសារពាង្គកាយបំបែកសារធាតុ សរីរាង្គស្លាប់ឱ្យទៅជាសារធាតុចិញ្ចឹមដែលអាចនឹងប្រើប្រាស់ដោយរុក្ខជាតិ និងដោយភាវរស់រស្មីសំយោគផ្សេងទៀត ។ ដោយវាជាអ្នកបំបែក មីក្រុមមានសារៈសំខាន់បំផុតសំរាប់វដ្តគីមីជីវភូមិសាស្ត្រ (Biogeochemical cycle) ដែលលំហូរធាតុគីមី (កាបូន អាសូត ផូស្វរ ស្ពាន់ធ័រ) ពីបរិស្ថានឆ្លងកាត់បណ្តាញអាហារក្នុងដី (រូបទី14)។ សារធាតុចិញ្ចឹមអសរីរាង្គងាយបានត្រូវសមានកម្មទៅក្នុងសមាសធាតុសរីរាង្គសាំញ៉ាំ ដោយភាវរស់រស្មីសំយោគ ដែលជាប្រភព អាហារសំរាប់អ្នកប្រើប្រាស់ទាំងអស់ (សត្វ និងកោសិកាដូចសត្វដែលស៊ីភាវរស់ផ្សេងទៀត) ។ នៅទីបញ្ចប់សារ

ធាតុចិញ្ចឹមទាំងអស់នេះស្ថិតនៅក្នុងសារពាង្គកាយស្លាប់និងនៅក្នុងកាកសំណល់សត្វ ។ មីក្រូសារពាង្គកាយឆ្នៃសារធាតុ ចិញ្ចឹមឡើងវិញ ដោយបំបែកម៉ូលេគុលសាំញ៉ាំរបស់សាកសពភាវរស់ អោយត្រឡប់ទៅជាសមាសធាតុគីមីអសរីរាង្គ សំរាប់ការប្រើប្រាស់ឡើងវិញម្តងទៀតដោយភាវរស់ស្មើសំយោគ ។ ដំណើរឆ្នៃប្រើឡើងវិញនេះធ្វើឱ្យផែនដីដែលមាន ការផ្គត់ផ្គង់សារធាតុចិញ្ចឹមកំណត់អាចទ្រទ្រង់ជីវិតអោយមានជាបន្តបន្ទាប់។



រូបទី**14 Biogeochemical cycle.** Elements used as nutrients (carbon, nitrogen etc.) are used to make complex organic molecules in the tissues of plants, and then in consumers. Microbes decompose dead organisms back into simple organic molecules so that plants can use them once again.

បាក់តេរីខ្លះជួយធ្វើឱ្យដីមានជីជាតិដោយការផ្លាស់ប្តូរអាសូតដែលមាននៅក្នុងបរិយាកាសទៅជាទំរង់ជីវសាស្ត្រ មានប្រយោជន៍ដោយដំណើរមួយហៅថា ការភ្ជាប់អាសូត ។ ទោះបីនៅក្នុងបរិយាកាសលើផែនដីយើងនេះមានម៉ូលេ- គុលអាសូត (N_2) 80ភាគរយក៏ដោយ ក៏ភាវរស់ភាគច្រើនមិនអាចប្រើប្រាស់អាសូតក្នុងទំរង់បែបនេះបានទេ ។ មីក្រូសារពាង្គកាយភ្ជាប់អាសូតបំលែងម៉ូលេគុលអាសូតទៅជាអាម៉ូញ៉ាក់ដែលបន្ទាប់មកត្រូវបានបំលែងដោយរុក្ខជាតិជាទំរង់ សរីរាង្គនៃប្រូតេអ៊ីន និងអាស៊ីតនុយក្លេអ៊ីច។ ប្រភេទរុក្ខជាតិខ្លះក្នុងអំបូរសណ្តែកបង្កជាទំនាក់ទំនងមានផលប្រយោជន៍ទៅវិញទៅមកជាមួយបាក់តេរីភ្ជាប់អាសូតនៅក្នុងកំពករឹសរបស់វា។ ដោយសារអាសូតភ្ជាប់ជាមួយរឹសច្រើន

លើសការប្រើប្រាស់របស់រុក្ខជាតិធ្មួល ទើបរុក្ខជាតិអំបូរសណ្តែកទាំងនោះអាចផ្តល់ជីជាតិបន្ថែមឱ្យដីដែលចេះតែបាត់បង់អាសូត របស់វាដោយរុក្ខជាតិ ។ ការដាំរុក្ខជាតិអំបូរសណ្តែកយូរៗម្តងទៅលើដីដែលគេច្រើនដាំពោតរឺស្រូវសាលី គឺជាយុទ្ធ- សាស្រ្តមួយហៅថា ការដាំដំណាំឆ្លាស់គ្នា (Crop rotation) និងជាបច្ចេកទេសធ្លាប់បានប្រើសំរាប់ថែទាំដីឱ្យមានជីជាតិ យូរមកហើយតាំងពីមុនរបកគំហើញបាក់តេរីទៅទៀត។

អត្ថប្រយោជន៍មីក្រូសារពាង្គកាយ ដែលគេច្រើនមើលរំលង គឺនាទីរបស់វាក្នុងការបង្កមីក្រូសារពាង្គកាយការ-ពារក្នុងខ្លួនមនុស្ស។ ការប្រកួតប្រជែងគ្នារវាងមីក្រូសារពាង្គកាយការពារ និងមេរោគបង្កជម្ងឺ ជាការការពារទប់ទល់ នឹងការបង្កជំងឺក្នុងខ្លួនមនុស្ស។

មេរោគជាច្រើនបានចាញ់ក្នុងការប្រកួតប្រជែងនេះ សំរាប់ទីកន្លែងនិងសារធាតុចិញ្ចឹមមានកំណត់ រឺត្រូវបាន បញ្ឈប់សកម្មភាពដោយធាតុគីមីប្រឆាំងមីក្រុបផលិតដោយមីក្រូសារពាង្គកាយការពារខ្លះ ។ បដិបក្ខភាពនៃមីក្រុបនេះ ជួយការពារប្រឆាំងទៅនឹងការបង្កជំងឺនៃផ្នែកខាងលើប្រដាប់ដង្ហើម រលាកសួត ការជ្រៀតចូលនៃមេរោគទៅក្នុងបំពង់ រំលាយអាហារ ការបង្កជំងឺក្នុងផ្លូវយោនី និងមេរោគប្រមេះសំរាប់ស្រ្តីទៀតផង។

*__មីក្រុបវិទ្យាអនុវត្ត__ (Applied Microbiology)

មីក្រុបត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាសម្ព័ន្ធមិត្តដ៏សំខាន់ក្នុងការប្រឆាំងនឹងកង្វក់។ កង្វក់ដែលគំរាមកំហែងជាប្រចាំខ្លាំង ជាងគេគឺអាចជាសារធាតុក្នុងទឹកស្អុយដែលកើតឡើងជាមួយប្រជាជនដោយខានមិនបាន ។ សារធាតុក្នុងទឹកស្អុយច្រើន តែផ្ទុកមីក្រូសារពាង្គកាយបង្កជម្ងឺដែលជម្រុះចោលដោយអ្នកជម្ងឺគ្រុនពោះវៀន រាកមួល អាសន្នរោគ និងជម្ងឺដ៏គ្រោះ ថ្នាក់ដទៃទៀត។ ជម្ងឺទាំងអស់នេះឆ្លងពីមនុស្សម្នាក់ទៅមនុស្សម្នាក់ទៀតតាមរយ:ចំណីអាហារ ដី រឺទឹកដែលមានមេ- រោគនៃលាមកអ្នកជំងឺ។ ទឹកស្អុយនៅផ្ទុកកំទេចកំទីសរីរាង្គយ៉ាងច្រើនដែលធ្វើឱ្យក្រខ្វក់ប្រព័ន្ធផ្លូវទឹករបស់យើង។ ប្រព័ន្ធសំណាង់សំអាតទឹកស្អុយប្រើប្រាស់មីក្រូសារពាង្គកាយដើម្បីបំបាត់ចោលធាតុកង្វក់សរីរាង្គភាគច្រើន និង មេរោគមុននឹង បង្ហូរទឹកស្អុយទាំងនោះចូលទៅក្នុងបរិស្ថាន ។ មីក្រូសារពាង្គកាយប្រើប្រាស់សំរាប់សំអាតទឹកស្អុយសំលាប់ រឺធ្វើអោយ មីក្រូសារពាង្គកាយបង្កគ្រោះថ្នាក់ចុះខ្សោយ និងរំលាយសមាសធាតុសរីរាង្គឱ្យទៅជាទំរង់ងាយ ដែលជាម៉ូលេគុលមិន សូវមានបញ្ហា ។ មីក្រុបរំលាយប្រេងត្រូវបានប្រើប្រាស់សំរាប់សំអាតប្រេងកំពប់ ដូចជាការកំពប់ប្រេង ១១ លាន Gallon (1Ga=3.785l) នៅ Alaska's Prince William Sound កាលពីឆ្នាំ១៩៨៩។

ការផ្គត់ផ្គង់សាច់ និងទឹកដោះគោរបស់យើងក៏អាស្រ័យដោយមីក្រូសារពាង្គកាយដែរ។ ឧទាហរណ៍គោ-ក្របី និងចៀមមិនអាចរំលាយសែលុយឡូសដែលជាសារធាតុសំខាន់នៃស្មៅនិងចំបើង និងត្រូវបានរំលាយដោយមីក្រូសារ- ពាង្គកាយរំលាយសែលុយឡូសដែលរស់នៅជាពិសេសក្នុងក្រពះ

របស់ពួកវាហៅថា ពោះធំ។ មីក្រុបទាំងនេះជួយគោ-ក្របី និងចៀមឱ្យទទួលបាននូវសារធាតុចិញ្ចឹមពីអាហារដែលសត្វទាំងនោះពុំអាចរំលាយបាន។

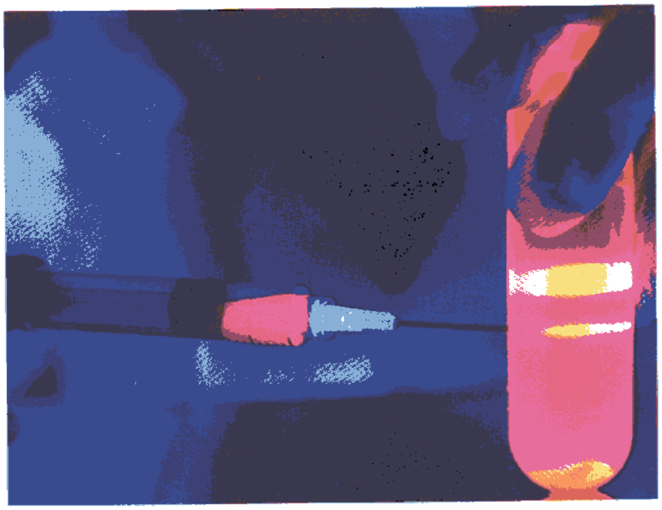
ចំណីអាហាររបស់យើងខ្លះត្រូវបានផលិតឡើងក្រោមអំពើរបស់មីក្រុប។ ឧទាហរណ៍ ប្រូម៉ាសត្រូវបានផលិត ដោយការលូតលាស់របស់មីក្រូសារពាង្គកាយនៅក្នុងទឹកដោះគោ។ ប្រភេទ និងរស់ជាតិប្រូម៉ាសត្រូវបានកំណត់ជាសំខាន់ ដោយប្រភេទមីក្រូសារពាង្គកាយដែលបានប្រើនៅក្នុងដំណើរការផលិត ។ ឧទាហរណ៍ ផ្សិតខៀវ Penicillum roqueforti ផ្តល់ទាំងរស់ជាតិ និងទាំងពណ៌ដល់ប្រូម៉ាស Roquefort។ ទឹកដោះគោជូរ (yogurt) ជាលទ្ធផលបាន មកពីការលូតលាស់នៃបាក់តេរីនៅក្នុងទឹកដោះគោ ។ ការឡើងមេរបស់នំប៉័ងប្រព្រឹត្តទៅដោយមេដំបែ Saccharomyces cerevisiae ដែលផលិត CO_2។ ឧស្ម័ននេះស្ថិតនៅជាពពុះតូចៗ ដែលធ្វើឱ្យម្សៅឡើង។ មេដំបែដូចគ្នានេះ មានតួនាទីរ៉ាប់រងការផលិតភេសជ្ជៈសុរា ។ មីក្រុបដទៃទៀតធ្វើឱ្យស្ពៃក្តោបឡើងមេជាស្ពៃក្តោបជ្រក់ ។ មីក្រុបផ្សេងៗ ទៀតនៅបានបំលែងសណ្តែកសៀងអោយចំរាញ់ចេញជាទឹកស៊ីអ៊ីវ ។ ស៊ុកកូឡាជាលទ្ធផលនៃអំពើរបស់មេដំបែទៅលើ សណ្តែក cocoa មុនពេលយកទៅលីង។

តំរូវការថាមពលរបស់យើងអាចត្រូវបានផ្គត់ផ្គង់ដោយសកម្មភាពរបស់មីក្រុបមួយផ្នែក ។ ម៉ាស៊ីនដើរដោយ មីក្រុបមេតានត្រូវបានប្រើខ្លះៗក្នុងការបំលែងអាចម៍សត្វទៅជាឥន្ធនៈសំរាប់យានយន្តនិងគ្រឿងកំដៅ ។ ដោយការ បំលែងកាកសំណល់ឱ្យទៅជាថាមពលដែលប្រើបាន ម៉ាស៊ីនឥន្ធនៈជីវសាស្ត្រអាចនឹងប្រើប្រាស់នៅថ្ងៃណាមួយដើម្បីផ្គត់ ផ្គង់ថាមពលដល់សហគមន៍ឧស្សាហកម្ម។

មីក្រូសារពាង្គកាយអាចជារោងចក្រជីវសាស្ត្រតូចៗដែលផលិតផលិតផលមានប្រយោជន៍ក្នុងពាណិជ្ជកម្មដូចជា អាហារបន្ថែម (dietary supplements) ប្រដាប់រក្សាអាហារ (food stabilizers) សារធាតុរំលាយ សារធាតុ ផ្តល់រសជាតិអាហារ (flavorings) សារធាតុធ្វើអោយសាច់ផុយ និងផលិតផលសំរាប់ព្យាបាលជម្ងឺ។ ផលិតផលមាន ប្រយោជន៍ជាងគេខ្លះដែលផលិតពីមីក្រូសារពាង្គកាយគឺអង់ស៊ីមដែលជាម៉ូលេគុលធំៗជួយជំរុញប្រតិកម្មគីមីយថាប្រ- ភេទ។ អង់ស៊ីមដែលបង្កើតម៉ូលេគុល ADN ត្រូវបានចំរាញ់ចេញពីបាក់តេរី និងប្រើដើម្បីបង្កើត ADN ដោយលាយ ជាមួយប្រតិករគីមីតាមលក្ខណៈត្រឹមត្រូវនៅក្នុងបំពង់សាក។

វិស័យមីក្រុបវិទ្យាឧស្សាហកម្មលូតលាស់យ៉ាងឆាប់រហ័ស ។ ជោគជ័យធំធេងជាងគេនៃការខិតខំក្នុងវិស័យ នេះ គឺវិស្វកម្មសេនេទិចនៃមីក្រូសារពាង្គកាយ (The genetic engineering of microorganisms)។

រូបទី **15** A genetic engineer is extracting DNA from a plastic test tube with a syringe. The DNA will be put into a bacterium which will then produce a useful protein

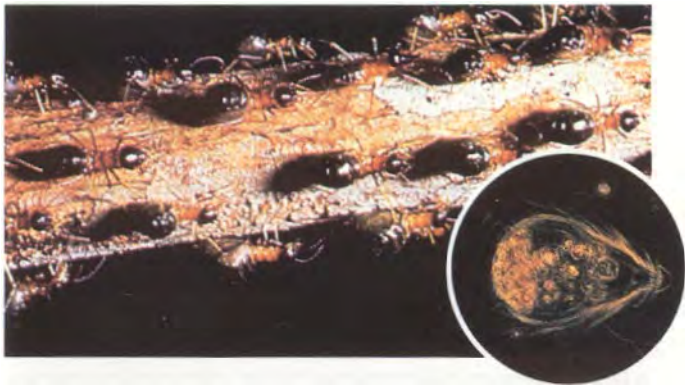


ធ្វើសំយោគធាតុគីមីខ្លះដែលអាចកំណត់លក្ខណៈដោយឡែក ។ សែនរបស់មនុស្សអាចត្រូវបានបញ្ចូលទៅក្នុងបាក់តេរី រឺ កោសិកាមេដំបែ ដែលអាចនឹងសំយោគម៉ូលេគុលយថាប្រភេទដោយពត៌មានសេនេទិចដែលទើបទទួលបាន ។ តាម កម្មវិធីនេះ ផលិតផលដូចជាអាំងស៊ុយលីននិងអរម៉ូនផ្សេងទៀតដែលធម្មតាពិបាក ឬអាចផលិត បែរជាត្រូវបានផលិត ក្នុងតំលៃទាបដោយការលូតលាស់សេនេទិចនៃមីក្រុបកំណែប្រែ ជាបរិមាណច្រើន (រូបទី 15)។ រោងចក្រមីក្រុប តូចៗទាំងនេះបានផ្តល់ប្រភពធនធានតម្លៃថោកនៃសមាសធាតុជីវសាស្ត្រ។

ទ្វារទៅរកឧស្សាហកម្មសេនេទិចពាណិជកម្មត្រូវបានបើកនាខែមិថុនា ឆ្នាំ ១៩៨០ នៅពេលដែលតុលាការសហ រដ្ឋអាមេរិកបង្កើតច្បាប់ធានាជីវិត ។ ឥឡូវនេះសហគ្រិនអាចមានសិទ្ធស្របច្បាប់ជាម្ចាស់របស់ភាវរស់ដែលគេបង្កើត ដោយប្រើវិធីសេនេទិច។ ការផលិតតាមរបៀបពាណិជកម្មនៃផលិតផលមានតម្លៃថ្មីៗ ត្រូវបានលើកទឹកចិត្តដោយច្បាប់ នេះ។

សកម្មភាពបំផ្លិចផ្លាញ (Detrimental Activities)

គួរឱ្យសោកស្តាយ ដោយផលវិបាកនៃការលូតលាស់រហ័សរបស់មីក្រូបមិនមែនសុទ្ធតែមានផលប្រយោជន៍ទាំង អស់នោះទេ។ សកម្មភាពបង្កគ្រោះថ្នាក់របស់មីក្រុប រួមមានការបំលែងសំភារៈមានប្រយោជន៍ ការធ្វើឱ្យខូចអាហារ រឺ ទឹក កខ្វក់បរិស្ថាន និងការបង្កជម្ងឺចំពោះរុក្ខជាតិនិងសត្វ។ មានសំភារៈតិចតួចណាស់ ដែលមិនមែនជាកម្មវត្ថុនៃការ បំផ្លាញរបស់មីក្រុប។ ថ្នាំលាប កៅស៊ូ ស្រោមខ្សែភ្លើង វាយនភ័ណ្ឌហើយនិងលោហ: អាចនឹងត្រូវបានបំផ្លាញដោយ ឥទ្ធិពលនៃមេតាបូលីសរបស់មីក្រុប ។ មីក្រុបនៅបានទទួលខុសត្រូវក្នុងការបំបែកជាតិឈើដោយកណ្តៀរទៀតផង។ កណ្តៀរអាចប្រើប្រាស់ឈើជាសារធាតុចិញ្ចឹម គឺដោយសារតែប្រូតូសូអ៊ែរំលាយសែលុយឡូសនៅក្នុងក្រពះនិងពោះវៀន របស់វាតែប៉ុណ្ណោះ (រូបទី 16)។

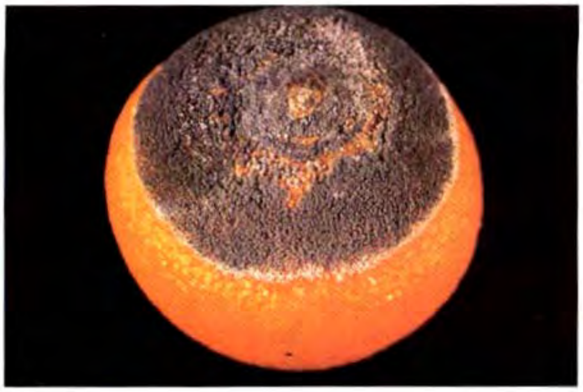


រូបទី **16** The termites here have protozoa, in their stomachs (shown in the small photo), to help digest the cellulose in the wood that they eat.

ជាពិសេសអាហារងាយនឹងខូចដោយសារមីក្រុបណាស់ ពីព្រោះអាហារសំបូរទៅដោយសារធាតុចិញ្ចឹម សំរាប់ ការលូតលាស់របស់មីក្រុប (រូបទី 17)។ អាហារមានមីក្រូសារពាង្គកាយមិនគួរបរិភោគទេ និងអាចជាប្រភព ជម្ងឺផ្សេងៗចំពោះមនុស្សប្រសិនបើមីក្រូសារពាង្គកាយទាំងនោះជាមេរោគ ឬជាអ្នកបង្កើតតុកស៊ីន។ ទឹកអាចទទួលទាន មិនបាន និងរហូតដល់បង្កអោយមានគ្រោះថ្នាក់ទៀតផង ប្រសិនបើទឹកនោះមានមេរោគ ឬមីក្រុបបញ្ចោញជាតិពុល ឬ សារធាតុដែលមានក្លិន ឬរស់ជាតិមិនល្អ។

ជ័យជំនះសំខាន់បំផុតជាច្រើនក្នុងការប្រយុទ្ធប្រឆាំងនឹងការធ្វើឱ្យខូចអាហារ ការបំផ្លិចបំផ្លាញសំភារៈផ្សេងៗ និងជម្ងឺត្រូវបានទទួលយ៉ាងឆាប់រហ័សនៅពេលដែលនាទីរបស់មីក្រុបក្នុងសកម្មភាពបំផ្លិចបំផ្លាញទាំងនេះត្រូវបានស្រាយ បំភ្លឺ។

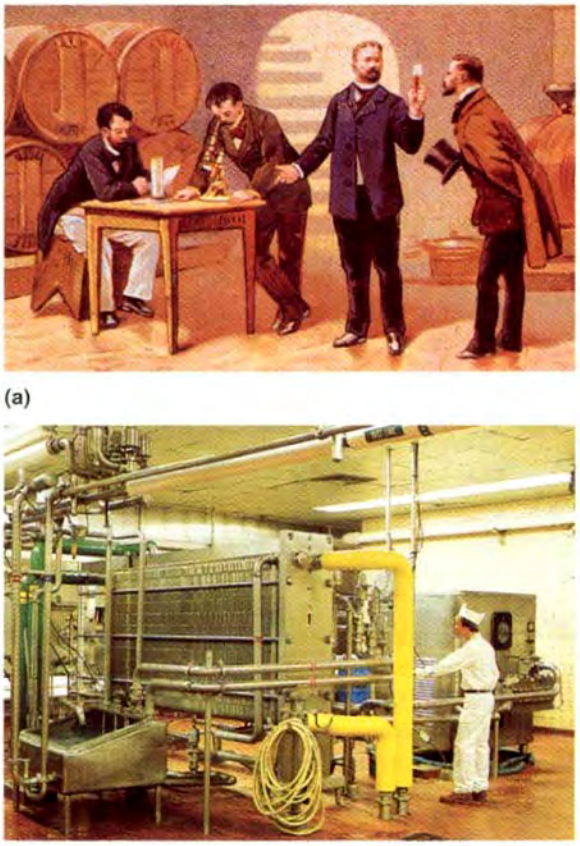
ឧទាហរណ៍ នៅពាក់កណ្តាលឆ្នាំ 1800s មេដឹកនាំឧស្សាហកម្មផលិតស្រាបារាំងមានការព្រួយបារម្ភយ៉ាងខ្លាំង នៅពេលចាប់ផ្តើមផលិតស្រាជូរមានគុណភាពមិនអាចទទួលទានបាន។ Theodor Schwann បានស្នើថា កោសិកា មេដំបែបានធ្វើឱ្យមានល្បឿងអាល់កុលក្នុងការផលិតស្រាបៀ ស្រា និងស្រាប្រណិតៗពីផ្លែឈើនិងទឹកគ្រាប់ផ្លែឈើ។ គឺ Louis Pasteur ដែលបានបកស្រាយថា គុណភាពរបស់ស្រាគឺអាស្រ័យទៅនឹងប្រភេទនៃមីក្រូសារពាង្គកាយនៅក្នុង ផ្លែទំពាំងបាយជូរកិនច្របល់គ្នា ។ នៅក្នុងឧស្សាហកម្មផលិតស្រាមួយ គាត់បានបង្ហាញឱ្យឃើញថា ផលិតផលមិនល្អ (diseased production) គឺបណ្តាលមកពីការលូតលាស់នៃបាក់តេរីចំលងមេរោគដែលផលិតអាស៊ីតឡាក់ទិចជំនួស អាល់កុលវិញ ។ នៅក្នុងឧទាហរណ៍ដទៃទៀត គាត់បានរកឃើញថាសារធាតុបង្កើតអាស៊ីតអាសេទិចនៅក្នុងស្រាបាន បំលែងអាល់កុលអោយទៅជាទឹកខ្មេះដោយវត្តមានខ្យល់។ ដើម្បីផលិតស្រាគុណភាពខ្ពស់ដែលគេចង់បាន មីក្រុបដែល ផលិតស្រាគុណភាពមិនល្អ ទទួលទានមិនបាន និងដែលយើងពុំចង់បាន ត្រូវតែបំបាត់ចោល និងបញ្ចូលទៅក្នុងល្បាយទំពាំងបាយជូរនូវមេដំបែដែលយើងចង់បាន ។



(a)

(b)

រូបទី 17 Each of these foods has been spoiled by micoorganisms.
a) An orange covered with a fungus *penicillium notatum.*
b) The glass of milk on the right is sour because bacteria have produced lactic acid.
c) Fungi are causing these pumpkins to decompose.



(a)

(b)

រូបទី 18 a) Louis Pasteur (holding a test tube) b) Modern equipment for Pasturising milk.

ទោះបីជាគាត់អាចបំផ្លាញមីក្រុបចំលងរោគដែលគាត់មិនចង់បានដោយ ការដុតដាំល្បាយក៏ដោយ ក៏ការព្យាបាលដោយកំដៅយ៉ាងខ្លាំងបានធ្វើឱ្យខូចគុណភាពស្រាផងដែរ។ Pasteur បានរក ឃើញថា ការដុតដាំល្មមនៅសីតុណ្ហភាព 56^{0}C ក្នុងរយៈពេល 30នាទី បានសម្លាប់មីក្រូសារពាង្គកាយភាគច្រើនដោយ មិនជះឥទ្ធិពលអាក្រក់ដល់ទឹកផ្លែឈើ ។ ផលិតផលអស់សារធាតុចំលងរោគនេះត្រូវបានបញ្ចូលដោយពូជមេដំបែ ដែល ធ្លាប់ផលិតស្រាល្អៗ ។ ដំណើរត្រួតពិនិត្យដោយកំដៅនេះសព្វថ្ងៃហៅថា ប៉ាស្ទ័រកម្ម (Pasteurization) តាមឈ្មោះ អ្នករកឃើញ ជាកិត្តិយសចំពោះគាត់ ។ ដំណើរនេះនៅតែត្រូវបានប្រើដោយឧស្សាហកម្មផលិតអាហារ និងគ្រឿង បរិភោគ (ទឹកដោះគោ) ដើម្បីសម្លាប់មេរោគ និងពន្យារការធ្វើឱ្យខូចអាហារដោយគ្មានការខូចខាតផលិតផល (រូបទី 18)។

បន្ថែមទៅលើការធ្វើឱ្យខូចអាហារ ការផ្គត់ផ្គង់អាហាររបស់មនុស្សយើងក៏ត្រូវបានកាត់បន្ថយផងដែរ ដោយ ជំងឺឆ្លងសត្វនិងរុក្ខជាតិ។ ឧទាហរណ៍ ផ្សិតដែលបានបណ្តាលអោយកើតជំងឺដំឡូងបារាំង (Potato blight) នៅពាក់កណ្តាលឆ្នាំ 1800s បានបំផ្លាញផលដំណាំយ៉ាងច្រើននៅប្រទេសអៀកឡង់ ។ ដូចគ្នានេះដែរជម្ងឺសត្វដែលបានបណ្តាល មកពីមីក្រុបដូចជាជំងឺ Anthrax នៃគោក្របី បាន

ធ្វើអោយមានការបាត់បង់អាហារយ៉ាងច្រើន។ ជម្ងឺឆ្លងអាចរហូត ដល់លប់បំបាត់ប្រភេទទាំងមូលតែម្តង ដែលអាចជាការវិនាសផុតពូជក្នុងរយៈ ពេលមួយខ្លីនៃប្រវត្តិជីវិតនៅលើផែនដី។

សំនួរយល់ដឹង: តើមីក្រូសារពាង្គកាយមានសារៈសំខាន់អ្វីខ្លះចំពោះវដ្តគីមីជីវភូមិសាស្រ្ត ការផលិតអាហារ និងវិស្វកម្មសេនេ- ទិច?

មីក្រុបនិងជម្ងឺមនុស្ស (Microbes and Human disease)

គឺតាំងពីមុនឆ្នាំ1876 ដែលមីក្រុបត្រូវបានបង្ហាញជាលើកដំបូងថាជាមូលហេតុនៃជម្ងឺឆ្លងនៅលើមនុស្ស វាត្រូវ បានគេសង្ស័យថា ជាដើមហេតុនៃជម្ងឺជាច្រើន។ បញ្ហានេះបានបង្ហាញឱ្យឃើញនៅក្នុងមន្ទីរពេទ្យ ដែលជម្ងឺតែងតែចំលង ពីអ្នកជម្ងឺម្នាក់ទៅអ្នកជម្ងឺម្នាក់ទៀត ។ ការចំលងជម្ងឺនេះត្រូវបានកត់សំគាល់ដោយលោក Ignaz Semmelweiss វេជ្ជបណ្ឌិតហុងគ្រី នៅឆ្នាំ១៨៤៧ ដែលបានចាប់អារម្មណ៍យ៉ាងខ្លាំងទៅលើការកើតមានជម្ងឺគ្រុនក្តៅលើស្រ្តីនៅពេល សំរាលកូន (Childbed fever) ដែលអាចបណ្តាលអោយស្លាប់បាន។ គាត់បានសង្កេតឃើញថា ការបង្កើតកូនច្រើន តែធ្វើដោយវេជ្ជបណ្ឌិតដែលបង្កើតកូនឱ្យស្រ្តីម្នាក់ ហើយទៅបង្កើតឱ្យស្រ្តីម្នាក់ទៀត ដោយពុំមានការប្រុងប្រយ័ត្នផ្នែក អនាម័យដូចជាការលាងដៃជាដើម។ វេជ្ជបណ្ឌិតខ្លះច្រើនតែចេញពីវះកាត់ពិនិត្យសពទៅផ្នែកសម្ភពតែម្តង។ Semmelwies បានសង្ស័យថា ភ្នាក់ងារដែលបង្កជម្ងឺគ្រុនក្តៅ childbed fever ត្រូវបានចំលងតាមរយៈដៃមិនស្អាតរបស់ វេជ្ជបណ្ឌិតទាំងនោះ ។ ដូចនេះគាត់ក៏បានអនុវត្តវិន័យក្នុងការលាងសំអាតដៃដោយសូលុយស្យុងក្លរីន (chlorine solution) សំរាប់វេជ្ជបណ្ឌិតទាំងអស់មុនពេលបង្កើតកូន។ ការកើតមានជំងឺគ្រុនក្តៅនេះត្រូវបានកាត់បន្ថយពី 50 ភាគរយទៅ 1 ភាគរយ ។ ព្រឹត្តការណ៍នៃជោគជ័យជាលើកទីមួយក្នុងការប្រយុទ្ធប្រឆាំងនឹងការបង្កជម្ងឺនៅក្នុងមន្ទី ពេទ្យនេះជាការបញ្ចប់សោកនាដកម្មដ៏ក្រៀមក្រំ។ Semmelweiss បានទទួលការឈឺចាប់ពីការទិតៀនយ៉ាងខ្លាំងពីសំ ណាក់សហគមន៍គ្រូពេទ្យនៅពេលនោះ ដោយគាត់សំណូមពរអោយវេជ្ជបណ្ឌិតទទួលខុសត្រូវចំពោះការបង្កជម្ងឺទាំងអស់ នេះនៅក្នុងមន្ទីរពេទ្យ។ ជាជាងទទួលយកទំរង់ការសំអាតដៃរបស់គាត់ គេឆ្លើយតបជាទូទៅដោយសំដែងការខឹងយ៉ាង កំរោលចំពោះគាត់ទៅវិញ។ ការបដិសេធនេះធ្វើអោយលោក Semmelweiss ខូចចិត្តយ៉ាងខ្លាំង ធ្វើអោយគាត់បញ្ចប់ ការងាររបស់គាត់ភៀសខ្លួនទៅជ្រកកោននៅកន្លែងផ្សេង ។ នៅទីនោះគាត់បានស្លាប់ដោយសារការបង្កជម្ងឺនៃមេរោគ ដូចគ្នានឹងមេរោគដែលបណ្តាលឱ្យមានជម្ងឺគ្រុនក្តៅ childbed fever ដែរ។

ការងាររបស់លោក Semmelweiss បានត្រូវទទួលយកទៅអនុវត្តដោយគ្រូពេទ្យយ៉ាងហោចណាស់ម្នាក់ ដែរ នោះគឺជាអ្នកដែលមានគោលជំហររឹងមាំ និងមានការលះបង់ខ្ពស់ចំពោះការកាត់បន្ថយការស្លាប់មិនចាំបាច់នៅក្នុង មន្ទីពេទ្យ ។ នោះគឺលោក Joseph Lister ដែលបានទទួល

ជោគជ័យប្រហាក់ប្រហែលនឹងជោគជ័យរបស់លោកSemmelweiss កាលពី15ឆ្នាំមុនដែរ។ គោលបំណងចំពោះមុខរបស់លោក Lister គឺកាត់បន្ថយការបង្កជំងឺនៅពេល របួសនិងក្រោយពេលវះកាត់។ គាត់បានណែនាំថា ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់និងសំលៀកបំពាក់ទាំងអស់ ព្រមទាំងមុខរបួស ផងដែរ ត្រូវតែរំងាប់មេរោគដោយអាស៊ីតកាបូលិច (carbolic acid or phenol) និងភ្នាក់ងារប្រឆាំងមីក្រុប (an antimicrobial agent) (រូបទី 19)។

រូបទី **19 Joseph Lister** (centre) operates while an assistant sprays a cloud of phenol to sterilize the wound.

លទ្ធផលក៏ទទួលបានភ្លាមៗដែរគឺមន្ទីរពេទ្យបានក្លាយទៅជាកន្លែងមួយមានសុវត្ថភាព ជាមួយគ្នានោះដែរ Lister ក៏បានធ្វើការផ្សព្វផ្សាយយ៉ាងខ្លាំងក្លារហូតដល់ការចំអកឡកឡឺយ និងការប្រឆាំងជំទាស់ពីសំណាក់អ្នករួមការ ងារជាមួយគាត់ត្រូវបានបញ្ឈប់ ។ ការប្រយុទ្ធរបស់លោក Lister នៅតែបន្តអស់រយៈពេល40ឆ្នាំ និងនៅទីបញ្ចប់ ឈ្មោះរបស់គាត់មានន័យថា ភាពគ្មានមេរោគវេជ្ជសាស្ត្រ (medical asepsis) និងការលើកកំពស់និងថែទាំសុខភាព តាមរយៈការអនុវត្តក្នុងមន្ទីរពេទ្យ ។ ជោគជ័យដំបូងរបស់គាត់មិនគ្រាន់តែលើកកំពស់ល័ក្ខខ័ណ្ឌសុខមាលភាពនៅក្នុង មន្ទីរពេទ្យប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែថែមទាំងបានផ្តល់ការគាំទ្រដល់ទ្រឹស្តីខ្ទមេរោគនៃជម្ងឺឆ្លង (germ theory of infectious disease) ទៀតផង ។ ទ្រឹស្តីនេះចែងពីទំនាក់ទំនងនៃជម្ងឺជាច្រើនទៅនឹងការលូតលាស់របស់មីក្រូសារពាង្គកាយនៅ ខាងក្នុង ឬនៅលើសារពាង្គកាយ។

***ទ្រឹស្តីខ្ទមេរោគនៃជម្ងឺឆ្លង (The Germ Theory of Infectious Disease)**

ពុំមានមីក្រុបត្រូវបានរកឃើញយ៉ាងច្បាស់លាស់ថាជាមូលហេតុនៃជម្ងឺមនុស្សទេរហូតមកដល់ឆ្នាំ1876ដែល Robert Koch បានបង្ហាញឱ្យឃើញថា Bacillus anthracis បណ្តាលឱ្យកើតជម្ងឺ anthrax ដែលជាជំងឺ បណ្តាលអោយស្លាប់ និងឆ្លងពីសត្វចិញ្ចឹមក្នុងកសិដ្ឋាន។ លោក Koch បានអនុវត្តលក្ខណៈវិនិច្ឆ័យសំរាប់ការស្រាយបំភ្លឺ អំពីមូលហេតុជំងឺ (Etiology) នៃជម្ងឺឆ្លង។

ជារួមឧបធារណ៍របស់លោក Koch មានលក្ខណៈវិនិច្ឆ័យបួន:

1-មីក្រូសារពាង្គកាយដែលនៅសង្ស័យតែងតែត្រូវបានរកឃើញនៅលើឯកត្តៈមានជម្ងឺ និងមិនដែលជួបប្រទះនៅលើឯកត្តៈមានសុខភាពល្អទេ។

2-មីក្រូសារពាង្គកាយត្រូវតែត្រូវបានបណ្តុះក្នុងការចិញ្ចឹមមីក្រុបសុទ្ធ(Pure culture) នៅកន្លែងចិញ្ចឹមមីក្រុបនិមិត ក្នុងទីពិសោធន៍ (មានសារធាតុចិញ្ចឹមសំរាប់ការលូតលាស់របស់កោសិកា) ។

3-ការចិញ្ចឹមមីក្រុបសុទ្ធនៃមីក្រុបសារពាង្គកាយត្រូវតែបណ្តាលឱ្យមានជម្ងឺដូចគ្នានៅពេលដែលបញ្ចូលទៅក្នុងសារពាង្គកាយសត្វពិសោធដែលឆាប់ទទួល។

4-មីក្រូសារពាង្គកាយដូចគ្នាត្រូវតែបានបំបែកចេញពីសត្វពិសោធន៍ដែលមានជម្ងឺ។

ទោះបីជាវីរុសនិងមីក្រុបមួយចំនួនផ្សេងទៀតមិនអាចចិញ្ចឹមនៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋាននិមិតក៏ដោយ ក៏ឧបធារណ៍លោក Koch នៅតែមានតម្លៃក្នុងការកំណត់មូលហេតុជម្ងឺឆ្លងភាគច្រើន។

ការអនុវត្តឧបធារណ៍លោក Koch តំរូវអោយមានបំនិនទទួលបានមីក្រូសារពាង្គកាយដែលនៅសង្ស័យនៅ ក្នុងការចិញ្ចឹមមីក្រុបសុទ្ធ។ ប៉ុន្តែក្នុងមជ្ឈដ្ឋានធម្មជាតិភាគច្រើនមានមីក្រុបជាច្រើនប្រភេទរស់នៅ។ លោក Koch បាន ធ្វើការបែងចែកតាមវិធីងាយដើម្បីអោយបានការចិញ្ចឹមមីក្រុបសុទ្ធ (រូបទី 20a)។ គាត់ពង្រាយសារធាតុ ដែលមាន មីក្រុបទៅលើផ្ទៃនៃមជ្ឈដ្ឋានរឹងដោយប្រើវិធីញែកកោសិកានៃឯកត្ត:ទាំងនោះចេញពីគ្នា។ កោសិកាដែលបំបែកចេញ និមួយៗបានរីកលូតលាស់យ៉ាងឆាប់រហ័ស និងកើនឡើងបង្កើតបានជាក្រុម (colony) ដែលអាចមើលឃើញកោសិកា រាប់កោដិប្រមូលផ្តុំគ្នាមានដើមកំណើតពីសារពាង្គកាយមេបាដូចគ្នា (រូបទី 20b)។ ដូចនេះក្រុមនិមួយៗ តាងអោយ ការចិញ្ចឹមមីក្រុបសុទ្ធ។

(a)

រូបទី 20

a) Robert Koch in his laboratory.

(b)

b) A Petri dish of agar covered with colonies of bacteria. Each colony has grown from a single bacterium.

ទោះជាពីមុនមកលោក Koch បានរកឃើញទ្រឹស្តីខ្ទមេរោគ (germ theory) នៃជម្ងឺឆ្លងក៏ដោយ ក៏អ្នក វិទ្យាសាស្ត្រជាច្រើនបានរាយការណ៍ពីវត្តមាន Bacillus anthracis ជាច្រើននៅក្នុងឈាមអ្នកជម្ងឺ anthrax។ ប៉ុន្តែ Koch ជាអ្នកទីមួយ ដែលបានប្រើមាគ៌ាវិទ្យាសាស្ត្រដើម្បីបង្ហាញឱ្យឃើញថា បាក់តេរីជាមូលហេតុនៃជម្ងឺជាជាងជា លទ្ធផលរបស់វា ។ មាគ៌ាវិទ្យាសាស្ត្រនេះបានបំលែងមីក្រុមវិទ្យាពីការប្រមូលផ្តុំនៃការសង្កេតអោយទៅជាវិទ្យាសាស្ត្រ ពិត។

***ភាពស៊ាំកម្ម** (Immunization)

មាគ៌ាដ៏ល្អដើម្បីប្រយុទ្ធប្រឆាំងនឹងជម្ងឺឆ្លងគឺវិធីបង្ការជំងឺ (Prophylaxis) ដែលជាការការពារជំងឺជាមុន។ ក្នុងចំណោមអាវុធបង្ការជំងឺទប់ទល់នឹងមេរោគខ្លាំងជាងគេ គឺវិធីបង្កើនអំណាត់ធន់នៃសារពាង្គកាយទៅនឹងជម្ងឺ ។ ពេល សិក្សាពីជម្ងឺឆ្លងខ្លះគេបានដឹងថា សារពាង្គកាយបង្កើតភាពស៊ាំធន់នឹងការវាយលុកដោយមេរោគដូចគ្នានាពេលក្រោយ។   ដូចនេះអ្នកដែលរងគ្រោះដោយជម្ងឺមួយចំនួនដូចជាកញ្ច្រឹល គឺកើតជំងឺនេះតែម្តងប៉ុណ្ណោះ ។ ភាពស៊ាំអាចត្រូវបង្កឡើង ដោយបញ្ចូលមេរោគកំរិតមិនិឱ្យទុក្ខទោសប្រែប្រួលទៅក្នុងសារពាង្គកាយ ដែលបង្កើតអំណាត់ធន់ និងលែងមានជំងឺដែល បង្កដោយមេរោគនោះទៀត។ ទំរង់ការនេះដែលហៅថា ការចាក់ថ្នាំការពារ (Vaccination) ត្រូវបានប្រើជាលើក ទីមួយដោយជោគជ័យនៅឆ្នាំ 1798 ដោយលោក Edward Jenner ដែលបានប្រើវីរុស cowpox ដើម្បីការពារ ប្រឆាំងនឹងជំងឺអុតធំ smallpox។ លោក Jenner បានសង្កេតឃើញថា អ្នកកើតរោគ cowpox (ជំងឺស្រាលសំគាល់ ដោយការឈឺចាប់នៅលើដៃ) មិនដែលកើតជំងឺអុតធំទេ។ គាត់បានបង្ហាញឱ្យឃើញថា អ្នកដែលត្រូវបានចាក់បញ្ចូល ខ្ទុះយកពីដំបៅ cowpox នឹងត្រូវបានការពារពីជំងឺអុតធំដោយសុវត្ថភាព (រូបទី 21)។

រូបទី **21** The first vaccination. Edward Jenner injects pus from a girl with cowpox into the arm of a boy. The boy was then protected from smallpox.

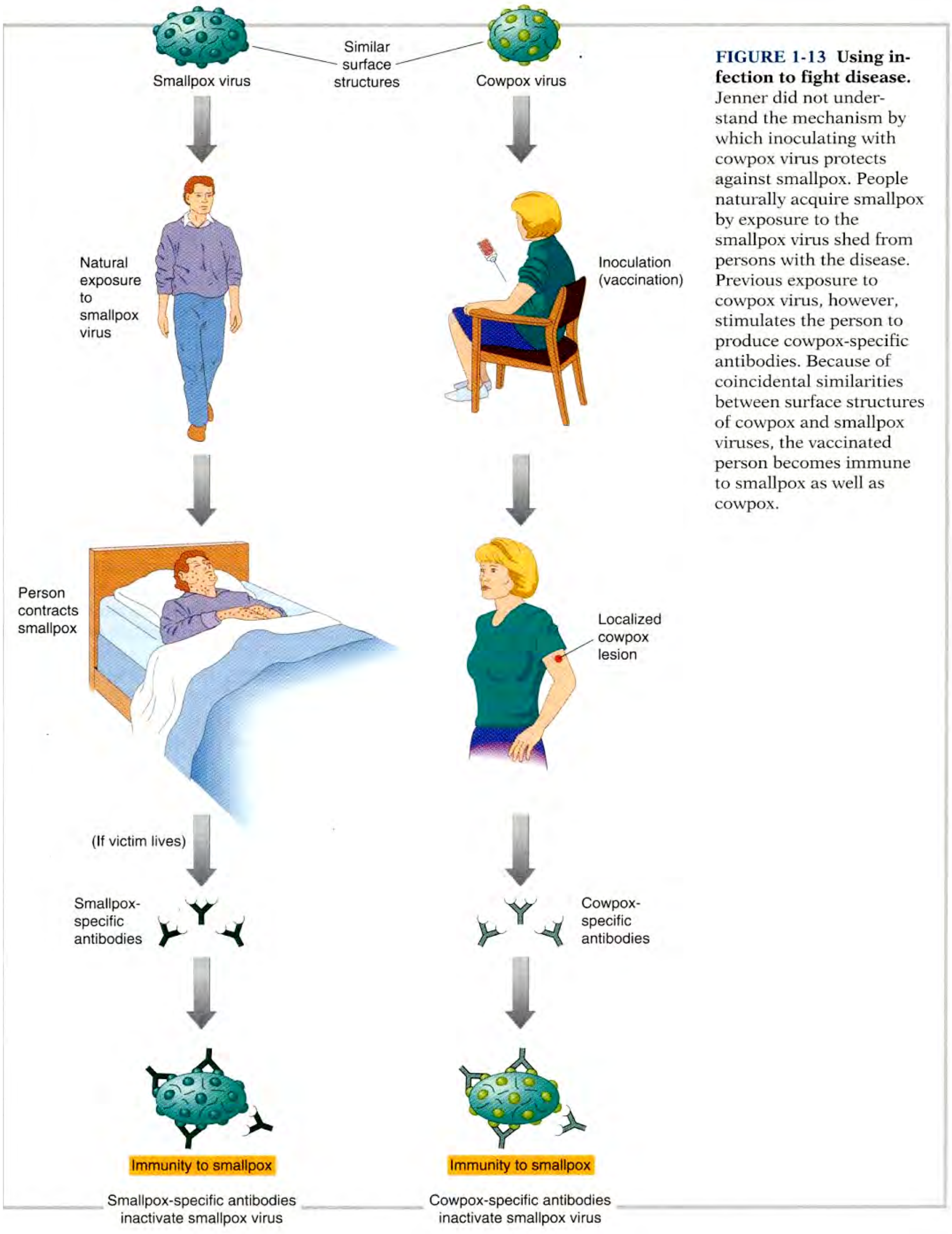


FIGURE 1-13 Using infection to fight disease. Jenner did not understand the mechanism by which inoculating with cowpox virus protects against smallpox. People naturally acquire smallpox by exposure to the smallpox virus shed from persons with the disease. Previous exposure to cowpox virus, however, stimulates the person to produce cowpox-specific antibodies. Because of coincidental similarities between surface structures of cowpox and smallpox viruses, the vaccinated person becomes immune to smallpox as well as cowpox.

រូប ទី 22

ទោះបីគាត់ទទួលបានជោគជ័យក៏ដោយ ក៏គាត់មិនដែលបានយល់ពីចលនការផ្តល់ការការពារដោយវ៉ាក់សាំង របស់គាត់ឡើយ។ ឥឡូវយើងដឹងថា ជោគជ័យនៃវ៉ាក់សាំង គឺដោយសារភាពស្រដៀងគ្នានៃទំរង់រូបនិងគីមីរបស់អុតធំ និងវីរុស cowpox ។ ភាពស៊ាំកកើតឡើងតាមផ្នែក ពីព្រោះសារពាង្គកាយផលិតសារធាតុឈាមយថាប្រភេទហៅថា អង់ទីករ (antibodies) ក្នុងការឆ្លើយតបទៅនឹងវត្ថុមានភ្នាក់ងារបង្កជំងឺពីខាងក្រៅដូចជាវីរុស ឬបាក់តេរី។ អង់ទីករ ប្រតិកម្មទៅនឹងភ្នាក់ងារយថាប្រភេទដែលបានភ្ញោចការផលិតអង់ទីករ និងការពារទប់ទល់វាកុំអោយបំផ្លាញធ្លុល (រូប ទី 22)។

ការចាក់ថ្នាំការពារបានក្លាយជាឧបករណ៍ដ៏មានប្រយោជន៍សំរាប់ការពារប្រឆាំងនឹងជម្ងឺផ្សេងទៀតនៅពេល ដែល Louis Pasteur(អ្នកដែលជាប់រវល់ក្នុងការងារវិទ្យាសាស្ត្រ)បានបង្កើតវិធីកែប្រែមេរោគឱ្យទៅជាទំរង់មិនបង្ក ទុក្ខទោស ដែលអាចបង្កអោយមានភាពស៊ាំ។ ដោយប្រើវិធីសាស្ត្រនេះ គាត់បានបង្កើតដោយជោគជ័យនូវវ៉ាក់សាំង ប្រឆាំងជំងឺ anthrax និងជម្ងឺឆ្កួត Rabies។ វ៉ាក់សាំងដែលបង្កើតឡើងដោយអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រតាំងពីលោក Pasteur មកបានបន្ថយយ៉ាងច្រើននូវការកើតឡើងនៃជម្ងឺខាន់ស្លាក់ ជម្ងឺស្វិតដៃជើង ជម្ងឺក្អកមាន់ តេតាណូស(tetanus) សលាទែន(mumps) និងកញ្ជ្រឹល (measles)។

* ការព្យាបាលដោយឱសថ (Chemotherapy) ជម្ងឺខ្លះអាចកើតមានឡើងច្រើនដងលើមនុស្សដដែលៗ ពីព្រោះការបង្កជំងឺមិនអាចបង្កើតភាពស៊ាំក្នុងសារ-ពាង្គកាយ។ ជម្ងឺគ្រុនចាញ់និងជម្ងឺកាមរោគ គឺជាឧទាហរណ៍នៃជម្ងឺប្រភេទនេះ។ ជាភព្វសំណាងល្អដោយជម្ងឺជាច្រើន អាចព្យាបាលដោយឱសថដែលបញ្ឈប់ការលូតលាស់របស់មេរោគ ឬសំលាប់មេរោគដោយមិនសំលាប់អ្នកជម្ងឺទេ។

ឱសថជាច្រើនជាអង់ទីប្យូទិច ដែលជាធាតុគីមីដែលផលិតឡើងដោយមីក្រូសារពាង្គកាយមួយប្រភេទ ដែល ជ្រៀតជ្រែកដំណើរគីមីជីវៈយថាប្រភេទនៃប្រភេទមីក្រុបផ្សេងទៀត (ចូរកុំច្រឡំអង់ទីប្យូទិច និង អង់ទីករ)។ របក គំហើញពេនីស៊ីលីនដោយចៃដន្យរបស់លោក Alexander Fleming នៅក្នុងឆ្នាំ 1929 បានបើកទ្វារទៅរកសម័យ កាលអង់ទីប្យូទិចនៃវេជ្ជវិទ្យា។ Fleming បានសង្កេតឃើញថា ការដុះផ្សិត mold នៅលើសារធាតុរឹងស្រាប់ តែរារាំងការលូតលាស់របស់បាក់តេរីដែលគាត់បានបញ្ចូលទៅក្នុងសារធាតុរឹងនោះ ។ ផ្សិតនោះ គឺ Penicillium notatum ដែលផ្តល់កិត្តនាម Fleming សំរាប់អង់ទីប្យូទិច។ ច្រើនឆ្នាំបន្ទាប់មក អ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវបានបន្សុទ្ធ គីមីទប់ការលូតលាស់នេះពីការបណ្តុះផ្សិត mold (mold cultures)។ ពេនីសេលីនបានក្លាយជាអង់ទីប្យូទិចដំបូង គេក្នុងចំណោមអង់ទីប្យូទិចមានប្រសិទ្ធិភាពផ្សេងទៀតសំរាប់ការព្យាបាលជម្ងឺឆ្លង ។ ជីវិតមនុស្សរាប់លាននាក់ត្រូវ បានសង្គ្រោះដោយសារការព្យាបាលដោយអង់ទីប្យូទិច ហើយការស្រាវជ្រាវចេះតែបន្តរកភ្នាក់ងារប្រឆាំងមីក្រុបថ្មីៗ និង មានប្រសិទ្ធិភាពបន្ថែមទៀត។

* **ការសិក្សាពីជម្ងឺរាតត្បាត** (Epidemiology)

ផ្នែកមួយសំខាន់នៃមីក្រុបវិទ្យា គឺការសិក្សាពីជំងឺរាតត្បាតដែលជាការសិក្សាស្រាវជ្រាវវិទ្យាសាស្ត្រមួយដែល ផ្តល់ពតិមានអំពីកត្តានិងល័ក្ខខ័ណ្ឌដែលរួមចំណែកដល់ការកើតមានឡើងនៃជម្ងឺ។ អ្នកសិក្សាពីរោគរាតត្បាតត្រួតពិនិត្យ តាមដានការកើតមានជម្ងឺនិមួយៗនៅក្នុងប្រជាជន និងចំនួនអ្នកស្លាប់ដោយជម្ងឺនិមួយៗ ។ ពតិមាននេះជួយឱ្យ អាជ្ញាធរកំណត់ពីគ្រោះថ្នាក់ប៉ះពាល់ដល់សុខមាលភាពក្នុងសហគមន៍ ដែលគេអាចមានការប្រុងប្រយ័ត្នជាមុនសមស្រប សំរាប់អនុវត្តនៅគ្រាមានអាសន្ន ។ ឧទាហរណ៍: នៅពេលមានរោគកញ្ជ្រឹលកើតឡើង គេត្រូវបង្កើនកម្មវិធីចាក់ថ្នាំ បង្ការ។ អ្នកសិក្សាពីជំងឺរាតត្បាតអាចកំណត់ប្រភពនៃការរីកដុះដាលរបស់ជម្ងឺផងដែរ។ នៅពេលគេកំណត់បានប្រភព ជំងឺ វិធានការនឹងត្រូវបានអនុវត្តដើម្បីត្រួតពិនិត្យប្រភពឆ្លងជំងឺ ព្រមទាំងមានវិធានការការពារទប់ទល់នឹងការរីករាល ដាលនៃជម្ងឺ។

ការរីកចំរើននៃមីក្រុបវិទ្យាវេជ្ជសាស្ត្របានធ្វើឱ្យមានភាពជឿនលឿនយ៉ាងខ្លាំងក្នុងសង្គ្រាមប្រយុទ្ធប្រឆាំងនឹង ជម្ងឺដែលកើតឡើងចំពោះមនុស្ស (តារាង**23**)។ ប្រជាពលរដ្ឋនៃប្រទេសអភិវឌ្ឍន៍លែងមានការព្រួយបារម្មណ៍ចំពោះ ការស្លាប់ដោយជម្ងឺទាំងអស់នេះទៀតហើយ ដូចជាជំងឺស្លាប់ដៃជើង ខាន់ស្លាក់ ក្អកមាន់ គ្រុនពោះវៀន ប៉េស្ត ខាន់លឿង (yellow fever) រឺអាសន្នរោគ។ ប៉ុន្តែការកើតមានជម្ងឺទាំងនេះអាចនៅមាន ប្រសិនបើគ្មានវិធានការត្រួតពិនិត្យ អោយបានត្រឹមត្រូវល្អ ដូច្នេះជម្ងឺទាំងអស់នេះពុំទាន់បានលប់បំបាត់ទាំងស្រុងនៅឡើយ។

ជ័យជំនះទាំងស្រុងដំបូងគេនៃមីក្រុបវិទ្យាទៅលើជម្ងឺឆ្លងឡើងខ្ពស់បំផុតនៅឆ្នាំ 1980 ពេលជម្ងឺអុតធំ ដែល បង្កការភ័យខ្លាច ឬបានសំលាប់ប្រជាជនអស់ ¼នៃប្រជាជនលើពិភពលោកមុនសតវត្សនេះ ជាជម្ងឺឆ្លងទីមួយដែលត្រូវ បានប្រកាសដោយអង្គការសុខភាពពិភពលោកថា ត្រូវបានលប់បំបាត់ដោយជោគជ័យពីលើភពផែនដីយើងនេះ។

ទោះបីមានការរីកចំរើនដូច្នេះក៏ដោយ ក៏បញ្ហាជំងឺនៅតែជាហេតុផលរបស់អ្នកជំងឺដែលចូលទៅពិគ្រោះជាមួយ គ្រូពេទ្យ ។ ទោះបីជាករណីភាគច្រើនមិនសូវខ្លាំង និងអាចជាសះស្បើយដោយខ្លួនឯងវិញក៏ដោយ ក៏មានករណីផ្សេង ទៀតខ្លះគំរាមគំហែងដល់អាយុជីវិតដែរ។ ជម្ងឺឆ្លងខ្លះដូចជា របេង (tuberculosis) ជម្ងឺថ្លើម(hepatitis) ជម្ងឺរលាក សួត(pneumonia) និងអេដស៍(AIDS- aquired immunodeficiency syndrome) នៅតែបន្តបង្កការឈឺ ចាប់និងការស្លាប់ចំពោះមនុស្ស ។ បន្ថែមលើនេះទៀត អ្នកសំរាកនៅក្នុងមន្ទីរពេទ្យ 10% នៅតែទទួលយកជំងឺត្រលប់ មកវិញ។ ជម្ងឺដែលឆ្លងពីមន្ទីរពេទ្យបែបនេះគេហៅថា nosocomial infection ។ ការត្រួតពិនិត្យនៃជំងឺឆ្លងពី មន្ទីរពេទ្យ និងជម្ងឺឆ្លងផ្សេងទៀត គឺអាស្រ័យទៅលើការយល់ដឹងទូលំទូលាយពីមីក្រូសារពាង្គកាយ និងសកម្មភាពរបស់ វាក៏ដូចជាការឆ្លើយតបរបស់សារពាង្គកាយមនុស្សទៅនឹងមីក្រូសារពាង្គកាយទាំងនោះ។

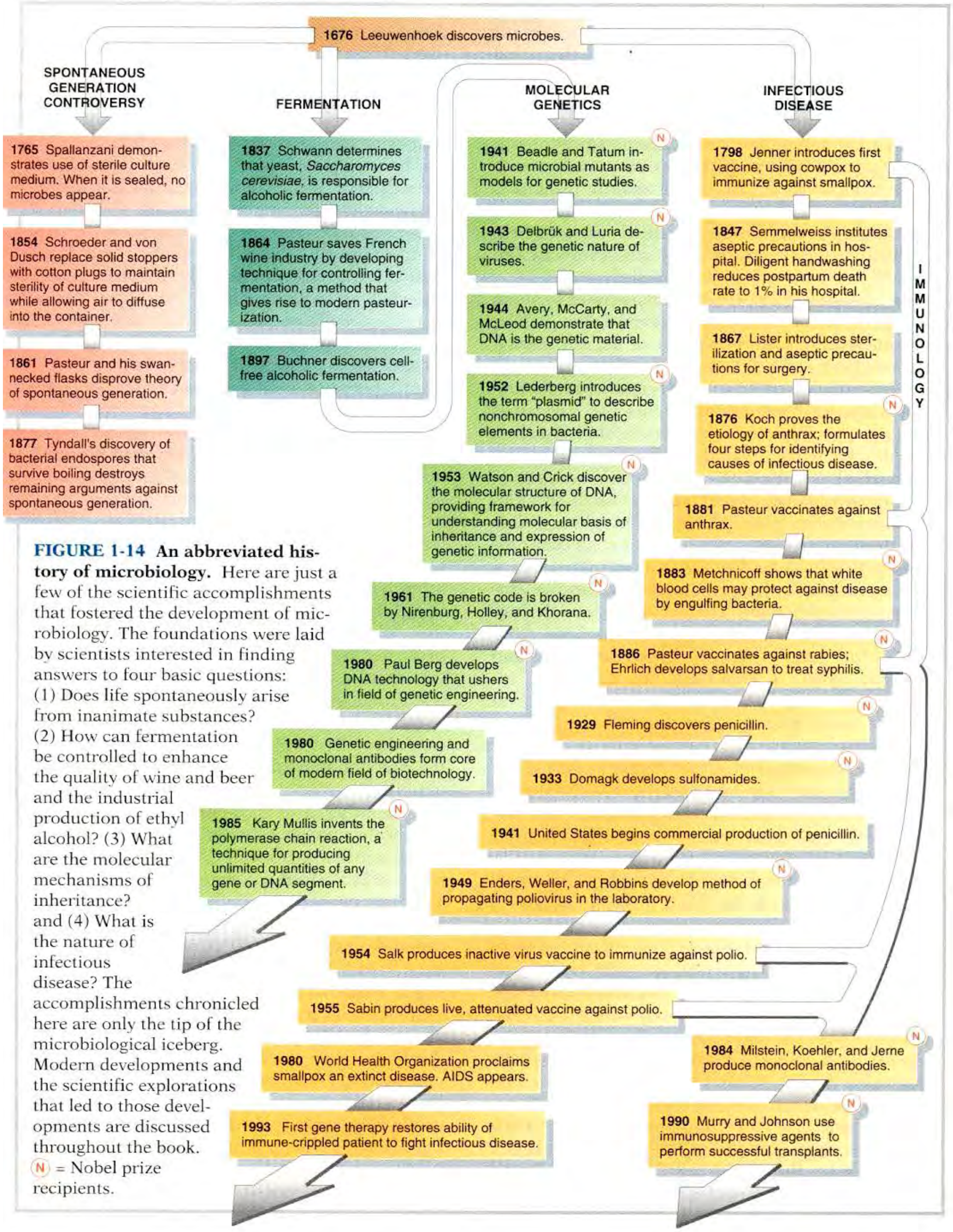


FIGURE 1-14 An abbreviated history of microbiology. Here are just a few of the scientific accomplishments that fostered the development of microbiology. The foundations were laid by scientists interested in finding answers to four basic questions: (1) Does life spontaneously arise from inanimate substances? (2) How can fermentation be controlled to enhance the quality of wine and beer and the industrial production of ethyl alcohol? (3) What are the molecular mechanisms of inheritance? and (4) What is the nature of infectious disease? The accomplishments chronicled here are only the tip of the microbiological iceberg. Modern developments and the scientific explorations that led to those developments are discussed throughout the book. (N) = Nobel prize recipients.

តារាង23

សំនួរយល់ដឹង:

1-តើទ្រឹស្តីខ្ទមេរោគនៃជម្ងឺឆ្លងជាអ្វី?

2-តើការរកឃើញអ្វីដែលត្រូវបានស្រាយបំភ្លឺដើម្បីបង្ហាញពីដើមហេតុជម្ងឺឆ្លងខ្លះ?

3-តើនាទីកាត់បន្ថយជម្ងឺឆ្លង ជារបស់វិធីណានៃវិធីខាងក្រោមនេះ?

ភាពស៊ាំកម្ម ការព្យាបាលដោយឱសថ ការសិក្សាពីជម្ងឺរាតត្បាត ។

មីក្រុបវិទ្យា និងដំណើរនៃវិទ្យាសាស្ត្រ (Microbiology and the process of science)

ផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រមួយនៃវិទ្យាសាស្ត្រថ្មីបំផុតរបស់យើងយកចិត្តទុកដាក់ទៅលើការសិក្សាក្រុមភាវរស់ចាស់ ជាងគេលើផែនដីនេះ។ មីក្រុបវិទ្យាទើបតែមានអាយុប្រហែល 300 ឆ្នាំតែប៉ុណ្ណោះ ប៉ុន្តែភាវរស់ដែលបានសិក្សា គឺដូច ភាវរស់ដែលរស់នៅលើផែនដីតាំងពី 3,5 កោដិឆ្នាំមកម្ល៉េះ ។ ទោះបីដូច្នេះក្តី ភាវរស់ចាស់ៗទាំងនោះអាចស្ថិតនៅ កំបាំងពីភ្នែកសាធារណជន ដោយមានភាវរស់ថ្មីៗខ្លះទើបតែត្រូវបានសិក្សាដោយអ្នកមីក្រុបវិទ្យា ឧទាហរណ៍ ដូចជា វីរុសដែលបណ្តាលឱ្យកើតជម្ងឺ AIDS ជាដើម។ មិនថាការសិក្សាភាវរស់ចាស់ឬថ្មីនោះទេ មាគ៌ាវិទ្យាសាស្ត្រដែលប្រើ ប្រាស់ដោយអ្នកមីក្រុបវិទ្យា ដូចគ្នាទៅនឹងមាគ៌ាវិទ្យាសាស្ត្រផ្សេងទៀតដែរ ។ ការពិនិត្យមើលថាតើអ្នកមីក្រុបវិទ្យា ប្រើដំណើរវិទ្យាសាស្ត្រយ៉ាងដូចម្តេច នឹងរួមចំណែកការយល់ដឹងពីអ្វីដែលយើងបានរកឃើញ និងពីគោលការណ៍ដែល យើងបានស្រាវជ្រាវរកឃើញ និងជួយអ្នកក្នុងការរៀនសូត្រអំពីដំណើររបកគំហើញផ្ទាល់ ។ វានឹងជួយអ្នកផងដែរ អោយចេះបែងចែកជំនឿពីហេតុការណ៍ពិតក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃរបស់អ្នក ។ ពិនិត្យមើលជំនឿប្រជាជនក្នុងជីវិតប្រចាំ ថ្ងៃខាងក្រោមនេះ។

អ្នកប្រហែលធ្លាប់បានលឺច្រើនដងហើយថា ជៀសវាងកុំអោយត្រូវទឹកនៅពេលអាកាសធាតុត្រជាក់ ឬមិនយូរ ប៉ុន្មានអ្នកនឹងកើតជំងឺផ្តាសាយ។ សំរាប់យើងភាគច្រើន ការពិសោធន៍របស់យើងហាក់ដូចជាត្រូវនឹងសេចក្តីតទៅនេះ - ពេលយើងត្រូវទឹកភ្លៀង ឬដើរក្នុងទឹក ពីរបីថ្ងៃក្រោយមកយើងនឹងមានជម្ងឺផ្តាសាយ។ ប្រសិនបើករណីនេះកើតឡើង ចំពោះអ្នក តើអ្នកអាចសន្និដ្ឋានបានថា ការត្រូវនឹងធាតុត្រជាក់ខ្លាំងបណ្តាលឱ្យមានជម្ងឺផ្តាសាយដែរឬទេ? ឬម៉្យាងទៀត ប្រសិនបើករណីទាំងពីរនេះកើតឡើងក្បែរគ្នា តើករណីទីមួយពិតជាបណ្តាលឱ្យមានករណីទីពីរឬទេ?

ចំលើយគឺការពិតគ្មានទំនាក់ទំនងផ្ទាល់រវាងការត្រូវនឹងអាកាសធាតុត្រជាក់ និងការកើតជម្ងឺផ្តាសាយនោះទេ ។ ហេតុផលដែលហេតុការណ៍ទាំងពីរនេះហាក់ដូចជាកើតឡើងព្រមគ្នា ពីព្រោះហេតុការណ៍ទាំងពីរច្រើនតែកើតឡើងនៅ ពេលចាប់ផ្តើមនៃអាកាសធាតុត្រជាក់ ។ ផ្តាសាយច្រើនតែកើតនៅរដូវត្រជាក់ មានភ្លៀងដែលបង្ខំមនុស្សអោយចូល ទៅក្នុងអាគារ បណ្តាលអោយមានមនុស្សម្នាច្រើននៅក្បែរគ្នា ក្នុងនោះមានអ្នកកើតជម្ងឺផ្តាសាយ និងបញ្ចេញវីរុសផ្តា- សាយដែលបណ្តាលឱ្យឆ្លងជម្ងឺនេះដល់អ្នកដទៃទៀត។ បន្ថែមលើនេះទៀត ខ្យល់ត្រជាក់បានធ្វើឱ្យភ្នាសសើមប្រហោង ច្រមុះ

ស្ងួត ធ្វើអោយស្រទាប់កោសិកាក្រោមភ្នាសសើមងាយរងគ្រោះដោយការវាយលុករបស់វីរុស ។ ប៉ុន្តែការត្រូវ ធាតុត្រជាក់ខ្លាំងមិនបណ្តាលអោយមានជម្ងឺផ្តាសាយទេ ។

ទស្សនៈភាន់ច្រឡំ និងសេចក្តីសន្និដ្ឋានប្រហាក់ប្រហែលនេះជាច្រើនផ្សេងទៀត ដែលក្លាយទៅជាជំនឿរបស់ មនុស្សឆ្លុះបញ្ចាំងនូវកំហុសឆ្គងដ៏ធ្ងន់ធ្ងរក្នុងការពិចារណារកហេតុផល។ គេបង្កើតរឿងនិទានគាំទ្រគំនិត (anecdotal evidence) ដែលជាពត៌មានអាស្រ័យដោយបទពិសោធន៍ផ្ទាល់ខ្លួន និងគំនិតគាំទ្របទពិសោធន៍ទាំងនោះ។ រឿងរ៉ាវ ដូច្នេះបាននាំមនុស្សជាច្រើនទៅដល់សេក្តីសន្និដ្ឋានៃហេតុនិងផល រវាងហេតុការណ៍ដែលអាចទាក់ទងគ្នាដោយការកើត ឡើងជួនពេលគ្នាឬ ប្រមូលផ្តុំគ្នាដោយហេតុការណ៍ច្រើនជាមូលដ្ឋាន និងមិនសូវជាក់ស្តែង ឧទាហរណ៍ផលជាច្រើននៃ អាកាសធាតុត្រជាក់។

រឿងនិទានគាំទ្រគំនិតគឺជាមូលដ្ឋាននៃពត៌មានមិនត្រឹមត្រូវ។ វាតែងតែនាំទៅដល់ជំនឿមិនសមហេតុផល ដូច ជាឆ្មារខ្មៅនាំមកនូវសំណាងមិនល្អ ឬ គីង្គក់នាំអោយកើតជម្ងឺឬស្ស។ ប្រសិនបើអ្នកកើតជំងឺឬស្ស បន្ទាប់ពីការកាន់គីង្គក់ នោះ មានវ៉ារ្យង់ច្រើនណាស់ (ការប្រែប្រួលលក្ខ័ខ័ណ្ឌ ដែលរ៉ាប់រងលទ្ធផល) សំរាប់បង្ហាញថា គីង្គក់ជាដើមហេតុនៃការ កើតឬស្ស។ វ៉ារ្យង់ផ្សេងទៀត គឺទាក់ទងផ្ទាល់ជាមួយអ្នកកើតឬស្ស ឬប៉ះពាល់ផ្ទាល់ទៅលើស្បែកដែលមានវីរុសឫស្ស។ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រអាចនឹងប្រើរឿងនិទានគាំទ្រគំនិតធ្វើជាចំណុចចាប់ផ្តើមសំរាប់ស្វែងយល់បាតុភូតដោយឡែក (ដូចជា ចាត់ទុកថា គីង្គក់ជាប្រភពនៃកើតឬស្សនៅលើមនុស្ស) ប៉ុន្តែការបកស្រាយដោយវិទ្យាសាស្ត្របានមកពីការសង្កេតហេតុការណ៍។ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រព្យាយាមស្វែងយល់ពីបាតុភូតដែលបានធ្វើការអង្កេត ដោយស្នើឡើងការពន្យល់ដែលសុពល- ភាពអាចត្រូវបានត្រួតពិនិត្យដោយការសាកល្បង។

ការពន្យល់ដែលស្នើឡើងនេះហៅថាសម្មតិកម្ម។ សម្មតិកម្មជាវិទ្យាសាស្ត្រដែលអាចទទួលយកមានលក្ខណៈ សំខាន់ពីរ:

1-ត្រូវតែត្រូវគ្នាជាមួយការសង្កេតទាំងអស់ដែលដំណើរការមកដល់ចំណុចនោះ(ប្រសិនបើសម្មតិកម្មមានភាព ផ្ទុយគ្នាទៅនឹងការសង្កេតទោះបីមួយក៏ដោយសម្មតិកម្មនោះត្រូវបានបង្ហាញថាខុសនិងមិនចាំបាច់ត្រូវធ្វើការសាកល្បង ឡើយលើកលែងតែអាចទទួលយកការបង្ហាញថាខុសនោះ)។

2-សម្មតិកម្មត្រូវតែអាចធ្វើការសាកល្បងបាន ដែលត្រូវបានថ្លែងពីសុពលភាពរបស់វាដោយអះអាងបញ្ជាក់ ថាត្រូវ ឬបង្ហាញថាខុសក្នុងការប្រើវិធីសាស្ត្រធ្វើការសាកល្បងចំពោះវា។ ឧទាហរណ៍៖ អន្ទងបណ្តាលឱ្យកើតឬសជា សម្មតិកម្មមិនអាចធ្វើការសាកល្បង គីង្គក់បណ្តាលឱ្យកើតឫស្សជាសម្មិកម្មអាចធ្វើការសាកល្បង។

ជាទូទៅអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រប្រើប្រាស់ពិសោធន៍ត្រួតពិនិត្យដើម្បីសាកល្បងសម្មតិកម្មរបស់គាត់។ ពិសោធន៍ត្រួត ពិនិត្យសាកល្បងសម្មតិកម្មក្នុងមាគ៌ាដែលលប់បំបាត់ការជ្រៀតជ្រែកពីវ៉ារ៉្យង់ផ្សេងទៀត

ភាពលំអៀងផ្ទាល់ខ្លួន សេចក្តី សង្ឃឹម ឬការរំពឹងទុករបស់អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រខ្លួនឯងផ្ទាល់ ។ ដូចនេះ កម្មវិស័យភាព(objectivity)នេះគឺផ្តោតមកលើ ដំណើរដែលអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រប្រមូលផ្តុំនិងបកស្រាយពត៌មានធ្វើការទស្សន៍ទាយ និងទៅដល់ការពន្យល់នៃការសាកល្បង អំពីថាតើភាវរស់ដំណើរការជីវិតយ៉ាងដូចម្តេច។

នៅក្នុងការបង្កើតពិសោធន៍ត្រួតពិនិត្យ សំខាន់គឺអនុញ្ញាត្តិអោយមានល័ក្ខខ័ណ្ឌតែមួយគត់ដែលប្រែប្រួល ដែល ជាអថេរមានតួនាទីជាអ្នកតាមដានដើម្បីវាយតំលៃ(ក្នុងករណីកើតឬស គឺការប៉ះពាល់សត្វគីង្គក់) ។ បើមិនដូចនេះទេ គឺ មិនអាចកំណត់អថេរដែលនាំអោយមានលទ្ធផលនោះទេ។ ដើម្បីធ្វើការសាកល្បងសម្មតិកម្ម អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រអាចនឹងជ្រើសរើសអ្នកស្ម័គ្រ "គីង្គក់ធ្វើឱ្យមនុស្សកើត ឬស" ចិត្ត200នាក់ដែលមិនកើតឬស។ អ្នកទាំង200នាក់នោះត្រូវបាន ចែកចេញជាពីរក្រុម ដែលមួយក្រុមៗមាន100នាក់ និងម្នាក់ៗត្រូវបានចងមុខ ។ ក្រុមដែលហៅថាក្រុមពិសោធន៍ (experimental group)មនុស្សទាំង100នាក់នោះត្រូវកាន់គីង្គក់ក្នុងដៃទាំងពីររយៈពេល 5 នាទី។ មនុស្សក្នុងក្រុម មួយទៀតទុកជាគំរូត្រួតពិនិត្យ ដោយស្ថិតនៅក្នុងល័ក្ខខ័ណ្ឌដូចគ្នានៃមនុស្សក្នុងក្រុមពិសោធន៍ដែរ លើកលែងតែ អវត្តមានល័ក្ខខ័ណ្ឌមួយ គឺវ៉ារ្យ៉ង់ដែលបណ្តាលអោយមានលទ្ធផលរំពឹងទុក។ ក្នុងករណីនេះ វ៉ារ្យ៉ង់គឺគីង្គក់ មនុស្សក្នុង ក្រុមគំរូត្រួតពិនិត្យត្រូវកាន់អ្វីផ្សេងពីគីង្គក់ ។ គេត្រូវបានអោយកាន់អ្វីជំនួយវិញ(របស់ជំនួយនេះមិនផ្តល់ផលអ្វីទេ)។ ក្នុងពិសោធន៍នេះ របស់ជំនួយអាចជាកង្កែប (ដោយសារមនុស្សទាំងអស់នោះត្រូវបានបិតមុខ គេមិនដឹងថាគេកាន់ កង្កែបឬគីង្គក់នោះទេ)។ បើមិនអោយកាន់អ្វីជំនួសទេ ក្រុមពិសោធន៍ខុសពីក្រុមត្រួតពិនិត្យដោយវ៉ារ្យ៉ង់ពីរ គឺការកាន់ គីង្គក់ និងការដឹងថាខ្លួនកាន់សត្វគីង្គក់ ហើយយើងមិនអាចកំណត់បានថា វ៉ារ្យ៉ង់ណាដែលបណ្តាលអោយចេញជាលទ្ធផល នោះបើឬស្សកើតកាន់តែច្រើននៅលើមនុស្សក្នុងក្រុមពិសោធន៍នោះ។

នៅពេលដំណើរការពិសោធន៍ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រប្រាកដជាធ្វើការទស្សន៍ទាយពីលទ្ធផលដែលនឹងទទួលបាន ។ ប្រសិនបើសម្មតិកម្មនោះត្រឹមត្រូវ(ក្នុងករណីនោះ ការទស្សន៍ទាយ គឺឯកត្តក្នុងក្រុមពិសោធន៍ភាគច្រើននឹងកើតឬស្ស)។ មនុស្សនៅក្នុងក្រុមទាំងពីរត្រូវបានធ្វើការសង្កេតពិនិត្យរកមើលឬស្សរៀងរាល់អាទិត្យក្នុងរយៈពេលកំណត់ (ឧទាហរណ៍ ៣ខែ) និងចំនួនមនុស្សកើតឬស្សនៅលើដៃក្នុងរយៈពេលនោះដើម្បីកត់ត្រា។ ជំហាននេះជាការប្រមូលទិន្នន័យ(ឬទទួល យកផលពិសោធន៍) ដែលជាដំណើរទៅរកលទ្ធផលជាបរិមាណដែលគេចង់បាន។ លទ្ធផលកត់ត្រា មនុស្សក្នុងក្រុម ពិសោធន៍កើត" ណអាចជាការប្រៀបធៀបចំនួនមនុស្ស ប្រាកដជាពុំអាចទទួលបាន។ ទិន្នន័យជាបរិមា "ឫស្សច្រើនជាងដែលដៃកើតឬស្សក្នុងក្រុមទាំងពីរ ឧទាហរណ៍:

លេខក្រុម	ល័ក្ខខ័ណ្ឌ	ចំនួនមនុស្សកើតឬស្សលើដៃ
1-(ត្រួតពិនិត្យ)	កាន់កង្កែប	3

2-(ពិសោធន៍)	កាន់គីង្គក់	4

សំរាប់ទិន្នន័យ ដែលមានតំលៃវិទ្យាសាស្រ្តនេះ អ្នកវិទ្យាសាស្រ្តត្រូវបន្តដោយជំហានពីរទៀត។ ទីមួយ ទិន្នន័យត្រូវតែបានបកស្រាយ និងធ្វើការសន្និដ្ឋាន។ (តើអ្វីទៅជាសេចក្តីសន្និដ្ឋានរបស់អ្នក? តើទិន្នន័យនេះគាំទ្រ ឬ បដិសេធសម្មតិកម្មនោះ? គិតជាស្រេចមុននឹងអានឃ្លាបន្ទាប់នេះ-ចូរចងចាំថាមានមនុស្ស១០០នាក់ក្នុងក្រុមនិមួយៗ)។ លទ្ធផលនេះមិនគ្រាំទ្រសម្មតិកម្មគីង្គក់បណ្តាលអោយកើតឫស្សទេ ពីព្រោះ៤លើ១០០(៤%)មិនខ្ពស់ជាងប៉ុន្មានទេទៅ នឹង៣លើ១០០(៣%) ។ យ៉ាងណាក្តី ក៏យើងមិនអាចសន្នដ្ឋានពីទិន្នន័យនេះតែអែងថា គីង្គក់មិនដែលបណ្តាលអោយ កើតឫស្សទោះក្រោមលក្ខ័ខណ្ឌ័យ៉ាងណាក៏ដោយ ។ ដូចនេះអ្នកវិទ្យាសាស្រ្តគួរតែរកអ្វីមកអះអាងលទ្ធផលនេះដោយ បន្ថែមសំនួរមួយទៀត ឧទាហរណ៍ តើការកោសដាច់ស្បែកចាំបាច់សំរាប់អោយគីង្គក់បង្កឫស្សឬទេ"?"។ ពិសោធន៍អាច ត្រូវបានដំណើរការសារជាថ្មី ដោយធ្វើអោយមនុស្សទាំងអស់ក្នុងក្រុមទាំងពីរមានស្នាមកោសដាច់ស្បែក មុននឹងអោយ កាន់កង្កែបនិងគីង្គក់។

ជំហានទីពីរដ៏សំខាន់ គឺរបៀបធ្វើពិសោធន៍ លទ្ធផល និងសេចក្តីសន្និដ្ឋានត្រូវតែធ្វើការផ្សព្វផ្សាយក្នុងទស្សនា- វដ្តីវិទ្យាសាស្រ្ត ដែលអ្នកវិទ្យាសាស្រ្តផ្សេងទៀតអាចធ្វើការវាយតម្លៃការងារពិសោធន៍ និងព្យាយាមអះអាងរបាយ ការណ៍ពិសោធន៍ ដោយដំណើរការឡើងវិញនូវរបៀបពិសោធន៍នោះ និងការទទួលបាននូវលទ្ធផលដូចគ្នា។ អាចនិយាយ ម៉្យាងទៀតថា ពត៌មានវិទ្យាសាស្រ្តមានតម្លៃគឺអាចធ្វើឡើងវិញបាន ។ អ្នកវិទ្យាសាស្រ្តជាច្រើនជឿជាក់ថា នេះជា ឧបករណ៍ដ៏សំខាន់បំផុតនៃវិទ្យាសាស្រ្ត។ វាមិនគ្រប់គ្រាន់ទេសំរាប់របាយការណ៍ ដែលបង្ហាញដោយអ្នកវិទ្យាសាស្រ្តល្បី ឈ្មោះ-ពត៌មានត្រូវតែត្រូវបានបញ្ជាក់ថាត្រឹមត្រូវដោយអ្នកស្រាវជ្រាវផ្សេងទៀត ។ នេះជាចលនការកសាងកែលំអ ដែលនៅទីបញ្ចប់អាចអោយដឹងកំហុសឆ្គងរបស់យើង និងជំនួសវាដោយពត៌មានត្រឹមត្រូវ។

ដើម្បីបង្ហាញអោយឃើញថាខុសនូវសម្មតិកម្មមូលដ្ឋានពីគីង្គក់បណ្តាលអោយកើតឫស្ស យើងត្រូវធ្វើឡើងវិញ នូវដំណើរការពិសោធន៍ ដោយប្រភេទគីង្គក់និមួយៗ ។ អ្នកវិទ្យាសាស្រ្តត្រូវតែស៊ូទ្រាំនឹងការធ្វើអោយធុញទ្រាន់ និង ការធ្វើឡើងវិញ ហើយភាពអំណត់ធន់ជាគុណសម្បត្តិដ៏មានតំលៃសំរាប់អ្នកវិទ្យាសាស្រ្ត។ បុគ្គលិកលក្ខណៈផ្សេងទៀត របស់អ្នកមីក្រុបវិទ្យាត្រូវបានយកមកបង្ហាញក្នុងសៀវភៅនេះតាមរយៈកំរងអត្ថបទ THE EXPLORERS ដែល កត់ត្រាជារឿងរហូតនូវអ្នកវិទ្យាសាស្រ្ត និងហេតុការណ៍ដែលបង្កការកើតឡើងនៃមីក្រុបវិទ្យាក្នុងមាគ៌ាដែលបាន និង កំពុងប្រែប្រួលជីវិត និងពិភពលោករបស់អ្នក។

-*ធ្វើការរុករកសំរាប់ខ្លួនអ្នកផ្ទាល់* (Explore for yourself)

ពិភពសិក្សា និង ច្រើនតែត្រូវបានចាត់ទុកថាជាទំរង់អត្ថិភាពពីរដោយឡែកពីគ្នា ។ "ពិភពពិត" វឌ្ឍនភាព របស់អ្នកក្នុងមុខវិជ្ជានេះនឹងត្រូវបានលើកកំពស់ ប្រសិនបើអ្នកបន្ថែមការស្រាវជ្រាវក្នុងទី

ពិសោធន៍របស់អ្នក និងសកម្ម ភាពក្នុងថ្នាក់ ដោយស្វែងយល់មីក្រុបវិទ្យាយ៉ាងសកម្មក្នុងបទពិសោធន៍ប្រចាំថ្ងៃរបស់អ្នក ។ ស្ទើចាប់ផ្តើមពីពត៌មាន ប្រចាំថ្ងៃនៃការជួបប្រទះជាមួយមីក្រុប និងមីក្រុបវិទ្យារបស់អ្នករាប់តាំងពីយ៉ាអួរ ឬនំដូណាត់រលោងៗដែលអ្នកអាចនឹង ទទួលទានវាជាអាហារពេលព្រឹករហូតដល់មនុស្សម្នាក់មានជំងឺរលាកសួតកំពុងសំរាកនៅមន្ទីរពេទ្យ។ ចូរកត់សំគាល់ថា តើមីក្រុបវិទ្យាមាននៅក្នុងពត៌មាន ក្នុងពាណិជកម្មទូរទស្សន៍(ត្រឹមត្រូវឬទេ) និងនៅក្នុងការសន្ទនាប្រចាំថ្ងៃញឹកញាប់ដែរឬទេ ។ កត់ត្រាថាតើអ្នកនឹងអាចប្តូរឥរិយាបទផ្ទាល់ខ្លួនអ្នកយ៉ាងដូចម្តេចក្នុងការឆ្លើយតបទៅនឹងការយល់ដឹងកាន់ តែច្រើនពីមីក្រុប ។ យូរៗប្រៀបធៀបពត៌មានប្រចាំថ្ងៃរបស់អ្នកទៅនឹងមិត្តរួមថ្នាក់របស់អ្នក និងបង្កើតសម្មតិកម្មខ្លះ ដើម្បីពន្យល់ការសង្កេតរបស់អ្នក។ ពិភាក្សាជាមួយគ្រូបង្រៀនរបស់អ្នកថាតើអ្នកអាចនឹងធ្វើការសាកល្បងសុពលភាព នៃសម្មតិកម្មខ្លះរបស់អ្នកយ៉ាងដូចម្តេច។ លើសពីអ្វីទាំងអស់ រីករាយជាមួយមុខវិជ្ជានេះទុកដូចជាផ្នែកមួយនៃអនាគត របស់អ្នកដែលមិនអាចចៀសវាងបាន។

មីក្រុបវិទ្យា និងអនាគត (Microbiology and the future)

ទោះបីមិនអាចទស្សន៍ទាយពីអនាគតក៏ ដោយ ក៏មធ្យោបាយគួរអោយរីករាយមួយចំនួនរបស់ការស្រាវជ្រាវ មីក្រុបវិទ្យាអាចជួយកែឆ្នៃវិធីគិតពិចារណាអំពី ពិភពលោក ឬបង្កើតការអនុវត្តថ្មីប្លែកៗ ។ បញ្ជីនៃគោលសំខាន់ៗ ខាងក្រោម នេះជាព្រំដែនមួយចំនួននៃមីក្រុបវិទ្យា ។

១- បច្ចេកវិទ្យាជីវៈ (Biotechnology) : ការរីកចំរើនក្នុងវិស្វកម្មសេនេទិចបានបង្កើតថ្នាំពេទ្យ វ៉ាក់សាំង និង ផលិតផលឧស្សាហកម្មថ្មីៗ និងបច្ចេកទេសប្លែកៗថ្មីៗក្នុងវិស័យខ្លះដូចជាឧក្រិដ្ឋវិទ្យា និងកសិកម្ម។ ការស្រាវជ្រាវ បច្ចុប្បន្នផ្តល់អោយថែមទៀតនូវរបកគំហើញដ៏សំខាន់ក្នុងវិស័យអនុវត្តន៍ទាំងនោះ និងផ្តល់ឧបករណ៍ស្រាវជ្រាវថ្មី ដែល បើកទ្វារទៅរកវិសាលភាពថ្មីនៃការយល់ដឹងពីដំណើរការនៃសារពាង្គកាយ ។ ឧទាហរណ៏ បច្ចុប្បន្ននេះយើងអាចប្រើ ប្រាស់អង់ស៊ីមបាក់តេរីដើម្បីបង្កើនចំនួនដ៏តូចនៃ ADN (ADNនៃកោសិកាមួយ) អោយទៅជា ADNច្រើនដូចៗគ្នា សំរាប់ម៉ូលេគុល"ស្នាមម្រាមដៃ" ធ្វើជាភស្តុតាងភិរុទ្ធជន ឬអ្នកមិនបានធ្វើ ត្រូវចោទប្រកាន់ សំរាប់ការធ្វើក្លូនជាលក្ខណៈ សេដ្ឋកិច្ច ឬសំរាប់ការរៀបជាលំដាប់នៃកូដសេនេទិចទាំងអស់នៃមនុស្ស។

២-ទ្រឹស្តីវិវត្តន៍ ៖ ឧបករណ៏ថ្មីៗខ្លះដែលអ្នកមីក្រុបវិទ្យាបានបង្កើតឡើងបានបំភ្លឺទំនាក់ទំនងរវាងប្រភេទ និង ប្រវត្តិនៃជីវិតលើផែនដី ដោយរួមទាំងប្រភពជីវិតពីវត្ថុគ្មានជីវិតទៀតផង។

៣-មីក្រុបជាអ្នកកំចាត់កង្វក់ ៖ ការស្រាវជ្រាវក្នុងការបង្កើត រឺការបំបែកមីក្រុបដែល"ស៊ី"ប្រេងនិងធាតុកង្វក់ ពុលអាចផ្តល់អោយយើងនូវវិធីកែបញ្ហាតាមបច្ចេកវិទ្យាសំរាប់បញ្ហាសំខាន់ខ្លាំងជាងគេពីរយ៉ាង ដែលកំពុងប្រឈមមុខ នឹងសង្គមស៊ីវិល័យៈ តើយកកាកសំណល់ដែលមានគ្រោះថ្នាក់ទៅចោលយ៉ាងដូចម្តេច តើសំអាតសារធាតុកង្វក់ដែលហូរ មកក្នុងបរិស្ថានដោយចៃដន្យយ៉ាងដូចម្តេច។

៤-របកគំហើញយ៉ាងសំខាន់ពីភាពស៊ាំ ៖ ចំណុចនេះធ្វើអោយប្រសើរឡើងនូវការយល់ដឹងពីការឆ្លើយតបនៃ សារពាង្គកាយទៅនឹងសារធាតុចំលែកៗ និងពីអ្វីដែលដំណើរការខុសនៃការឆ្លើយតបនោះ ដែលមានការអនុវត្តជាក់ស្តែង បន្ទាប់មក ដែលបង្កើនបំនិនរបស់យើងក្នុងការការពារទប់ទល់និងព្យាបាលជំងឺដែលបច្ចុប្បន្ននេះពុំអាចព្យាបាលបានដូច ជាអេដស៍ មហារីក ជំងឺឡើងរឹងជាលិកាសន្ទាន (sclerosis) ជាដើម។

៥-ការរីកចំរើនក្នុងសង្គ្រាមប្រឆាំងនឹងអេដស៍ ៖ បន្ថែមលើការស្រាវជ្រាវរកថ្នាំសំលាប់វីរុសបណ្តាលអោយ ស្លាប់ដែលបង្កជំងឺអេដស៍នេះ លទ្ធភាពថ្មីៗក្នុងការព្យាបាល និងការពារទប់ទល់អេដស៍ត្រូវបានបញ្ចូលដោយយុទ្ធសាស្ត្រ ថ្មីៗ ដើម្បីបង្កើនបំនិននៃប្រព័ន្ធការពារសំរាប់ប្រយុទ្ធវីរុសនេះដ៏មានប្រសិទ្ធភាព ។ ការស្រាវជ្រាវរកវ៉ាក់សាំងមាន ប្រសិទ្ធភាពនៅតែបន្ត និងត្រូវបានបំពេញដោយវិធីសាស្ត្រថ្មីដូចជាការព្យាបាលដោយសែន ដោយបញ្ចូលសែនថ្មីទៅក្នុង កោសិកាអ្នកជំងឺ ដើម្បីធ្វើអោយប្រសើរឡើងនូវបំនិនរបស់វាក្នុងការសំលាប់វីរុសនោះ។

សំនួរយល់ដឹង: តើមីក្រុបរួមចំណែកដោះស្រាយបញ្ហាបច្ចុប្បន្ននៅក្នុងវេជ្ជសាស្ត្រ និងបរិស្ថានយ៉ាងដូចម្តេច?

-ហេតុការណ៍សំខាន់ៗ និង បញ្ញត្តិ (Key Facts and Concepts)

ការសិក្សាពីមីក្រុប ៖ លើពិភពលោកមានមីក្រូសារពាង្គកាយយ៉ាងច្រើន។ អ្នកមីក្រុបវិទ្យាសុខចិត្តលះបង់ ជីវិត វិជ្ជាជីវៈរបស់គាត់ដើម្បីសិក្សាមីក្រុបទាំងនោះ និងផលរបស់វា។ ការអនុវត្តនៃរបកគំហើញរបស់គាត់ជួយដល់ការ ប្រយុទ្ធប្រឆាំងជំងឺ ការខូចអាហារ ការធ្វើអោយខូចផលិតផលមានប្រយោជន៍ និងអាចអោយយើងយកមីក្រុបមកប្រើ ប្រាស់ជាប្រយោជន៍សំរាប់មនុស្សនិងបរិស្ថាន។

ការវិវត្តន៍នៃមីក្រុបវិទ្យា ៖ ការលូតលាស់នៃមីក្រុបវិទ្យាជាវិទ្យាសាស្ត្របានចាប់ផ្តើមជាមួយនឹងរបកគំហើញ មីក្រុប និងបានរីកចំរើនក្នុងទ្រឹស្តីកំណើតកើតអែង ក្នុងការស្វែងយល់ចលនការម៉ូលេគុលដែលរ៉ាប់រងតំណពូជសេនេ- ទិច។ មីក្រុបវិទ្យាកំពុងរាលដាលទៅដល់ផ្នែកផ្សេងទៀតដូចជាវិទ្យាសាស្ត្របរិស្ថាន ការព្យាបាលជំងឺ និងការធ្វើអោយ ដំណាំប្រសើរឡើង និងកំពុងផ្តល់មធ្យោបាយ ដែលជួយយើងអោយយល់ពីវិវត្តន៍ និងដំណើរការម៉ូលេគុល និងកោសិកា នៃភាវរស់។

របាយមីក្រុប ៖ មីក្រូសារពាង្គកាយរស់នៅស្ទើរគ្រប់ទីកន្លែងទាំងអស់ក្នុងមណ្ឌលជីវៈ។ វាជាក្រុមសារពាង្គ- កាយដែលបន្សាំជាងគេបំផុត ហើយខ្លះអាចរស់បានក្នុងល័ក្ខខ័ណ្ឌដែលទំរង់ជីវិតផ្សេងទៀតពុំអាចរស់នៅបាន។ វាមាន នាទីសំខាន់ក្នុងការកំណត់ភាពជាម្ចាស់នៃបរិស្ថាននិមួយៗដែលវារស់នៅ។

សកម្មភាពមីក្រុបមានប្រយោជន៍ ៖ មីក្រូសារពាង្គកាយទ្រទ្រង់ជីវិតនៅលើផែនដី។ អ្នកបំបែក (ជាមីក្រូសារ ពាង្គកាយ) ធ្វើអោយមានការប្រើប្រាស់ឡើងវិញនូវសារធាតុចិញ្ចឹមសំខាន់ៗ ដោយបំ

លៃងម៉ូលេគុលសរីរាង្គសាំញុាំនៃ សារពាង្គកាយស្លាប់អោយទៅជាទំរង់សរីរាង្គដែលភាវរស់រស្មី សំយោគត្រូវការ ។ មីក្រូសារពាង្គខ្លះភ្ជាប់ម៉ូលេគុលនីត្រូ សែន ដោយបំលែងសារធាតុចិញ្ចឹមដ៏សំខាន់នេះជាទំរង់ប្រើប្រាស់បានដោយសារពាង្គកាយផ្សេងទៀត ។ បណ្តាញ និង ច្រវាក់អាហារក្នុងទឹក អាស្រ័យដោយមីក្រូសារពាង្គកាយរស្មីសំយោគដែលជាអ្នកផលិតអាហារដំបូងគេបង្អស់ ។ ផលប្រយោជន៍ជាច្រើនផ្សេងទៀតចេញមកពីការសិក្សានៃអ្នកវិទ្យាសាស្រ្ត ក្នុងការប្រើប្រាស់មីក្រុបដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហា មនុស្ស ឬ ផលិតផលិតផលដែលមនុស្សចង់បាន។

សកម្មភាពធ្វើអោយខូចប្រយោជន៍របស់មីក្រុប ៖ ជំងឺឆ្លងជាសកម្មភាពមីក្រុបគួរអោយភ័យខ្លាចជាងគេ បំផុត។ ជំងឺខ្លះប៉ះពាល់មនុស្សផ្ទាល់ ជំងឺផ្សេងទៀតជះឥទ្ធិពលមិនផ្ទាល់មកលើមនុស្សដោយសំលាប់សត្វពាហនៈ និង បំផ្លាញផលដំណាំ។ មីក្រុបធ្វើអោយអាហារយើងខូច ទឹកយើងស្អុយក្រខ្វក់ និងបំផ្លាញផលិតផលមានប្រយោជន៍។ ក្នុង ធម្មជាតិ ព្រឹត្តការណ៍នៃការស្លាប់ផុតពូជជាប្រវត្តិសាស្រ្តខ្លះអាចបណ្តាលមកពីការជ្រៀតចូលនៃមេរោគដែលគ្មានមធ្យោ បាយការពារមានប្រសិទ្ធភាព។

មីក្រុបវិទ្យាវេជ្ជសាស្រ្ត ៖ ទោះបីអ្នកវិទ្យាសាស្រ្តតិចតួចបានធ្វើអោយមានវឌ្ឍនភាពខ្លះប្រឆាំងនឹងជំងឺឆ្លងតាំង ពីមុនលោក Koch រកឃើញទ្រឹស្តីខ្ទមីក្រុបក៏ដោយ ក៏ជ័យជំនះវេជ្ជសាស្រ្តភាគច្រើនបានកើតមានក្នុង "សម័យកាល មាស" ("golden age") ដែលបន្តពីពេលនោះដែរ។ អង់ទីប្យូទិច និងថ្នាំពេទ្យផ្សេងទៀតអាចព្យាបាលប្រភេទជំងឺជា ច្រើនដោយជាតិពុលដោយឡែករបស់វាប្រឆាំងនឹងមីក្រុប ។ វិធានការការពារប្រឆាំងនឹងជំងឺឆ្លងដ៏មានតម្លៃបំផុតត្រូវ បានរកឃើញ។ ការធ្វើអោយអនាម័យប្រសើរឡើង វិធីបង្ការរោគ ការបង្ហូរសំណល់តាមបំពង់លូ និងការសំអាតមេរោគ ក្នុងវេជ្ជសាស្រ្តអាចបន្ថយការឆ្លងជំងឺដែលមានពីមុនមក។ ការចាក់ថ្នាំបង្ការបានបង្កើតភាពស៊ាំសំរាប់ប្រជាជនអាចទប់ទល់នឹងជំងឺតេតាណុស ខាន់ស្លាក់ និងជំងឺស្លាប់ដៃជើង។

មីក្រុបវិទ្យាអនុវត្តន៍ ៖ មីក្រុបផ្តល់ផលប្រយោជន៍ផ្ទាល់ចំពោះមនុស្ស ដោយការផលិតអាហារផលិតផល ឧស្សាហកម្ម និងថ្នាំពេទ្យ និងដោយប្រណាំងប្រជែងកន្លែងរស់នៅក្នុងសារពាង្គកាយជាមួយមេរោគ។ មីក្រុបដើរតួក្នុង ការសំអាតទឹកស្អុយមុននឹងបង្ហូរវាទៅក្នុងបរិស្ថាន ។ យើងកំពុងប្រើប្រាស់មីក្រុបដើម្បីរំលាយជាតកង្វក់ និងសំអាត ប្រេងដែលកំពប់។ រៀងរាល់ឆ្នាំ យើងរកឃើញ រឺបង្កើតថ្មីនូវវិធីរកផលប្រយោជន៍ពីសកម្មភាពនៃមីក្រូសារពាង្គកាយ។

មីក្រុបវិទ្យាបរិស្ថាន ៖ មីក្រូសារពាង្គកាយជាអនុភាពសំខាន់បំផុតក្នុងការរក្សាស្ថេរភាពបរិស្ថាន ។ ការរីក ដុះដាលហួសកំណត់នៃមីក្រុបច្រើនតែជាអាំងឌីកាទ័រដំបូងនៃការរំខានដល់បរិស្ថាន ។ ទោះបីជាមីក្រុបអាចជាអ្នកធ្វើ អោយបរិស្ថានក្រខ្វក់ក៏ដោយ ក៏យើងកំពុងប្រើប្រាស់វាជាអាវុធក្នុងការប្រយុទ្ធនឹងកង្វក់ក្នុងបរិស្ថាន។

មីក្រុបវិទ្យា និងអនាគត ៖ បច្ចេកវិទ្យាជីវៈ និងវិស្វកម្មសេនេទិចត្រូវតែយកចិត្តទុកដាក់ នៅពេលដែលរិះរក ដំណោះស្រាយវិទ្យាសាស្ត្រសំខាន់ៗបំផុត។ អ្នកមីក្រុបវិទ្យានឹងបន្តលើកកំពស់ការយល់ដឹងរបស់យើងពីប្រភពនិងប្រវត្តិ នៃជីវិត និងចលនការនៃដំណើរជីវសាស្ត្រដែលពិបាកយល់ ។ ការរីកចំរើននៃការយល់ដឹងជាមូលដ្ឋាននេះនឹងជាការ អនុវត្តន៍ដ៏មានតម្លៃនៃចំណេះដឹងសំរាប់ធ្វើអោយអនាគតយើងប្រសើរឡើង និងនៃសារពាង្គកាយ ដែលរួមរស់ជាមួយ យើងនៅលើផែនដី។

សំនួរត្រួតពិនិត្យ៖

១-តើអ្វីជាសារសំខាន់របស់មីក្រូសារពាង្គកាយ

ក/-ក្នុងការសំអាតទឹកស្អុយ?

ខ/-ក្នុងឧស្សាហាកម្មឱសថ?

គ/-ក្នុងការធ្វើវ៉ាក់សាំង?

២-រៀបរាប់សកម្មភាពបួនយ៉ាងនៃមីក្រុប

ក/-ផ្តល់ផលប្រយោជន៍ចំពោះមនុស្ស?

ខ/-ធ្វើអោយខូចប្រយោជន៍ចំពោះមនុស្ស?

៣-ពណ៌នាវិធីបង្ការរោគដែលបានប្រើប្រាស់សំរាប់កបន្ថយការកើតមាននៃជំងឺឆ្លង?

៤-ប្រៀបធៀបរវាង៖

ក/-កំនើតកើតឯង និងកំនើតដោយជិវិត

ខ/-អង់ទីករ និងអង់ទីប្យូទិច

គ/-សែន និងអង់ស៊ីម

ឃ/-អ្នកបំបែក និងមីក្រុបធ្វើអោយអាហារខូច

ង/-មីក្រូសារពាង្គកាយមិនបង្ករោគក្នុងខ្លួន និងមេរោគ

៥-ចូរបង្ហាញពីការរួមវិភាគទានចំបងរបស់៖

ក/-Antoni Van Leeuwenhock

ខ/-Louis Paster

គ/-Robert Koch

ឃ/-Joseph Lister

ង/-Edward Jenner

ច/-Alexander Fleming

ឆ/-Ellie Hesse

៦-មីក្រូសារពាង្គកាយធ្វើអោយអាហារជាច្រើនខូច រួមទាំងអាហាររក្សាក្នុងទូទឹកកទៀតផង។ ចូរបង្កើត សម្មតិកម្ម ដែលពន្យល់ពីប្រភពនៃមីក្រុបធ្វើអោយអាហារខូច?

៧-តើអ្វីជាមុខងារនៃការត្រួតពិនិត្យក្នុងពីសោធន៍ដែលរៀបចំបានល្អ?

៨-តើអ្វីជាធាតុសំខានពីរនៃសម្មតិកម្មវិទ្យាសាស្ត្រដែលអាចទទួលយកបាន?

ជំងឺដែលអាចព្យាបាលបានគំរាមគំហែងប្រជាជនជាងកន្លះ Billion អ្នកដែលរស់នៅប្រទេសអភិវឌ្ឍន៍ច្រើន តែត្រូវបានគំរាមគំហែងដោយជំងឺបេះដូង និងមហារីក ចំណែកអ្នកដែលរស់នៅប្រទេសកំពុងអភិវឌ្ឍន៍វិញ កំពុងតែ ប្រយុទ្ធប្រឆាំងនឹងមេរោគបង្កជំងឺនៅឡើយ។ ការស្រាវជ្រាវរបស Ann Gibbon (1992) បានបង្ហាញថា នៅឆ្នាំ ១៩៩០ អង្គការសុខភាពពិភពលោកបានកំណត់ថា មានជំងឺ១២មុខដែលបង្កឡើងដោយមីក្រុបក្នុងចំណោមជំងឺសំខាន់ៗ ២០មុខ ដែលជាមូលហេតុនៃការស្លាប់ក្នុងពិភពលោក ជាពិសេសក្នុងតំបន់ក្តៅនៃអាហ្វ្រិច អាស៊ី និងអាមេរិកខាងត្បូង។

អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រនៃអង្គការសុខភាពពិភពលោកបានយកចិត្តទុកដាក់ជាសំខាន់ដល់ការផ្តល់ថ្នាំពេទ្យគ្រប់គ្រាន់ និងសមស្របសំរាប់ការពារប្រឆាំងនឹងមេរោគ ដែលស្ទើរត្រូវបានកំចាត់អស់ទៅហើយនៅប្រទេសអភិវឌ្ឍន៍ ។ ការ ការពាររួមមានការចាក់ថ្នាំបង្ការជាទូទៅចំពោះក្មេង និងភាពងាយស្រួលក្នុងការរកថ្នាំពេទ្យសំរាប់ការព្យាបាលដោយ ឱសថ។

ជំងឺឆ្លង ដែលបង្កអោយស្លាប់ច្រើន នៅឆ្នាំ ១៩៩០

មូលហេតុនៃការស្លាប់	ចំនួនប្រមាណ
ការបង្កជំងឺផ្លូវដង្ហើម	-
ជំងឺរាគ	៦ ៩០០ ០០០
របេង	៥ ២០០ ០០០
គ្រុនចាញ់	៣ ៣០០ ០០០
ជំងឺថ្លើម	១ ០០០ ០០០-២ ០០០ ០០០
កញ្ជ្រឹល	១ ០០០ ០០០-២ ០០០ ០០០

រលាកស្រោមសួតដោយបាក់តេរី	២០០ ០០០
ជំងឺព្រូន Schistosomiasis (ជំងឺបរាសិតប្រទេសក្តៅ)	២០០ ០០០
ក្អកមាន់ (Pertussis)	១០០ ០០០
រាគមូលដោយអាមីម	៤០ ០០០-៦០ ០០០
ជំងឺដោយព្រូនទំពក់ (Hookworm)	៥០ ០០០-៦០ ០០០
រោគឆ្កួត Rabies	៣៥ ០០០
ជំងឺខាន់លឿង (ជំងឺឆ្លង)	៣០ ០០០
ជំងឺងងុយដេកដោយ Trypanosome នៅអាហ្វ្រិក	២០ ០០០ ឬច្រើនជាង

តើអ្នកយល់ថាបញ្ហាអ្វីដែលរាំងស្ទះដល់ការផ្តល់វិធីបង្ការរោគសមស្របចំពោះជំងឺរៀបរាប់ខាងលើទៅដល់ ប្រជាជន?

ប្រសិនបើលុយកាក់ជាឧបសគ្គតែមួយគត់ តើអ្នកអាចជួយតំរង់ទិសមូលនិធិរដ្ឋាភិបាលសំរាប់កម្មវិធីជំនួយអន្តរ ជាតិដែរឬទេ? ចូរបង្ហាញពីជំហាររបស់អ្នក?

ជំពូក 3

មីក្រូសារពាង្គកាយដែលមានប្រយោជន៍

Useful Micro-organisms

សេចក្តីផ្តើម

នៅពេលដែលយើងនិយាយពាក្យថា មីក្រូសារពាង្គកាយ ៉ គឺច្រើនតែមានន័យថាជា ភ្នាក់ងារបង្កជំងឺ។ ការពិតគឺដូច្នោះមែន ប៉ុន្តែមីក្រូសាពាង្គកាយមួយចំនួនមានប្រយោជន៍ដល់មនុស្សយើង។ ម្ហូបខ្មែរដែលមានឈ្មោះល្បីហើយដែលមានទំនាក់ទំនងទៅនឹងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃរបស់ប្រជាជនកម្ពុជាយើងនោះ (ប្រហុក ផ្អក ម៉ាំ ទឹកត្រី) សុទ្ធសឹងរងនូវបំលែងពីមីក្រូសារពាង្គកាយ។ រីឯនំបុ័ងស្រា ស្រាបៀក៏សុទ្ធសឹងកើតឡើងដោយសារការចូលរួមពីមីក្រូសារពាង្គកាយដែរ ។ ផលិតផលមួយចំនួន ដែលផលិតចេញពីទឹកដោះគោ ដូចជា ប្រូម៉ាស (cheese) និង យ៉ាអួរ (yoghurt) ត្រូវបានផលិតឡើងដោយមានជំនួយពីមីក្រូសារពាង្គកាយ ។ ក្រុមបាក់តេរី Acetobacter ត្រូវបានប្រើក្នុងការផលិតទឹកខ្មេះពីស្រា ។ វដ្តបំលែង អាសូត-ឧស្ម័នកាបូនិច ក៏ប្រព្រឹត្តទៅដោយសារមីក្រូសារ ពាង្គកាយដែរ ។ បាក់តេរីមានសារៈសំខាន់យ៉ាងខ្លាំងនៅក្នុងបំលែងរឺធ្វើអោយរលួយសាកសពសត្វ និងរុក្ខជាតិដែលងាប់ ។ បំលែងទាំងនេះធ្វើអោយសាកសពនិងរុក្ខជាតិងាប់ទៅជាសារធាតុដែល គ្មានគ្រោះថ្នាក់ (harmless) ។ សារធាតុទាំងនេះនឹងជាសមាសភាពរបស់ខ្យល់និងដី ដែល រុក្ខជាតិ និងសត្វទាំងឡាយត្រូវការ ។ ដូច្នេះសកម្មភាពរបស់បាក់តេរីទាំងនេះ គឺជាផ្នែកមួយនៃវដ្ត ធម្មជាតិ។

មីក្រុបនិងពិភពផែនដី: មីក្រុបវិទ្យាបរិស្ថាន ដី និង ទឹក

Microbes and Planet Earth: Environmental, Soil, and Water Microbiology

ក្នុងការប្រឹងប្រែងដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហា យើងច្រើនឃើញថា ដំណោះស្រាយរបស់យើងបានបង្កើតភាពស្មុគ ស្មាញដែលពុំបានរំពឹងទុក។ ជម្ងឺគ្រុនចាញ់បានរាតត្បាតរាប់សតវត្សមកហើយនៅតាមតំបន់នានាលើសកលលោក។ នៅ ប្រទេសBolivia គេបានប្រើDDTដើម្បីសំលាប់មូសដែលជាភ្នាក់ងារចំលងមេរោគគ្រុនចាញ់។ ការកើតជម្ងឺគ្រុនចាញ់ ពិតជាបានថយចុះ ប៉ុន្តែប៉ូពុយឡាស្យុងឆ្មាក៏ថយចុះដែរ ។ សត្វឆ្មាជាច្រើនដែលពុលដោយ DDT លែងជាកត្តាត្រួត ពិនិត្យប៉ូពុយឡាស្យុងសត្វកកេរទៀតហើយ ដែលជាហេតុនាំអោយសត្វកកេរកើនចំនួនយ៉ាងឆាប់រហ័ស ។ ទោះបីជា កណ្តុរជាច្រើននៅក្នុងតំបន់នេះមានវីរុសដែលបណ្តាលអោយមានជម្ងឺគ្រុនឈាមដល់មនុស្សក៏ដោយ ក៏ជម្ងឺនេះ

មិនដែល បង្កជាបញ្ហាអ្វីទេ ពីព្រោះឆ្នាបានជួយកាត់បន្ថយអត្រាជម្ងឺនេះឱ្យនៅទាបបំផុត។ ប៉ុន្តែក្រោយពីការបាច DDT ការរាត ត្បាតនៃជំងឺគ្រុនឈាម នេះបានបន្សល់ទុកមនុស្សស្លាប់យ៉ាងច្រើន ។

បញ្ហាធំៗបានលេចឡើងពីរបកគំហើញនៃបច្ចេកវិទ្យានៅឆ្នាំ1964 ៖ ការបង្កើតម្សៅសាប៊ូតំហាយជីវ:ដែលមានធាតុផូស្វាត។ ម្សៅសាប៊ូសំយោគនេះបានក្លាយទៅជាផលិតផលត្រូវបានប្រើទូលាយជាងសាប៊ូ ពីព្រោះផូស្វាតថោក ហើយមានប្រសិទ្ធភាពក្នុងការប្រើប្រាស់ទៀត ។ ប៉ុន្តែផលអាក្រក់របស់វាខ្លាំងជាងផល ប្រយោជន៍នៃការប្រើប្រាស់នេះ។ សំណល់ទឹកដែលផ្ទុកផូស្វាតបានហូរទៅដល់ផ្លូវទឹកនិងបឹងនានា ។ បឹងជាច្រើនដែលសំបូរផូស្វាតនោះ បានចាប់ផ្តើមជួយអោយមានការរីកដុះដាលនៃសារាយ និងស្បាណូបាក់តេរីដែល ពីមុនការលូតលាស់របស់វាត្រូវបានកំណត់ដោយកំហាប់ផូស្វាតទាបក្នុងធម្មជាតិ ។ មីក្រុបរស្មីសំយោគត្រូវ បានគ្របដណ្តប់ជិតនៅក្នុងបឹងដោយស្រទាប់សារាយនិងបាក់តេរីយ៉ាងក្រាស់ និងបន្ទាប់មកវាក៏ត្រូវស្លាប់ ។ បាក់តេរីនៅក្នុងបឹងបានបំបែកស្រទាប់ស្លាប់ខាងលើដោយប្រើប្រាស់ O_2 ទាំងអស់នៃដំណើររស្មីសំយោគ ។ ត្រី និងសារពាង្គកាយផ្សេងទៀតដែលត្រូវការO_2ជាច្រើនបានថប់ដង្ហើមស្លាប់ ហើយសារពាង្គកាយដែលគេ ត្រូវការស្ទើរតែទាំងអស់នៅក្នុងបឹងក៏ត្រូវស្លាប់ដែរ ។ ច្បាប់លែងអោយមានផូស្វាតក្នុងម្សៅសាប៊ូ ក៏ដូចជា វិធានការបន្ថយការបង្ហូរផូស្វាតទៅក្នុងផ្លូវទឹកនានា បានជួយយ៉ាងសំខាន់ដល់ការរស់ឡើងវិញនៃមជ្ឈដ្ឋានរស់ នៅក្នុងទឹកទាំងនោះ។

រឿងហេតុទាំងនេះផ្សារភ្ជាប់ទៅរឿងហេតុផ្សេងទៀតធ្វើអោយឃើញប្រធានបទរួមដែលបន្តកើត មានឡើងដដែលក្នុងព្រឹត្តការណ៍ប្រហាក់ប្រហែលគ្នា ។ ប្រធានបទនេះ គឺជាការមិនអាចជៀសវាងបាននៃ ប្រតិកម្មជាខ្សែ និងផលបត់បែននៃអេកូឡូស៊ីក្នុងនោះការផ្លាស់ប្តូរមួយ ដែលបណ្តាលអោយមានផលវិបាកធំធេង និងច្រើនតែមិនបានរំពឹងទុកមុន។ ការយល់ដឹងពីដំណើរការបរិស្ថានរួមវិភាគទានបំនិនរបស់ យើងក្នុងការទស្សន៍ទាយ និងជៀសវាងផលវិបាកបែបនេះ ប៉ុន្តែគំរូនេះបន្តកើតឡើងទៀត ដោយសារ បរាជ័យក្នុងការគិតគូរកំរិតងាយស្រួលពេកនៃដំណើរបរិស្ថាន សកម្មភាពនៃមីក្រូសារពាង្គកាយ និងអន្តរកម្ម របស់វាជាមួយនឹងធាតុគីមីគ្មានជីវិតក្នុងបរិស្ថាន។

អេកូឡូស៊ីមីក្រុប Microbial ecology

មានតំបន់ជាច្រើននៅលើផែនដី ដែលសំបូរទៅដោយជីវិត ដែលជាកន្លែងមនុស្សពុំទាន់ទៅដល់ ហើយប្រសិនបើទៅដល់វិញ គេអាចនឹងយល់ថា មិនអាចរស់បានទេ ។ នៅតាមតំបន់ទាំងនោះភាគច្រើន ល័ក្ខខណ្ឌអាក្រក់ខ្លាំង និងមិនអាចរស់នៅបានឡើយដែលសូម្បីតែសត្វ ឬ រុក្ខជាតិមួយក៏គ្មានដែរ ។ មានតែ មីក្រូសារពាង្គកាយប៉ុណ្ណោះដែលអាចរស់នៅកន្លែងទាំងនោះបាន ។ ជាការពិតណាស់ មីក្រូសារពាង្គកាយក៏ សំបូរបែបតែនៅក្នុងបរិស្ថានងាយរស់នៅជាង ដែលជាមជ្ឈដ្ឋានដែលសត្វ និងរុក្ខជាតិរស់នៅ ។ ទីណាមាន ជីវិតទីនោះមានមីក្រុប ។

មីក្រូសារពាង្គកាយលូតលាស់យ៉ាងច្រើននៅក្នុងដី មហាសមុទ្រ និងនៅក្នុងទឹកសាប ។ មីក្រូសារពាង្គក៏មានរស់នៅក្នុងបរិយាកាសក្បែរៗផ្ទៃផែនដីដែរ ។ នៅពេលវារស់នៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានជាមួយនឹងមីក្រុប ផ្សេងទៀត ឬសារពាង្គកាយពហុកោសិកានោះ អន្តរកម្មដ៏សំខាន់ពិតជាជះឥទ្ធិពលទៅលើជីវិតភាវរស់ទាំង អស់ពុំខានឡើយ។ អន្តរកម្មខ្លះជាសហអន្តរកម្ម និងខ្លះទៀតជាការតស៊ូដើម្បីរស់នៅ និងមានអន្តរកម្មផ្សេងទៀតដែលពុំមានឥទ្ធិពលផ្ទាល់ទៅលើគ្នាទៅវិញទៅមក ។ ភាវរស់ទាំងនោះបង្កើតបានជាសហគមន៍ដែលជាទំរង់អត្ថិភាពនៃភាវរស់នៅក្នុងតំបន់ដោយឡែកណាមួយ ។ ភាវរស់ទាំងអស់នេះមិនត្រឹមតែមានអន្តរកម្មរវាងគ្នាប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែនៅបានអាស្រ័យដោយឡែកៗ ទៅលើទឹក ខ្យល់ ពន្លឺព្រះអាទិត្យ និងកត្តាគ្មានជីវិតផ្សេងទៀតនៃបរិស្ថាន។ សហគមន៍មានជីវិតរួមជាមួយនឹងវត្ថុគ្មានជីវិតរូបនិងគីមីនៃបរិស្ថានបង្កើតបានជាស្ថានប្រព័ន្ធ ។ ការយល់ដឹងពីស្ថានប្រព័ន្ធទាមទារចំណេះដឹងមិនត្រឹមតែពីអន្តរកម្មរវាងសារពាង្គកាយក្នុងសហគមន៍តែប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែថែមទាំងពីវាបានជះឥទ្ធិពល និងទទួលឥទ្ធិពលពីកត្តាគ្មានជីវិតនៃបរិស្ថានយ៉ាង ដូចម្តេចខ្លះ ។ ចំណេះដឹងនេះបានមកពីអេកូឡូស៊ី ដែលជាការសិក្សាអំពីអន្តរកម្មរវាងភាវរស់ និងរវាងភាវ រស់និងបរិស្ថានរបស់វា រឺអាចនិយាយម៉្យាងទៀតថា ជាការសិក្សាស្ថានប្រព័ន្ធ ។

បរិស្ថានសំរាប់មីក្រុបមួយតូចណាស់ ។ ល័ក្ខខ័ណ្ឌក្នុងកន្លែងតូចនេះ ឬមីក្រូបរិស្ថានអាចខុសខ្លាំងពី បរិស្ថានក្បែរនោះ។ ឧទាហរណ៍ វាលស្មៅនៅមុខអាគារមានមីក្រូបរិស្ថានជាច្រើន។ កន្លែងខ្លះមានដើមឈើ ធំៗ ខ្លះមានដើមឈើតូចៗ ដែលជះឥទ្ធិពលទៅដីជុំវិញ ដោយបឺតយកទឹក និងសារធាតុរ៉ែយ៉ាងរហ័ស។ កន្លែងខ្លះទៀតមានបំពង់ដែក ដែលសាយអ៊ីយ៉ុងលោហ: ឬធាតុគីមីផ្សេងទៀតទៅក្នុងដី។ កន្លែងខ្លះមាន បំពង់ទឹកលេចចេញជាប់ជានិច្ច ចំណែកកន្លែងដែលត្រូវថ្ងៃយូរ អាចបង្កើតជាល័ក្ខខ័ណ្ឌស្ងួតនៅវាលស្មៅក្បែរៗ នោះ ។ អ្នកថែសួនអាចដាក់ជីនៅជុំវិញដើមផ្កាកូលាបដែលទើបនឹងដាំថ្មី និងអាចបាញ់ថ្នាំសំលាប់សត្វចង្រៃ នៅកន្លែងដែលមានខ្យងបង្កបញ្ហា ។ ភាពខុសគ្នាអាចកើតមាននៅចំងាយជិតៗគ្នាបំផុត ប្រហាក់ប្រហែល នឹងបន្ទាត់ផ្ចិតនៃគ្រាប់ដីតូច ដូចរវាងផ្ទៃដីមានខ្យល់ និងខាងក្នុងគ្មានខ្យល់ជាដើម។ មីក្រុបអាចនឹងយល់ថា គ្រាប់ខ្សាច់និងកំទេចដីមានជីជាតិ ខុសគ្នាដូចព្រះច័ន្ទ និងព្រះអាទិត្យ សំរាប់លទ្ធភាពរស់នៅរបស់វា។

នៅក្នុងកន្លែងរស់នៅភាគច្រើន មីក្រូសារពាង្គកាយលូតលាស់នៅផ្ទៃខាងលើដោយបង្កើតជាក្រុមតូចៗ (microcolonies) ឬជាប់គ្នាជាមួយសារពាង្គកាយផ្សេងទៀតបង្កើតជាស្រទាប់ជីវ: (biofilm)។ ស្រទាប់ជីវ:នេះការពារមីក្រុបនៅខាងក្នុងពីធាតុគីមីនានា។ ទំរង់រស់នៅដូចនេះអាចអោយមីក្រុបបែងចែកសារធាតុចិញ្ចឹម ដោយផលិតផលបញ្ចោញដោយសារពាង្គកាយមួយត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាស៊ុបស្ត្រាសំរាប់សារពាង្គកាយមួយទៀតនៅក្នុងសហគមន៍ដ៏ចង្អៀតនេះ។ សហប្រតិបត្តិការនេះ អាច

បង្កើតបានជាបន្សំមួយ ដែលមានសក្តានុពលមេតាបូលីសខ្លាំងជាងផលសរុបនៃសារពាង្គកាយដោយឡែកៗទាំងនោះ។

មីក្រុបមានតួនាទីផ្សេងៗគ្នានៅក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធ ខ្លះផ្តល់ផលអាក្រក់ និងខ្លះទៀតចាំបាច់បំផុតសំរាប់និរន្តរភាពនៃជីវិតក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធអោយសារពាង្គកាយផ្សេងទៀតទាំងអស់នៅក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធ ។ មីក្រុបទាំងនោះមានសារៈសំខាន់ណាស់សំរាប់ការថែរក្សានិរន្តរភាពនៃជីវិត ។ ប្រភេទមីក្រុបភាគច្រើនមានឥទ្ធិពលតិចតួចទៅលើស្ថានប្រព័ន្ធ ដែលការលប់បំបាត់វានិងធ្វើអោយមានការផ្លាស់តុល្យភាពនៃសារពាង្គកាយទាំងឡាយ ប៉ុន្តែនឹងមិននាំទៅដល់ការបាត់បង់នៃជីវិតទាំងអស់ក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធទេ ។

បណ្តាញអាហារ (Food Web)

ភាវរស់នីមួយៗក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធត្រូវការថាមពល និងសមាសធាតុសរីរាង្គសំរាប់ការលូតលាស់របស់វា ។ ដូច្នេះសារពាង្គកាយបរជីពត្រូវតែទទួលយកសារធាតុសរីរាង្គ ដើម្បីបំពេញតំរូវការទាំងនេះ ចំណែក សារពាង្គកាយស្វ័យជីពបំលែងកាបូនឌីអុកស៊ីត (និងទឹក) អោយទៅជាសមាសធាតុសរីរាង្គដោយប្រើប្រាស់ ថាមពលទទួលពីព្រះអាទិត្យ ឬសមាសធាតុអសរីរាង្គ ។ អាចនិយាយម៉្យាងទៀតថាសារពាង្គកាយស្វ័យជីព ជាអ្នកផលិត ជាសារពាង្គកាយដែលប្រមែប្រមូលថាមពលអាចប្រើប្រាស់បានផ្តល់អោយសារពាង្គកាយ នីមួយៗក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធ។ អ្នកផលិតទាំងនោះសំយោគសមាសធាតុកាបូនសរីរាង្គនិងបញ្ចូលវាទៅក្នុងជាលិកា មានជីវិត ដែលសំរាប់ជាចំណីអាហាររបស់សារពាង្គកាយបរជីព។ ដោយសារសារពាង្គបរជីពរស់នៅអាស្រ័យ ដោយអាហារដែលទទួលបានពីភាវរស់ផ្សេងទៀត ទើបវាត្រូវបានគេចាត់ទុកជាអ្នកប្រើប្រាស់ (អ្នកហូប)។ អ្នកផលិតជាអ្នកផ្គត់ផ្គង់អាហារជាមូលដ្ឋានសំរាប់អ្នកប្រើប្រាស់នៅក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធ ។ អ្នកផលិតបង្កើតគ្រឹះ នៃអាហារទាំងអស់ ដែលជាទំនាក់ទំនងក្នុងចំនោមភាវរស់ក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធ (រូប24)។

ជំនឿ (Myth) ជីវិតទាំងអស់នៅលើផែនដីអាស្រ័យដោយរស្មីសំយោគ ។

ហេតុការណ៍ (Fact) ទោះបីភាវរស់ស្ទើរទាំងអស់នៅលើផែនដីដែលជាអ្នកធ្វើរស្មីសំយោគ ឬអ្នកប្រើប្រាស់នៅក្នុងបណ្តាញអាហារត្រូវបានផ្គត់ផ្គង់ដោយអ្នកផលិតក៏ដោយ ក៏អ្នកផលិតមួយចំនួនអាចប្រើប្រាស់ថាមពលគីមីបញ្ចេញពីអុកស៊ីតកម្មសមាសធាតុអសរីរាង្គ ជំនួសព្រះអាទិត្យដែរ។ អ្នកផលិតក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធភាគច្រើនជាភាវរស់ដែលអាចធ្វើរស្មីសំយោគបានដូចជា Cyanobacteria សារាយនិងរុក្ខជាតិ។ នៅក្នុងទឹកដែលត្រូវនឹងពន្លឺព្រះអាទិត្យ មីក្រុបដែលអាចធ្វើរស្មីសំយោគជាអ្នកផលិតជាទូទៅ។ ឧទាហរណ៍នៅក្នុងមហាសមុទ្រ និងបឹងបួរមានសត្វជាច្រើនរស់នៅដោយពឹងផ្អែកទៅលើថាមពល និងសារធាតុចិញ្ចឹមដែលទទួលបានពីសារាយនិង Cyanobacteria។សូម្បីតែបាក់តេរីបរជីព

ដែលជាមូលដ្ឋាន នៃបណ្តាញអាហារសំរាប់សត្វជាច្រើនក៏អាស្រ័យដោយថាមពលគីមី ដែលផ្ទុកនៅក្នុងសមាសធាតុកាបូន-សរីរាង្គនៃលាមកសត្វ និងសារពាង្គកាយស្លាប់។

រូប24

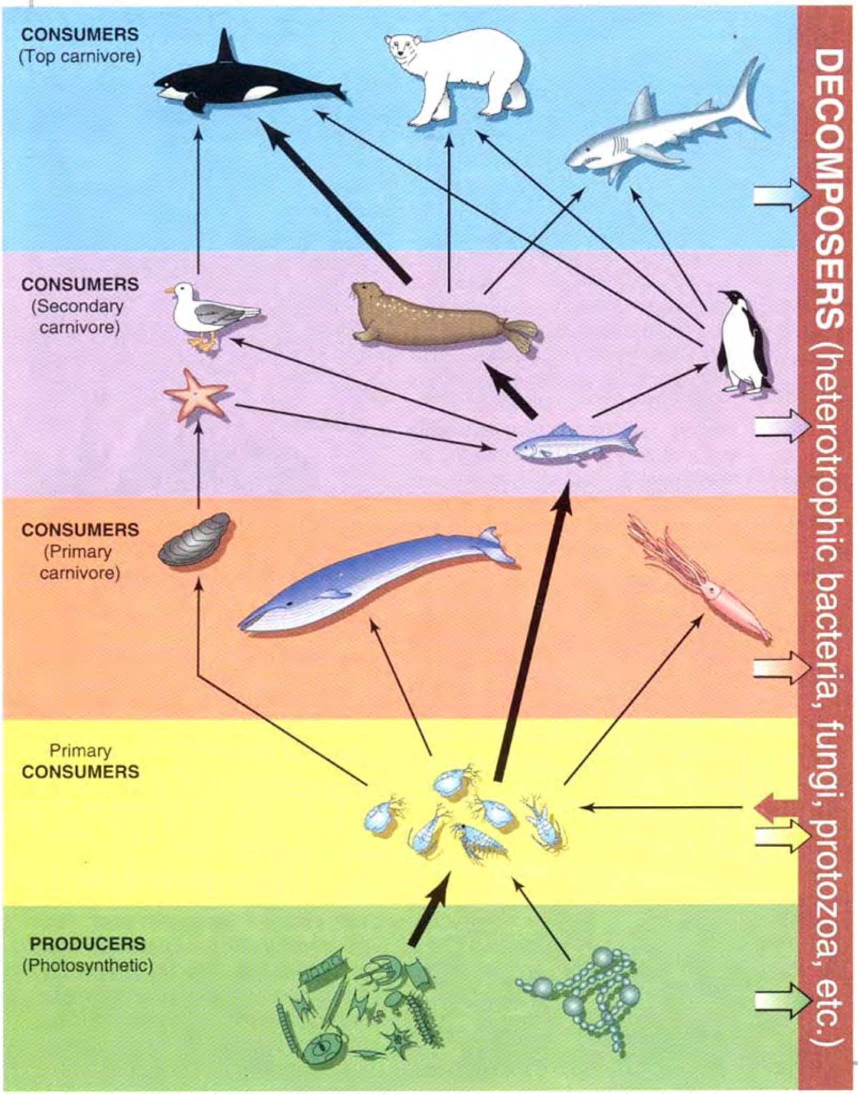


FIGURE 26-3 Energy and nutrient flow in a food web. All energy in virtually all ecosystems is supplied by the sun. Photosynthetic organisms (in this case algae and cyano-bacteria) harvest this energy. All organisms in the ecosystem depend either directly or indirectly on these primary producers for their energy. (The broad arrows follow a "typical" food chain embedded in the food web.) Note that decomposers use nutrients from organisms at every trophic level and are directly consumed by zooplankton.

នៅក្នុងបរិស្ថានលើគោកភាគច្រើន រុក្ខជាតិបង្កើតគ្រឹះនៃបណ្តាញអាហារ។ ប៉ុន្តែយ៉ាងណាទៅវិញ ចំពោះបរិស្ថានដែលងងឹតជាប់ជានិច្ច និងស្ថិតនៅដាច់ពីសារពាង្គកាយ រស្មីសំយោគ (ឧទាហរណ៍នៅបាតសមុទ្រជ្រៅ)? នៅក្នុងកន្លែងរស់នៅដូចនេះ និងកន្លែងពិបាករស់នៅផ្សេង ទៀត (ដូចជានៅបាតបឹង Yellowstone ដែលទឹកក្តៅពេក ពុំអាចអោយមីក្រុបរស្មីសំយោគរស់នៅបាន) សារពាង្គកាយគីមីស្វ័យជីពផលិតអាហារសំរាប់ដំណើរការស្ថានប្រព័ន្ធ។ បាក់តេរីទាំងនោះទទួលបានថាមពល ដោយអុកស៊ីតកម្មនៃស៊ុបស្ត្រាអសរីរាង្គដូចជាអ៊ីដ្រូសែន (H_2) ដែក (Fe) ស្ពាន់ធ័រ (S) ឬ អាម៉ូញាក់ (NH_4)

ដែលចេញពីទឹកក្តៅបាតបឹង ។ នៅកន្លែងខ្លះវត្តមានសារពាង្គកាយគីមីស្វ័យជីព និង សារពាង្គកាយរស្មីស្វ័យជីពរួមគ្នាបង្កើនការផ្គត់ផ្គង់អាហារកាន់តែច្រើនឡើងៗ ធ្វើអោយល័ក្ខខ័ណ្ឌប្រែប្រួលដែរ ។

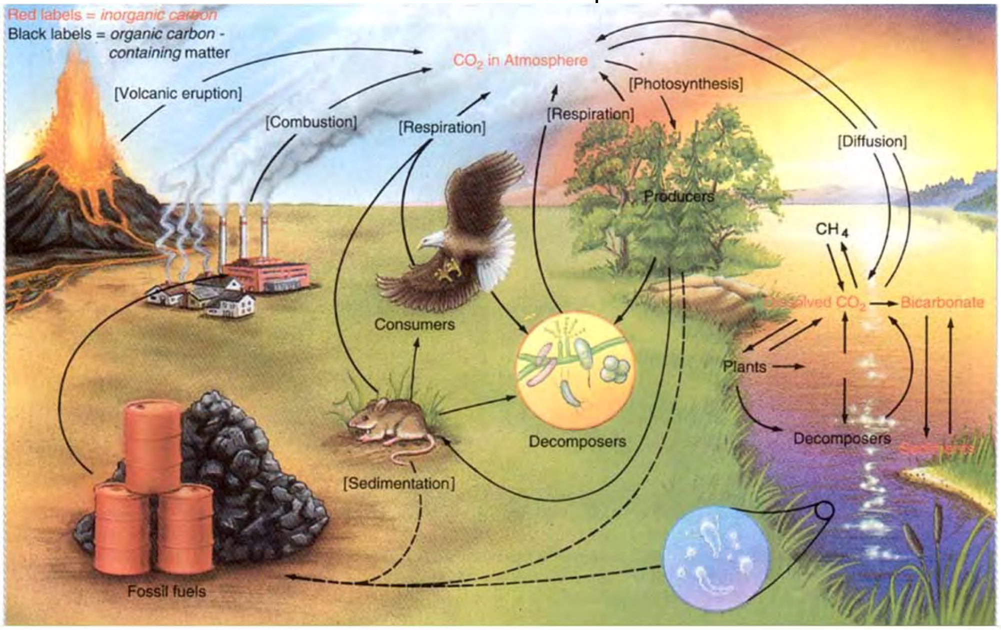
រូប**25** (a) This beautiful bay is in an old volcano. The water is heated by hot rocks deep underneath. The hot water contains a lot of sulfur which is used by chemoautotrophic bacteria. (b) The chemoautotrophs and some photosynthetic algae are the food for about 150 species of invertebrates, including these anemones.

<u>វដ្តសារធាតុចិញ្ចឹម</u> (Nutrient cycles)

នៅក្នុងបរិស្ថានលើផែនដី មីក្រុបជាតំរូវការចាំបាច់សំរាប់វដ្តគីមីជីវភូមិសាស្ត្រ ដែលកែឆ្នៃធាតុគីមី រវាងភាវរស់និងបរិស្ថានរូប។ នៅពេលអ្នកផលិតនិងអ្នកប្រើប្រាស់ស្លាប់ កាបូន នីត្រូសែន និងធាតុផ្សេង ទៀតត្រូវបានបន្សល់ទុកក្នុងខ្លួនរបស់វា ។ បាក់តេរីនិងផ្សិតបំបែកសរីរាង្គស្លាប់ទាំងនោះដោយបញ្ចេញធាតុ បង្កម៉ូលេគុល ដើម្បីបញ្ចូលទៅក្នុងបណ្តាញអាហារវិញ ។ មីក្រុបបំបែកទាំងនោះ បំលែងរូបធាតុសរីរាង្គ សាំញ៉ាំជាសមាសធាតុងាយ ។ ដោយសារលទ្ធផលចុងក្រោយជាម៉ូលេគុលអសរីរាង្គនោះ ដំណើរបំបែកនោះ ត្រូវបានគេហៅថាខនិជកម្ម(mineralization) ។ គ្មានសកម្មភាពបែបនេះ ប្រភពផ្គត់ផ្គង់នៃកាបូន នីត្រូសែន ស្ពាន់ធរ័ និងផូស្វរ ដែលជាសារធាតុសំខាន់សំរាប់ជីវិតនៃភាវរស់ទាំងអស់ នឹងត្រូវបាត់បង់ទៅយ៉ាងឆាប់ រហ័ស។ ដំណើរឆ្នៃប្រើវិញនេះជះឥទ្ធិពលដល់សមាសភាពដី ទឹក និងបរិយាកាស ។ មីក្រុបនៅមាននាទី សំខាន់ក្នុងការផ្តល់ដែក ម៉ងកាណែស កាល់ស្យូម និងធាតុផ្សេងទៀត ដែលភាវរស់ទាំងអស់ត្រូវការ។

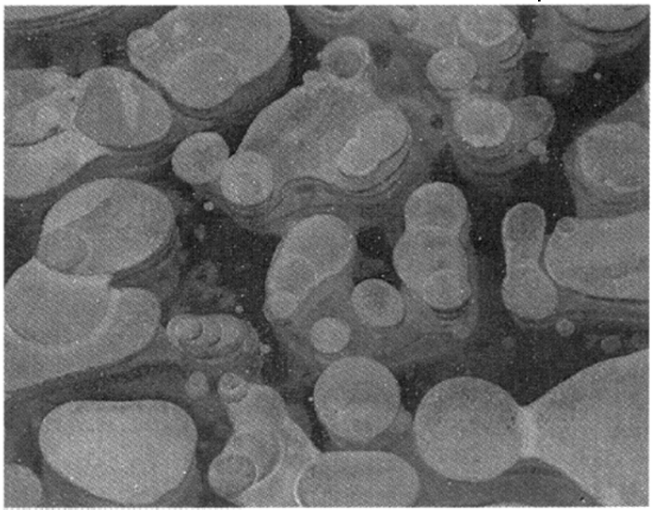
វដ្តកាបូន (Carbon Cycle)

កាបូនត្រូវបានបញ្ចូលទៅក្នុងច្រវាក់អាហារនៅពេលដែលភាវរស់រស្មីសំយោគ (ឬគឺមីរស្មីសំយោគ) បានបំលែងកាបូនឌីអុកស៊ីត (CO_2) ជាសមាសធាតុកាបូនសរីរាង្គដែលជាដំណើរមួយហៅថាជំនាប់កាបូនឌី អុកស៊ីត (Carbon dioxide fixation) ។ CO_2 ត្រលប់ទៅក្នុងបរិយាកាសវិញ ហើយកំរិតថេរធៀបត្រូវ បានរក្សា គឺជាលទ្ធផលនៃដង្ហើមរបស់ភាវរស់បរជីព ។ ចលនាកាបូនរវាងទំរង់សរីរាង្គ និងទំរង់អសរីរាង្គ ហៅថាវដ្តកាបូន (រូប26)។ ឆ្លងវដ្តកាបូននេះ ស្ទើរតែ ៨0 billion នៃកាបូនអសរីរាង្គបានត្រូវ បំលែងទៅជារូបធាតុសរីរាង្គក្នុងមួយឆ្នាំៗ។ មីក្រុបរស្មីសំយោគនៅក្នុងមហាសមុទ្រទទួលខុសត្រូវសកម្មភាព នេះជាងពាក់កណ្តាល ។ រស្មីសំយោគនៅលើគោកទទួលរ៉ាប់រងផ្នែកនៅសល់ស្ទើរទាំងអស់ ។ ហេតុការណ៍ ពីរដែលអាចទាក់ទងទៅនឹងអ្នកផលិតកាបូន និងកាបូនផ្ទុកនៅក្នុងម៉ូលេគុលសរីរាង្គ គឺវាអាចស្លាប់រួចត្រូវ បំបែកដោយអ្នកបំបែក ឫ វាអាចត្រូវស៊ីដោយសត្វ ឫអ្នកប្រើប្រាស់ផ្សេងទៀតដូចជាប្រូតូសូអ៊ែ និង Cyanobacteria ជាដើម ។ នៅក្នុងករណីទាំង២នោះ កាបូនសរីរាង្គភាគច្រើនត្រូវបានអុកស៊ីតកម្មដោយ ដំណើរដង្ហើមដែលជាការបញ្ចោញ CO_2។ នៅក្នុងដំណើរនោះ កាបូនខ្លះត្រូវបានបញ្ចូលទៅក្នុងជាលិកានៃអ្នក ប្រើប្រាស់។ កាបូនដែលចូលទៅក្នុងអ្នកប្រើប្រាស់នោះត្រូវបានទៅស្ថិតនៅក្នុងផលិតផលបញ្ចោញចោល ក្នុង សារពាង្គកាយស្លាប់ ឫក្នុងខ្លួនអ្នកប្រើប្រាស់លំដាប់ខ្ពស់ជាង។ បន្ទាប់មកអ្នកបំបែកប្រើប្រាស់សារធាតុចិញ្ចឹម សរីរាង្គនៃសារពាង្គកាយស្លាប់សំរាប់ការលូតលាស់របស់វា និងតាមរយៈដង្ហើម CO_2ត្រលប់ទៅក្នុងបរិយា- កាសវិញ ។



រូប26 **The Carbon Cycle.** Inorganic compounds containing Carbon (CO_2, CH_4) are changed into organic molecules which then change back into inorganic molecules. If there were no inorganic carbon compounds for autotrophy, there would be no life on earth

បាក់តេរីarchaeobacteria ដែលហៅថាអ្នកបង្កើតមេតាន (methanogens) ផលិតមេតានពី CO_2 ឬពីសមាសធាតុសរីរាង្គសាមញ្ញផ្សេងទៀតដូចជា អាស៊ីតផរមិច ឬអាស៊ីតអាសេទិច។ កោសិកាគ្មានខ្យល់ ទាំងនោះប្រើប្រាស់វិធីផ្សេងទៀតដើម្បីធ្វើមេតាបូលីសកាបូន ។ បាក់តេរីបង្កើតមេតានច្រើនប្រទះឃើញនៅ ក្នុងកំទេចកំណដែលមានរូបធាតុរុក្ខជាតិរលួយ (រូប27) និងប្រទះឃើញផងដែរនៅក្នុងប្រព័ន្ធរំលាយ អាហារសត្វដូចជាគោជាដើម ។ មេតានមិនអាចត្រូវបានធ្វើមេតាបូលីសដោយមីក្រូសារពាង្គកាយដែលមិន មែនជាបាក់តេរីធ្វើអុកស៊ីតកម្មមេតាន (methane-ozidizing bacteria) ទេ។ អ្នកធ្វើអុកសុិតកម្មមេតាន បង្កើត CO_2 ពីមេតានក៏បានបំពេញបន្ថែមទៅក្នុងវដ្តកាបូនផងដែរ។

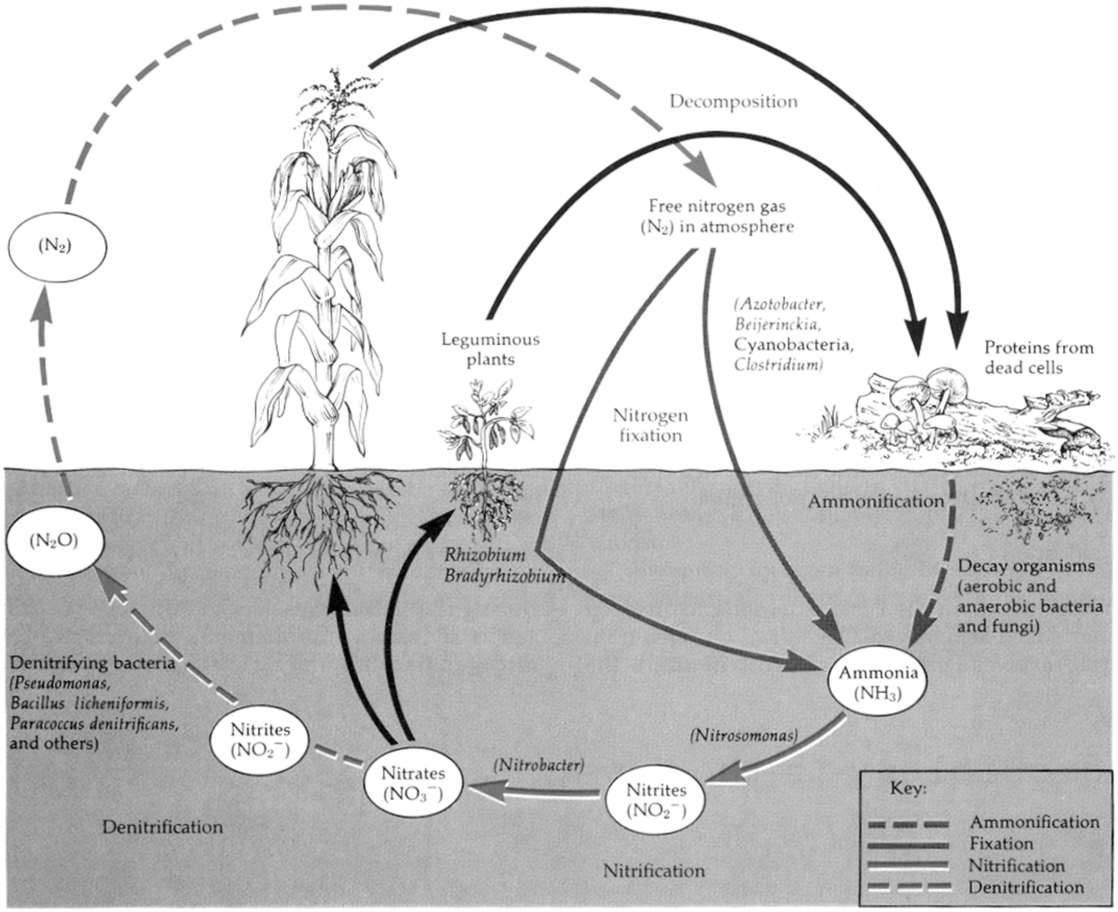


រូប27 Bubbles of methane produced by bacteria in the sediment at the bottom in a swamp.

កាបូនខ្លះទៅដល់ទីបញ្ចប់ជីវសាស្ត្រ (Biological dead end) ដោយគ្មានទំនាក់ទំនងជាមួយអ្នកបំបែក។ ឥន្ធនៈផូស៊ីលដូចជាធ្យូងថ្ម និងប្រេងកាតត្រូវបានកប់នៅក្រោមដី ដែលគ្មានទឹក និងមិនអាចទ្រទ្រង់ ជីវិតបាន ។ នៅពេលដែលមនុស្សយកវាចេញពីកន្លែងកប់នោះ ហើយដុតវា កាបូនក៏ត្រូវរំដោះជាទំរង់ CO_2 ទៅក្នុងបរិយាកាស។ ការកើនឡើងនៃកំហាប់ CO_2 ជះឥទ្ធិពលយ៉ាងខ្លាំងក្លាទៅលើបរិស្ថាន។

វដ្តនីត្រូសែន (Nitrogen Cycle)

ម៉ូលេគុលអាសូត N_2 មាន៧៩%នៃបរិយាកាស។ ទោះបីភាវរស់ត្រូវការ N_2ក៏ដោយ ក៏មានតែមួយ ចំនួនប៉ុណ្ណោះដែលអាចប្រើប្រាស់ N_2 ដ៏ច្រើនក្នុងខ្យល់នេះ ។ ដូច្នេះ ម៉ូលេគុលអាសូតត្រូវបានបំលែងជា សមាសធាតុដែលអាចប្រើប្រាស់បានដូចជាអាម៉ូញាក់ មុននឹងអាចទទួលយកដោយរុក្ខជាតិ។ ដំណើរនេះហៅ ថាជំនាប់អាសូត (Nitrogen fixation) ដែលជាជំហានដំបូងនៃវដ្តនីត្រូសែន (រូប28)។ បន្ថែម លើជំនាប់អាសូត នៅមានប្រតិកិម្មបីទៀតនៅក្នុងវដ្តនីត្រូសែន ៖ នីទ្រីកម្ម (nitrification) អាម៉ូញាក់កម្ម (ammonifiaction) និង ដេនីទ្រីកម្ម (denitrification) ។



រូប28 The Nitrogen Cycle

ជំនាប់នីត្រូសែនត្រូវបានដំណើរការតែដោយប្រូការីយ៉ូតមួយចំនួនតូចប៉ុណ្ណោះ។ នៅក្នុងទឹក ដំណើរ នេះត្រូវបានអនុវត្តដោយបាក់តេរីសេរី និង Cyanobacteria។ បាក់តេរីសេរី និងបាក់តេរីសហប្រាណនៅក្នុង កំពករឹសនៃរុក្ខជាតិខ្លះចាប់យកនីត្រូសែនភាគច្រើននៅក្នុងដី ។ អាម៉ូញ៉ាក់ដែលផលិតដោយបាក់តេរីសហ ប្រាណអាចសមានកម្មភ្លាមចូលទៅក្នុងរូបធាតុសរីរាង្គ។ ផ្ទុយទៅវិញ អាម៉ូញ៉ាក់ដែលផលិតដោយបាក់តេរី សេរីមិនអាចស្រូបបានដោយរឹសរុក្ខជាតិទេ។ វារលាយក្នុងដី និងផ្សំជាមួយអ៊ីដ្រូសែន បង្កើតបានជាអ៊ីយ៉ុង អាម៉ូញ៉ូមវិជ្ជមាន ដែលផ្សំយ៉ាងរហ័សជាមួយភាគល្អិតបន្ទុកអវិជ្ជមានក្នុងដី។ អ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូមនឹងស្ថិតនៅក្នុងដីដែលមិនមែនសំរាប់បាក់តេរីស្វ័យជីពដែលបំលែងវាជានីទ្រីត និងនីត្រាតអវិជ្ជមាន ។ ដំណាក់កាលនីមួយៗ នៃដំណើរនេះហៅថានីទ្រីកម្មដែលប្រព្រឹត្តទៅដោយបាក់តេរីនីទ្រីកម្ម ។

អ៊ីយ៉ុងនីត្រាតអវិជ្ជមានងាយស្រូបដោយរុក្ខជាតិ និងងាយសមានកម្មទៅក្នុងសមាសធាតុសរីរាង្គ ។ សត្វតិណាសីទទួលយកសារធាតុចិញ្ចឹមដោយការស៊ីរុក្ខជាតិ ហើយសារធាតុចិញ្ចឹមដែលមានអាសូតក៏បានចូលទៅក្នុងបណ្តាញអាហារដោយអ្នកប្រើប្រាស់លំដាប់ខ្ពស់ស៊ីអ្នកប្រើប្រាស់លំដាប់ទាប ។

បន្ទាប់មក មីក្រុប បំបែករុក្ខជាតិនិងសត្វស្លាប់ដោយបញ្ចេញនីត្រូសែនសរីរាង្គម្តងទៀតដូចជាអាម៉ូញ៉ាក់ ដែលជាដំណើរអាម៉ូ- ញ៉ាក់កម្ម ។ បាក់តេរីនីទ្រីកម្មបំលែងអាម៉ូញ៉ាក់ម្តងទៀតអោយទៅជានីត្រាត ហើយនីត្រូសែនជាច្រើនត្រូវ បានប្រើប្រាស់ឡើងវិញដោយរុក្ខជាតិ។

ខុសប្លែកពីជំនាប់នីត្រូសែននិងបាក់តេរីដែលបញ្ជូននីត្រូសែនទៅក្នុងបណ្តាញអាហារ បាក់តេរីដេនី ទ្រីកម្មបញ្ជូននីត្រូសែនទៅក្នុងបរិយាកាសវិញ។ តាមរយៈស៊េរីប្រតិកម្មហៅថាដេនីទ្រីកម្ម បាក់តេរីទាំងនោះ បំលែងនីត្រាតជានីត្រូសែនម៉ូលេគុល ។ ដូច្នេះ បាក់តេរីដេនីទ្រីកម្មកាត់បន្ថយបរិមាណនីត្រូសែនសំរាប់មេតា- បូលីសនៃមីក្រុបផ្សេងទៀតនិងរុក្ខជាតិ។ ដំណើរនេះធ្វើអោយផលិតផលជំនាំថយចុះ។ នៅក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធ ធម្មជាតិ បាក់តេរីភ្ជាប់នីត្រូសែនបញ្ចូលឧស្ម័ននីត្រូសែនទៅក្នុងបណ្តាញអាហារសារជាថ្មីទៀត ហើយវដ្តជីវិត ក៏ចេះតែបន្ត ។

វដ្តស្ពាន់ធ័រនិងផូស្វ័រ(Sulfur and Phosphorus Cycle)

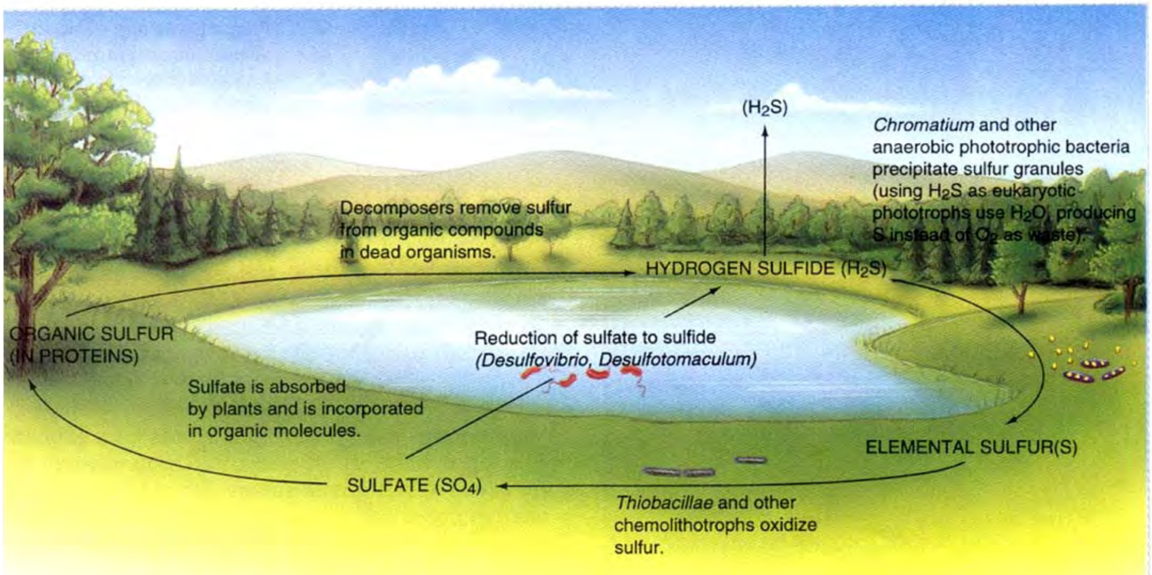
ផូស្វ័រនិងស្ពាន់ធ័រជាធាតុក្នុងចំណោមធាតុផ្សេងទៀតដែលមីក្រុបជួយឆ្នៃប្រើឡើងវិញ ។ ផូស្វ័រជា ធាតុបង្កនៃអាស៊ីតនុយក្លេអិចដែលជាសមាសធាតុផ្ទុកថាមពល និងជាធាតុបង្កនៃភ្នាសកោសិកា ។ ស្ពាន់ធ័រ ត្រូវបានគេប្រទះឃើញនៅក្នុង sulfhydryl (-SH) នៃអាស៊ីតអាមីនេខ្លះ។ វាក៏ជាធាតុចាំបាច់សំរាប់ផ្ទុក ថាមពលចំពោះបាក់តេរីស្វ័យជីពជាច្រើន ។ មេតាបូលីសស្ពាន់ធ័រមានសារៈសំខាន់ណាស់សំរាប់អេកូឡូស៊ីនៃ សហគមន៍សមុទ្រជ្រៅៗ សំរាប់លំហូររ៉ែពីដីនិងកំណត្តៀងអាស៊ីត។ ផូស្វ័រច្រើនតែមានកំហាប់ទាបនៅក្នុង បរិស្ថានភាគច្រើន ។ តាមពិតកំហាប់ផូស្វ័រច្រើនតែកំណត់ការលូតលាស់នៃអ្នកផលិត និងចំនួនមីក្រុបនៅក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធផងដែរ ។ បាក់តេរីបង្កើនផលិតផលនៃស្ថានប្រព័ន្ធដោយបង្កើនចំនួនផូស្វ័រដែលអាចត្រូវការ។ បាក់តេរីខ្លះបង្កើនផូស្វ័រដោយផលិតអាស៊ីតនីទ្រិចរឺអាស៊ីតស៊ុលផួរិចដែលអាចជួយរំលាយថ្មដែលមានផ្ទុកផូស្វ័រ អសរីរាង្គដោយបញ្ចេញផូស្វាត។ បាក់តេរីខ្លះទៀតផលិតអង់ស៊ីមដែលធ្វើអ៊ីដ្រូលីសម៉ូលេគុលផូស្វាតសរីរាង្គ។ បន្ទាប់មក រុក្ខជាតិនិងមីក្រូសារពាង្គស្រូបយកផូស្វាតសរីរាង្គរលាយ ហើយសមាហរណកម្មទៅក្នុងម៉ូលេគុល សរីរាង្គដូចជាអាស៊ីតនុយក្លេអិចនិង ATP ឬប្រើប្រាស់វាដើម្បីធ្វើមេតាបូលីសគ្លុយកូស។ អ្នកបំបែកទាំង នេះបញ្ជូនផូស្វាតនៅក្នុងសារពាង្គកាយស្លាប់ទៅក្នុងដីឬកន្លែងរស់នៅក្នុងទឹក ។

រុក្ខជាតិ សារាយ និងមីក្រុបជាច្រើនស្រូបយកអ៊ីយ៉ុងស៊ុលផាតសំរាប់មេតាបូលីសសមានកម្មនិងការ បញ្ចូលស្ពាន់ធ័រទៅក្នុងរូបធាតុសរីរាង្គ(រូប29)។ ស្ពាន់ធ័រដែលត្រូវបានបំលែងផ្តល់តំរូវការសារធាតុ ចិញ្ចឹមដល់អ្នកប្រើប្រាស់នៅក្នុងបណ្តាញអាហារ ។ នៅពេលដែលសារពាង្គកាយទាំងនោះត្រូវបានបំបែក ស្ពាន់ធ័រត្រូវបានបញ្ចេញជាទំរង់អ៊ីដ្រូសែនស៊ុលភីត (H_2S)។ ស៊ុលផាតក៏ត្រូវបានបំលែងជាH_2S នៅពេលរង អំពើពីបាក់តេរីតំហាយស៊ុលផាតគ្មានខ្យល់ ។ H_2S បញ្ចេញក្លិនដោយឡែកដូចស៊ុតស្អុយ ។ វាពុលខ្លាំង ណាស់សំរាប់សារពាង្គកាយភាគច្រើនរួមទាំងមនុស្សផងដែរ។ ប៉ុន្តែជា

សំណាងល្អដែល H_2S ច្រើនតែត្រូវបាន ធ្វើមេតាបូលីសដោយបាក់តេរី ហើយកំរិតពុលនៃស៊ុលភីត មានតែក្នុងកន្លែងដែលខ្សត់ O_2 ឧទាហរណ៍ក្នុងល្ង ទឹកស្អុយ ក្នុងកំទេចកំណជ្រៅ ឬប្រព័ន្ធទឹកដែលមានស្រទាប់សារាយក្រាស់ ។

បាក់តេរីបំលែង H_2S តាមវិធីច្រើន ។ ក្នុងល័ក្ខខ័ណ្ឌគ្មានខ្យល់ បាក់តេរីរស្មីសំយោគស្ពាន់ធរ័បំលែង H_2S ទៅជាស្ពាន់ធរ័ និងពេលខ្លះទៅជាស៊ុលផាត ។ បាក់តេរីគីមីស្វ័យជីពមួយចំនួនធ្វើអុកស៊ីតកម្មបំលែង ស៊ុលុភីតអោយទៅជាស្ពាន់ធរ័ក្នុងល័ក្ខខ័ណ្ឌមានខ្យល់។ វារក្សាទុកស្ពាន់ធរ័នៅក្នុងកោសិកា និងនៅពេលដែល ការផ្គត់ផ្គង់ H_2Sមានកំណត់ ស្ពាន់ធរ័បំរុងនេះនឹងធ្វើអុកសុតីកម្មទៅជាស៊ុលុផាត។

ពីបណ្ដាញអាហារទៅការប្រើប្រាស់ធាតុចិញ្ចឹមឡើងវិញ អេកូឡូស៊ីមីក្រុបជាស្នូលនៃអេកូឡូស៊ីផែន ដី។ ប៉ុន្តែនៅមានអ្នកមីក្រុបវិទ្យាដែលចាប់អារម្មណ៍ទៅលើលទ្ធភាពអេកូឡូស៊ីពីបរិស្ថានក្រៅផែនដី។ ដោយ យើងបានឈានទៅក្នុងអវកាស អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រកំពុងតែស្រាវជ្រាវស្ថានប្រព័ន្ធដែលអាចនឹងទៅដល់លទ្ធផល នៃការប្រឹងប្រែងរបស់យើង។



រូប29 **The Sulfur Cycle.** Sulfur is recycled in the environment by a variety of bacteria and larger organisms including plants.

សំនួរយល់ដឹង:

-ចូរធ្វើការបែងចែករវាងមីក្រូបរិស្ថានមីក្រុប និងស្ថានប្រពន្ធ័របស់វា?

-តើបណ្ដាញអាហារខុសពីវដ្ដគីមីជីវភូមិសាស្ត្រយ៉ាងដូចម្ដេច? តើមីក្រុបមាននាទីអ្វីក្នុងបណ្ដាញ អាហារ និងក្នុងវដ្ដគីមីជីវភូមិសាស្ត្រ?

-ចូរពណ៌នាអ្នកបំបែកធ្វើខនិជកម្ម សមាសធាតុកាបូនសរីរាង្គ និងរំដោះអាសូតពីសមាសធាតុសរីរាង្គយ៉ាងដូចម្ដេច?

-ហេតុដូចម្ដេចបានជាវដ្ដស្ពាន់ធ័រ និងផូស្វរសំខាន់?

មីក្រូសារពាង្គកាយរស់នៅក្នុងដី

(Soil Microorganisms)

ក្នុងដិមួយក្រាមដែលសំបូរសារធាតុសរីរាង្គអាចមានបាក់តេរីជាង 2 លាន (សូមមើលតារាង 30) ។ បាក់តេរីទាំងនេះ រួមមានស្បាណ្ឌបាក់តេរីភ្ជាប់អាសូត និង បាក់តេរីសរសៃ អាក់ទីណូមីសែត ។ ក្រៅពីបាក់តេរីអាចមានផ្សិតសរសៃយ៉ាងច្រើន ពិសេសក្នុងដីអាស៊ីត ។ មេដំបែ សារាយ និង ប្រូតូសូអ៊ែមិនសូវមាននៅក្នុងដីទេ។ មីក្រុបទាំងនេះភាគច្រើនមានតួនាទីអេកូឡូស៊ីដ៏សំខាន់ក្នុងការ ធ្វើអោយដីមានជីជាតិល្អទោះបីមីក្រុបមួយចំនួនតូចបង្កអោយមានជម្ងឺដល់រុក្ខជាតិក៏ដោយ ។ ចំនួន និងប្រភេទសារពាង្គកាយក្នុងដី អាស្រ័យទាំងស្រុងទៅលើលទ្ធភាពសារធាតុចិញ្ចឹមទឹក pH និង សីតុណ្ហភាពនៃបរិស្ថាន ។ មានមីក្រូបរិស្ថានជាច្រើននៅក្នុងដីដែលអាចអោយសារពាង្គកាយខុសៗ គ្នារស់នៅបាន ។ ភាគច្រើនជាសារពាង្គកាយត្រូវការខ្យល់ដែលរស់នៅប្រមូលផ្ដុំយ៉ាងច្រើនក្នុង ស្រទាប់ដីខាងលើលើកលែងតែដីធូរសំបូរខ្យល់ចេញចូល (សត្វឥតឆ្អឹងកងតូចៗ ដូចជាជន្លេន និង ដង្កូវមូលមានសារសំខាន់សំរាប់ជីវិតរស់នៅក្នុងដី ពីព្រោះចលនារបស់វាធ្វើអោយអុកស៊ីសែនចូល ទៅក្នុងដីបានកាន់តែជ្រៅ) ។ បាក់តេរីត្រូវការខ្យល់ច្រើនតែប្រើប្រាស់ខ្យល់អុកស៊ីសែនសេរីដែល មានតិចតួចនៅតាមរន្ធតូចៗក្នុងដុំដីធំៗ ។

ជីវៈជីជាតិកម្មនៃដី (Biofertilization of soil)

មីក្រុបរស់នៅដោយសេរីនៅក្នុងដី មានប្រយោជន៍ចំពោះរុក្ខជាតិ ដោយសារតួនាទីរបស់វា ក្នុងវដ្ដគីមជីវីភូមិសាស្ត្រ ពិសេសបំលែងសារធាតុសរីរាង្គ ។ មីក្រុបផ្សេងៗទៀត ដែលរស់នៅ សហប្រាណជាមួយរុក្ខជាតិលើកកំពស់សមត្ថភាពរុក្ខជាតិក្នុងការទទួលយកសារធាតុចិញ្ចឹមសំខាន់ៗ និងទឹក ។

តំហាយគុណភាពសំណល់រុក្ខជាតិ (DEGRADATION OF PLANT DEBRIS)

តារាង 30 មីក្រូសាពាង្គកាយដែលរកឃើញនៅក្នុងដី

មីក្រូសារពាង្គកាយ	កំហាប់ (កោសិកា/g)	នាទីនៅក្នុងដី
បាក់តេរី	$10^6 - 10^9$	បំបែកសំណល់រុក្ខជាតិ និងសត្វ ។ ការបង្កបង្កើតមមោករួមចំណែកបំលែងសារធាតុ (បរជីព និង គីមី ស្វ័យជីព)។ មួយចំនួនបង្កជម្ងឺដល់រុកជាតិ។ ការភ្ជាប់ អាសូតដោយស្យាណូបាក់តេរី ។
ផ្សិតផ្ទូរ	$10 - 10^2$ m*	បំបែកសំណល់រុក្ខជាតិនិងសត្វ ដែលរួមមាន មមោក ផង ។ មួយចំនួនបង្កជម្ងឺដល់រុក្ខជាតិ ។ មួយចំនួន សម្លាប់ដង្កូវខ្លួនមូលដែលបំផ្លាញដើមរុក្ខជាតិ ។
មេដំបែ	10^3	បំបែកសារធាតុសរីរាង្គ ។
សារាយ	$10^2 - 10^4$	ធ្វើរស្មីសំយោគ ។ ដៃគូបង្កើតជាលីគែន ។
ប្រូតូសូអ៊ែ	$10^4 - 10^6$	រក្សាលំនឹងអេកូឡូស៊ីក្នុងចំណោមមីក្រូសារពាង្គកាយ ដោយការស៊ីស្មៅ ។

* ប្រវែងអ៊ីហ្វគិតជាម៉ែត្រ (ម) ក្នុងមួយក្រាមដី ។

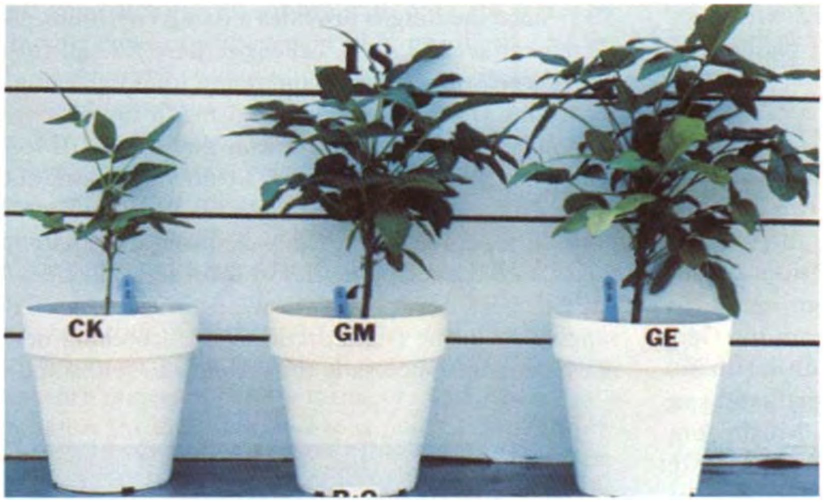
.

សំណល់រុក្ខជាតិត្រូវបានបំលែងតាមដំណើរជាជំហានៗមួយ ។ បាក់តេរី និង ផ្សិត នៅក្នុងដី សហការគ្នារំលាយសែលុយឡូស ប្រូតេអ៊ីន លីពីត និងសមាសធាតុផ្សេងៗទៀត ដែលផ្តល់ស៊ុបត្រា (substrates) សំរាប់ដំណាកដង្ហើមបរជីព ។សហាគមន៍មីក្រុបបំលែងសំណល់រុក្ខជាតិអោយទៅជាឧស្ម័នកាបូនិចយ៉ាង ច្រើនក្នុងមួយឆ្នាំ។ កាបូនសរីរាង្គប្រហែលពាក់កណ្តាល ថ្វីបើសមាសធាតុនេះត្រូវបាន បំបែកដោយ ងាយក៏ដោយក៏លីញីននិងសមាសធាតុសរីរាង្គផ្សេងៗទៀតនៅមិនទាន់ប៉ះពាល់នៅឡើយ ឬត្រូវបាន បំបែកតែផ្នែកខ្លះ អោយទៅជាមមោក ។ អាស្រ័យទៅលើល័ក្ខខ័ណ្ឌបរិស្ថាន វាអាចត្រូវការដប់ឆ្នាំ រឺ មួយសតវត្សទើបអស់ដើម្បីរំដោះចេញនូវកាបូនសរីរាង្គទាំងអស់ ជា CO_2 ។

ផ្សិតមីក័រ ៖ MYCORRHIZAE . រុក្ខជាតិមានសរសៃនាំភាគច្រើនរស់នៅរួមគ្នាជាមួយផ្សិតមីក័រជាប្រចាំ (តាមន័យនៃពាក្យ "fungus root ") ។ ផ្សិតទាំងនេះរស់នៅជាកូឡូនីនៅនឹងរឹសរុក្ខជាតិ ហើយ វាបង្កើនតួនាទីនៅតំបន់អន្តរផ្ទៃរឹស និង ដី។ផ្សិតមីក័របង្កអោយមានភាពងាយ

ស្រួលដល់រុក្ខជាតិដែលអាចស្រូបយកទឹក និងអាហារ ពិសេសស្រូបយកផូស្វរធ្វើអោយដើមរុក្ខជាតិលូតលាស់យ៉ាងរហ័ស ហើយផ្តល់ទិន្នផលជាអតិបរិមា។ ផ្សិតដែលរស់នៅរួមគ្នាជាមួយរឹសរុក្ខជាតិដែលធ្វើអោយកសិផលកើនឡើងនេះកម្រនឹងប្រទះឃើញណាស់ (សូមមើលរូបភាព 31) ។ ការមានទំនាក់ទំនងគ្នាទៅវិញទៅមកផ្តល់ផលចំណេញយ៉ាងសំខាន់ ដូចជា ការស្រូបយកទឹកនិង ការបំពេញបន្ថែមជាមួយការកើនឡើងនូវជីជាតិដោយការធ្វើសំយោគ ។ ការរស់នៅរួមគ្នា របស់ផ្សិតមីក័របន្ថយភាពអាស្រ័យទៅលើការបំពេញបន្ថែមទាំងនេះ និង អាចជួយបំលែងដីទៅជា ដីដាំដុះមានផលិតភាពខ្ពស់ ។ តាមការពិសោធន៍ បានបង្ហាញអោយឃើញថាបាក់តេរី *Phytoph- thora infestans* ជាភ្នាក់ងារមិនល្អដែលបង្កជម្ងឺដល់តំឡូងបារាំង តែមិនចូលក្នុងផ្សិតដែលស្រោប រឹសនោះទេ (cannot penetrate the fungus covering the root) ។ ផ្សិតផ្សេងៗទៀត អាចជួយធ្នួលរបស់វាដោយការផលិតអង់ទីប្យូទិច ។

មីកូរីសពីរប្រភេទអាចបង្កបង្កើតឡើង ។ ផ្សិត *Ectomycorrhizae* មានលក្ខណៈពិសេស ដោយមានការលូតុលាស់លើរឹសពីខាងក្រៅ ។ អ៊ីហ្វដុះគ្របលើរឹស ប៉ុន្តែមិនចាក់ចូលក្នុងកោសិការឹសទេ។ ផ្សិត *Endomycorrhizae* រាតត្បាតកោសិការបស់រឹស ។ចំពោះករណីមួយចំនួនទំនាក់ ទំនងគួបផ្សំមួយត្រូវបានធ្វើអោយមានឡើងដែលក្នុងនោះផ្សិតមួយលូតលាស់ទាំងខាងក្នុងកោសិកា ទាំងនៅលើផ្ទៃរឹស ។ ថ្វីបើវាអាចរស់នៅដោយឯករាជ្យ ។ ប៉ុន្តែផ្សិត ectomycorrhizae ជាច្រើនពាន់រស់នៅយ៉ាងពិសេសជាមួយព្រៃឈើក្នុងតំបន់មានអាកាសធាតុបង្គួរ និង ត្រជាក់ខ្លាំង ។ ដើមរុក្ខជាតិជាង80ភាគរយមានទំនាក់ទំនងយ៉ាងជិតស្និទ្ធជាមួយ Endomycorrhizae។ ដៃគូ របស់ផ្សិតនៅក្នុងការរស់នៅរួមគ្នាមួយចំនួននេះ មិនទាន់ត្រូវបានគេធ្វើការដាំដុះជាមួយគ្នានៅ ឡើយទេ ។



<u>រូបទី</u> **31** ៖ ភាពខុសគ្នាបណ្តាលមកពីផ្សិត

ដើមរុក្ខជាតិមានការលូតលាស់គួរអោយកត់សំគាល់ ពេលវារស់នៅរួមគ្នាជាមួយផ្សិតជា មីកូរីស (ដូចបានបង្ហាញអោយឃើញដោយដើមសណ្តែកសៀងខាងស្តាំ ដើមណ្តែកសៀងខាងឆ្វេង ពុំមានផ្សិតរស់នៅជាមួយរឹសវាទេ) ។ មីកូរីសផ្តល់ផលប្រយោជន៍យ៉ាងច្រើនដូចជាបង្កើនផ្ទៃសំរូប ទឹក និង សារធាតុចិញ្ចឹមនៅតំបន់រឹសជាដើម ។

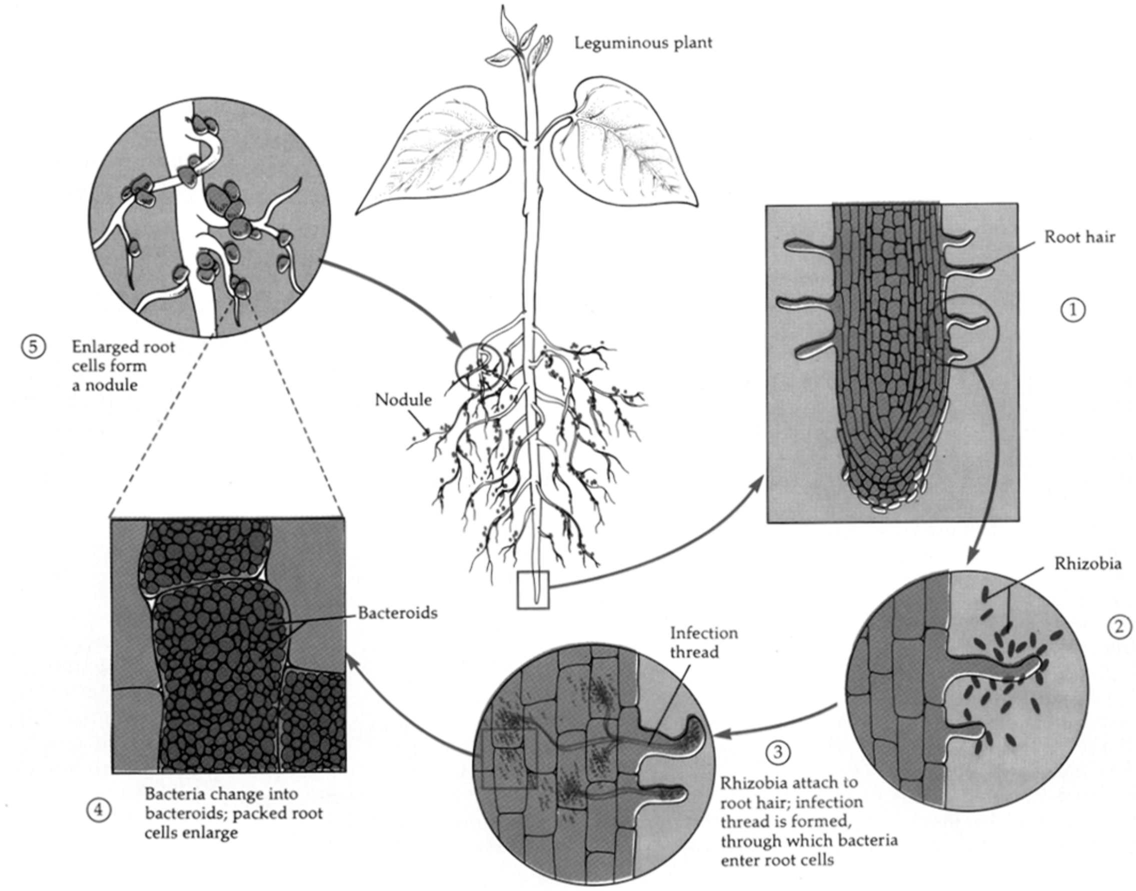
ការភ្ជាប់អាសូត (Nitrogen fixation)

នៅក្នុងកំឡុងពេលដំណាក់កាលដំបូងនៃវដ្តអាសូត ឧស្ម័នអាសូតត្រូវបានបំលែងទៅជា អាម៉ូញ៉ាក់ (Ammonia) នៅក្នុងដំណើរការមួយហៅថា ការភ្ជាប់អាសូត ។ មានតែបាក់តេរី និង ស្យាណូបាក់តេរីពីរបីប្រភេទប៉ុណ្ណោះ ដែលមានសមត្ថភាពនៅក្នុងដំណើរការបំលែងនេះ។ អង់ស៊ីម nitrogenase ដែលទទួលខុសត្រូវនៅក្នុងការភ្ជាប់អាសូតនេះ មិនត្រូវការខ្យល់ទេ(anaerobic) ។ ការភ្ជាប់អាសូតត្រូវបានធ្វើឡើងដោយភាវរស់ពីរប្រភេទ គឺពពួករស់នៅសេរី (nonsymbiotic)និងពពួករស់នៅសហប្រាណ (symbiotic)។

ពពួកបាក់តេរីដែលភ្ជាប់អាសូតរស់នៅដោយសេរី គឺមានកំរិតខ្ពស់(ច្រើន)នៅត្រង់ rhizosphere (កន្លែងដែលរឹស និងដីប៉ះគ្នា) ជាពិសេសគឺនៅតំបន់ដីស្មៅ ។ ក្នុងចំណោម បាក់តេរីរស់នៅដោយសេរី បាក់តេរីភ្ជាប់អាសូត គឺប្រភេទត្រូវការខ្យល់ ដូចជា Acetobacter។ ពពួកភាវរស់ទាំងនេះ បានការពារអុកស៊ីសែនមិនអោយចូលទៅដល់អង់ស៊ីម nitrogenase គឺ ដោយប្រើអុកស៊ីសែននូវកំរិតយ៉ាងខ្ពស់បំផុត ដែលការប្រើរបៀបនេះ បានធ្វើអោយមានការជ្រាប យ៉ាងតិចបំផុតនូវអុកស៊ីសែនចូលទៅដល់កន្លែងដែលអង់ស៊ីមនេះស្ថិតនៅ។

ពពួកបាក់តេរីសហប្រាណ គឺមានតួនាទីសំខាន់នៅក្នុងការលូតលាស់របស់រុក្ខជាតិ ចំពោះ ការបង្កើតគ្រាប់។ ពពួក Rhizobium និង Bradyrhizobium បានឆ្លងចូលទៅក្នុងរឹសរុក្ខជាតិ លេគុយមីណឹ (leguminous plants) ដូចជា សណ្តែកសៀង សណ្តែកដី សណ្តែកបាយជា ដើម ។ ពពួក Rhizobia ទាំងនេះមានលក្ខណ:ពិសេសក្នុងការសំរបសំរួលខ្លួនទៅនឹងរុក្ខជាតិ លេគុយមីណឹនេះ ។ បាក់តេរីភ្ជាប់ខ្លួនវាទៅនឹងរឹសរុក្ខជាតិនោះដែលជាទូទៅវាភ្ជាប់នៅត្រង់រោម ជញ្ជក់ (មើលរូបភាពទី 32) ។ ដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងការជ្រៀតចូលរបស់បាក់តេរីទាំងនេះ រុក្ខជាតិបានបង្កើតអោយមានស្នាមផត និងរន្ធតូចៗ ដើម្បីអោយបាក់តេរីជ្រៀតចូលទៅក្នុងរោម ជញ្ជក់ ហើយបន្ទាប់មកទៅដល់កោសិការឹសតែម្តង។

រូបទី 32 ៖ការបង្កើតកំពករឹស



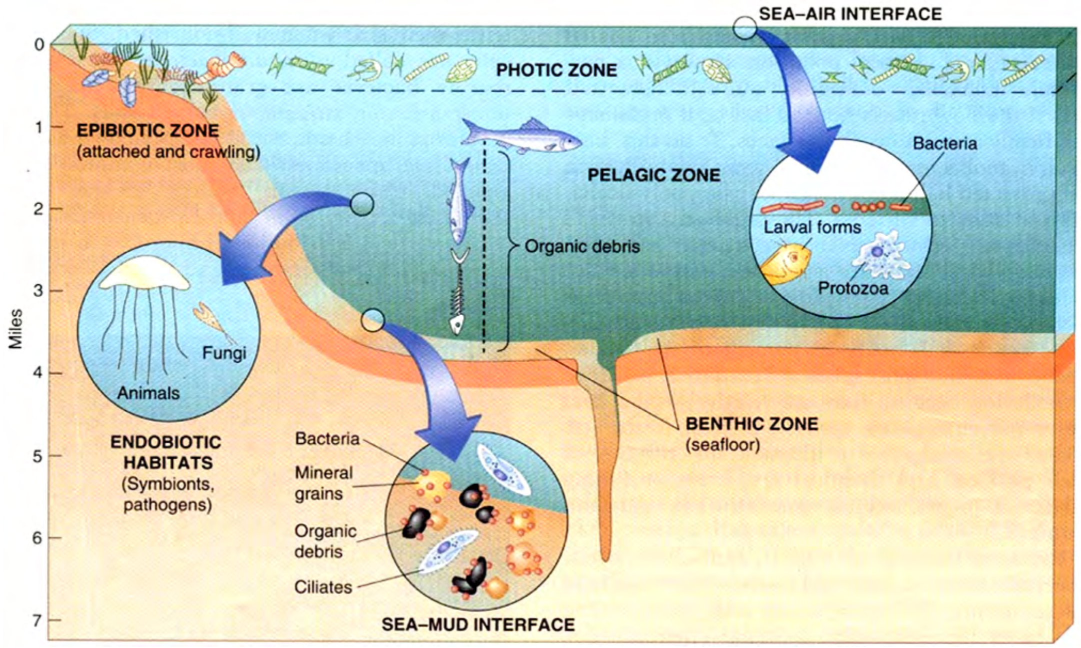
នៅក្នុងកោសិកាទាំងនេះ បាក់តេរីបានផ្លាស់ប្តូររូបរាងរបស់វា ទៅជាទំរង់មួយធំជាង ហៅថា bacteroids ដែលស្ថិតនៅក្នុងកោសិការុក្ខជាតិ។ កោសិកាទាំងនេះត្រូវបានភ្ញោច (ដោយ ការឆ្លង) ដើម្បីអោយក្លាយទៅជាកោសិកាកំពករឹសដែលផ្ទុក bacteroids។ បន្ទាប់មកអាសូតត្រូវ បានភ្ជាប់ ដោយដំណើរការសហប្រាណរវាងរុក្ខជាតិ និងបាក់តេរី។ រុក្ខជាតិផ្តល់អាហារលូតលាស់ ដល់បាក់តេរី ចំណែកឯបាក់តេរីវិញ ភ្ជាប់អាសូតដែលនឹងត្រូវបញ្ចូលទៅក្នុងប្រូតេអ៊ីនរបស់រុក្ខជាតិ ។

មីក្រុបវិទ្យាក្នុងទឹក

(Aquatic Microbiology)

ផ្ទៃផែនដីជាង៧០%ត្រូវបានគ្របដណ្តប់ដោយទឹក។ មហាសមុទ្រជាផ្នែកធំជាងគេបង្អស់នៃបរិស្ថាន ទឹក ចំណែកទឹកសាបមានតិចជាង១%។ ទឹកសមុទ្រមានជាតិអំបិលប្រហែល៣,៥% គឺប្រហែល ១០០០ដង ច្រើនជាងទឹកសាប ។ មីក្រុបទឹកប្រៃភាគច្រើនរស់លូតលាស់ល្អនៅកន្លែងមានកំហាប់អំបិលខ្ពស់នេះ ហើយ ខ្លះមិនអាចលូតលាស់នៅកន្លែងដែលខ្វះអំបិលបានទេ ។ ឆ្នេរសមុទ្រ ទន្លេ និង បឹងជាបរិស្ថានត្រូវការពពួក មីក្រុបរុក្ខជាតិពីមីក្រុបក្នុងដីដែលហូរចូលទៅក្នុងទឹក ។ មីក្រុបក្នុងដីជាច្រើនក្លាយទៅជាពពួកមីក្រុបរុក្ខជាតិ ធម្មតានៅក្នុងទឹកសាប ប៉ុន្តែមានតែមួយចំនួនតូចប៉ុណ្ណោះដែលអាចរស់នៅក្នុងមហាសមុទ្រ ។ ផ្សិតសរសៃ ដែលមានតួនាទីសំខាន់ក្នុងចំណោមពពួកមីក្រុបរុក្ខជាតិដីនេះមិនមែនជាសមាសធាតុសំខាន់នៃបរិស្ថានទឹក ឡើយ។

វីរុសសំបូរទាំងក្នុងទឹកសាបទាំងក្នុងទឹកសមុទ្រ ។ តាមការសិក្សាថ្មីៗនេះមានបាក់តេរីយ៉ូផាស $១០^{៨}$ ក្នុងទឹកសមុទ្រ ១ មីលីលីត្រ ហើយបាក់តេរីភាគច្រើនរួមទាំងស្យាណូបាក់តេរីផងជាភ្នាក់ងារបង្កជំងឺ។ ដូច្នេះ ហាក់ដូចជាវីរុសជួយត្រួតពិនិត្យប៉ូពុយឡាស្យុងក្នុងបរិស្ថានទឹក និងសំខាន់ណាស់សំរាប់អេកូឡូស៊ីនៃមជ្ឈដ្ឋាន រស់នៅនេះ។ នៅក្នុងមហាសមុទ្រ ដែលមានសត្វស៊ីបាក់តេរីមិនច្រើន វីរុសអាចជួយការពារទឹកសមុទ្រកុំ អោយកង្វក់ដោយបាក់តេរី។



រូប33

បរិស្ថានទឹកត្រូវបានបែងចែកជាតំបន់សន្លឹមសមុទ្រ តំបន់សមុទ្រជ្រៅ និងស្រទាប់កំទេចកំណ (រូប33) ស្រទាប់កំទេចកំណស្រដៀងដីដែរ ដោយសារវាបង្កឡើងដោយរូបធាតុពីភាវរស់ និងសំណឹកថ្ម ។ មីក្រូសារពាង្គកាយទឹកច្រើនតែរស់នៅតំបន់មានពន្លឺ (photic zone) ដែលជាផ្នែកមួយរបស់តំបន់សន្លឹម សមុទ្រមានពន្លឺព្រះអាទិត្យចូលបាន ដូច្នេះមានរស្មីសំយោគ។ មីក្រុបទឹកនោះ គឺភីតូប្លង់តុង (ស្យាណូបាក់- តេរី និងសារាយអណ្ដែតលើទឹក)។ ទោះបីពន្លឺអាចចាំងចូលក្នុងទឹកដល់២០០ម ក៏មីក្រុបរស្មីសំយោគភាគ ច្រើនត្រូវបានប្រទះឃើញនៅក្បែរផ្ទៃទឹកជាប់បរិយាកាសដែលសំបូរ CO_2។ ស្យាណូបាក់តេរីជាច្រើនក៏ចាប់ យកអាសូតបរិយាកាសផងដែរ។ ស្យាណូបាក់តេរីជាមូលដ្ឋានសំខាន់នៃបណ្ដាញអាហារក្នុងទឹក ។

អ្នកផលិតផ្ទេរថាមពល និងសារធាតុចិញ្ចឹមសរីរាង្គទៅខ្សែអាហារតាមវិធី៣យ៉ាង៖

១-វាត្រូវស៊ីដោយសត្តប្លង់តុង ដែលមានប្រូតូសូអ៊ែនិងសត្វឥតឆ្អឹងកងតូចៗ។

២-វាបញ្ចេញសារធាតុចិញ្ចឹមសរីរាង្គដែលបន្ទាប់មកត្រូវបានស្រូបយកដោយបាក់តេរីបរជីព។ បាក់តេរីទាំងនោះភាគច្រើនត្រូវបានស៊ីដោយសត្តប្លង់តុងជាយថាហេតុ។

៣-វាស្លាប់និងធ្លាក់ចុះជាបន្តបន្ទាប់ទៅក្នុងទឹកជ្រៅក្នុងតំបន់គ្មានពន្លឺ និងស្រទាប់កំទេចកំណបាតសមុទ្រ។ តំបន់នេះក្លាយជាផ្នែកមួយនៃកំទេចកំទី (detritus) ដែលជាស្រទាប់រូបធាតុសរីរាង្គងាប់ពីតំបន់មានពន្លឺ។ រូបធាតុសរីរាង្គក្នុងកំទេចកំទីចិញ្ចឹមបាក់តេរីបរជីព ដែលជាចំណីរបស់សត្វ ប្លង់តុង ហើយសត្តប្លង់តុងទាំងនោះ គឺជាអាហាររបស់ប៉ុពុយឡាស្បុងសត្វឥតឆ្អឹងកងនិងត្រីនៅ

តំបន់សមុទ្រជ្រៅបន្តទៀត។

នៅកន្លែងខ្លះនៃតំបន់សមុទ្រជ្រៅជាពិសេសក្នុងរណ្ដៅជ្រៅៗ បាក់តេរីគីមីស្វ័យជីពរក្សាខ្សែអាហារ ដោយការប្រើប្រាស់ថាមពលពីសមាសធាតុសរីរាង្គដែលចេញពីក្រហែងបាតមហាសមុទ្រ។ នេះជាស្ថានប្រព័ន្ធ លើផែនដីតែមួយគត់ដែលមិនប្រើថាមពលព្រះអាទិត្យ ។

មីក្រុបក្នុងទឹកខ្លះបង្កទុក្ខទោស ប៉ុន្តែមួយចំនួនធំមិនបង្កទុក្ខទោសទេ ថែមទាំងផ្ដល់ផលប្រយោជន៍ ចំពោះធ្មួលទៀតផង ឧទាហរណ៍៖ ប្រភេទបាក់តេរីក្នុងពោះវៀនត្រីដែលគេជឿថា ជាប្រាណដូចគោនិងបាក់តេរីក្នុងក្រពះរបស់វាដែរ ។ រុក្ខជាតិនិងសត្វសមុទ្រព័ទ្ធជុំវិញ ទំនាក់ទំនងសហដោយមីក្រុបក្នុងទឹក ហើយ ក៏មិនចំឡែកអ្វីដែរ ចំពោះប៉ូពុយឡាស្បុងមីក្រុបយ៉ាងច្រើនស្ថិតនៅលើផ្ទៃខាងលើនៃរុក្ខជាតិ និងសត្វទាំង នោះ ។ កូឡូនីមីក្រុបអាចជួយការពារវាពីការជ្រៀតចូលនៃមេរោគ ដោយផលិតមេតាបូលីតដែលពុលចំពោះ មេរោគ។ ឧទាហរណ៍ អំប្រឹយ៉ុងបង្គាងាយរងការបង្កជំងឺដោយផ្សិតណាស់ ប៉ុន្តែត្រូវបានការពារដោយធាតុ គីមីនៃកូឡូនីមីក្រុប Alteromonas ដែលផលិតធាតុគីមីប្រឆាំងផ្សិត ។

កន្លែងរស់នៅក្នុងទឹកសាប (Freshwater habitats)

កន្លែងរស់នៅក្នុងទឹកសាបដូចបឹងបួ អាងស្តុកទឹក ខ្សែទឹកហូរ និងទន្លេជាដើមខុសគ្នាដោយលក្ខណ: ជាច្រើន មិនត្រឹមតែខុសគ្នាដោយចលនាទឹកប៉ុណ្ណោះទេ ។ លំហូរទឹកជួយអោយទឹកមានខ្យល់ និងរក្សា សីតុណ្ហភាពទឹកអោយស្មើគ្នា។ ទឹកនឹង តួយ៉ាងបឹងបួតូចធំផ្ទុកកំទេចកំទីសរីរាង្គយ៉ាងច្រើន។ មជ្ឈដ្ឋានគ្មាន ខ្យល់ត្រូវបានបង្កើតឡើងនៅពេលO_2ត្រូវប្រើអស់នៅបាតទឹកបឹង និងមិនត្រូវបានជំនួសដោយរស្មីសំយោគ។ មីក្រុបគ្មានខ្យល់ផលិតមេតាននិងសមាសធាតុក្លិនអាក្រក់(ដូចជាH_2S) ដែលជាលក្ខណ:សំគាល់របស់បរិស្ថាន ទឹកនឹង ។ ខ្សែទឹកហូរ ទឹកទន្លេផ្ទុកមីក្រុបហូរចូលពីដីជុំវិញ ដែលអាចមានមីក្រុបនៃកាកសំណល់សរីរាង្គពី លាមកសត្វ ឬកាកសំណល់ពីរោងចក្រ ។ ដូច្នេះ សហគមន៍មីក្រុបអាចកកើតឡើងជាអចិន្ត្រៃលុះត្រាតែទឹក ហូរមិនលឿនពេក រឺមីក្រុបអាចទប់ទល់យ៉ាងមាំទៅនឹងផ្ទៃថ្ម។ ដើម្បីទប់ទល់បាន បាក់តេរី ស្បាណ្ហបាក់តេរី និងសារាយរុំខ្លួនដោយស្រទាប់ការពារទៅនឹងកន្លែងរស់នៅនេះដោយប្រើប៉ូលីសាការីតដើម្បីភ្ជាប់ ។ ភាវរស់ ក្នុងទន្លេច្រើនតែត្រូវបាននាំតាមទឹកទៅក្នុងបឹង ។ បឹងភាគច្រើនជាបឹងតូចៗដែលងាយទទួលការប្រែប្រួល នៃលក្ខណ:រូបនិងគីមីរបស់វារួមមានបំរែបំរួល pH កំហាប់O_2 និងសីតុណ្ហភាព ។

ភាពហួសប្រមាណនៃសីតុណ្ហភាព pH និងជាតិប្រៃកើតឡើងចំពោះទឹកសាបលើផែនដី និងកំណត់ នានាភាពនៃជីវិតមីក្រុប ។ ទឹកក្តៅចេញពីក្រោមដី និងបឹងអាស៊ីត អាល់កាឡាំង និងបឹងប្រៃតាងអោយ បរិស្ថានហួសប្រមាណនេះ។ មានតែមីក្រូសារពាង្គកាយមួយចំនួនតូចប៉ុណ្ណោះដែលអាចលូតលាស់នៅកន្លែង ដូច្នេះបាន។ សីតុណ្ហភាពលើស៦០°C មិនអាចអោយអឺការីយ៉ូតលូតលាស់នៅក្នុងទឹកក្តៅចេញក្រោមដីបាន ទេ ហើយស្បាណ្ហបាក់តេរីក៏មិនដែលប្រទះឃើញនៅក្នុងទឹកដែលមានសីតុណ្ហភាពលើសពី៧៣°Cដែរ។ មាន តែបាក់តេរីចំនួលកំដៅប៉ុណ្ណោះដែលអាចរស់នៅក្នុងសីតុណ្ហភាពលើសនេះ ហើយខ្លះអាចលូតលាស់យ៉ាងល្អ ក្នុងទឹកក្តៅដែលមានសីតុណ្ហភាពលើសពី១០០ °C ទៀតផង។

បឹងភាគច្រើនមានកំហាប់អំបិលទាប និងផ្តល់ការរីកចំរើនដល់មីក្រុប ដែលមិនអាចធន់នឹងសំពាធ អូស្មូសខ្លាំងបាន ។ ប៉ុន្តែបឹង Great Salt និង Dead sea ជាបឹងទឹកប្រៃដែលមានតែសារពាង្គកាយចំណូល ប្រៃ (halophilic) ប៉ុណ្ណោះទើបអាចរស់នៅបាន។

កន្លែងរស់នៅក្នុងទឹកសមុទ្រ (Marine Habitats)

មហាសមុទ្រមានបរិស្ថានខុសៗគ្នា ដូចជាតំបន់ឆ្នេរមានរុក្ខជាតិខៀវស្រងាត់ តំបន់ទឹកសមុទ្រមាន សារធាតុចិញ្ចឹមកំណត់ តំបន់ទឹករាក់ និងតំបន់ទឹកជ្រៅ ។ មីក្រុបរស់នៅតំបន់ឆ្នេរយ៉ាងច្រើនបំផុត ។ នៅ តំបន់ដែលមានមនុស្សរស់នៅ មីក្រូសារពាង្គកាយពីក្នុងពោះវៀនមនុស្សនិងមីក្រុបពី

មនុស្សជាសមាគមន៍ឆ្នេរ សមុទ្រ ។ ក្នុងចំណោមប្រូការីយ៉ូតយ៉ាងច្រើន ១០^{៦}ឬច្រើនជាងនេះក្នុង១មីលីលិត្រ ដែលមាននៅក្នុងតំបន់ ទឹកសមុទ្រ មានតែបាក់តេរីមួយចំនួនប៉ុណ្ណោះដែលបន្តពូជយ៉ាងសកម្ម។ មីក្រូសារពាង្គកាយនៅសល់ត្រូវការ តែថាមពលសំរាប់ការរស់នៅប៉ុណ្ណោះ មិនមែនសំរាប់ការលូតលាស់ទេ។ កោសិកាដែលខ្វះអាហារទាំងនេះជា ច្រើនរួមតូចមក០,២ μm គឺតូចជាង១០ដងនៃទំហំកោសិកាដែលមានអាហារគ្រប់គ្រាន់ គេអោយឈ្មោះថា មហាមីក្រូបាក់តេរី (ultramicrobacteria) ។ បាក់តេរីនៃតំបន់សន្លឹមសមុទ្រភាគច្រើនជាក្រាមវិជ្ជមាន (gram-negative) មានផ្លាសែលរាងដំបងត្រង់ ឬកោង គ្មានស្ប៉ ។ វាជាសារពាង្គកាយចំណូលសីតុណ្ហភាព ក្រោម ២០°Cអាចរស់នៅបានក្នុងទឹកប្រៃ ឬចំណូលប្រៃខ្សោយគ្មានខ្យល់តាមស្ម័គ្រ។ ពួកដែលច្រើនជួប ប្រទះក្នុងទឹកសមុទ្ររួមមាន Vibriopseudomonas,Spirillum និង Flavobacterium។

របាយឈរនៃមីក្រុបក្នុងទឹកសមុទ្រអាស្រ័យទៅនឹងសីតុណ្ហភាពនិងពន្លឺ ព្រោះជាតិប្រៃនិង pH មិន ប្រែប្រួលទេ។ នៅក្រោមតំបន់មានពន្លឺ ប៉ូពុយឡាស្យុងមីក្រុបថយចុះយ៉ាងខ្លាំងច្រើនតែតិចជាង ១០^{៥}ក្នុង ១មីលីលីត្រនៅជំរៅ២០ម៉ែត្រដំបូង ។ ចំណែកឯនៅតំបន់បង់តូសរាក់វិញ ប៉ូពុយឡាស្យុងសារពាង្គកាយ កើនឡើង ដោយសារសំបូរសារធាតុចិញ្ចឹមនៅក្នុងកំទេចកំណ ។ ការលូតលាស់របស់មីក្រូសារពាង្គកាយនេះ បង្ហាញពីផលិតភាពនៃស្រទាប់ទឹកខាងលើនិងការធ្លាក់ចុះនៃកំទេចកំទីទៅក្នុងទឹកសមុទ្រជាបន្តបន្ទាប់ ។ នៅ ក្នុងសមុទ្រជ្រៅ មហាសមុទ្រ (ជំរៅ១០០០ម) មានសីតុណ្ហភាព៥°C ដែលធ្វើអោយមីក្រូសារពាង្គជាច្រើន អសកម្ម រហូតដល់ពេលត្រលប់ទៅតំបន់មានពន្លឺវិញដោយចលនាទឹកបាញ់ឡើង ។ ចលនាទឹកបាញ់ឡើង នេះធ្វើអោយផ្ទៃទឹកសំបូរដោយនីត្រាត និងផូស្វាតដែលនាំចេញពីបាតទឹក និងជាសារធាតុចិញ្ចឹមសំរាប់ការ លូតលាស់របស់ប្លង់តុងរុក្ខជាតិ ។ ទោះបីស្រទាប់កំទេចកំណមានសំពាធ៦០០អាត់ម៉ូស្វែនិងសីតុណ្ហភាពជិត ០°C ក៏ដោយ ក៏មានបាក់តេរីរស់នៅដែរ។ មីក្រុបចំណូលសំពាធ (barophilic)ទាំងនោះលូតលាស់យ៉ាងយឺត ឧទាហរណ៍ Pseudomonas bathycetes កើនចំនួនទ្វេនៅរាល់៣៣ថ្ងៃ។ មេតាបូលីសយឺតៗរបស់បាក់តេរី ចំណូលសំពាធពន្យឹតការផុយរលួយរូបធាតុសរីរាង្គនៅទីនោះ ។ ពួករុក្ខជាតិបាតសមុទ្រមាននាទីជួយប៉ូពុយ-ឡាស្យុងបាក់តេរីនៅតំបន់ទឹកក្តៅសំបូររ៉ែជុំវិញប្រភពទឹកក្តៅពីក្នុងដី។ ប៉ូពុយឡាស្យុងបាក់តេរី ១០^{៩} ត្រូវបាន គេរាយការណ៍នៅត្រង់ប្រភពក្តៅពីក្នុងដីដែលមានជំរៅ ២៥០០ ម៉ែត្រក្រោមផ្ទៃទឹកសមុទ្រ។

សំនួរយល់ដឹង:

-ចូរពន្យល់ហេតុអ៊ីបានជាមីក្រុបក្នុងទឹកភាគច្រើនត្រូវបានគេប្រទះឃើញនៅក្នុងទឹករាក់ជាង ១០០ ម៉ែត្រ?

-ពណ៌នាវិធី៣យ៉ាងដែលបាក់តេរីរស់នៅយ៉ាងច្រើនក្នុងទឹកសាប ខុសពីបាក់តេរីក្នុងទឹកសមុទ្រ?

-តើថាមពលចូលទៅក្នុងស្ថានប្រពន្ធ័ក្បែរផ្ទៃទឹកយ៉ាងដូចម្តេច? ក្បែរប្រភពទឹកក្តៅពីក្នុងដីយ៉ាង ដូច ម្តេច? និងកំទេចកំណាយ៉ាងដូចម្តេច?

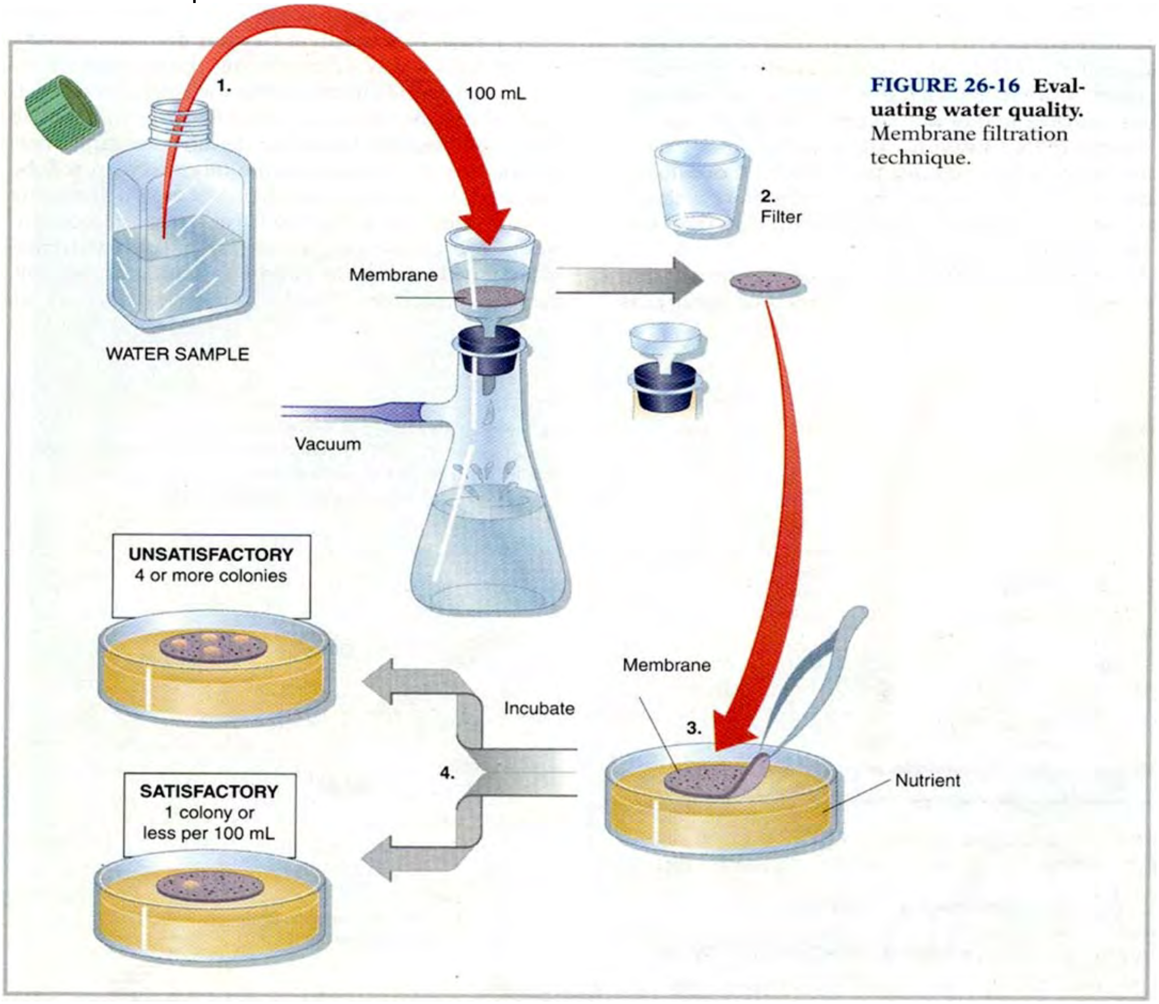
មីក្រុបជាអ្នកប្រយុទ្ធនឹងកខ្វក់

(Microbes as fighters of pollution)

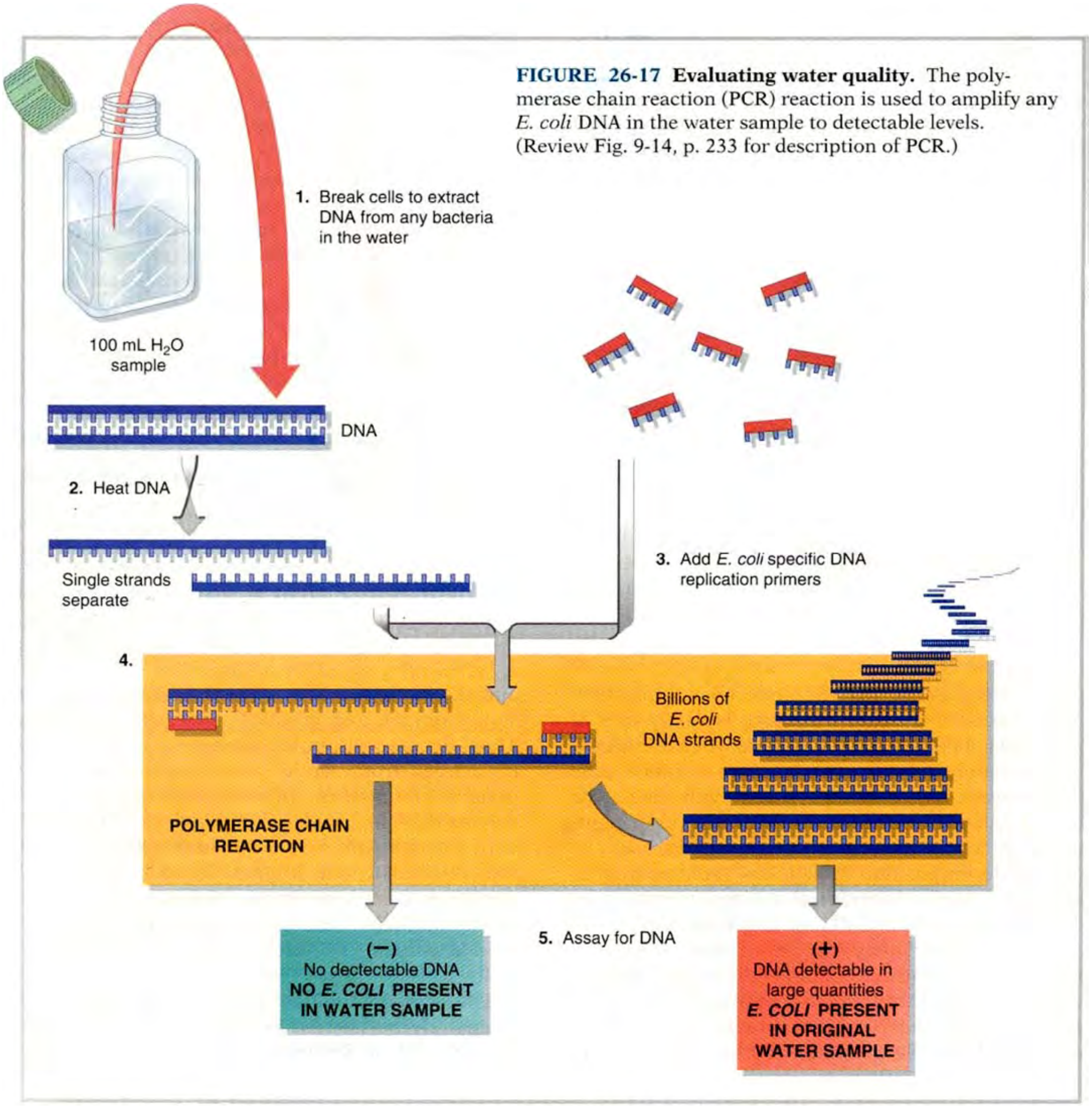
មនុស្សបានប្រើប្រាស់សមត្ថភាពតំបាយជីវ:របស់មីក្រូសារពាង្គកាយតាំងពីច្រើនសតវត្សមក ហើយ ក្នុងការចោលសំរាម និងសំណល់អាហារ។ ទើបតែក្នុងរយ:ពេលក្រោយមកទៀត យើងបានប្រើប្រាស់ដំណើរ មីក្រុបនេះដើម្បីប្រយុទ្ធប្រឆាំងនឹងកង្វក់ទឹក ដី ខ្យល់ និងប្រភពជីវិតផ្សេងទៀត។

ការសំអាតទឹក (Water Treatment)

ការប្រើប្រាស់មីក្រូសារពាង្គកាយសំខាន់ជាងគេ គឺការបំផ្លាញសំណល់ដែលមិនត្រូវការ ឬសំណល់បង្គ្រោះថ្នាក់ សំខាន់ក្នុងទឹកសំរាប់ការប្រើប្រាស់ប្រចាំថ្ងៃ។



រូប34



រូប35

ទឹកស្អុយរួមមានសំណល់ទឹកដែលមានទាំងទឹកហូរច្រោះ និងទឹកបង្ហូរចេញពីរោងចក្រដែលមានផ្ទុក វត្ថុរឹងពីប្រភពផ្សេងៗ និងសមាសធាតុសរីរាង្គរលាយដែលនាំអោយមានក្លិនអាក្រក់។ គ្រោះថ្នាក់ខ្លាំងនៃទឹក ដែលមិនបានសំអាត គឺវត្តមានមេរោគដែលបញ្ចោញពីក្នុងពោះវៀនមនុស្ស ។ អភិវឌ្ឍន៍បច្ចេកវិទ្យាសំរាប់ បង្ការការប្រើប្រាស់ទឹកមានមេរោគទាំងនោះមានឥទ្ធិពលយ៉ាងខ្លាំងក្លាដល់ឧស្សាហូបនីយកម្ម និង ការរីក ចំរើននៃសេដ្ឋកិច្ចរបស់សង្គមជឿនលឿនលើសកលលោក ។ ឯនៅប្រទេសកំពុងអភិវឌ្ឍន៍វិញ ការសំអាតទឹក និង ការចាក់ចោលកាកសំណល់ ការបង្ហូរទឹកស្អុយមិនទាន់មានការគ្រប់គ្រងអោយបានទូលំទូលាយនៅឡើយ ទេ។ តាមការសិក្សារបស់អង្គការសុខភាពពិភពលោក មាន

មនុស្សយ៉ាងហោចណាស់ ៣០០០០ នាក់បាន ស្លាប់ជា រៀងរាល់ថ្ងៃក្នុងប្រទេសកំពុងអភិវឌ្ឍន៍ ដោយសារការផ្គត់ផ្គង់ទឹកមិនស្អាត ។

ទឹកច្រើនតែត្រូវបានធ្វើអោយក្រខ្វក់នៅពេលហូរចូលទៅកន្លែងស្តុកទឹក ។ ទឹកនោះអាចផ្ទុក លាមក មនុស្សសត្វ កាកសំណល់ឧស្សាហកម្ម មេរោគ និងធាតុគីមីពុលជាច្រើនប្រភេទទៀត ។ ភាគល្អិតដែល អណ្តែតក្នុងទឹកធ្វើអោយទឹកល្អក់ ចំណែកឯភាគល្អិតធំៗវិញធ្លាក់ចុះទៅបាតអាងស្តុក ។ ប៉ុន្តែវត្ថុរឹងកូឡូអ៊ីត នៅតែអណ្តែតក្នុងទឹក លើកលែងតែធ្វើអោយរងដោយធាតុគីមីដូចជាសាច់ជូរ អាលុយមីញ៉ូម ប៉ូតាស្យូម ស៊ុលផាត ដែលប្រមូលផ្តុំភាគល្អិតក្នុងទឹកអោយរងធ្លាក់ទៅបាតអាង។ របៀបប្រើសាច់ជូរនេះក៏អាចបំបែក វីរុស និងបាក់តេរីជាច្រើនចេញពីទឹកផងដែរ។ បន្ទាប់មក ទឹករងថ្លានេះ ត្រូវបានច្រោះដោយខ្សាច់ឬធ្យូងដែល ជាដំណើរច្រោះយកបាក់តេរីប្រូតូសូអ៊ែ និងមីក្រុបព្រមទាំងវីរុសភាគច្រើនទៀតចេញពីទឹក ។ ក៏ប៉ុន្តែវីរុស ជំងឺស្លាប់ដៃជើង (Polio virus) និងវីរុសតូចដទៃទៀតនៅតែអាចគេចផុតពីចំរោះនេះ ការបន្ថែមក្លរីន (Chlorine) ជាជំណាក់កាលចុងក្រោយដើម្បីធានាការផ្គត់ផ្គង់ទឹកប្រកបដោយសុវត្ថិភាព (រូប36) ។ ទោះបីក្នុងកំហាប់ទាបក៏ដោយ ក៏ក្លរីនអាចធ្វើអោយមេរោគក្នុងទឹកអស់សកម្មភាពដែរ ។ ដោយនៅក្នុង កំហាប់ខ្ពស់ ក្លរីននិងអនុផលរបស់វាបង្កអោយមានគ្រោះថ្នាក់ដល់មនុស្សនិងបរិស្ថាន បរិមាណក្លរីនប្រើប្រាស់ ដើម្បីផ្តល់ទឹកដល់សាធារណៈជនមិនត្រូវអោយហួសលើសកំរិតដែលបណ្តាលអោយគ្រោះថ្នាក់ឡើយ ។

ការវាយតំលៃគុណភាពទឹក (Evaluating water quality)

ទឹកដែលកខ្វក់ដោយលាមកអាចផ្ទុកមេរោគ និងភ្នាក់ងារបង្កជំងឺឆ្លងដ៏គ្រោះថ្នាក់ផ្សេងទៀត ។ ការ ឆ្លងដោយលាមកជាទូទៅរកឃើញដោយសារវត្តមានបាក់តេរីពោះវៀន (coliform) សំខាន់ Escherichia coli នៅក្នុងទឹកនោះ។ ប្រភពធម្មជាតិតែមួយគត់នៃបាក់តេរីទាំងនោះ គឺពោះវៀនមនុស្ស និងថនិកសត្វ ផ្សេងទៀត។ ទោះបីជាអំបូរ E. coli ភាគច្រើនបង្កជំងឺក៏ដោយ ក៏ coliform ជាធម្មតាមិនបង្កជំងឺដល់ មនុស្សដែលមានសុខភាពល្អដែរ ។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ វត្តមានរបស់វានៅក្នុងទឹកបង្ហាញពីការឆ្លង ជំងឺដោយលាមក និងពីលទ្ធភាពមានមេរោគនៅក្នុងទឹកនោះ ។ នៅសហរដ្ឋអាមេរិក ទឹកដែលចាត់ទុក ថាមានសុវត្ថិភាពសំរាប់ការបរិភោគ លុះត្រាតែទឹកនោះមាន coliform មិនលើសពី១ក្នុងទឹក១០០មីលីលីត្រ ដូចដែលកំណត់ដោយវិធីច្រោះដែរ(រូប34)។

coliform អាចត្រូវបានរកឃើញដោយបច្ចេកទេសល្បឿងពហុបំពង់ដែលគេអោយឈ្មោះថាតេស្តចំនួនប្រូបាប៊ីលីតេច្រើនបំផុត (most probable number-MPN) ។ ក្នុងតេស្តនេះ បាក់តេរីគំរូត្រូវបាន ធ្វើ អោយខ្សោយនៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានដែលអាចអោយcoliformលូតលាស់បាន។ បើបាក់តេរីគំរូនេះត្រូវបាន

ធ្វើ អោយខ្សោយពេញលេញ ចំនុចមួយនឹងទៅដល់ដោយគ្មានcoliformក្នុងមជ្ឈដ្ឋានគំរូទៀតទេ។ ចំនុចបញ្ចប់ នេះអាចត្រូវបានប្រើសំរាប់ប្រមាណប៉ូពុយឡាស្យុងដើមនៃ coliform ក្នុងគំរូនេះ ។

វិធីសាស្រ្តទំនើបជាងនិងច្បាស់ជាងដើម្បីរក E.coli គឺការប្រើប្រតិកម្មច្រវាក់ប៉ូលីមែរាស។ បាក់តេរី បានពីការច្រោះទឹកត្រូវបានកិនបំបែក និងភ្ជាស់ជាមួយនឹងអង្កត់ ADN យថាប្រភេទសំរាប់សែន E.coli ចាំបាច់សំរាប់ការប្រើប្រាស់ឡាក់តូស។ ក្នុងរយៈពេល២-៣ម៉ោង បច្ចេកទេសនេះបង្ហាញពតិមានសេនេទិច គ្រប់គ្រាន់អាចអោយដឹងពីវត្តមានE.coli ទោះបីមានតែមួយក្នុងគំរូដើមនោះក៏ដោយ (រូប 35)។ វិធីដូចគ្នា នេះក៏កំពុងអភិវឌ្ឍសំរាប់តាមដានវីរុសពោះវៀនតូចបង្កជំងឺក្នុងទឹកផងដែរ ។

ទឹកលាយថ្នាំចាក់ត្រូវផ្សុទ្ធដើម្បីសន្សាប endotoxin ដែលជាសំណល់ភ្នាសបាក់តេរីក្រាមអវិជ្ជមាន។ ការចាក់បញ្ចូល endotoxin ទៅក្នុងប្រព័ន្ធរបត់ឈាមអាចបណ្តាលអោយក្តៅខ្លួន ខូចសរសៃឈាម និងអាច ស្លាប់ផងដែរ។ តេស្តពីរសំរាប់វាស់កំហាប់ endotoxin ក្នុងទឹកលាយថ្នាំ គឺតេស្ត pyrogen និងតេស្ត limulus amoebocyte lysate (LAL) ។

ការបង្ហូរចោលទឹកសំអុយ (Sewage Disposal)

មានវិធីមួយចំនួនសំរាប់ចោលសំណល់រាវនៃសកម្មភាពមនុស្សរាល់ថ្ងៃ ដូចជាចាក់ទៅក្នុងបរិស្ថាន កប់រឺបង្ហូរវាចូលទៅក្នុងមហាសមុទ្រ បឹង ឬទន្លេ ។ មីក្រូសារពាង្គកាយជាអ្នកបំបែករំលាយធាតុសរីរាង្គ ហើយបំលែងទៅជាធាតុអសរីរាង្គ ដែលជាវដ្តគីមីជីវភូមិសាស្រ្តដ៏សាមញ្ញ។ មីក្រូសារពាង្គកាយនោះនៅបាន បំបាត់មេរោគក្នុងទឹកស្អុយផងដែរដោយការប្រកួតប្រជែងអាហារជាមួយវា និងផ្តល់មកវិញនូវសារធាតុមិន បង្កជំងឺ ។ បន្ទាប់ពីមួយរយៈពេលមក សំណល់រាវនោះគ្មានមេរោគ ធាតុគីមីពុល និងក្លិនស្អុយទៀតទេ។ ប៉ុន្តែ ជាអកុសលដំណើរនេះត្រូវការពេលច្រើន ដើម្បីអោយទឹកក្នុងសំណល់រាវទំនងជាអាចប្រើប្រាស់ឡើងវិញបាន មុននឹងមេរោគត្រូវបានលប់បំបាត់ ពីព្រោះមានមេរោគជំងឺរាតត្បាតនៅក្នុងទឹកនោះ ។ វដ្តបំប្លែងដោយ ធម្មជាតិមិនលឿនល្មមសំរាប់ទប់ទល់នឹងចំណុះទឹកស្អុយដ៏ច្រើនពីសហគមន៍ ជាពិសេសទីក្រុងធំៗនោះទេ។

ប្រជាជនតាមគ្រួសារអាចបង្ហូរទឹកស្អុយចូលទៅក្នុងអាងទទួលទឹកស្អុយដោយសុត្ថិភិពា ។ ជាអាង ស្តុកទឹកស្អុយសំរាប់អោយវត្ថុរឹងរងធ្លាក់ចុះក្រោម និងអ្នកបំបែកបំលែងសមាសធាតុសរីរាង្គ ។ ការបំបែក ពេញលេញកើតមានតែនៅពេលដែលមានវត្តមានម៉ូលេគុលអុកស៊ីសែនប៉ុណ្ណោះ ហើយសកម្មភាពជីវៈក្នុង អាងនោះប្រើប្រាស់អុកស៊ីសែនយ៉ាងឆាប់រហ័ស និងបង្កើតជាល័ក្ខខ័ណ្ឌគ្មានខ្យល់ ។ ដូច្នេះជាបំលែងមិនពេញ លេញ ហើយវត្ថុរាវដែលហូរចេញពីអាងទទួលទឹកស្អុយផ្ទុកសមាសធាតុសរីរាង្គរលាយ។ ក្នុងប្រព័ន្ធភាគច្រើន វត្ថុរាវចេញពីអាងទទួលទឹកស្អុយហូរតាមបំពង់បន្តិចម្តងៗ ឬឆ្លងកាត់ដុំគ្រួស។ តាមវិធីនេះ វត្ថុរាវនោះត្រូវ ខ្យល់ហើយបំបែកជាសារធាតុអសរីរាង្គ ដែលជាបំលែងពេញ

លេញដោយអ្នកបំបែកនៅផ្ទៃខាងលើវត្ថុរាវ នោះ។ ទឹកដែលបង្ហៀរចេញពីអាងទទួលទឹកស្អុយនោះ ជ្រាបចូលទៅក្នុងដីជុំវិញនោះបន្តិចម្តងៗ។

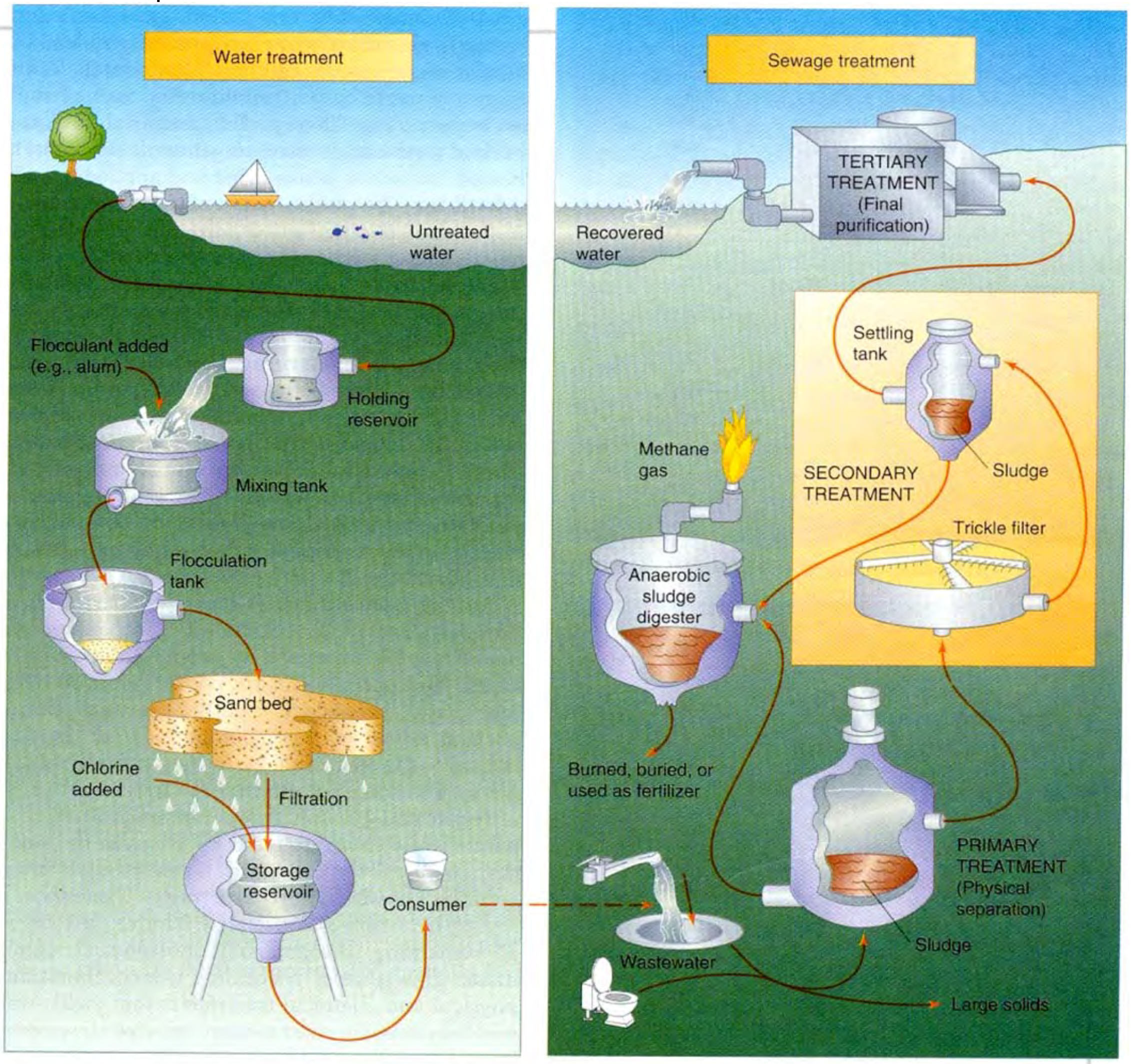


FIGURE 26-18 Water treatment and sewage disposal—the two facets of maintaining water safety. Treatment of municipal water supply is shown on the left, the steps in wastewater (sewage) treatment on the right. The screened background represents the relative level of water contamination (darker background = higher level of chemical or microbial contamination). Although tertiary sewage treatment is ideal, its cost is prohibitive in most municipalities, which release treated wastewater after secondary treatment.

រូប36

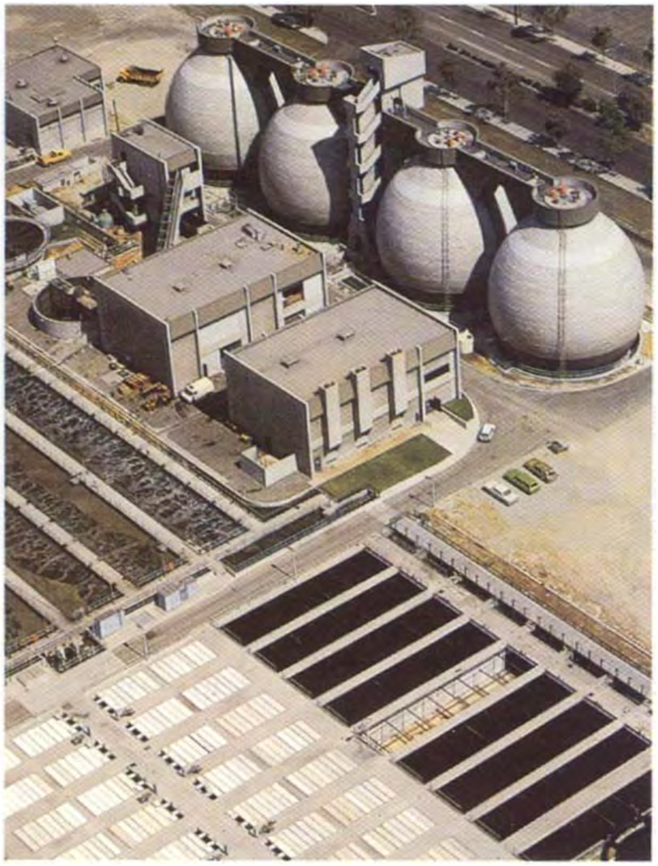
សហគមន៍ធំៗ និងទីក្រុងនៅសហរដ្ឋអាមេរិកប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធសំអាតទឹកស្អុយធំៗសំរាប់ចាក់បង្ហូរ សំណល់រាវ (រូប36)។ ក្នុងប្រព័ន្ធនេះ ការញែកវត្ថុរឹងចេញ និងការបំប្លែងដោយមីក្រុបត្រូវបានបង្កើនដើម្បីរក្សាតុល្យភាពជាមួយនឹងបរិមាណច្រើននៃសំណល់រាវ ។ ទឹកស្អុយត្រូវបានឆ្លងកាត់ផ្នែកសំអាត ទឹកទីមួយ (primary treatment) ជាដំបូង។ វត្ថុរឹងធំៗត្រូវបានញែកចេញសំរាប់ដុតរឹកប់ បន្ទាប់

មកសំណល់រាវត្រូវបានបង្ហូរចូលទៅក្នុងអាងរងដែលវត្ថុរឹងជាច្រើនទៀតរងទៅបាតអាងជាកករភក់ (sludge)។ ដូច្នេះ ផ្នែកសំអាតទឹកទីមួយជាដំណើរបំបែកមានលក្ខណៈរូបជាងការបំប្លែងដោយមីក្រុប។

ទាំងទឹកបង្ហូរចេញពីផ្នែកសំអាតទឹកទីមួយទាំងកករភក់ផ្ទុកមេរោគដ៏គ្រោះថ្នាក់និងសមាសធាតុសរី- រាង្គយ៉ាងច្រើន ដែលផ្តល់អោយមេរោគនូវតំរូវការអុកស៊ីសែនគីមីជីវៈ (biochemical oxygen demand -BOD) ខ្ពស់។ BOD ជាវិធីតាងអោយបរិមាណសមាសធាតុសរីរាង្គក្នុងទឹកស្អុយដោយការវាស់ចំណុះ O_2 ដែលត្រូវការដោយបាក់តេរីដើម្បីធ្វើមេតាបូលីសសមាសធាតុទាំងនោះ។ រូបធាតុសរីរាង្គរលាយក្នុងទឹកស្អុយ កាន់តែច្រើន O_2ត្រូវការដោយបាក់តេរីសំរាប់បំប្លែងក៏កាន់តែច្រើនដែរ ។ ការរំលាយសមាសធាតុសរីរាង្គ ទាំងនេះ នៅក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធធម្មជាតិដូចជាបឹង អាចបន្ថយបរិមាណO_2 ដែលធ្វើអោយត្រីស្លាប់ដោយខ្វះO_2 ។ ការបង្កគ្រោះថ្នាក់ដល់បរិស្ថានបែបនេះអាចបន្ថយដោយការសំអាតទឹកស្អុយដំណាក់បន្ទាប់ទៀតដើម្បីបន្ថយ BODមុននឹងបង្ហូរវាត្រលប់ទៅក្នុងបរិស្ថានវិញ ។ ផ្នែកសំអាតទឹកទីមួយញែក BOD ចេញពីទឹកស្អុយបាន ប្រហែល១ /៤ ។

ផ្នែកសំអាតទឹកទី២ជាដំណើរជីវៈជាសំខាន់ដែលអាស្រ័យដោយខ្យល់ក្នុងប្រព័ន្ធ ។ វត្តមានO_2 លើស លុបក្នុងរយៈពេលសំអាតទឹកទី២នេះបន្ថយ BODទឹកស្អុយ ៨០-៩០% ថែមទៀត ។ ប្រព័ន្ធសំអាតទឹកណា មួយក្នុងចំនោមប្រព័ន្ធទាំងពីរត្រូវបានប្រើជាទូទៅដើម្បីសំអាតទឹកស្អុយដោយ O_2។ ក្នុងវិធីសំអាតទឹកស្អុយ ដោយច្រោះ ទឹកស្អុយត្រូវបង្ហូរឆ្លងកាត់ស្រទាប់ដុំគ្រួស ហើយមីក្រុបភ្ជាប់ទៅនឹងដុំគ្រួស និងធ្វើអុកស៊ីតកម្ម សមាសធាតុសរីរាង្គរលាយនិងវត្ថុរឹងអណ្តែតក្នុងទឹកស្អុយយ៉ាងច្រើន ។ ទឹកដែលបង្ហូរចេញត្រូវទុកក្នុងអាង អោយរងវត្ថុរឹងដែលនៅសេសសល់។ ប្រព័ន្ធកករភក់សកម្មមានប្រសិទភាពជាងប្រព័ន្ធច្រោះ។ ក្នុងប្រព័ន្ធនេះ ទឹកបង្ហូរចេញពីផ្នែកសំអាតទឹកទីមួយត្រូវបានផ្ទុកក្នុងអាងបូមខ្យល់ចូលទៅក្នុងនោះ ។ មីក្រុបក្នុងទឹកស្អុយ នោះបំប្លែងរូបធាតុសរីរាង្គរលាយ និងវត្ថុរឹងអណ្តែតអស់ជាច្រើន។ បន្ទាប់មកទឹកស្អុយត្រូវបានបង្ហូរទៅក្នុង អាងតំកល់ដើម្បីញែកវត្ថុរាវចេញពីកករភក់ ។

កករភក់បានមកពីអាងទុកអោយរងទី១និងទី២ត្រូវបានរំលាយដោយមីក្រុបគ្មានខ្យល់បំប្លែងរូបធាតុសរីរាង្គទៅជាមេតានដែលជាឧស្ម័នសំរាប់ដុត ។ ចំណែកឯកករភក់នៅសល់ដែលមិនត្រូវបានរំលាយចោទជា បញ្ហាជាងគេក្នុងការចោលកាកសំណល់ ។ ស្ថានីយ៍សំអាតសំណល់រាវ ២០០០០ កន្លែងនៅសហរដ្ឋអាមេរិក បន្សល់ទុកកករភក់ស្ងួត ៥-៦ លានតោនក្នុង១ឆ្នាំ។ (រូប37)។ កករភក់ស្ងួតនេះច្រើនតែត្រូវ យកទៅដុតដើម្បីបង្កើតថាមពអគ្គីសនី ឬកប់ចោល ហើយផ្នែកខ្លះត្រូវបានហាលអោយស្ងួតនិងប្រើធ្វើជាជី ។



រូប37 Sludge treatment in the USA

នៅពេលបញ្ចប់នៃការសំអាតទឹកលើកទី២ មេរោគជាច្រើននៅក្នុងទឹកស្អុយត្រូវបានសំលាប់ ។ មេរោគដែលភាគច្រើនជាមីក្រូសារពាង្គកាយមកពីក្នុងពោះវៀនមនុស្សពិបាកនឹងសំរបខ្លួនរស់នៅខាងក្រៅខ្លួន្ន មនុស្សណាស់ ជាពិសេសប្រឈមមុខជាមួយនឹងមីក្រុបជាច្រើនដែលរស់នៅដោយសារធាតុចិញ្ចឹមក្នុងទឹក ស្អុយបានយ៉ាងប្រសើរនោះ ។ មីក្រុបមិនបង្កជំងឺទាំងនេះនឹងយកឈ្នះលើមេរោគឆ្លងយ៉ាងឆាប់រហ័ស ។ មិនយូរប៉ុន្មាន មីក្រូសារពាង្គកាយច្រើនលើសលុបពីលាមកត្រូវបានចំនួសទាំងស្រុងដោយសាប្រូភីតជំរើសដោយ ធម្មជាតិក្នុងទឹកស្អុយ ។

ទោះបីទឹកចេញពីការសំអាតលើកទី២អាចមានសុវត្ថិភាពក៏ដោយ ក៏រូបធាតុសរីរាង្គមាននៅសល់ ច្រើនពេកសំរាប់ការប្រើប្រាស់ផ្ទាល់នៃមនុស្សដែរ ។ ក្រៅពីនេះ សមាសធាតុនីត្រូសែននិងផូស្វរមិនងាយនឹង ញែកចេញដោយការសំអាតទឹកទី១និងទី២នោះទេ ហើយកំហាប់កើនឡើងនៃសមាសធាតុនេះអាចធ្វើអោយ ខូចខាតដល់បរិស្ថាន ។ ទឹកចេញពីការសំអាតទី២ត្រូវបានប្រើប្រាស់នៅក្នុងសហាគមន៍មួយចំនួនដើម្បីស្រោច ដំណាំ ។ សមាសធាតុនីត្រូសែននិងផូស្វរត្រូវបានរុក្ខជាតិប្រើប្រាស់ជាជី ចំណែកមីក្រុបក្នុងដីរបស់បរិស្ថាន រំលាយភ្នាក់ងារចំលងជំងឺដែលនៅសេសសល់ក្នុងទឹកនោះ។ ស្ថានីយ៍សំអាតទឹកសំអុយទំនើបៗមួយចំនួនមាន ដំណើរសំអាតទឹកទី៣ ដើម្បីយកBODនិងធាតុកង្វក់

នីត្រូសែន និងផូស្វរចេញអោយអស់។ ដំណើរសំអាត ទឹកចុងក្រោយនេះជាការគួបផ្សំដំណើររូប និង ដំណើរគីមីដើម្បីអោយទឹកអាចយកទៅប្រើប្រាស់សំរាប់ទទួល ទានបាន។ បន្ទាប់ពីដំណើរសំអាតចុងក្រោយនេះ ទឹកអាចបូមចែកចាយផ្ទាល់ទៅអាងស្តុកទឹកសាធារណៈ ឬត្រលប់ទៅបរិស្ថានវិញដោយគ្មានការបារម្ភអ្វីឡើយ ។ ដំណើរសំអាតទឹកទី៣នេះទាមទារការចំណាយ ប្រាក់ច្រើន ដូច្នេះហើយ ទឹកបង្ហូរចេញពីផ្នែកសំអាតទឹកទី២ច្រើនតែត្រូវបានបង្ហូរទៅបរិស្ថានវិញ ដែលដំណើរ សំអាតដោយធម្មជាតិបង្ហើយការងារសំអាតដូចគ្នានឹងដំណើរសំអាតទឹកចុងក្រោយដែរ។ ដំណោះស្រាយជីវៈ (Bioremediation)

កង្វក់ដោយធាតុគីមីក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធអាចបណ្តាលអោយភាវរស់មួយចំនួនឬទាំងអស់ស្លាប់។ ជាទូទៅ សហគមន៍មានជីវិតបានដោយសារមេតាបូលីសរបស់វា ។ មានភាវរស់ខ្លះក្នុងសហគមន៍បន្សាបជាតិពុលគីមី ដែលផលិតដោយភាវរស់ផ្សេងទៀត។ កាលណាមីក្រុបបំលែងជាតិពុល ឬរូបធាតុអេកូឡូស៊ីមានគ្រោះថ្នាក់ ទៅជាម៉ូលេគុលគ្មានគ្រោះថ្នាក់ ដំណើរបន្សុទ្ធនេះហៅថា ដំណោះស្រាយជីវៈ។ ដំណោះស្រាយជីវៈនៃមីក្រុប ជួយដោះស្រាយបញ្ហាកង្វក់ដោយគ្រាន់តែអោយមីក្រូសារពាង្គកាយរំលាយធាតុកង្វក់សរីរាង្គនិងអសរីរាង្គ ដែលក្នុងករណីខ្លះជួយសំអាតតំបន់មានគ្រោះថ្នាក់ដល់បរិស្ថាន ឬមនុស្ស ។

សមាសធាតុសរីរាង្គពុលផ្គត់ផ្គង់ថាមពល និងកាបូនសំរាប់ការលូតលាស់របស់មីក្រុបដំណោះស្រាយ ជីវៈដែលជួយសំអាតបរិស្ថាន។ ចំណែកសារធាតុអសរីរាង្គវិញមិនត្រូវបានរំលាយ ឬត្រូវបានចាប់យកដោយ មីក្រុបដែលបំលែងវាអោយទៅជាសមាសធាតុមិនរលាយ ឬសមាសធាតុភាយ ។

ការភ្ញោចនៃមីក្រូសារពាង្គកាយក្នុងតំបន់ ពេលខ្លះមានជោគជ័យក្នុងការលប់បំបាត់ភ្នាក់ងារកង្វក់។ ធម្មតាគ "ស្វ័យបន្សុទ្ធកម្ម"រូវការសារធាតុចិញ្ចឹមបន្ថែម ជាពិសេសផូស្វាតនិងនីត្រាត ដែលកំហាប់ទាបរបស់ វាបង្កឧបសគ្គដល់ការលូតលាស់របស់មីក្រុប ។ ការបំបាត់ឧបសគ្គនេះជួយបង្កើនសកម្មភាពរបស់មីក្រុប ។ ការសំរបតំរូវ pH ឬ O_2 ក្នុងដីឬទឹកអាចជាការចាំបាច់ផងដែរ ។

សមាសធាតុមានម៉ាសម៉ូលទាបជាច្រើនមិនរងអំពើមេតាបូលីសនៃមីក្រុបក្នុងដី និងក្នុងទឹកទេ ។ សមាសធាតុទាំងនោះរួមមានធាតុរំលាយ មេត្រជាក់ រំសេវ ថ្នាំពន្លត់ភ្លើង ថ្នាំសំលាប់សត្វល្អិត និងថ្នាំសំលាប់ ស្មៅដែលស្ថិតនៅក្នុងបរិស្ថានយ៉ាងយូរ ហៅថាបាតុភូតភាពធន់ (recalcitrance)។ ភាពធន់នៃសមាសធាតុ ពុលទាំងនោះទាមទារការកាត់បន្ថយការប្រើប្រាស់វា ឧទាហរណ៍ ថ្នាំសំលាប់សត្វល្អិត DDT ត្រូវបានគេហាម ឃាត់មិនអោយប្រើដោយសារភាពធន់របស់វា ។

ដោយមេតាបូលីសសមាសធាតុពុលទាំងនោះមានល្បឿនយឺត ទើបអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រព្យាយាមបង្កើន ល្បឿនលូតលាស់ និងសកម្មភាពមីក្រុបដោយបន្ថែមសារធាតុចិញ្ចឹមនៅកន្លែងរងគ្រោះ ។ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រ កំពុងស្វែងរកភាវរស់ស៊ីធាតុបំពុលអោយមានប្រសិទ្ធភាពជាង និងមីក្រូសារពាង្គកាយ

ដែលអាចរំលាយសារធាតុដែលមិនអាចបំប្លែងបានដោយមីក្រុបធ្លាប់ស្គាល់ក្នុងធម្មជាតិ ។ បច្ចេកទេសមីក្រុបវិទ្យាត្រូវបានគេប្រើ ដើម្បីបង្កើនល្បឿននៃដំនើរវិវត្តន៍ក្នុងទីពិសោធន៍ (រូប38) ។ វិធីមួយ គឺបច្ចេកទេសបណ្តុះបន្តបន្ទាប់ដែល ផ្តើមពីមីក្រូសារពាង្គកាយមួយអាចធ្វើមេតាបូលីសធាតុគីមីសំយោគមិនអាចបន្ថយគុណភាពជីវៈក្នុងធម្មជាតិបាន ។ អ្នកស្រាវជ្រាវកំពុងប្រើវិស្វកម្មសេនេទិចដើម្បីបង្កើតបាក់តេរីដែលអាចបំលែងធាតុកង្វក់ធន់ ជា ពិសេសសំណល់ឧស្សាហកម្មអោយទៅជាផលិតផលមានប្រយោជន៍ ។ ក្នុងករណីខ្លះ សែនភាវរស់ខុសៗគ្នា ត្រូវបានបញ្ចូលទៅក្នុងSuperbugមួយដើម្បីធ្វើមេតាបូលីសសមាសធាតុពុលច្រើនមុខ ។ គេអាចដាក់លក់ មីក្រុបដែលគេផលិតសំរាប់សំអាតកង្វក់ជាតិពុល ។ មីក្រុបជាគន្លឹះអភិវឌ្ឍន៍ថ្នាំសំលាប់សត្វល្អិត គ្មានជាតិពុល និងមិនប៉ះពាល់បរិស្ថានដោយប្រើបាក់តេរី និងវីរុសសំរាប់សំលាប់សត្វល្អិតបង្កជំងឺរុក្ខជាតិ។

រូប38 **Forced evolution.**

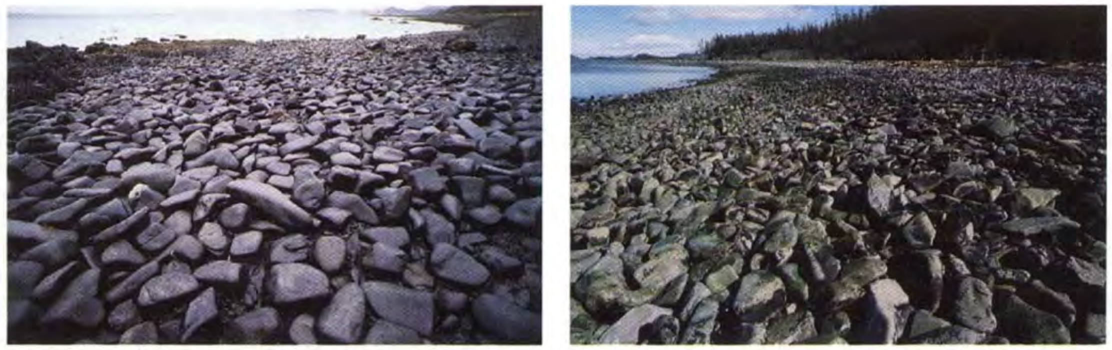
A bacterium is selected that eats a natural compound similar to a herbicide. The bacterium is grown for many generations as the natural compound is slowly changed to the herbicide. Mutant bacteria that can survive and break down the herbicide are gradually selected.

ការបញ្ចូលមីក្រុបនៅក្នុងបរិស្ថានកង្វក់ដើម្បីបំបាត់ជាតិពុលហៅថាកំនើនជីវៈ (Bioaugmentation)។ សមាសធាតុអាឡូសែនអាចបង្កមហារីកដូចជា polychlorinated biphenyls (PCB) ជាធាតុកង្វក់ទឹកគោលដៅនៃដំណោះស្រាយបែបនេះ ។ មានសមាសធាតុរាប់រយ ហើយមីក្រូសារពាង្គកាយមួយ ដែលដំណើរការប្រឆាំងសមាសធាតុមួយមិនអាចដំណើរការប្រឆាំងសមាសធាតុមួយទៀតទេ។ ម៉្យាងទៀត មីក្រុបចំរុះច្រើនតែត្រូវការសំរាប់បំបាត់ជាតិពុលទាំងស្រុងក្នុងការរំដោះធាតុសំរាប់ការឆ្នៃប្រើវិញ និងក្នុងការ ការពារកុំអោយមានកំណជាតិពុលកាន់តែច្រើន ។ ការត្រួតពិនិត្យសកម្មភាពនៃមីក្រុបចំរុះជាការចាំបាច់និង មិនសុទ្ធតែងាយស្រួលទេ ។ ឧទាហរណ៍ក្នុងល័ក្ខខ័ណ្ឌមានខ្យល់ បាក់តេរីខ្លះបំលែងទ្រីក្លរ៉ូអេទីឡែន (Tri- chloroethylene -TCE) ទៅជាសមាសធាតុអសរីរាង្គ។ ឯក្នុងល័ក្ខខ័ណ្ឌគ្មានខ្យល់វិញបាក់តេរី *methanogenes* បំលែង TCE ទៅជាវីនីលក្លរីត (vinyl chloride) ដែលជាសមាសធាតុមានគ្រោះថ្នាក់ជាង TCE ទៅទៀត ។

ប្រេងឥន្ធនៈជាធាតុបំពុលបរិស្ថានដែលពិបាកសំអាតដោយធម្មជាតិណាស់ ។ ក្នុងធម្មជាតិបរិមាណ ប្រេងតិចតួចត្រូវបានបំប្លែងដោយបាក់តេរីនិងផ្សិត។ បាក់តេរីរំលាយអ៊ីដ្រូកាបួទាំងនេះត្រូវ

បានគេប្រើដើម្បី សំអាតប្រេងក្នុងសំណល់ឧស្សាហកម្ម ការកំពប់ប្រេងក្នុងមហាសមុទ្រ និងដីជាប ដោយប្រេងដូចជាតំបន់ ក្បែររោងចក្រចំរាញ់ប្រេង និងដីក្រោមផ្លូវដែក ។ ប៉ុន្តែបាក់តេរីទាំងនេះគ្មាន ប្រសិទ្ធភាពសំអាតប្រេងដែល មានបរិមាណច្រើនបានទេ ពីព្រោះការលូតលាស់របស់មីក្រុបមានកំរិត គឺនៅលើផ្ទៃរវាងប្រេងនិងទឹក។ ដូច្នេះគេត្រូវតែបន្ថែមចំនួនមីក្រូសារពាង្គកាយជាចាំបាច់ជាមួយនឹង សារធាតុចិញ្ចឹមសមស្របអោយបានឆាប់ បន្ទាប់ពីប្រេងកំពប់ និងមុនពេលវាឡើងរឹង ។ នៅឆ្នាំ១៩៨៩ ដំណោះស្រាយជីវៈត្រូវបានប្រើដើម្បីកំចាត់ ប្រេង១១លានហ្គាឡុងដែលកំពប់ចេញពីកប៉ាល់ដឹកប្រេង Exxon Valdez នៅ Alaska (រូប40)។ មីក្រុប រំលាយប្រេងឥន្ធនៈក៏ត្រូវបានប្រើដើម្បីសំអាតប្រេងមាន ក្នុងកករភក់ទឹកស្អុយដែរ ។ វាត្រូវបានប្រើដោយ កងនាវាអាមេរិកជាប្រចាំសំរាប់សំអាតជាតិប្រេងក្នុង ធុង-អាងរបស់នាវា ។ លំនាំនៃការសំអាតប្រេងនេះត្រូវ បានអនុវត្តបន្ទាប់ពីជោគជ័យនៃការសំអាត សំណល់រាវមានជាតិប្រេង ៨០០០០០ហ្គាឡុង នៅក្នុងកប៉ាល់ចត នៅកំពង់ផែឡុងប៊ិចិកាលីផញ៉ានៅ ឆ្នាំ១៩៦៧។ មីក្រុបសំងួតប្រហែល១៥០ផោនត្រូវបានចាក់ចូលទៅបាត នាវាហើយ៦អាទិត្យក្រោយ មកសំណល់រាវនោះក៏ក្លាយទៅជាទឹកស្អាតគួរសម អាចចាក់ចូលទៅក្នុងផែវិញ ។

បាក់តេរីរំលាយប្រេងឥន្ធនៈបង្កើតឡើងដោយចលនការសេនេទិចត្រូវបានគេប្រើជាឧបករណ៍ សំអាត ប្រេងកំពប់ និងកាត់បន្ថយការបំផ្លាញបរិស្ថាន។ បច្ចេកវិទ្យាបន្សំ ADN បានបង្កើតពូជបាក់តេរី សមុទ្រមាន



(a) (b)

FIGURE 26-22 A very oily diet. Petroleum spill (*a*) before and (*b*) after bioremediation cleanup using a petroleum-digesting strain of *Pseudomonas*.

រូប40

ធាតុកោសិកាដែលធ្វើមេតាបូលីសប្រេងឆៅបានយ៉ាងលឿន ទោះបីជាក្នុងទឹកសមុទ្រត្រជាក់ ដែលការ កំពប ប្រេងច្រើនកើតមានក៏ដោយ ។ បាក់តេរីសមុទ្ររំលាយប្រេង ដែលគេរកបានពីក្នុងសមុទ្រជប៉ុន ក្នុងជំរៅ ១៦០០ម៉ែត្របង្កើតគ្រាប់ប្រេងអណ្តែតក្នុងទឹក ដោយបំបែកប្រេងជាគោលិកាតូចៗ ។ ការ

បន្ថយទំហំ គោលិកា គឺកំណើនផ្ទៃសំរាប់មីក្រុបរំលាយប្រេងធ្វើសកម្មភាព ពីព្រោះវាមានអំពើតែលើផ្ទៃគោលិកាប្រេង ប៉ុណ្ណោះ។

បាក់តេរីក៏ត្រូវបានប្រើសំរាប់កំចាត់កង្វក់ដោយធាតុគីមីអសរីរាង្គ ដែលមានគ្រោះថ្នាក់ដល់បរិស្ថាន ដូចជាអ៊ុយរ៉ាញ៉ូម និងសេលេញ៉ូមផងដែរ ។ មីក្រុបវិទូរបស់អាមេរិកបានរកឃើញបាក់តេរីធម្មជាតិដែលគេ អាចប្រើវាក្នុងទឹកដើម្បីសំអាតសំណល់អ៊ុយរ៉ាញ៉ូមដែលជាធាតុកង្វក់បរិស្ថាននៅរោងចក្រថាមពលនុយក្លេ -អ៊ែ។ វាជាបាក់តេរីគីមីស្វ័យជីពដែលស្រូបអុយរ៉ាញ៉ូមរលាយ ហើយបំប្លែងអោយទៅជាសំណល់រឹងដែល បន្ថយការរាលដាលកង្វក់ដល់ទន្លេ បឹង ឬទឹកក្រោមដី ។ សេលេញ៉ូមរលាយក្នុងទឹកក្រោមដីបង្កការគំរាម កំហែងដល់ជីវិតសត្វនិងរុក្ខជាតិជាខ្លាំង ។ មីក្រុបសមស្របបង្កើតសេលេញ៉ូមរឹងក្នុងដីពីសេលេញ៉ូមរលាយ ធ្វើអោយលោហៈនេះមិនអាចចូលទៅដល់ប្រភពផ្គត់ផ្គង់ទឹកបាន ។

សំនួរយល់ដឹង:

- តើមីក្រុមមាននាទីអ្វីក្នុងការផ្គត់ផ្គង់សារធាតុចិញ្ចឹម? តើវាមាននាទីអ្វីក្នុងការជះឥទ្ធិពលនៃផ្ទះកញ្ចក់? តើសកម្មភាពមនុស្សចូលរួមដំណើរការទាំងនោះយ៉ាងដូចម្តេច?
- ហេតុដូចម្តេចបានជាទឹកស្អុយមាន BOD ខ្ពស់ជាងទឹកស្អាត?
- ចូរពន្យល់ហេតុអ្វី E.coli ត្រូវបានប្រើជាសន្ទស្សន៍បង្ហាញកង្វក់ទឹក?
- តើទឹកស្អុយដែលឆ្លងកាត់តែផ្នែកសំអាតទឹកទីមួយមានសុវត្ថភាពយ៉ាងដូចម្តេច?
- ប្រៀបធៀបអត្ថប្រយោជន៍ និងផលអាក្រក់នៃការសំអាតប្រេងកំពប់

    ក-ដោយមីក្រូសារពាង្គកាយវិស្វកម្មសេនេទិច

    ខ-ឬដោយកំនើនជីវៈនៃមីក្រូសារពាង្គកាយក្នុងមជ្ឈដ្ឋាន។

ប្រហុក

(Prohok)

ប្រហុកគឺជាម្ហូបខ្មែរពិត រហូតដល់មានពាក្យមួយឃ្លាពោលថា " ប្រសិនបើអ្នកណាមិនចេះហូបប្រហុក នោះមិនមែនជាខ្មែរទេ "។ ប្រជាជនខ្មែរភាគច្រើន បានប្រើប្រហុកធ្វើជាម្ហូប និងជាគ្រឿងផ្សំរបស់ម្ហូបផ្សេងទៀត។ អ្នកដែលប្រើប្រហុកធ្វើជាម្ហូបចំបង គឺភាគច្រើនជាអ្នកដែលមាន កំរិតជីវភាពទាប ជាពិសេសអ្នកដែលធ្វើស្រែ ហើយស្ថិតនៅតំបន់ឆ្ងាយពីផ្សារ។ ជារៀងរាល់ឆ្នាំ នៅ រដូវត្រីត្រូវម្តងៗ គេឃើញប្រជាកសិករមកពីខេត្តនានា (កំពង់ចាម - កំពង់ស្ពឺ - តាកែវ - ព្រៃវែង ស្វាយរៀង ---) មកកាន់ព្រែកភ្នៅ ស្រុកឫស្សីកែវ រាជធានីភ្នំពេញ ដើម្បីទិញត្រីធ្វើប្រហុក។ អ្នក ទាំងនោះធ្វើប្រហុកច្រើនគួរសម។ ឯប្រជាជនខ្លះទៀត បានធ្វើប្រហុកបន្តិចបន្តួច សំរាប់ហូប ម្តងម្កាលប៉ុណ្ណោះ។

បើតាមការធ្វើសំភាសន៍ជាមួយប្រជាជនទាំងនោះឃើញថា ការធ្វើប្រហុកនេះ គឺពុំមាន ក្បួនខ្នាតត្រឹមត្រូវទេ ពីព្រោះការធ្វើនេះ គឺចេះតៗគ្នា (កូនចេះពីម្តាយ ឯម្តាយចេះពីជីដូនរបស់ គាត់)។ ដូច្នេះហើយទើបមានអ្នកខ្លះធ្វើឆ្ងាញ់ អ្នកខ្លះធ្វើមិនឆ្ងាញ់។ខាងក្រោមនេះគឺជាវិធីធ្វើប្រហុក ដែលទទួលបានពីការធ្វើសំភាសន៍ជាមួយអ្នកធ្វើប្រហុក។

<u>រូបទី</u> **41** ៖ដំណាក់កាលកាត់ក្បាលត្រី

I-<u>វិធីធ្វើ</u>

1-ដំបូងត្រូវកាត់ក្បាល - កាត់កន្ទុយចេញ (ចំពោះអ្នកដែលធ្វើហូបដោយខ្លួនឯង គេកាត់ទាំងពោះវៀនថែមទៀត។ ដោយឡែកអ្នកធ្វើសំរាប់លក់ភាគច្រើន គេកាត់តែក្បាលទេ)។

2- ក្រោយពីកាត់ក្បាល-កន្ទុយ និងវះពោះយកពោះវៀនចេញ ហើយត្រូវត្រាំទឹកចោលមួយសន្ទុះ រួចហើយជាន់វា ដើម្បីអោយជ្រុះស្រកា និងចេញខ្លាញ់ (ចំពោះតំបន់ខ្លះគេចងដើមបបុះមួយបាច់ ទំហំប្រហែលជាប៉ុនកដៃ រួចហើយជ្រំុវាអោយជ្រុះស្រកា រឺបើ ធ្វើតិចតួច រឺក៏ការធ្វើប្រហុកនោះជាប្រភេទត្រីធំ គេច្រើនតែយកស្រកាចេញ)។

រូបទី **42** ដំណាក់កាល ជាន់យកស្រកាចេញ

ក្នុងករណីធ្វើមិនទាន់ គេអាចត្រាំទឹកទុកថ្ងៃស្អែកទើបជាន់យកស្រកាចេញក៏បាន ។ ប៉ុន្តែ ការត្រាំទឹកទុកនេះ វាមានការពិបាកបន្តិច ព្រោះកាលណាសាច់ត្រីកាន់តែទន់នោះ ការយកស្រកាចេញកាន់តែពិបាក។ ម្យ៉ាងទៀតត្រីនឹងឡើងស្អុយធ្វើអោយសាច់វារលួយ និងងាយបែកថែមទៀត។

3- ក្រោយពីសំអាតរួចរាល់ហើយ ត្រូវគរត្រីទាំងនោះទុកមួយជុំរយៈពេលប្រហែលជាមួយព្រឹករឺមួយល្ងាច។ ការគរទុកនេះ គឺដើម្បីអោយហើមសាច់ (មិនប្រឡាក់អំបិលទេ)។ការទុកអោយហើមសាច់នេះ គឺដើម្បីអោយងាយជ្រំុនៅពេលស្លគឺងាយរលាយដាច់ចេញពីឆ្អឹង។ (មើលរូបភាពទី **43**)។

រូបទី 43 ៖ដំណាក់កាលគរទុក

4-ចំពោះត្រីរស់ ក្រោយពីយកស្រការួចហើយ គេវះពោះវាយកពោះវៀនចេញ-កៀរឈាមចេញអោយស្អាត - លាងទឹក - វះយកឆ្អឹងចេញ រួចហើយកាត់ជាកង់ៗ ។ ប្រសិនបើ ជាត្រីផ្ទក់ អាចដាក់ទាំងមូលបាន (គឺអត់វះយកឆ្អឹងចេញទេ) ដោយគ្រាន់តែកាត់ ជាកង់ៗប៉ុណ្ណោះ ។ ការវះយកឆ្អឹងចេញនេះ ជាទូទៅគឺចំពោះត្រី ដែលមានទំងន់ ចាប់ពីកន្លះគីឡូឡើងទៅ ។

5- បន្ទាប់មកប្រឡាក់អំបិល រួចហើយញាត់ចូលទៅក្នុងខាប់ - ក្រឡ រឺពាងរយៈពេលពីរ យប់ ។ បានពីរយប់ហើយរើយកចេញយកមកដាក់ក្នុងកញ្ច្រែង រឺការ៉ុង រួចសង្កត់ពីរយប់ បន្ថែមទៀត ។ ក្រោយពីសង្កត់ហើយត្រូវយកមកប្រឡាក់អំបិលថែមទៀត ទើបញាត់ ចូលទៅក្នុងពាង រួចហើយគ្រប និងសង្កត់ទុកតែម្តង។ រយៈពេល 2-3ខែអាចហូបបាន។

ចំពោះការធ្វើប្រហុកនេះ គេមិនយកត្រីដែលសំបូរខ្លាញ់មកធ្វើទេ។

II- <u>ការពន្យល់តាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ</u> (Scientific explanation)

1- ប្រឡាក់ត្រីដែលត្រូវធ្វើប្រហុកនឹងអំបិល ព្រោះកាលណាកំហាប់អំបិលខ្ពស់ (ស្ថិតនៅខាងក្រៅត្រី) នោះទឹកនៅខាងក្នុងខ្លួនត្រីរត់ចេញមកក្រៅ (សំពាធអូស្មូស)។ ដូច្នេះ នៅក្នុងខ្លួនត្រីទៅជាខ្សោះទឹក ដែលធ្វើអោយមីក្រូសារពាង្គកាយមិនអាចរស់នៅបាន ព្រោះពពួកមីក្រូសារពាង្គកាយអាចរស់នៅបានលុះត្រាតែមានទឹក ។ និយាយរួមអំបិល គឺជាអ្នកបង្អាក់ដល់ការលូតលាស់របស់មីក្រូសារពាង្គកាយដែលធ្វើអោយពុលចំណីអាហារ ។

2- ប្រឡាក់អំបិលម្ដងហើយម្ដងទៀត គឺដើម្បីបង្កើនកំហាប់អំបិល ដើម្បីធ្វើអោយមីក្រូសារពាង្គកាយដែលឥតប្រយោជន៍មិនអាចរស់បាន ហើយនៅសល់តែមីក្រូសារពាង្គកាយ ដែលមានប្រយោជន៍ ។ មីក្រូសារពាង្គកាយទាំងនេះបំលែងសមាសធាតុសរីរាង្គ ដែលមានអាសូតដូចជាអាស៊ីតអាមីនេ អោយទៅជាក្លិនម៉្យាងគឺក្លិនស្អុយ ។ បាក់តេរី ដែលបំលែងអាសូតទាំងនេះ គឺភាគច្រើនជាពពួក Clostridium ប៉ុន្តែក៏មានប្រភេទជា ច្រើនផ្សេងទៀតដែរ ដែលចូលរួមនៅក្នុងការបំលែងនេះ ។

3-ការដែលគេមិនធ្វើប្រហុកពីត្រីដែលសំបូរខ្លាញ់ ព្រោះពេលបាក់តេរីបំបែកខ្លាញ់នេះនឹងវិវត្តន៍ទៅជាសារធាតុមួយ ដែលមានក្លិនមិនល្អ គឺខា។

រូបទី **44** ប្រហុក

ផ្អក

(Pho ok)

ផ្អកមានពីរប្រភេទ គឺៈ

- ផ្អកល្ហុង
- ផ្អកត្រប៉ែរ រឺផ្អកជូរ

I- វិធីធ្វើផ្អកល្ហុង

ត្រីដែលគេនិយមយកមកធ្វើផ្អកល្ហុងគឺ ៖ ត្រីក្រឹមក្លា - ត្រីដូនពៅ រឺត្រីបណ្ដូលអំពៅ (បើ ត្រីដូនពៅនោះធំៗ ត្រូវកាត់ក្បាល និងយកស្រកាចេញ) - ត្រីកំភ្លៀវ - ត្រីរៀលតូចៗ - ត្រីកញ្ចុះ។

ក្រោយពីធ្វើត្រីបានស្អាតហើយ ត្រូវយកត្រីទាំងនោះទៅប្រឡាក់ជាមួយអំបិល (10 k.g ត្រី ដាក់អំបិល 1 k.g)។ ផ្អាប់ទុកមួយយប់ រួចហើយសង្កត់មួយសន្ទុះ បន្ទាប់មកលាងទឹកអំបិលដែល ប្រឡាក់នោះវិញ ហើយស្រង់យកចេញ។ ប្រឡាក់ជាមួយអង្ករលីង - ស្ករ និងម្ទេង (ត្រីមួយគីឡូ-ក្រាម ដាក់ស្ករពីរខាំ)។ ញាត់ចូលទៅក្នុងខាប់ រឺក្រឡ ហើយខ្ទាស់ទុករយៈពេលពី 1អាទិត្យទៅ 15ថ្ងៃ។ ក្រោយមករើយកចេញ ហើយច្របល់ជាមួយល្ហុង រួចដាក់ចូលទៅក្នុងខាប់ រឺក្រឡវិញ ដោយខ្ទាស់អោយណែន។ រយៈពេលពីរយប់ក្រោយមកហូបបាន។

<u>វិធីធ្វើល្ហុងមុននឹងចាវជាមួយត្រី</u>

- ប្រសិនបើធ្វើតិច (ធ្វើហូបតែក្នុងគ្រួសារ) ត្រូវឈូសល្ហុងអោយទៅជាសរសៃៗ ហើយហាលថ្ងៃអោយស្រពាប់ ទើបយកទៅច្របល់ជាមួយត្រី។

- ប្រសិនបើធ្វើច្រើន (ធ្វើលក់) ត្រូវសាប់ល្ហុង រឺឈូស បន្ទាប់មកយកទៅប្រឡាក់ជាមួយអំបិល (ល្ហុង 10 k.g ដាក់អំបិល 1 k.g)។ កូរទឹកសាច់ជូរអោយចាស់ រួចហើយយក ល្ហុងមកលាង។ ធ្វើបែបនេះ គឺដើម្បីធ្វើអោយល្ហុងមានលក្ខណៈស្រួយហើយឆាប់ជូរ។

<u>សំគាល់៖</u>

ប្រសិនបើល្ហុងស្រគាលខ្លាំង នោះក្នុងល្ហុង 10 k.g ដាក់ស្ករតែកន្លះគីឡូក្រាមបានហើយ ព្រោះល្ហុងស្រគាលមានជាតិផ្អែមខ្លះហើយ ។ ចូរចាំថា ល្ហុងដែលគេយកមកចាវជាមួយផ្អកនេះ គឺ ច្រើនតែយកល្ហុងស្រគាលមកចាវ។

II- វិធីធ្វើផ្អកត្រប៉ែរឺផ្អកជូរ

ត្រីដែលគេច្រើនតែយកមកធ្វើហើយឆ្ងាញ់គឺល ៖ ត្រីប្រាធំៗ ត្រីឆ្ពិន ត្រីច្រកែង និងត្រីព្រួ ក្រោយពីធ្វើត្រីបានស្អាតហើយ ត្រូវយកមកប្រឡាក់អំបិល(ត្រី 10 k.gត្រូវដាក់អំបិល 2 k.g)។

ក្រោយពីប្រឡាក់អំបិលហើយ ត្រូវផ្អាប់ទុកបីយប់ រួចហើយរើយកមកហាលថ្ងៃរយៈពេលមួយថ្ងៃ (ហាលដើម្បីអោយរឹងសាច់)។ ក្រោយពីហាលថ្ងៃហើយ យកត្រីនោះមកចាវជាមួយត្រប៉ៃ (ត្រី 10 k.g ដាក់ត្រប៉ៃ 2 k.g និងដាក់ស្ករ1 k.g)។ បន្ទាប់ពីចាវហើយយកវាទៅដាក់ក្នុងខាប់ រឺក្រឡ ហើយខ្ទាស់អោយជាប់។ មួយយប់ក្រោយមក លាយទឹកអំបិល រួចហើយចាក់ចូលទៅក្នុងក្រឡ រឺខាប់នោះ។

រយៈពេលដែលអាចហូបបាន គឺចាប់ពីមួយខែទៅអាចហូបបានហើយ ប៉ុន្តែមិនសូវឆ្ងាញ់ទេ។ លុះបាន 3ខែឡើងទៅដល់ 6 ខែទើបឆ្ងាញ់ (ព្រោះឆ្អឹងវាឡើងទន់ ហើយជូរល្អ)។

<u>សំគាល់</u> ៖

បើគ្មានត្រប៉ៃទេ គេអាចជំនួសដោយបបរដំណើបស្ករបាន គឺអង្ករដំណើប 1 k.g ដាក់ស្ករ 1k.g ហើយនឹងមេដំបែ 5គ្រាប់។ ការបបរដាក់បែបនេះ មិនសូវឆ្ងាញ់ដូចដាក់ត្រប៉ៃទេ។

<u>ចំណាំ</u>៖

1- ភ្លក់ទឹកនៅក្នុងខាប់ រឺក្រឡនោះ ជូរកាលណា ហូបបានកាលហ្នឹង។

2- ប្រឡាក់សាបឆាប់បានហូប ប្រឡាក់ប្រៃមិនងាយបានហូប តែទុកបានយូរ។

<u>រូបទី</u> **45** ៖ ផ្អកជូរ

ម៉ាំ

(Mam)

ត្រីដែលគេនិយមធ្វើហើយឆ្ងាញ់គឺៈ ត្រីរ៉ស់ (ភ្លៀយយកតែសាច់) ត្រីកញ្ចុះ ត្រីលិញ និងកូនត្រីកំភ្លៀវ។

I- <u>វិធីធ្វើ</u>

1- ក្រោយពីធ្វើត្រីស្អាតហើយ ត្រូវយកត្រីនោះទៅប្រឡាក់ជាមួយអំបិល (ត្រី 4 k.g ដាក់អំបិល1 k.g) ហើយញ្ញាត់ចូលទៅក្នុងខាប់ រឺពាងតែម្តង។ រយៈពេលមួយខែក្រោយមក (ពេលធំក្លិនស្អុយ) រើយកចេញពីពាងវិញ ហើយយកទៅលាងទឹកអោយស្អាត រួចហើយ ដាក់ចូលទៅក្នុងកញ្ច្រែងរឺកញ្ជើរ ។ បន្ទាប់មកសង្កត់អោយចេញទឹកស្អុយអោយអស់ (សង្កត់ពីព្រឹករហូតដល់ថ្ងៃរសៀល)។

2- លីងអង្ករហូតដល់ពណ៌អាច់ម៉កន្លាតរួចហើយកិនអោយម៉ត់។

3- យកត្រីមកច្របល់ជាមួយអង្ករលីង និងម្តេងបុក។

4- ពេលប្រឡាក់អង្ករលីងជាមួយនឹងម្តេងហើយ ដាក់វាចូលទៅក្នុងពាងវិញ រួចគ្រប ក្រណាត់ពីលើ ហើយខ្ទាស់ធូរៗ (ការខ្ទាស់នេះគេមិនយកឫស្សីស្រស់មកខ្ទាស់ទេ) ។ ខ្ទាស់បានពីរយប់បីថ្ងៃ គឺចាប់ផ្តើមខ្ទាស់អោយតឹងតែម្តង។

5- រយៈពេលប្រហែលជាពីរខែក្រោយមក គេរើយកមកដាក់ស្ករ (ចំពោះអ្នកខ្លះ គេកូរស្ករ រហូតដល់ឡើងក្រហម ទើបយកត្រីមកប្រឡាក់)។ ដាក់ស្ករបានប្រហែលជាមួយខែ អាចរើយកមកចាវជាមួយល្ពុងបាន។ ពីរ រឺបីថ្ងៃក្រោយពីចាវល្ពុងមក អាចហូបបាន។

ចំណាំ៖ ល្ពុងដែលចាវជាមួយម៉ាំមានចំណិតធំជាង ល្ពុងដែលចាវជាមួយផ្អក។

II- ពន្យល់៖

1- មូលហេតុដែលគេមិនយកឫស្សីស្រស់មកខ្ទាស់ ព្រោះវាធ្វើអោយទឹកឡើងខ្មៅ ហើយ ទៅជាស្អុយ។

2- ខ្ទាស់គឺដើម្បីកុំអោយត្រីជ្រាបទឹក កុំអោយចូលខ្យល់ និងដើម្បីការពារដង្កូវ។

3- ទាំងផ្អក ទាំងម៉ាំ ឆ្អឹងត្រីឡើងទន់ គឺបណ្តាលមកពីអាស៊ីតអាសេទិច ដែលបានមកពី ការឡើងមេនៃអាមីដុងដែលមានក្នុងអង្ករលីង។

ទឹកត្រី

(Fish sauce)

ម្ហូបខ្មែរស្ទើរតែទាំងអស់ ត្រូវបានស្លដោយប្រើទឹកត្រី។ ទឹកត្រីនេះ ត្រូវបានប្រជាជនខ្មែរមួយចំនួនធ្វើហូបបន្តិចបន្តួចតាមលក្ខណៈគ្រួសារ (ធ្វើមួយខាប់ រឺពីរខាប់) ហើយភាគច្រើន ច្រើនតែ ទិញគេហូប ដែលអ្នកធ្វើលក់នេះផលិតជាទ្រង់ទ្រាយធំ។ ការធ្វើទឹកត្រីនេះ គេច្រើនធ្វើនៅរដូវ ត្រីត្រូវ។ ទឹកត្រីសំបូរទៅដោយប្រូតេអ៊ីន ដែលបានមកពីសាច់ត្រី។ ត្រីដែលគេនិយមយកមកធ្វើ គឺត្រីលិញ។

I- <u>វិធីធ្វើ</u>

1- យកត្រីទៅលាងទឹកអោយស្អាត។

2- ក្រោយពីលាងទឹកបានស្អាតហើយ គេយកវាទៅគរទុកមួយយប់។

3- បន្ទាប់មកយកវាទៅដាក់ក្នុងពាង រឺក៏ខាប់ គឺដាក់ជាស្រទាប់ៗជាមួយអំបិល (ត្រីមួយស្រទាប់ អំបិលមួយស្រទាប់)។ អំបិលដែលប្រើនៅក្នុងការធ្វើទឹកត្រីនេះគឺ ត្រី 15 k.g ត្រូវប្រើអំបិលប្រហែលជា 4 k.g ។ នៅស្រទាប់ខាងលើបង្អស់ គេរោយអំបិលយ៉ាង ក្រាស់។ រយៈពេលបានប្រហែលជា 5 រឺ 6ខែក្រោយមក យកទឹកត្រីបាន។

II- <u>វិធីយកទឹកត្រី</u>

1- <u>យកតាមវិធីបង្ហូរ</u>

ចោះរន្ធតូចមួយនៅចំហៀងផ្នែកបាតពាង រឺខាប់ រួចហើយស៊កទុយោតូចមួយចូលដើម្បីអោយទឹកត្រីហូរចេញ។

2- <u>យកតាមវិធីច្រោះ</u>

ដួសយកទាំងត្រីទាំងទឹកនៅក្នុងពាង រឺខាប់ដាក់ទៅក្នុងឆ្នាំង រួចដាំអោយពុះ។

រៀបចំស្បៃ 2-3 ជាន់ដាក់ទៅក្នុងកញ្ជ្រែង។

ដួសទឹក និងត្រីដែលបានដាំពុះ មកដាក់នៅក្នុងកញ្ជ្រែង ដើម្បីច្រោះ រឺត្រងយកទឹកត្រី។

III- <u>ពន្យល់</u>

1- គរត្រីទុកមួយយប់ គឺដើម្បីអោយវាឡើងក្លិនស្អុយ។

2- ដាក់អំបិល គឺដើម្បីកុំអោយពពួកមីក្រូសារពាង្គកាយដែលគ្មានប្រយោជន៍រស់នៅបាន។

3- រោយអំបិលផ្នែកលើអោយក្រាស់ គឺដើម្បីកុំអោយកើតដង្កូវ។

<u>សំគាល់</u>៖

ចំពោះការធ្វើទឹកត្រី គឺមានលក្ខណៈខុសពីការធ្វើមាំ ផ្អក និងប្រហុកបន្តិច ត្រង់ថាគេមិនចាំបាច់យកស្រកា រឺ វះពោះយកអាចម៍ចេញទេ គឺគ្រាន់តែយកវាទៅលាងទឹកអោយស្អាតជាការ ស្រេច ។

រូបទី 46 ៖ ខាប់ រឺពាងដាក់ទឹកត្រី

ការផលិតចំណីអាហារ

(Food Production)

<u>សេចក្តីផ្តើម</u>

មានមេដំបែជាច្រើនប្រភេទដែលកើតឡើងដោយធម្មជាតិក្នុងប្រទេសកម្ពុជា។ គឺមាននៅ ក្នុងខ្យល់ នៅលើសំបកផ្លែឈើ និងនៅលើស្បែកមនុស្សយើង។ ប្រភេទដំបែមួយចំនួន មាន ប្រយោជន៍ណាស់។ ប្រសិនបើអ្នកធ្លប្លាហូបនំប៉ុង ធ្លាប់ពិសាស្រា (ធ្វើពីអង្ករ) ស្រាបៀ នោះអ្នកត្រូវដឹងថាផលិតផលទាំងអស់នេះ គឺកើតឡើងដោយមានអន្តរាគមន៍ពីមេដំបែ។

I- <u>នំប៉ុង</u>

នៅក្នុងការធ្វើនំប៉ុង មេដំបែត្រូវបានគេប្រើធ្វើជាភ្នាក់ងារដំឡើងមេ គឺវាផលិតឧស្ម័នដែល ធ្វើអោយល្បាយម្សៅនំប៉ុង (dough)ឡើង។ ល្បាយម្សៅនំប៉ុងផ្សំឡើងពី: ម្សៅនំប៉ុង ទឹក ស្ករ អំបិល និងខ្លាញ់ រឺប៊ឺរ។

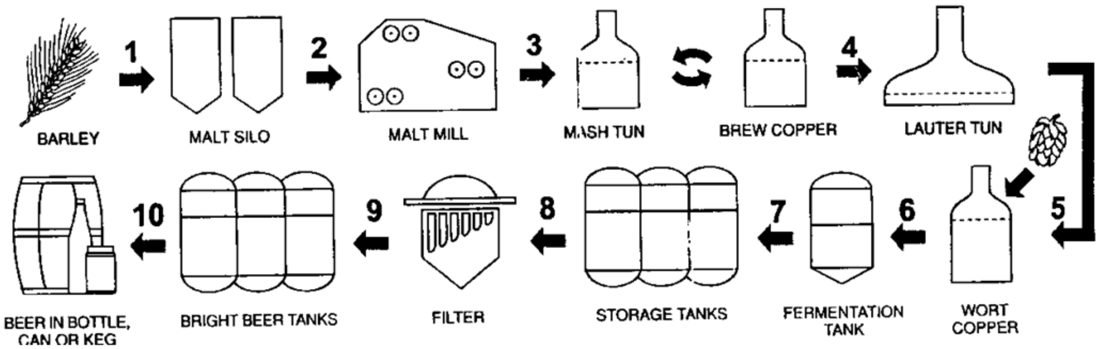
<u>រូបទី</u> 47 dough

ដំបែប្រភេទ Saccharomyces cerevisiae ត្រូវបានគេដាក់ទៅក្នុងល្បាយម្សៅនំប៉ុង ។ ល្បាយម្សៅនំប៉ុងដែលលាយមេដំបែនោះ ត្រូវបានគេទុកអោយឡើងមេជាច្រើនម៉ោងក្នុងសីតុណ្ហ-ភាពប្រហែល 25°c ។ ក្នុងកំឡុងពេលនៃការឡើងមេនេះ មេដំបែបានបង្កើតអាល់កុល មួយចំនួនតូច និងឧស្ម័នកាបូនិចយ៉ាងច្រើន ។ ដោយសារតែឧស្ម័នកាបូនិចជាប់នៅ ក្នុងល្បាយម្សៅនំប៉ុងដូច្នេះហើយ ទើបវាធ្វើអោយម្សៅនំប៉ុងកើនមាឌ (រីកធំ) និងមានលក្ខណៈ ស្រាលជាង ហើយទន់ល្អ។

នៅពេលដែលគេយកល្បាយម្សៅនំប៉ុងនេះទៅដុត ពេលនោះអាល់កុល និងឧស្ម័នកាបូនិចហួតចេញអស់។ នំប៉ុងទៅជាស្រាល ហើយមានរន្ធយ៉ាងច្រើននៅខាងក្នុង ដែលរន្ធទាំងនេះកើត ឡើងដោយលំហាឧស្ម័នកាបូនិចមុនការដុត ។

I-ស្រាបៀ (Beer)

គ្រឿងផ្សំសំខាន់ៗប្រើដើម្បីផលិតស្រាបៀ គឺ malt hops មេដំបែ និងទឹក ។ Maltគឺ ជាគ្រាប់របស់រុក្ខជាតិ Barley ដែលគេត្រាំទឹកក្នុងរយៈពេលមួយ បន្ទាប់មកយកទៅហាលថ្ងៃ។ Hopsគឺជា ផ្ការបស់ Hop ដែលធ្វើអោយស្រាបៀមានរស់ជាតិល្វីង ។ គ្រឿងផ្សំទាំងអស់នេះ ត្រូវបានគេជ្រើសរើសដោយយកចិត្តទុកដាក់បំផុត ដើម្បីផលិតស្រាបៀដែលមានគុណភាពខ្ពស់ ហើយខ្លាំង។



រូបទី 48 ៖ ដំណាក់កាលទាំងឡាយនៃការផលិតស្រាបៀរ

1-Maltត្រូវបានគេសំអាត និងថ្លឹងយ៉ាងត្រឹមត្រូវ មុនពេលដាក់ទៅក្នុង silo ។

2-Maltត្រូវបានបានកិនកំទេចដើម្បីយកសំបកចេញ។

3-Maltដែលបានកិនយកសំបកហើយនោះ ត្រូវបានគេបញ្ចូលទឹកក្តៅដែលមានកំដៅ ប្រហែល 65°C ដើម្បីអោយទៅជា mash (mash គឺជា malt ដែលដាក់ជា មួយទឹកក្តៅ ដើម្បីអោយជ្រាយ)។

4-នៅកន្លែងនេះ mashត្រូវបានគេច្រោះដើម្បីយកសំបកចេញ។

5-វត្ថុរាវដែលទទួលបានពីការច្រោះ (wort) ត្រូវបានគេដាំអោយពុះ ហើយ hopsត្រូវបានគេដាក់ចូលនៅមុនពេលចាប់ផ្តើមដាំ (boil)។

6-បន្ទាប់មក គេដាក់មេដំបែចូល ដើម្បីអោយឡើងមេ ហើយការឡើងមេនោះបំលែង wort អោយទៅជាស្រាបៀខ្ចី (young beer)។

7-ស្រាបៀខ្ចីត្រូវបានគេស្តុកទុកមួយរយៈពេល ដើម្បីអោយវាវិវត្តន៍ទៅជាស្រាបៀចាស់ (mature beer) និងឈានដល់រសជាតិចុងក្រោយរបស់វា។

8-បន្ទាប់មក គេច្រោះយកមេដំបែ និងគ្រាប់ប្រូតេអ៊ីនដែលកកចេញពីស្រាបៀចាស់ ដើម្បី អោយស្រាបៀមានលក្ខណៈថ្លា។

9-ស្រាបៀដែលបានច្រោះហើយនោះ ត្រូវបានបង្ហូរចូលទៅក្នុងធុងស្រាបៀថ្លា (bright beer tanks) ។

10-ចុងបញ្ចប់ ស្រាបៀថ្លានេះ ត្រូវបានបញ្ចូលទៅក្នុងដប កំប៉ុង រឺក្នុងធុង (keg) ។

III- ស្រាបិត (Distilled wine)

ស្រាអង្គុរត្រូវបានបង្កើតចេញពីអាមីដុងដែលមាននៅក្នុងអង្គុរ ។ បាយ (ដាំសំរាប់ធ្វើស្រា) និង មេដំបែ Saccharomycetes ត្រូវបានគេដាក់បញ្ចូលគ្នា ដើម្បីអោយវាឡើងមេ ។ នៅ ពេលដែលការឡើងមេចប់សព្វគ្រប់ហើយគេបូមយកស្រា (wine)ចេញពីបាយនិងមេដំបែ ។ ចុងបញ្ចប់គេយកវាទៅច្រកដប ហើយទុកនៅកន្លែងត្រជាក់ រឺផឹកវាបន្ទាប់ពីពីរ-បីថ្ងៃក្រោយមក ។

ស្រាខ្លាំង (spirits)ត្រូវបានបង្កើតឡើងពីការឡើងមេនៃប្រភេទអាហារមួយចំនួនរួមមាន ធញ្ញជាតិ malt (Scotch whiskey) ធញ្ញជាតិ rye (rye whiskey , gin) ពោត (bourbon) ស្រា រឺទឹកផ្លែឈើ (brandy) ដំឡូងបារាំង (vodka) ស្រាស្ករខាប់ molasses (rum) និងអង្គុរ (ស្រាស)។ បន្ទាប់ពីឡើងមេ គេយកវាទៅចំហុយ រឺបិត ដើម្បីញែកអាល់កុល និងសារធាតុហួតមួយចំនួនផ្សេងទៀតចេញពីសារធាតុរឹងនិងសារធាតុមិនហួត ។ ដោយសារតែ
ការបិតបែបនេះហើយ ទើបស្រាខ្លាំង spirits មានផ្ទុកជាតិអាល់កុលពី 40% - 50% គឺមាន កំរិតខ្ពស់ជាងច្រើនបើធៀបទៅនឹងស្រា wine ដែលមានតែ 12% និងស្រាបៀមានតែ 6% ។ Wine មានជាតិអាល់កុលមិនលើសពី 12% ទេព្រោះនៅពេលដែលកំហាប់អាល់កុល ឡើងដល់ 12% - 15% នោះវានឹងសំលាប់មេដំបែអស់ ។ រសជាតិរបស់ស្រា និងស្រាបៀត្រូវបាន កំណត់ដោយពូជរបស់មេដំបែ ។

បញ្ញតិគន្លឹះ

-តើអេកូឡូស៊ីជាអ្វី ?

អេកូឡូស៊ី គឺជាការសិក្សាពីស្ថានប្រព័ន្ធ សមាសភាពមានជីវិត និងគ្មានជីវិតនៃបរិស្ថាន ។ អ្នកអេកូ ឡូស៊ីធ្វើការសិក្សាពីអន្តរកម្មរវាងភាវរស់ក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធផ្សំនឹងទំនាក់ទំនងរវាងភាវរស់និងកត្តាគ្មានជីវិតក្នុង បរិស្ថានដូចជាទឹក សីតុណ្ហភាព អុកស៊ីសែន និង pH។

-បណ្ដាញអាហារ ៈ បណ្ដាញអាស្រ័យអ្នកផលិតស្វ័យជីពដែលចាប់ថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យឬអុកស៊ីតកម្មធាតុគីមីអសរីរាង្គ ហើយសំយោគជាម៉ូលេគុលសរីរាង្គសំបូរថាមពល ។ ថាមពលគីមីត្រូវបាន ទទួលយកដោយអ្នកប្រើប្រាស់ដែលស៊ីអ្នកផលិត ឬអ្នកប្រើប្រាស់ផ្សេងទៀតបំប្លែងដោយអ្នកបំបែកនៅពេល ស្លាប់ដោយផ្ដល់ធាតុគីមីទៅបរិស្ថានវិញជាទំរង់រ៉ែ ។

-តួនាទីដ៏សំខាន់របស់មីក្រុបៈ គ្រប់ស្ថានប្រព័ន្ធពឹងផ្អែកលើមីក្រូសារពាង្គកាយដើម្បីរក្សាជីវិត ។ អ្នកបំប្លែងកែច្នៃសារធាតុចិញ្ចឹមឡើងវិញផ្ដល់ប្រភពបង្កើតភាវរស់ថ្មី ។ សរុបមកគ្រប់វដ្តគីមីជីវភូមិសាប្រូការីយ៉ូត ។ស្រ្ត អាស្រ័យលើ

-នាទីអាសូតៈ វដ្តអាសូតប្រព្រឹត្តទៅដោយជំនាប់អាសូតដែលជាការបំលែងម៉ូលេគុលនីត្រូសែន ទៅជាទំរង់ប្រើប្រាស់បានក្នុងវដ្តជីវិតដូចជាអាម៉ូញ៉ាក់។ ជំនាប់អាសូតត្រូវបានធ្វើឡើងដោយ

យស្យាណូបាក់តេរី និងបាក់តេរីសេរីមួយចំនួន ប៉ុន្តែនីត្រូសែនភាគច្រើនត្រូវបានភ្ជាប់ដោRhizobium ក្នុងកំពកឬសរបស់ រុក្ខជាតិអំបូរសណ្តែក ។ បាក់តេរីនីទ្រីកម្មបំលែងអាម៉ូញ៉ាក់ទៅជានីត្រាតដែលជាទំរង់អាចប្រើប្រាស់បាន ដោយរុក្ខជាតិភាគច្រើន ។ អាសូតត្រលប់ទៅបរិយាកាសវិញដោយសារបាក់តេរីដេនីទ្រីកម្មដែលបំលែង នីត្រាតអោយទៅជាម៉ូលេគុលអាសូត ឬនីត្រូសែនអុកស៊ីតឧស្ម័ន ។ ដេនីទ្រីកម្មបន្ថយជីជាតិដី និងបំផ្លាញ ជីដែលគេដាក់អោយដំណាំ ។

-នាទីស្ពាន់ធ័រៈ វដ្តស្ពាន់ធ័របង្កឡើងដោយប្រូការីយ៉ូត ដែលបំប្លែងស្ពាន់ធ័ររឺអ៊ីដ្រូសែនស៊ុលភីតទៅជាស៊ុតផាតដែលជាទំរង់ត្រូវការសំរាប់សមានកម្មទៅក្នុងប្រូតេអ៊ីនសត្វ រុក្ខជាតិ និងភាវរស់ផ្សេងសារពាង្គកាយបំប្លែងស្ពាទៀត ។ មីក្រូន់ធ័រក្នុងប្រូតេអ៊ីនជាអ៊ីដ្រូសែនស៊ុលភីតដែលអាចធ្វើអុកស៊ីតកម្មទៅជាស្ពាន់ធ័រ ឬស៊ុតផាតវិញ ។

-មីក្រុបវិទ្យាដីៈ អេកូឡូស៊ីដីរួមមានធាតុរឹងនិងខនិជ ទឹក ខ្យល់និងមមោក បូកផ្សំជាមួយ សារធាតុសរីរាង្គពីសារពាង្គកាយស្លាប់ សំខាន់រុក្ខជាតិ ។ អ្នកបំបែក(មីក្រូសារពាង្គកាយ)ជួយដីអោយមានជីជាតិដោយបញ្ចោញសារធាតុចិញ្ចឹមពីសារពាង្គកាយស្លាប់សំរាប់ការប្រើប្រាស់របស់រុក្ខជាតិ និងដំណើរការ មមោកដើម្បីកែលំអលទ្ធភាពដីក្នុងការរក្សាទឹក និងលក្ខណៈរូបផ្សេងៗទៀត ។ បាក់តេរីភ្ជាប់អាសូតក៏កែ លំអជីជាតិដីដែរ ។ ដីមានផ្សិតបង្កជាមីកូរីសនៅតាមរឹសរុក្ខជាតិធ្វើអោយមានផលិតភាពដំណាំ ។

-មីក្រុបវិទ្យាទឹកសមុទ្រៈ មីក្រូសារពាង្គកាយជួយអេកូឡូស៊ីរបស់ស្ថានប្រព័ន្ធទឹកតាមវិធីមួយចំនួន បន្ថែមលើការបំបែក និងការច្នៃសារធាតុចិញ្ចឹម។ ក្នុងមជ្ឈដ្ឋានទឹកសមុទ្រ វីរុសដើរតួនាទីយ៉ាងបង្ការកំណើនបាក់តេរីច្រើនពេក។ ទឹកសមុទ្រមានមីក្រុបធ សំខាន់ក្នុងការូើរស្មើសំយោគនៅផ្ទៃទឹកមីក្រុបបរជីពខាងក្រោម និងមីក្រុបបំបែកនៅក្នុងកំទេចកំណបាតសមុទ្រ ។ ករណីលើកលែងមួយ គឺស្ថានប្រព័ន្ធប្រភពទឹកក្តៅបាត សមុទ្រដែលអាស្រ័យដោយបាក់តេរីគីមីស្វ័យជីព ដែលជួយគាំពារសហគមន៍ភាវរស់នៅក្បែរប្រភពទឹកក្តៅ បាតសមុទ្រនោះ។

-មីក្រុបវិទ្យាទឹកសាប ៖ ស្ថានប្រព័ន្ធទឹកសាបមិនស្ថេរដូចមហាសមុទ្រនិង សមុទ្រទេ និងមានសីតុណ្ហភាព pH និងកំហាប់អុកស៊ីសែនងាយប្រែប្រួល ។ ប៉ុន្តែវាងាយទទួលឥទ្ធិពលផ្ទាល់ពីកង្វក់ជាងមហាសមុទ្រ។

-ការសំអាតទឹក ៖ មុននឹងអាចត្រូវបានប្រើប្រាស់ដោយសុវត្ថភាព ទឹកត្រូវឆ្លងកាត់ការសំអាតមួយ ចំនួន ដើម្បីសំលាប់មេរោគ និងញែកភាពមិនសុទ្ធចេញ ។ ការសំអាតទឹកដោយមេកានិចត្រូវបានបន្តដោយ ចំរោះដើម្បីញែកភាពមិនសុទ្ធចេញ ។ ក្លរីនត្រូវបានបន្ថែមទៅក្នុងទឹកដើម្បីសំលាប់មីក្រុបដែលនៅសេសសល់ ពីការសំអាតមេកានិច និងការពារកុំអោយមានការលូតលាស់មីក្រុបក្នុងទឹកដែល

រក្សាទុកមុននឹងប្រើ ។ ភាពសុទ្ធនៃទឹកប្រើប្រាស់សំរាប់ទទួលទានត្រូវបានវាយតំលៃដោយការរាប់មីក្រុបលាមក(coliform)នៅក្នុងទឹក នោះ។

-ការបង្ហូរទឹកស្អុយ ៖ ទឹកស្អុយ(សំណល់រាវ)ត្រូវបានសំអាតមុនពេលបង្ហូរទៅក្នុងបរិស្ថានវិញ ដោយ ប្រើប្រាស់វិធីច្រើនរួមបញ្ចូលគ្នានៃការញែកភាគល្អិតរូប ការរំលាយសមាសធាតុសរីរាង្គដោយមីក្រុប និងការ លប់បំបាត់មេរោគដោយមីក្រុប ។ នៅទីបញ្ចប់នៃការសំអាតទឹកស្អុយ BODត្រូវបានញែកចេញទាំងស្រុង ដោយការបំលែងសមាសធាតុសរីរាង្គដោយមីក្រុប ។ ការសំអាតទឹកស្អុយត្រូវបានអនុវត្តដោយជោគជ័យក្នុង អាងស្តុកទឹកស្អុយ ឬនៅស្ថានីយ៍សំអាតទឹកស្អុយក្នុងទីក្រុង។

-ដំណោះស្រាយជីវៈ មីក្រុបក៏ជាផងដែរ ដោយធ្វើមេតាបូលីសសមាសធាតុ "អ្នកប្រឆាំងកង្វក់" ពុលនិងញែកធាតុកង្វក់ខ្លាំងៗចេញ។ ប្រេងកំពប់ និងប្រភេទកង្វក់បរិស្ថានផ្សេងទៀតអាចត្រូវបាន នោះនូវបាក់តេរីឬដោយបន្ថែមសារធាតុចិញ្ចឹមជំរុញការលូតលាស់លប់បំបាត់ ដោយបញ្ចូលទៅកន្លែងនៃមីក្រុបនៅទីនោះ ដែលអាចប្រើប្រាស់សារធាតុកង្វក់ទាំងនោះ។

សំនួរសារឡើងវិញ និងដំណោះស្រាយចំណោទ

1. ចូរពិភាក្សាពីទំនាក់ទំនងរវាងមីក្រុបនៅក្នុង

   ក- ស្ថានប្រព័ន្ធ

   ខ- វដ្តគីមីជីវភូមិសាស្ត្រ

   គ- ដំណោះស្រាយជីវៈ

2. ចូរធ្វើការបែងចែករវាង:

   ក- មីកូរីស និងកំពករីស

   ខ- អ្នកប្រើប្រាស់ និងអ្នកបំបែក

   គ- ក្រុម និងស្រទាប់ជីវៈ (colonies and biofilms)

3. តើមីក្រុបក្នុងដី និង មីក្រុបក្នុងសមុទ្រខុសគ្នាពីប្រភេទ និងចំនួនយ៉ាងដូចម្តេចខ្លះ? កត្តាអ្វីដែលធ្វើអោយមានភាពខុសគ្នានេះ?

4. ក-ដ្យាក្រាបនៃវដ្តនីត្រូសែន

   ខ-តើបាក់តេរីនីទ្រីកម្មចាំបាច់សំរាប់កន្លែងដែលមានបាក់តេរីសហប្រាណជំនាប់នីត្រូសែន ឬទេ? (ពន្យល់ពីព្រោះអ្វី)

   គ-ហេតុអ្វីបានជា Rhizodiumអាចបង្កើតដុំរឹសតែជាមួយរុក្ខជាតិក្នុងអំបូរសណ្តែក?

   ឃ-តើផលវិបាកអ្វីខ្លះដែលអាចកើតមានឡើងដោយការបង្កើនបរិមាណយ៉ាងច្រើននៃនីត្រូសែនជំនាប់ និមិត?

5. ចូរពិភាក្សាឃ្លា ដោយសារមីក្រុប"ម៉ូលេគុលក្នុងខ្លួនអ្នកមានប្រវត្តិ និងអនាគតមិនចេះចប់។"

6. សែលុយឡូសជាស៊ុបស្ត្រាសំបូរបែបមួយសំរាប់ការលូតលាស់នៃមីក្រុប ប៉ុន្តែវាមិនមែនជាប្រភពនីត្រូសែន។ គេបានស្នើថាបាក់តេរីបន្ថយគុណភាពសែលុយឡូសមានសមត្ថភាពភ្ជាប់នីត្រូសែនអាចជាសារពាង្គកាយមានប្រយោជន៍មួយ។

ក-តើអ្នកអាចនឹងបំបែកបាក់តេរីបន្ថយគុណភាពសែលុយឡូសភ្ជាប់នីត្រូសែន (nitrogen-fixing cellulolyric bacterium) ពីដីយ៉ាងដូចម្តេច?

ខ-តើសារពាង្គកាយនេះនឹងអាចត្រូវបានបន្សាំដើម្បីផ្គត់ផ្គង់តំរូវការបរិស្ថានសំរាប់រក្សាសកម្មភាពនៃការបង្កើតនីត្រូសែនយ៉ាងដូចម្តេច?

7. មានក្រុងយ៉ាងតិច២៧បង្ហូរទឹកស្អុយមិនបានសំអាតទៅក្នុងមហាសមុទ្រមេឌីទែរ៉ាណេផ្ទាល់តែម្តង។ សមុទ្រជាប្រព័ន្ធកំចាត់កំចាយយ៉ាងប្រសើរដោយសារទំហំ និងចលនារលកឥតឈប់ឈររបស់វា។ ចូរពិភាក្សា ថាតើអ្នកជឿជាក់ថាការធ្វើដូច្នេះត្រឹមត្រូវឬទេសំរាប់ការបង្ហូរទឹកស្អុយទៅក្នុងតំបន់ទាំងនេះ។ ពណ៌នាផលអាក្រក់ពីរយ៉ាងដែលអាចកើតមាន។

8. ភេរវជនមួយក្រុមគ្រោងបំផ្លាញប្រភពប្រេងឥន្ធនៈបំរុងក្នុងដីដោយបញ្ចូលបាក់តេរីរំលាយប្រេងដែលប្រើសំរាប់ដំណោះស្រាយជីវៈទៅក្នុងអណ្តូងប្រេង។ តើហេតុអ្វីបានជាការប៉ុនប៉ងនេះបរាជ័យ មិនបានទៅដល់ទីដៅ ទោះបីកន្លែងបំរុងប្រេងទាំងអស់នោះត្រូវបានបញ្ចូលដោយបាក់តេរីក៏ដោយ?

9. ភេរវជនមួយក្រុមបានបង្កើតឧបាយកលអោយមានភាពវឹកវរក្នុងមហាជនដោយបង្ហូរជាតិពុលដ៏មានគ្រោះថ្នាក់ទៅក្នុងអាងស្តុកទឹកនៃក្រុងធំៗមុននឹងសំអាត។ ជាតិពុលបង្កជំងឺនេះជាសារធាតុពុលបំផុតនៅលើផែនដី ។ តើផែនការណ៍អាក្រក់នេះអាចនឹងទៅដល់ទី ដៅឬទេ? ព្រោះអ្វី?

10. ចូរពិភាក្សាភាពស្មុកស្មាញនៃការសង្កេតពិនិត្យខាងក្រោមនេះ។

ក-មេរោគមនុស្សជាច្រើនដែលបញ្ចោញទៅក្នុងទឹកស្អុយនៅតែមានជីវិតនៅក្នុងទឹកសមុទ្រ។

ខ-មីក្រូសារពាង្គកាយវិស្វកម្មសេនេទិចដែលប្រើប្រាស់ក្នុងដំណោះស្រាយជីវៈត្រូវបានបញ្ចូលទាំងរស់ទៅក្នុងដី។

11. ហេតុអ្វីបានជាគេប្រឡាក់ត្រីដែលត្រូវធ្វើប្រហុកនឹងអំបិល ?

12. ហេតុអ្វីបានជាគេមិនយកត្រីដែលសំបូរខ្លាញ់ទៅធ្វើប្រហុក ?

13. ហេតុអ្វីបានជាឆ្អឹងរបស់ត្រីផ្អកទន់ ?

14. ហេតុអ្វីបានជាគេមិនយកឬស្សីស្រស់ទៅខ្ទាស់ខាប់ រឺក្រឡ នៅពេលធ្វើម៉ាំ ?

15. ហេតុអ្វីបានជាគេចាំបាច់រោយអំបិលនៅស្រទាប់លើបង្អស់អោយក្រាស់ ក្នុងការធ្វើទឹកត្រី ?

16. Bacteroidsជាអ្វី ?

17. Rhizosphere ជាអ្វី ?

18. ហេតុអ្វីបានជានំប៉័ងមានលក្ខណៈស្ពោតនៅខាងក្នុង ?

19. ហេតុអ្វីបានជា spirits ខ្លាំងជាង wine ?

20. តើហ្វីតូប្លង់តុងមានសារៈសំខាន់អ្វីខ្លះ ?

21. ចូរនិយាយពីសារៈសំខាន់របស់ផ្សិត ?

22. សាប្រូភីតជាអ្វី ?

23. តើសារាយមានសារៈសំខាន់អ្វីខ្លះ ?

24. បរាសិតជាអ្វី ?

25. តើ Hops ធ្វើអោយស្រាបៀមានរស់ជាតិដូចម្តេច ?

ជំពូកទី 4

មីក្រូសារពាង្គកាយដែលអោយទុក្ខទោស

(Harmful micro-organisms)

សេចក្តីផ្តើម

បញ្ហាដែលទាក់ទងនឹងសុខភាពភាគច្រើន គឺបណ្តាលមកពីមីក្រូសារពាង្គកាយលើក លែងតែគ្រោះថ្នាក់ចរាចរណ៍ និងគ្រោះថ្នាក់ដោយសារមីន។ បញ្ហាសុខភាពបានធ្វើអោយ ប៉ះពាល់យ៉ាងខ្លាំងដល់ប្រទេសកម្ពុជាយើង ។ ប្រសិនបើមានមនុស្សស្លាប់ នោះនឹងធ្វើអោយ ក្រុមគ្រួសាររបស់ពួកគេ សហាគមន៍ និងប្រទេសជាតិមានការបារម្ភណ៍ រឺមានបញ្ហា។ នៅពេល មានជំងឺ ពួកគេមិនអាចធ្វើការងារដើម្បីចិញ្ចឹមជីវិតបានទេ រីឯសមាជិកគ្រួសារមួយចំនួនក៏មិន អាចធ្វើការងារបានដែរ (ជាប់រវល់ថែអ្នកជំងឺ) ។ ទាំងនេះគឺជាការខាតបង់យ៉ាងធ្ងន់ធ្ងរសំរាប់ គ្រួសារ និងប្រទេសជាតិ។

មីក្រូសារពាង្គកាយបានធ្វើអោយអាហារ នំចំណីផ្សេងៗខូច រឺពុល និងធ្វើអោយផ្លែឈើ និងសាច់ផ្សេងៗទៅជាស្អុយរលួយ។ ដូច្នេះបើយើងមិនបានយកចិត្តទុកដាក់ក្នុងការបរិភោគទេ នោះ វានឹងធ្វើអោយយើងមានជំងឺជាមិនខាន។ ជំងឺឆ្លងតាមផ្លូវភេទក៏ត្រូវបានបង្កឡើងដោយ ពពួកមីក្រូសារពាង្គកាយដែរ ប៉ុន្តែជាទូទៅមិនបណ្តាលអោយស្លាប់ទេ លើកលែងតែ AIDS។ AIDS កំពុងតែរីករាលដាលយ៉ាងខ្លាំង និងមានល្បឿនលឿនជាងគេ បើប្រៀបធៀបទៅនឹង ប្រទេសទាំងឡាយនៅក្នុងតំបន់អាស៊ី។ អ្នកដែលមានជំងឺរបេង និងជំងឺឆ្លងតាមផ្លូវភេទផ្សេងៗ ក៏ងាយឆ្លងអេដស៍ផងដែរ។

ប្រជាជនកម្ពុជាយើងជាង 80% ប្រកបរបរចិញ្ចឹមជីវិតដោយធ្វើស្រែចំការ ដាំដំណាំ និងចិញ្ចឹមសត្វ ។ មីក្រូសារពាង្គកាយក៏បានធ្វើអោយប៉ះពាល់ផងដែរទៅដល់រុក្ខជាតិ និងសត្វ ដែលប្រជាកសិករបានដាំ និងចិញ្ចឹម។

មីក្រុបជាធាតុកខ្វក់

(Microbes as Pollutants)

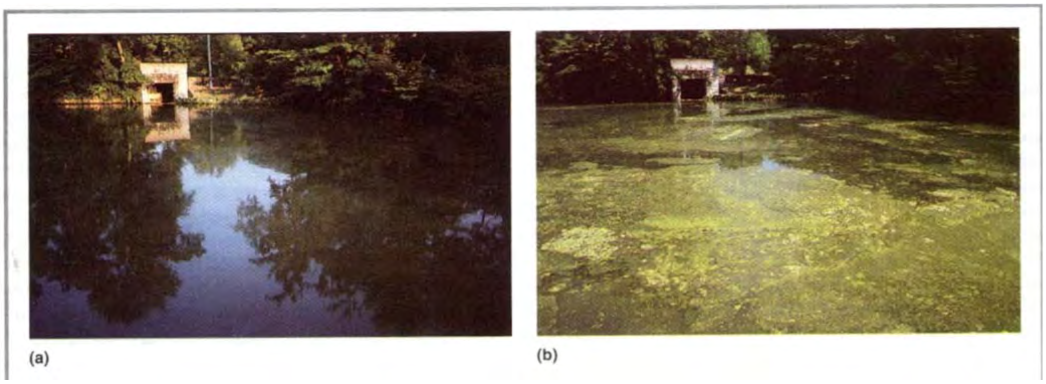
សមាសភាពនិងទំហំនៃសហាគមន៍មីក្រុបក្នុងដីនិងទឹកនៅតែថេរធៀបដរាបណាល័ក្ខខ័ណ្ឌបរិស្ថានមិនប្រែប្រួល ។ ប៉ុន្តែសហាគមន៍អាចប្រែប្រួលយ៉ាងឆាប់រហ័ស នៅពេលដែលសារធាតុចិញ្ចឹមត្រូវបានបន្ថែម រឺបន្ថយ ឬពេលpH ពន្លឺ ឬលទ្ធភាពO_2ផ្លាស់ប្តូរ។ មីក្រុបដែលសំបូរនៅពេលមុននេះ អាចថយចុះ ឬបាត់បង់ទៅវិញនៅពេលដែលសមាជិកភាគតិចរបស់សហាគមន៍អាចបង្កើនចំនួនយ៉ាងឆាប់រហ័សនៅក្នុង ប៉ូពុយឡាស្យុងរបស់វា ។ ការបន្ថែមប្រភេទថ្មីអាចនាំអំពល់ដល់ស្ថានប្រព័ន្ធ។

មិនត្រឹមតែអត្ថិភាពធម្មជាតិទេ ដែលបង្កការរំខានដល់បរិស្ថាន សកម្មភាពមនុស្សក៏ប៉ះពាល់ដល់ តុល្យភាពដ៏ប្រណិតដែលរក្សាជីវិតនៅលើផែនដីផងដែរ ។ សកម្មភាពនេះរួមមានដំណើរការនៃឧស្សា- ហាកម្ម ដែលផ្លាស់ប្តូរលំហូរធម្មជាតិនៃធាតុក្នុងវដ្តគីមីជីវភូមិសាស្ត្រ ការបញ្ចេញកាកសំណល់សរីរាង្គ សំយោគធន់នឹងការបំបែក និងការបញ្ចេញទៅក្នុងបរិស្ថាននូវធាតុគីមីពុលចំពោះសារពាង្គកាយក្នុងស្ថាន ប្រព័ន្ធធម្មជាតិ។ បន្ថែមលើនេះទៀត សំណល់បញ្ចេញចោលពីមនុស្សនិងសត្វមានមីក្រុបច្រើន ដែលអាច បន្តរស់នៅក្នុងដី និងទឹក ។ ទឹកប្រើប្រាស់មិនស្អាតផ្ទុកគីសរបស់ប្រូតូសូអ៊ែបង្កជំងឺ វីរុសជំងឺថ្លើម និងជំងឺ ស្លាប់ដៃជើង និងបាក់តេរីបង្កជំងឺពោះវៀន ។ មីក្រូសារពាង្គកាយទាំងនោះបង្កជាស្រទាប់គ្រោះថ្នាក់នៃ កន្លែងកប់សំរាមដែលមិនបានបំផ្លាញវាអោយបានត្រឹមត្រូវ។ ឧទាហរណ៍ លាមកដែលបោះចោលនៅក្នុង ដី មីក្រុបលាមកមិនបានឆ្លងកាត់ប្រព័ន្ធសំអាតទឹកសំអុយអាចចំលងទៅទឹកក្នុងដី។ រៀងរាល់ឆ្នាំទឹកនោម និងលាមកពលានតោនក៏ត្រូវបានចាក់ចោលនិងគំរាមគំហែងសុខភាពយើង ។ វីរុសរោគថ្លើម បាស៊ីគ្រុន ពោះវៀន វីរុសជំងឺស្លាប់ដៃជើង និងមេរោគជំងឺមូលកំពុងបង្កជាស្រទាប់គ្រោះថ្នាក់នៅកន្លែងចាក់សំរាម ដែលអាចចំលងទៅទឹកក្នុងដី ។

មីក្រុបបង្កការរំខានក្នុងស្ថានប្រព័ន្ធ នៅពេលដែលវាបង្អត់សារធាតុចិញ្ចឹមសំខាន់ៗសំរាប់ការលូត លាស់នៃភាវរស់ផ្សេងទៀត នៅពេលដែលវាបញ្ចេញសារធាតុពុល ឬនៅពេលវាជួយប្រតិកម្មបំផ្លាញ បរិស្ថានរូប។ បន្ថែមលើនេះ មេរោគជំងឺឆ្លងនៅគំរាមកំហែងសុខភាពសាធារណៈនៅពេលដែលវាចំលង ទៅក្នុងទឹកប្រើប្រាស់ អាហារ ដី និងបរិយាកាសទៀតផង។

ដំណើរកខ្វក់ដោយសារធាតុចិញ្ចឹម (Eutrophication)

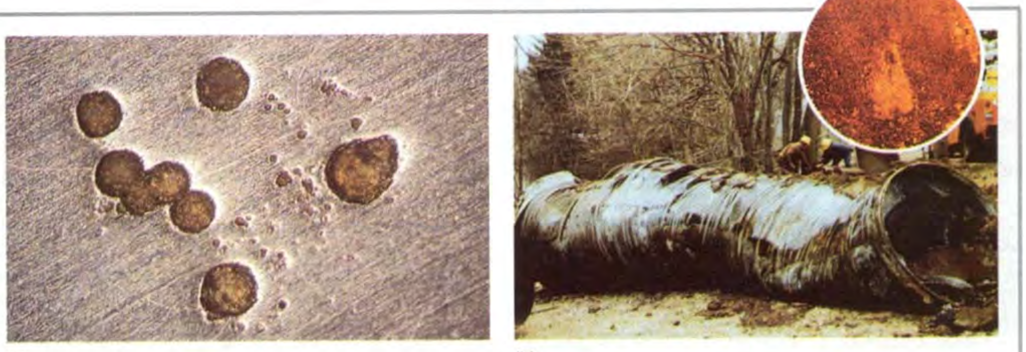
បរិមាណកំណត់នៃផូស្វាតនិងនីត្រាតក្នុងទឹកជាធម្មតាច្រើនតែរាំងស្ទះការលូតលាស់នៃប្លង់តុងរុក្ខជាតិ ទោះបីល័ក្ខខ័ណ្ឌផ្សេងទៀតល្អបំផុតក៏ដោយ។ ការរីកដុះដាលដ៏អាក្រក់បំផុតនៃសារាយ ឬស្យាណូបាក់តេរី កើតមាននៅពេលដែលបឹងរងការបំពុលដោយផូស្វាត ឬនីត្រាតពីកាកសំណល់ឧស្សាហាកម្ម ទឹកជីហូរ ចេញពីចំការដំណាំ ឬពីការបង្ហូរទឹកស្អុយចូលក្នុងទន្លេបឹងឬឆ្នេរសមុទ្រ ។ ចំនួនប្លង់តុងរុក្ខជាតិកើនឡើងយ៉ាងច្រើនគ្របដណ្តប់ផ្ទៃទឹកបឹងបាត់នៅក្រោមកំរាលមីក្រុបដ៏ក្រាស់ (រូប49)។ នៅពេលសារពាង្គកាយ រស្មីជីពស្លាប់ជាយថាហេតុ ការបំបែកដោយកោសិកាបាក់តេរីប្រើប្រាស់ O_2 នៅក្នុងទឹកអស់ច្រើន ដែល ធ្វើអោយត្រីនិងភាវរស់មានខ្យល់ផ្សេងទៀតស្លាប់ដោយថប់ដង្ហើម ហើយភាវរស់ដែលអាចរស់បាន គឺ បាក់តេរីគ្មានខ្យល់ ។ មជ្ឈដ្ឋានគ្មានខ្យល់នេះជំរុញការលូតលាស់របស់បាក់តេរីបំលែងស្ពាន់ធរ័ ហើយH_2S ពុលកកើតកាន់តែច្រើនធ្វើអោយភាវរស់ផ្សេងទៀតភាគច្រើនស្លាប់ដោយឥទ្ធិពលជាតិពុលនោះ ។



រូប**49** (a) A lake before eutrophication. (b) The same lake covered with phytoplankton that has grown because of nutrients from industrial pollution.

ការបំផ្លាញបន្តិចម្តងៗ (Corrosion)

បាក់តេរីភ្ជាប់ខ្លួនទៅនិងផ្ទៃលោហៈ បេតុង ឬ ប្លាសស្ទិច ហើយបង្កើតជាស្រទាប់ជីវៈដែលបំផ្លាញ សម្ភារៈទាំងនោះវិញ ។ សកម្មភាពមេតាបូលីសក្នុងស្រទាប់ជីវៈបង្កបញ្ហាធ្ងន់ធ្ងរសំរាប់ការថែទាំ ពិសេស សំរាប់កប៉ាល់ ប្រព័ន្ធលូទឹកស្អុយ និងសំភារៈខួងទឹកក្នុងដី ។ មីក្រុបដែលច្រើនតែបំផ្លាញសំភារៈទាំងនោះ គឺជាបាក់តេរីបំលែងស៊ុលផាត ។ នៅល័ក្ខខ័ណ្ឌគ្មានខ្យល់ បាក់តេរីទាំងនេះអាចបង្កជាប្រហោងតូចៗដែល ស៊ីបំផ្លាញផ្ទៃលោហៈក្នុងរយៈពេល៦ខែ ។ ការស៊ីបំផ្លាញលោហៈជាដំណើរអេឡិចត្រូគីមី ។ ភាវរស់ ស្រទាប់ជីវៈប្រើ O_2 អស់ បង្កលក្ខណៈបរិស្ថានគ្មានខ្យល់សំរាប់ភាវរស់បំលែងស៊ុលផាត ។ H_2S ដែល បញ្ចោញមកពីភាវរស់គ្មានខ្យល់បន្សាយចូលទៅក្នុងតំបន់មាន O_2 ជុំវិញ បង្កើតជាអាស៊ីតស៊ុលផួរិច (H_2SO_4) ដែលរំលាយលោហៈ (រូប50) ។ សកម្មភាពមេតាបូលីសដូចគ្នានេះកើតមានឡើងក្នុងលូទឹក ស្អុយដែរ ដោយH_2Sប្រមូលផ្តុំគ្នាក្នុងបំពង់ស៊ីម៉ងនៅពេលឆ្លងកាត់។ ឧស្ម័នភាយនេះរងអុកស៊ីតកម្មឡើង វិញជាH_2SO_4ដោយស្បូបាស៊ីនៅផ្ទៃខាងក្នុងបំពង់ បន្ទាប់មកH_2SO_4ក៏បំផ្លាញបំពង់ស៊ីម៉ង់នោះ ។ ការ បំផ្លាញអាចនឹងបានត្រូវបង្ការ ប្រសិនបើសហាគមន៍ស្រទាប់ជីវៈមិនបានកកើតឡើងទេ ។ កំណស្រទាប់ ជីវៈអាចបង្ការបានដោយស្រោបលោហៈ(រឺបំពង់ស៊ីម៉ង់)ដោយធាតុគីមីប្រឆាំងបាក់តេរី ។



(a) (b)

FIGURE 26-15 Stronger than steel? *(a)* The growth of microbes rapidly pitted the interior of this stainless steel pipe. *(b)* Many sewer pipes are made of concrete and subject to corrosion by sulfuric acid–producing bacteria. A photo of the actual concrete corrosion is shown in the *photo inset*.

រូប50

ចលនាលោហៈពុល (Toxic Metal Mobilization)

លោហៈធ្ងន់ដូចជាបារតនិងអាសេទិចជាជាតិពុលចំពោះជីវិតសត្វរួមទាំងមនុស្សផង ប្រសិនបើវា មាននៅក្នុងបណ្តាញអាហារ។ លោហៈពុលនេះត្រូវបានប្រើប្រាស់ក្នុងថ្នាំសំលាប់ស្មៅ និងសំលាប់ផ្សិត និង ត្រូវបានទុកដោយឡែកពីបណ្តាញអាហារពីព្រោះវាមានទំរង់មិនរលាយ ។ ប៉ុន្តែបាក់តេរីខ្លះអាចបំលែង ទំរង់មិនរលាយនេះអោយទៅជាទំរង់រលាយ ។ បាក់តេរីទាំងនោះនៅមានធាតុកោសិកាដែលអាចទទួល យកលោហៈទៀតផង។ លោហៈពុលនេះកើនឡើងជាលំដាប់ក្នុងជាលិកាសត្វ និងបន្តកើនឡើង១០ដង ក្នុងសត្វថ្នាក់ខ្ពស់ដែលស៊ីវាបន្ត។

កង្វក់បរិយាកាស (Atmospheric Pollution)

សកម្មភាពមីក្រុបក្នុងដីនិងទឹកបញ្ចេញឧស្ម័នកាន់តែច្រើនឡើងទៅក្នុងបរិយាកាស ។ ការប្រែ ប្រួលបរិមាណឧស្ម័នទាំងនេះអាចជះឥទ្ធិពលយ៉ាងខ្លាំងទៅលើល័ក្ខខ័ណ្ឌលើផែនដី និងប៉ះពាល់ដល់ទំរង់ ជីវិតទាំងអស់រួមទាំងជីវិតមនុស្សទៀតផង ។ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រភាគច្រើនយល់ឃើញថា ឧស្ម័នមេតាន និងឧស្ម័នកាបូនិចគំរាមគំហែងពិភពលោកព្រោះវាធ្វើអោយសីតុណ្ហភាពក្នុងបរិយាកាសកើនឡើង ដែល ជាបាតុភូត"ឥទ្ធពលផ្ទះកញ្ចក់"(greenhouse effect) ។ ប្រសិនបើបាតុភូតនេះឡើងដល់កំរិតខ្ពស់ បំផុតនោះអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រទាយទុកថាសីតុណ្ហភាពពិភពលោកអាចកើនឡើង ៩°C ក្នុងរយៈពេល៥0ឆ្នាំ ខាងមុខនេះ ដែលធ្វើអោយទឹកកកនៅតំបន់ប៉ូលរលាយ នីវូទឹកសមុទ្រក៏កើនឡើង ។ ទឹកជំនន់នៅតាម មាត់សមុទ្រ មាត់ទន្លេអាចនឹងកើតមានឡើងជាប្រចាំ រួមជាមួយនឹងគ្រោះធម្មជាតិផ្សេងទៀតកំណាវាល ខ្សាច់ថ្មីនៅកន្លែងដែលសព្វថ្ងៃជាកន្លែងដាំដុះដ៏មានជីជាតិ។ សីតុណ្ហភាពកើនឡើងអាចនាំមកនូវគ្រោះអត់ ឃ្លាននិងគ្រោះរាំងស្ងួតគ្រប់ទិសទីក្នុងពិភពលោកដែលគ្មាននរណាម្នាក់អាចគេចផុតបានឡើយ។

បរិមាណCO_2ក្នុងបរិយាកាសត្រូវបានកំណត់ដោយវដ្តកាបូន។ រុក្ខជាតិបំលែង CO_2 ជាសមាសធាតុសរីរាង្គ និងផលិតO_2 ភាវរស់បរជីពប្រើO_2 ហើយបំលែងកាបូនសរីរាង្គនេះទៅជាCO_2វិ

ញ។ តាមវដ្តធម្មជាតិនេះ បរិមាណCO_2គួរតែមានស្ថេរភាព ។ ប៉ុន្តែសកម្មភាពមនុស្សបានផ្លាស់ប្តូរវដ្ត ធម្មជាតិនេះយ៉ាងខ្លាំង។ CO_2 កើនឡើងលើសចំនួនដោយសារការដុតធ្យូង ប្រេងឥន្ធនៈ ឧស្ម័នធម្មជាតិ ឬផលិតផលពីឥន្ធនៈផូស៊ីល ។ សំរូប CO_2ច្រើនបំផុតនៅលើផែនដីគឺដោយសារសកម្មភាពរស្មីសំយោគ របស់រុក្ខជាតិនិងប្លង់តុងរុក្ខជាតិ ។ ការកាប់បំផ្លាញព្រៃឈើនៅតំបន់ត្រូពិចអស់ជាង៥០% និង ការថយចុះនៃបរិមាណប្លង់តុងក្នុងមហាសមុទ្រដោយសារកង្វក់បានបន្ថយសមត្ថភាពរស្មីសំយោគស្រូប យកCO_2។ ជាលទ្ធផលគឺការកើនឡើងCO_2បរិយាកាសដែលបណ្តាលអោយកំដៅលើផែនដីកើនឡើង ។

មេតានត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយវិធីច្រើន។ វាជាផលិតផលសំរេចនៃល្បើងមីក្រុបនៅក្នុងក្រពះគោក្របីនិងពោះវៀនកណ្តៀរ ។ ជារៀងរាល់ឆ្នាំ គោបញ្ចេញមេតាន១០០លានតោននៅក្នុងបរិយាកាស ហើយចំនួនប្រហែលគ្នានេះដែរត្រូវបានបញ្ចេញដោយកណ្តៀរ។ មេតានក៏ជាផលិតផលនៃ ល្បើងក្នុងស្រទាប់កំទេចកំណគ្មានខ្យល់ និងក្នុងដី ។ កង្វក់ទឹកបឹង និងចរន្តខ្សែទឹកបានបន្ថែមមេតានទៅ ក្នុងបរិយាកាស ។

បញ្ញត្តិគន្លឹះ

មីក្រុបជាធាតុកង្វក់ ៖ មីក្រូសារពាង្គកាយមាននាទីមួយចំនួនក្នុងការធ្វើអោយក្រខ្វក់ និងធ្វើ អោយឥទ្ធិពលអវិជ្ជមានកាន់តែធ្ងន់ធ្ងរឡើង ។ កង្វក់ទឹកដែលរួមមានទាំងទឹកស្អុយ ដែលមិនអាចសំអាតបានផងដែរបានបង្កើនសមាសធាតុនីត្រាតនិងផូស្វាតព្រមទាំងជាតិពុល ដែលបំពុលជីវិតសត្វនិងរុក្ខជាតិ ។ មីក្រុបបំផ្លាញលោហៈនិងបេតុង បង្កើនជាតិពុលលោហៈធ្ងន់ និងបញ្ចេញឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ ដែលអាចរួម ចំណែកដល់ការកើនកំដៅលើផែនដី។

ការខូចអាហារ
(Food Spoilage)

<u>សេចក្តីផ្តើម</u>

អ្វីៗដែលមនុស្សបរិភោគក៏ជាចំណីអាហាររបស់ពពួកមីក្រូសារពាង្គកាយដែរ។ សារធាតុភាគច្រើនដែលមនុស្សបរិភោគគឺមានប្រភពមកពីរុក្ខជាតិ (ដែលរស់នៅលើផែនដី)រឺក៏មានប្រភពមកពីសត្វ (ដែលរស់នៅលើផែនដីដែរ)។ ដូច្នេះហើយទើបមានមីក្រូសារពាង្គកាយដែលនៅនឹងដីនៅជាប់នឹងវា។ ទោះបីជាមីក្រូសារពាង្គកាយនៅនឹងដីទាំងនោះ (soil micro-organisms) ជាទូទៅមិនមែនជាភ្នាក់ងារបង្កជំងឺដល់មនុស្សក៏ដោយ ក៏ភាគច្រើនបង្កអោយខូចអាហារដែរ។ ការកាន់ម្ហូបអាហារ (មកពីកន្លែងផ្សេងៗ) យកមកបរិភោគ គឺផ្តល់នូវឱកាសជាច្រើនដល់ មីក្រូសារពាង្គកាយក្នុងការឆ្លងទៅអាហារទាំងនោះ។ ការធ្វើអាហារ ដោយគ្មានអនាម័យ អាចធ្វើអោយអាហារទាំងនោះឆ្លងនូវភ្នាក់ងារបង្កជំងឺ។ ការដាក់និងការធ្វើម្ហូបអាហារនៅតាម ផ្ទះមិនបានល្អ និងជាពិសេសនៅតាមភោជនីយដ្ឋានអាចធ្វើអោយអាហារទាំងនោះមិនស្អាត ដោយការឆ្លងនូវភ្នាក់ងារបង្កជំងឺ។

I- <u>គ្រាប់ធញ្ញជាតិ</u> (Grains)

ក្រោយពីប្រជាកសិករប្រមូលផលិផលកសិកម្មបានមក (ស្រូវ,ពោត,សណ្តែក,ល្ង) គាត់តែងតែយកផលដំណាំទាំងនោះទៅហាលថ្ងៃអោយស្ងួត។ ដោយសារតែភាពស្ងួត (ការខ្វះជាតិសើម) បែបនេះទើបមានតែពួកមីក្រូសារពាង្គកាយមួយចំនួនតូចប៉ុណ្ណោះ ដែលអាចបន្តការលូតលាស់ (នៅលើនោះ) បាន។ ប៉ុន្តែប្រសិនបើរក្សាទុកទាំងនៅសើមនោះវានឹងខូចបានយ៉ាង ងាយដោយសារផ្សិត និងមីក្រូសារពាង្គកាយផ្សេងទៀត។ សត្វល្អិត បក្សី សត្វកកេរក៏ជាអ្នក ចំលងមីក្រុបទៅដល់គ្រាប់ធញ្ញជាតិទាំងនោះដែរ។

II- <u>នំប៉័ង</u> (Breads)

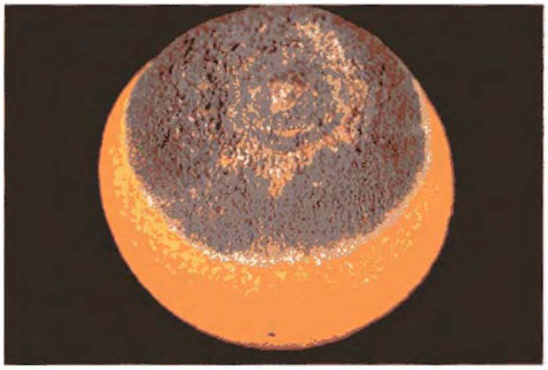
នំប៉័ងងាយខូចដោយផ្សិតច្រើនប្រភេទ។ Rhizopus nigricans គឺជាប្រភេទផ្សិត ដែលលូតលាស់ជាទូទៅនៅលើនំប៉័ង។ ប៉ុន្តែមានប្រភេទជាច្រើនទៀតដែលលូតលាស់នៅលើ នំប៉័ងដែរ ដូចជា Penicillium, Aspergillus និង Monilia។

III- <u>ផ្លែឈើ និងបន្លែ</u> (Fruits and Vegetables)

បាក់តេរីរស់ជុំគ្នារាប់លាន (millions of commensal bacteria) ជាពិសេស ប្រភេទ Pseudomonas fluorescens ត្រូវបានពិនិត្យឃើញនៅលើផ្ទៃខាងក្រៅរបស់ផ្លែឈើ និងបន្លែ។ អាហារទាំងនេះងាយឆ្លងមីក្រូសារពាង្គកាយដែលមានប្រភពមកពីដី សត្វ ខ្យល់ ទឹក មិនស្អាតនិងសំភារៈដែលប្រើសំរាប់បេះ ដឹកជញ្ជូន រក្សាទុក រឺក្នុងដំណើរការផ្សេងៗទៀត។ ភ្នាក់ងារ បង្កជំងឺដូចជា Salmonella, Shigella, Entamoeba histolytica, ព្រូនមូល និងវីរុសជាច្រើនទៀត ដែលស្ថិតនៅ

លើផ្ទៃផ្លែឈើនិងបន្លែទាំងនោះអាចចំលងទៅមនុស្សបាន។ ប៉ុន្តែ សំបករុក្ខជាតិដែលជាចំណីអាហារភាគច្រើនមានជាតិក្រមួន និងបញ្ចោញសារធាតុប្រឆាំង មីក្រុបដើម្បីការពារការជ្រៀតចូលទៅផ្ទៃខាងក្នុងរបស់វា (ក្នុងសាច់)។ ប៉េងប៉ោះ ត្រសក់ ឪឡឹកអាចត្រូវបានធ្វើអោយខូចដោយផ្សិត Fusarium ដែលធ្វើអោយរលួយ និងធ្វើអោយ សំបកប៉េងប៉ោះប្រេះ រីបែក ។ ជ្រូសូភីលបាននាំផ្សិតពីប៉េងប៉ោះដែលមានមេរោគទៅដាក់លើ ប៉េងប៉ោះដែលល្អ នៅពេលដែលវាបានពងដាក់នៅលើស្នាមប្រេះនោះ ។ សត្វលត្អិមួយចំនួន ផ្សេងទៀតបានចោះទំលុះប៉េងប៉ោះស៊ី ហើយទន្ទឹមពេលជាមួយគ្នានេះ វាក៏បានបញ្ចូល Rhizopus ទៅក្នុងប៉េងប៉ោះវិញដែរ ដែលនឹងបណ្តាលអោយប៉េងប៉ោះនោះរលួយខូច។

ផ្លែឈើក៏ដូចជាបន្លែទៀតដែរគឺងាយខូច ដោយសកម្មភាពរបស់មីក្រុបណាស់។ ទឹក ផ្លែឈើស្រស់ដែលមានអាស៊ីត និងបរិមាណស្ករច្រើន គឺជាមជ្ឈដ្ឋានដ៏ល្អបំផុតសំរាប់ការលូត លាស់របស់ពួកផ្សិតមេដំបែនិងបាក់តេរី Leuconostic និង Lactobacilus ។ ទំពាំង- បាយជូរក៏ត្រូវបានធ្វើអោយខូចដោយពពួកផ្សិតមួយចំនួនដែរ។ Penicillium expansum លូតលាស់នៅលើផ្លែប៉មដោយបង្កើតជាតិពុលម៉្យាង ឈ្មោះ patulin ចូលទៅក្នុងផ្លែប៉ម។



<u>រូបទី</u> **51** ៖ផ្លែក្រូចរលួយ រឺស្អុយ

IV- <u>សាច់ បក្សី ត្រី និងពពួកគ្រំងារ</u> (Meats, Poultry, Fish, and Shellfish)

សត្វយកសាច់ដែលនាំមកកាន់កន្លែងសត្តឃាតមានប្រភេទមីក្រូសារពាង្គកាយជាច្រើនស្ថិតនៅក្នុងពោះវៀននិងលាមក នៅលើស្បែកនិងក្រចករបស់វា ហើយជួនកាលមាននៅក្នុងជា លិកាតែម្តង។ មានភ្នាក់ងារបង្កជំងឺយ៉ាងហោចណាស់70ដែរ ដែលត្រូវបានគេរកឃើញនៅក្នុងចំណោមមីក្រូសារពាង្គកាយទាំងនេះ។

ជំងឺដែលគេច្រើនជួបប្រទះនៅកន្លែងសត្តឃាតនោះ គឺ រលាកសួត បូស សិបទីសេមី (septicemia) ជំងឺរលាកពោះវៀន(enteritis) ជំងឺឈាមពុល(toxemia) ជំងឺរលាកតំរងនោម (nephritis) និងជំងឺរលាកស្រោមបេះដូង(pericarditis) ។ មានបាក់តេរីជាង 20ពួក ត្រូវបានគេរកឃើញនៅលើមាន់ធ្វើរួច ដែលគេយកមកធ្វើម្ហូបអាហារ តាមភោជនីយដ្ឋានដោយ ខ្វះអនាម័យ និង

បណ្តាលអោយមានជំងឺឆ្លងតាមរយៈចំណីអាហារជាច្រើន ។ ជិតពាក់កណ្តាល នៃការឆ្លងទាំងនេះ គឺបណ្តាលមកពីពួក Salmonella ហើយ ¼ ពីពួក Clostridium perfringens និងពួក Staphylococcus aureus។ ការរក្សាទុកសាច់ក្នុងទូទឹកកក (ក្លាសេ) មិនបានធ្វើអោយងាប់ពពួក Salmonella នេះទេ។ ពពួក Pseudomonas និងបាក់តេរី ក្រាមអវិជ្ជមានជាច្រើនផ្សេងទៀត ជាភ្នាក់ងារបង្កជំងឺសាច់មាន់ដែលច្រើនជួបប្រទះ និងដែល ធ្វើអោយសាច់មាន់មានរំអិលនិងមានក្លិនស្អុយ។

អ្នកអាចគិតថា ស៊ុតប្រហែលជាគ្មានមេរោគទេ ព្រោះវាមានសំបកយ៉ាងរឹង។ តាមពិត ភាគច្រើនដូច្នេះមែន ប៉ុន្តែពួក Pseudomonas និងបាក់តេរីផ្សេងៗទៀត ព្រមទាំងផ្សិត ដូចជា Penicillium និង Sporotrichum រស់នៅលើសំបកស៊ុត ហើយអាចជ្រៀតចូលទៅក្នុងស៊ុត (តាមរន្ធសំបក) ធ្វើអោយខូចស៊ុតផ្នែកខាងក្នុង។ Salmonella ក៏អាចរស់នៅលើសំបកស៊ុត ផងដែរ ហើយអាចចូលទៅក្នុងស៊ុតបែក រឺជាប់កំទេចសំបកធ្លាក់ចូលទៅក្នុងអាហារ (បង្កជំងឺ ដល់មនុស្ស)។ មេមាន់ដែលមាន Salmonella pullorum នឹងចំលងទៅពងរបស់វា។

មជ្ឈមណ្ឌលពិនិត្យជម្ងឺ (Center for Disease Control) រាយការណ៍ថា ក្នុងចំណោមស៊ុត 10000 គឺមាន 1 ដែលផ្ទុក Salmonella នៅខាងក្នុង។ គ្រប់ភ្នាក់ងារ បង្កជំងឺទាំងអស់ទាំងនៅខាងក្រៅសំបក ទាំងនៅខាងក្នុងអាចឆ្លងទៅមនុស្សបានប្រសិន បើស៊ុតនោះមិនត្រូវបានចំអិនអោយបានល្អ។

ត្រីទឹកសាបសំបូរទៅដោយមីក្រូសារពាង្គកាយ ។ បាក់តេរីពោះវៀន (enteric bacteria) វីរុសពោះវៀន (enterovirus) និងដង្កូវ បរាសិតជាច្រើនប្រភេទច្រើនត្រូវបាន ប្រទះឃើញនៅនឹងត្រីទឹកសាប។ មីក្រូសារពាង្គកាយទាំងនេះភាគច្រើនអាចរស់បាននៅពេល ដឹកជញ្ជូនត្រីក្លាសេទឹកកកជាពិសេសបើត្រីត្រូវបានចងផ្គោបគ្នាយ៉ាងតឹង ឬត្រូវបានសង្កត់ទៅនឹង ជញ្ជាំងធុង ឬឡាំងមានមេរោគ ។

ពពួកសត្វដែលមានសំបក (shellfish) ដូចជាខ្យងលៀសសមុទ្រក៏មានផ្ទុកនូវប្រភេទ មីក្រូសារពាង្គកាយជាច្រើនដូចត្រីដែរ ។ ខ្យងរស់ច្រើនផ្ទុក Salmonella typhimurium និងជួនកាលមាន vibrio cholerae ។ លៀសសមុទ្រ គឺហាក់ដូចជាប្រភពនៃការឆ្លងជំងឺ ទៅដល់មនុស្សពីព្រោះវាគឺជាអ្នកស៊ីអាហារដោយច្រោះ បានន័យថាវាបានអាហារមកដោយ ការច្រោះទឹកហើយត្រងយកមីក្រុប ។ ក្នុងចំណោមពពួកគ្រុស្តាសេ បង្គា គឺហាក់ដូចជាមាន លក្ខណៈឆាប់ខូចយ៉ាងខ្លាំងដោយភ្នាក់ងារបង្កជំងឺ ប៉ុន្តែបង្កងនិងក្តាម គឺងាយខូចជាងបង្គាទៅ ទៀត និងអាចផ្ទុកនូវភ្នាក់ងារបង្កជំងឺជាច្រើនប្រភេទទៀតផង។

ចូរចាំថា ទោះជាមានវត្តមានមីក្រូសារពាង្គកាយនៅនឹងអាហារសមុទ្រ ឬអាហារផ្សេងទៀតក៏ដោយ ក៏មិនមែនមានន័យថា អាហារទាំងនោះត្រូវបានធ្វើអោយខូចរឺឆ្លងជំងឺនោះដែរ ។

តាមពិត Lactobacillus bulgaricusបានបង្កើតនូវអ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីត (H_2O_2) ដែលអាច ត្រូវបាន ប្រើដើម្បីទប់ស្កាត់មីក្រូសារពាង្គកាយផ្សេងទៀត ដែលមាននៅលើអាហារសមុទ្រទាំង នោះ។

V-ទឹកដោះគោស្រស់ (Fresh milk)

មីក្រូសារពាង្គកាយដែលធ្វើអោយទឹកដោះគោឡើងជូររួមមាន Streptococcuslactis និង ប្រភេទក្នុងពួក Lactobacillus។ នៅពេលដែលមីក្រុបទាំងនេះបញ្ចេញអាស៊ីតឡាក់ទិច បានគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីធ្វើអោយpHស្ថិតនៅក្រោម4,8 ពេលនោះប្រូតេអ៊ីនទឹកដោះគោកក ហើយ ទឹកដោះគោក៏ឡើងជូរ ។ ការជូរនៃទឹកដោះគោមិនមែនមានន័យថា ទឹកដោះគោមិនមាន សុវត្ថិភាពនោះទេ គឺវាគ្រាន់តែធ្វើអោយមានការប្រែប្រួលរសជាតិ និងសភាពខាងក្រៅរបស់វា ប៉ុណ្ណោះ។

VI-ការខូចអាហារកំប៉ុង (Spoilage of Canned Food)

ប្រសិនបើអាហារកំប៉ុងត្រូវបានដាក់នៅត្រង់កន្លែងមួយដែលមានសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ដូចជាក្នុងឡានដឹកទំនិញ ស្ថិតនៅក្រោមកំដៅព្រះអាទិត្យយ៉ាងក្តៅជាដើមនោះ បាក់តេរីចំណូលកំដៅ (Thermophilicbacteria) អាចលូតលាស់ឡើងវិញបាន (សូមបញ្ជាក់ថាបាក់តេរីប្រភេទ នេះជាទូទៅអាចរស់នៅពេលដែលគេចំអិនមុនដាក់កំប៉ុង)។ Thermophilic anaerobic spoilageគឺជាការខូចដែលកើតមានជាធម្មតានៅក្នុងអាហារកំប៉ុងដែលមានកំរិតអាស៊ីតទាប ។ ពេលនោះ កំប៉ុងរីកប៉ោងដោយសារឧស្ម័ន ហើយអាហារក្នុងកំប៉ុងនោះមានកំរិតអាស៊ីតទាបនិង មានក្លិនជូរ ។ ការខូចប្រភេទនេះ គឺបណ្តាលមកពីបាក់តេរីចំណូលកំដៅមួយចំនួន ដូចជា Clostridium ជាដើម។ នៅពេលដែលការខូចបណ្តាលមកពីបាក់តេរីចំណូលកំដៅប៉ុន្តែកំប៉ុង មិនរីកប៉ោងដោយសារឧស្ម័នទេនោះ ការខូចរបៀបនេះគេហៅថា flat sour spoilage ។ ការខូចរបៀបនេះ គឺបណ្តាលមកពី Bacillus stearothermophilus ដែលមាននៅក្នុង អាមីដុង និងស្ករ ដែលគេប្រើនៅក្នុងការធ្វើអាហារនេះ។

ការខូចទាំងពីរប្រភេទនេះ កើតមានតែនៅពេលដែលកំប៉ុងទាំងនោះត្រូវបានគេរក្សា ទុកនៅកន្លែងដែលមានសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ជាងសីតុណ្ហភាពធម្មតាប៉ុណ្ណោះ ដែលកត្តានេះធ្វើអោយ មានការលូតលាស់ឡើងវិញនៃបាក់តេរីដែលអង់ដូស្ប៉ររបស់វាមិនត្រូវបានសំលាប់ដោយដំណើរ ការផលិតធម្មតា។ ពពួកបាក់តេរី mesophilic (ចំណូលកំដៅមធ្យម) អាចធ្វើអោយអាហារ កំប៉ុងខូចបាន ប្រសិនបើអាហារនោះមិនត្រូវបានផលិតអោយបានល្អទេនោះ រឺប្រសិនបើកំប៉ុង នោះលេច ។ ជាធម្មតា បាក់តេរីទាំងនោះត្រូវបានសំលាប់ដោយដំណើរការផលិតដ៏ត្រឹមត្រូវ មួយ ។ ការផលិតមិនបានល្អ គឺអាចបណ្តាលអោយមានការខូចអាហារ ដែលបង្កឡើងដោយ បាក់តេរីមានអង់ដូស្ប៉រ (endospore-former) ។ គេនិយាយថា វត្តមានរបស់បាក់តេរីគ្មាន អង់ដូស្ប៉រ (non-endospore former) គឺបណ្តាលមកពីកំប៉ុងលេច ។ កំប៉ុងដែលលេច ត្រូវបានចំលងមេរោគនៅពេលដែលគេធ្វើអោយកំប៉ុងត្រជាក់ បន្ទាប់ពីដំណើរការដោយកំដៅ។ កំប៉ុងក្តៅត្រូវបានបាញ់ទឹកត្រជាក់ពីលើ រឺដាក់នៅក្នុងធុងទឹកត្រជាក់ជាដើម ។ នៅពេលដែល កំប៉ុងត្រជាក់ពេលនោះនៅក្នុងកំប៉ុងនឹងក្លាយ

ទៅជាមជ្ឈដ្ឋានមួយដែលគ្មានខ្យល់ (vacuum) ហើយទឹកដែលស្ថិតនៅខាងក្រៅអាចត្រូវបានបឺតចូលតាមគែមបត់របស់កំប៉ុង ។ បាក់តេរីទាំង នោះ អាចត្រូវបាននាំចូលទៅក្នុងកំប៉ុងតាមរយៈទឹក ។ អាហារដែលមានជាតិអាស៊ីតមួយចំនួន ដូចជាប៉េងប៉ោះ ផ្លែឈើដែលគេរក្សាទុក (preserved fruits) ត្រូវបានគេរក្សាទុកនៅ សីតុណ្ហភាព 100°C រឺក្រោមនេះ ។ ជាធម្មតា ភាវរស់សំខាន់ៗ ដែលទាក់ទងដល់ការ ធ្វើអោយខូចអាហារដែលមានជាតិអាស៊ីតនេះគឺផ្សិត មេដំបែ រឺ ជូនកាលប្រភេទចំណូលអាស៊ីត (acid tolerant) គឺពួកបាក់តេរីគ្មានអង់ដូស្ប៉ ។ បាក់តេរីទាំងនេះ អាចលូតលាស់នៅpH ធម្មតារបស់អាហារទាំងនេះបាន ប៉ុន្តែវាអាចត្រូវបានសំលាប់យ៉ាងងាយនៅសីតុណ្ហភាពទាប ជាង 100°C ។ មានបញ្ហាម្តងម្កាលកើតឡើងដែរ នៅក្នុងអាហារដែលមានជាតិអាស៊ីតនេះ គឺការកកើតនូវភាវរស់មួយចំនួនដែលធន់នឹងកំដៅនិងចំណូលអាស៊ីត។ ឧទាហរណ៍: ផ្សិតដែល ធន់នឹងកំដៅ ដូចជា Bissoclamys fulva ដែលបង្កើតអាស្កូស្ប៉ដែលធន់នឹងកំដៅ ហើយនិង ផ្សិតមួយចំនួនទៀត ជាពិសេសប្រភេទ Aspergillus ដែលជូនកាលវាបង្កើតនូវអង្គធាតុម៉្យាង ដែលធន់នឹងកំដៅ ហៅថា sclerotia។

ការរក្សាម្ហូបទុកនៅតាមផ្ទះ គឺមានសារៈសំខាន់ណាស់ ពីព្រោះវាអាចបណ្តាលអោយ កើតនូវជំងឺដែលបង្កឡើងដោយការពុលអាហារ នៅពេលដែលយើងមិនបានរក្សាទុកអោយបាន ត្រឹមត្រូវទេនោះ។ ដូច្នេះសូមអ្នករក្សាអាហារទុកអោយបានត្រឹមត្រូវ ដើម្បីជៀសវាងនូវជំងឺដែល បណ្តាលមកពីការពុលអាហារនេះ។

ការឆ្លងជំងឺ

(The transmission of diseases)

ជំងឺដែលបង្កឡើងផ្ទាល់ពីមីក្រូសារពាង្គកាយ

ជំងឺដែលលើកយកមកសិក្សានៅក្នុងពេលនេះ គឺជាជំងឺដែលបង្កឡើងផ្ទាល់ពីមីក្រូសារពាង្គកាយដែលបង្កទុក្ខទោស ហើយចូលទៅក្នុងសារពាង្គកាយរបស់មនុស្ស។ ខាងក្រោមនេះ គឺជាវិធីដែលមីក្រូសារពាង្គកាយទាំងនោះឆ្លងពីមនុស្សម្នាក់ទៅមនុស្សម្នាក់ទៀត។

I- ជំងឺឆ្លងតាមខ្យល់ (Diseases spread by air)

ភាវរស់ដែលបង្កជំងឺមួយចំនួនចំលងជំងឺពីមនុស្សម្នាក់ទៅមនុស្សម្នាក់ទៀតតាមរយៈ ដំណក់ទឹកតូចៗ ។ ការក្អក កណ្តាស ការនិយាយស្តី និងការដកដង្ហើម បានបញ្ចេញ ដំណក់វត្ថុរាវតូចៗ ទៅក្នុងខ្យល់ ។ ប្រសិនបើជាតំណក់ធំ វាអាចជាប់នៅលើចំណីអាហាររឺជាប់ នៅលើវត្ថុផ្សេងៗទៀតនៅក្នុងផ្ទះ រឺនៅសាលារៀន។ ប្រសិនបើជាដំណក់តូចវាអាចហួតទៅក្នុង បរិយាកាសដោយបញ្ចេញនូវបាក់តេរីនិងវីរុសអោយអណ្តែតក្នុងខ្យល់ ហើយត្រូវបានដកដង្ហើម ចូលដោយអ្នកផ្សេងទៀត ។ ការឆ្លងជំងឺតាមរយៈតំណក់អណ្តែតក្នុងខ្យល់បែបនេះ គឺមាន ការរីករាលដាលយ៉ាងលឿន ជាពិសេសក្នុងបរិយាកាសមានសំណើមខ្លាំង និង មានមនុស្សច្រើន ដូចជា នៅសាលារៀន នៅក្នុងឡានក្រុង នៅក្នុងរទេះភ្លើងនិងនៅកន្លែងប្រជុំនានា ។ ជំងឺ ដែលមានការឆ្លងខ្លាំងនោះ មានដូចជាផ្តាសាយធម្មតា និងផ្តាសាយធំ។

II- ជំងឺឆ្លងតាមទឹក (Diseases spread by water)

ទឹកគឺជាប្រភពនៃជំងឺជាច្រើនដូចជាជំងឺមួល ជំងឺអាសន្នរោគ ជំងឺគ្រុនពោះវៀន គ្រុន សន្និ (paratyphoid) ដែលធ្វើអោយប៉ះពាល់ដល់បំពង់រំលាយអាហារ ។ ស្ប៉ូនិងភាវរស់ដែល សកម្ម (active organisms) ត្រូវបានបញ្ចេញតាមរយៈលាមក ហើយចូលទៅក្នុងទឹក ក្នុង ស្ថានភាពដែលគ្មានអនាម័យល្អ ។ មនុស្សជាច្រើនអាចត្រូវបានឆ្លងជំងឺយ៉ាងលឿនតាមរបៀប នេះ (គ្មានអនាម័យល្អ) ជាពិសេសនៅពេលមានទឹកជំនន់ ខ្យល់ព្យុះ រញ្ជួយផែនដី ដែលបាន ធ្វើអោយខូចយ៉ាងធ្ងន់ធ្ងរនូវប្រព័ន្ធផ្គត់ផ្គង់ទឹកស្អាត និង ទឹកស្អុយ ។ នៅក្នុងស្ថានភាពធម្មតា ការលាងដៃអោយស្អាតបន្ទាប់ពីបត់ជើងធំនិងបត់ជើងតូចមានសារៈសំខាន់ណាស់ព្រោះការឆ្លង ជំងឺអាចឆ្លងតាមរយៈដៃមិនស្អាតដែលយកទៅរៀបចំម្ហូបនិងកាន់ចំណីយអាហារផ្សេងៗ។

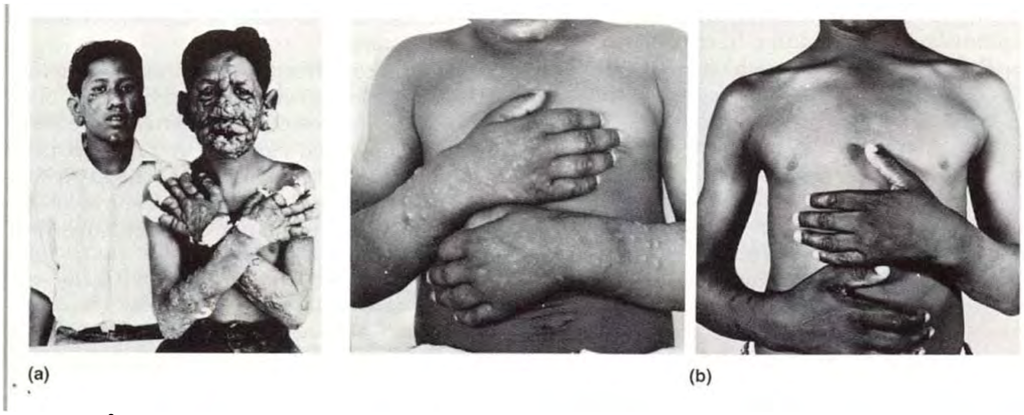
ស្ទឹង និង ទន្លេអាចចំលងជំងឺបានយ៉ាងលឿនបំផុត ដូច្នេះហើយទើបប្រជាជនដែល នៅតំបន់ឆ្ងាយពីប្រភពជំងឺឆ្លង អាចកើតជំងឺអាសន្នរោគ និងគ្រុនពោះវៀនបាន។

III- ជំងឺឆ្លងតាមរយៈចំណីអាហារ (Diseases spread by food)

មានភាវរស់ដែលឆ្លងតាមទឹកជាច្រើនក៏អាចត្រូវបានឆ្លងតាមរយៈចំណីអាហារដែរ។ ដៃមិនស្អាត ស្បែ ទឹកមិនសត្អា រុយអាចចំលងជំងឺទៅចំណីអាហារក្នុងពេលដាំស្ល រឺ ពេលរៀបចំអាហារបរិភោគ ។ បាក់តេរី វីរុស និងដង្កូវអាចឆ្លងចូលមកតាមរយៈទឹកមិនស្អាត ។

IV- ជំងឺឆ្លង (Contagious diseases)

ជំងឺឆ្លងគឺជាជំងឺដែលឆ្លងតាមរយៈការប៉ះគ្នាដោយផ្ទាល់រវាងមនុស្ស និងមនុស្ស រឺតាម រយៈរបស់ (objects) ដែលប្រើប្រាស់ដោយមនុស្ស។ ជំងឺដែលបង្កឡើងដោយផ្សិតដូចជា ស្រែងជើងរបស់អ្នកអត្តពលកម្ម (athlete 's foot) អាចឆ្លងតាមរយៈការប៉ះស្បែកទល់នឹង ស្បែក ដោយកន្សែងដែលអ្នកជំងឺប្រើប្រាស់ កំរាលឥដ្ឋ ឬផ្ទៃដី (floor surfaces) សំលៀក- បំពាក់។ល។ ជំងឺឃ្លង់អាចឆ្លងតាមការប៉ះស្បែកទល់នឹងស្បែកជាញឹកញាប់ ។ អុតស្វាយក៏អាច ឆ្លងតាមរយៈការប៉ះគ្នាដែរ។



រូបទី **52** ជៈងឺឃ្លង់ (a) The effect of leprosy after 2 years. (b) The effect of treatment with the drug Sulfone for 4 years.

V- ជំងឺកាមរោគ (Venereal diseases)

(a) ជំងឺប្រមេះ (Gonorrhea)

ភ្នាក់ងារជំងឺប្រមេះ គឺ diplococcus-neisseria gonorrhea ដែលមានក្រាមអវិជ្ជ មាន ។ ជំងឺនេះត្រូវបានឆ្លងជាសំខាន់តាមរយៈការរួមភេទ ។ អ្នកដែលឆ្លងអាចលេចចេញ រឺមិនលេចចេញនូវរោគសញ្ញា ។ អ្នកដែលឆ្លងហើយមិនចេញរោគសញ្ញាច្រើនតែចំពោះនារី ជា ពិសេស ក្នុងដំណាក់កាលដំបូងនៃជំងឺ ។ ភាគច្រើន អ្នកដែលឆ្លងហើយមិនចេញ រោគសញ្ញា បែបនេះ(ទាំងពីរភេទ)ធ្វើអោយមានការលំបាកយ៉ាងខ្លាំងដល់ការត្រួតពិនិត្យជំងឺកាមរោគប្រភេទ នេះ ។ ដោយសារតែមិនចេញរោគសញ្ញែបបនេះ ទើបធ្វើអោយអ្នកជំងឺចំលងទៅដៃគូរបស់ ខ្លួនដោយអចេតនា រាប់ខែ រាប់ឆ្នាំតទៅទៀតផង ។

ចំពោះបុរស ជំងឺនេះមានលក្ខណៈខុសពីនារី ។ ចំពោះបុរស ជំងឺនេះកើតឡើងនៅក្នុង បង្ហូរនោម ចំណែកនារីវិញកើតក្នុងផ្លូវយោនី រឺនៅកស្បូន។ មេរោគជំងឺប្រមេះ (បាក់តេរី) បាន បង្កើតកូនចៅ (ធ្វើចំណែក) នៅក្នុងកោសិកាអេពីតេល្យូមបណ្តាលអោយហើម និងរលាក នៅកន្លែងបង្កជំងឺ

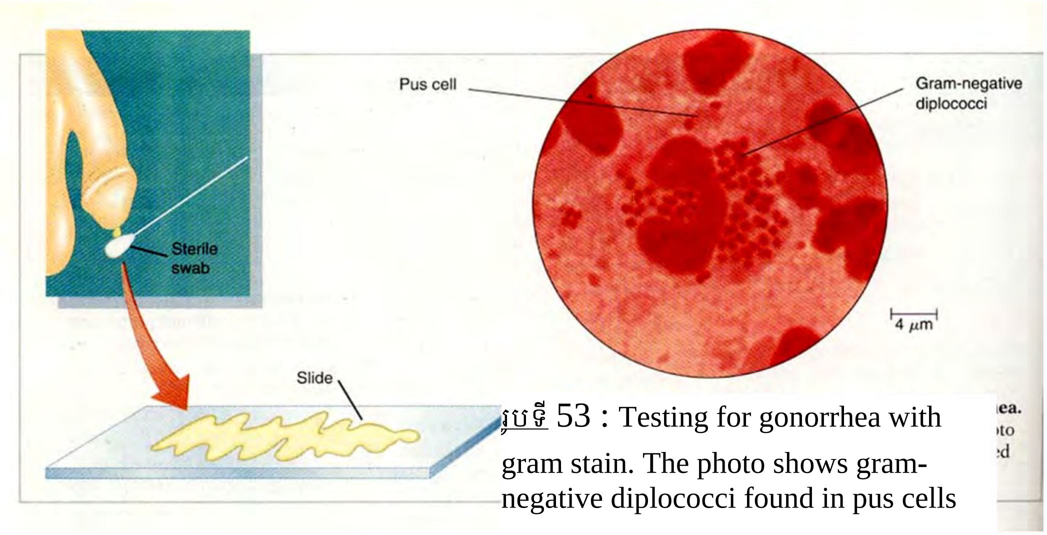
។ ចំពោះបុរស បន្ទាប់ពី ៣-៥ ថ្ងៃនៃការឆ្លងជំងឺ គេឃើញមានរោគ សញ្ញារលាកបង្ហូរនោមគឺឈឺផ្សា នៅពេលបត់ជើងតូចនិងចេញខ្ទុះសៗ យ៉ាងខាប់តាមលិង្គ ។ ប្រសិនបើមិនព្យាបាលទេ នោះនឹងប ណ្តាលអោយ មានការដុះសាច់នៅក្នុងបង្ហូរនោម ដែលអាច ឆ្លងទៅដល់បំពង់យ៉ង(vas deferens) ។ ការឆ្លងទៅដល់បំពង់យ៉ងនេះអាចបណ្តាលអោយ គ្មានកូនដូចជាការបំផ្លាញពងស្វាសចោលដែរ។ ប្រមេះក៏អាចរាលដាលទៅដល់ក្រពេញប្រូស្តាត ផងដែរ។

ចំពោះនារី មេរោគជំងឺនេះចាប់ផ្តើមឆ្លងទៅដល់ស្បូនយ៉ាងស្ងាត់បំផុត ដែលគេច្រើន មិនអាចដឹងបានទេ ។ អ្នកជំងឺទាំងនេះត្រូវបានប្រាប់អោយដឹងថាខ្លួនកើតជំងឺនេះ ដោយគ្រូពេទ្យ ដែលបានពិនិត្យជំងឺ អោយដៃគូរួមភេទរបស់គាត់ដែលមានការឆ្លង។ ចេញពីប្រភពកស្បូននេះ មេរោគអាចចូលទៅក្នុងស្បូនហើយចុងបញ្ចប់ចូលទៅដល់ដៃស្បូនបណ្តាលអោយរលាកនិង ឈឺចាប់ក្នុងដៃស្បូន។ ស្ថានភាពបែបនេះអាចបណ្តាលអោយគ្មានកូនដោយសាច់ដុះក្នុងដៃស្បូន។ ការដុះសាច់នេះអាចនៅមានប្រហោងតូចមួយដែលស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតអាចឆ្លងកាត់បាន ប៉ុន្តែស៊ុត បង្កកំណើតមិនអាចឆ្លងកាត់បានទេ។ អំប្រីយ៉ុងមិនអាចឆ្លងទៅដល់ស្បូនបានទេ ដូច្នេះការមាន គភ៌នៅក្រៅស្បូន (ក្នុងដៃស្បូន) ក៏កើតមានឡើង ។ ការមានគភ៌បែបនេះគឺជាគ្រោះថ្នាក់ដ៏ ធ្ងន់ធ្ងរបំផុតចំពោះនារី ដែលមិនបានព្យាបាលជំងឺប្រមេះនេះ ។ ចំពោះនារី ជំងឺប្រមេះជា បុព្វហេតុចំបងនៃជំងឺរលាកត្រគាក ដែលឆ្លងពីដៃស្បូន និង អូវែ។

ចំពោះមនុស្សទាំងពីរភេទ មេរោគប្រមេះអាចឆ្លងចូលទៅក្នុងសរសៃឈាម បណ្តាល អោយមានការឆ្លងពាសពេញខ្លួន ។ ដូច្នេះជំងឺប្រមេះអាចបង្កអោយឈឺសន្លាក់ដៃជើង រលាក ស្រោមខួរ រលាកបេះដូង...។

មេរោគនេះអាចឆ្លងទៅភ្នែកផងដែរ តាមរយៈម្រាមដៃដែលប៉ះពាល់សរីរាង្គបន្តពូជ អ្នកកើតប្រមេះមកប៉ះភ្នែក ។ ប្រសិនបើការឆ្លងនេះមិនបានព្យាបាលទេនោះ វានឹងបណ្តាល អោយដំបៅកែវភ្នែក (corneal ulceration) និងខ្វាក់តែម្តង។

ប្រមេះអាចឆ្លងពីម្តាយទៅកូននៅពេលឆ្លងទន្លេ (ករណីផ្លូវយោនីកើតប្រមេះ) ។ ទារក នឹងមានការឆ្លងជំងឺយ៉ាងធ្ងន់ធ្ងរទៅដល់ភ្នែក ហៅថា ophthalmia neonatorum ដែលអាច ធ្វើអោយខ្វាក់ភ្នែកបាន ។

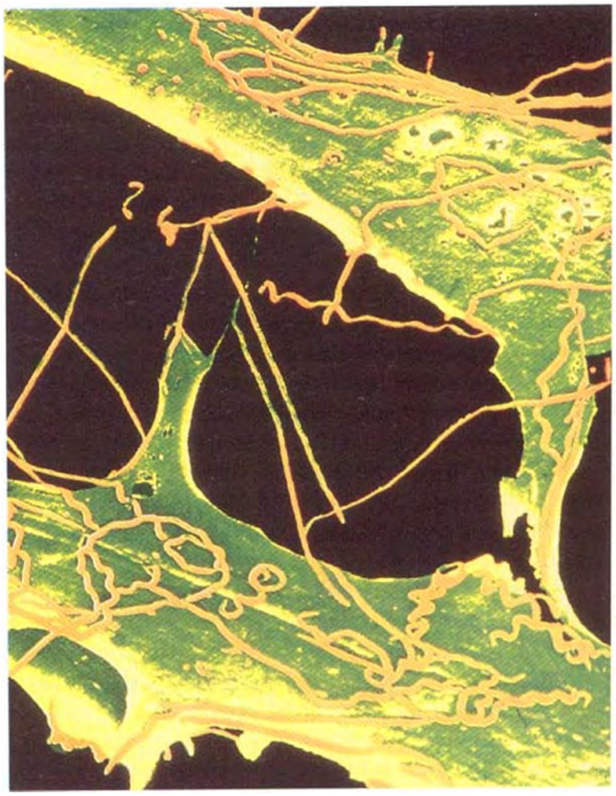


រូបទី 53 : Testing for gonorrhea with gram stain. The photo shows gram-negative diplococci found in pus cells

(b) ជំងឺស្វាយ (Syphilis)

មុនសម័យដែលគេបង្កើតថ្នាំអង់ទីប្យូទិចបាន ជំងឺស្វាយត្រូវបានគេហៅថាជំងឺអុតស្វាយ ដែលជាជំងឺមួយក្នុងចំណោមជំងឺដែលគួរអោយខ្លាចបំផុតជាច្រើន។ ជំងឺស្វាយដែលហួសពេលព្យាបាលតែងតែធ្វើអោយអ្នកជំងឺមានបញ្ហាប្រព័ន្ធប្រសាទបាត់បង់ការគិតដែលបណ្តាលមកពីជំបៅយ៉ាងធ្ងន់ធ្ងរហើយជាទូទៅឈានទៅដល់ការស្លាប់ ។ ទោះបីជាបច្ចុប្បន្ននេះ មានការធ្វើ វិភាគរោគនិងការព្យាបាលដ៏មានប្រសិទ្ធភាពយ៉ាងណាក៏ដោយ ក៏នៅតែមានអ្នកស្លាប់ដោយសារ រោគស្វាយនេះដែរ ហើយទារកក៏នៅតែបន្តកើតដោយមានជំងឺនេះមកជាមួយផងដែរ ដោយ សារការឆ្លងពីម្តាយតាំងពីក្នុងផ្ទៃម្ល៉េះ។

ជំងឺស្វាយគឺជាជំងឺដែលបង្កឡើងដោយបាក់តេរីស្ពៀ (spirochete) ឈ្មោះ treponema pallidum ។ ៩៥ភាគរយនៃជំងឺស្វាយត្រូវបានឆ្លងតាមរយៈការរួមភេទ។ ជំងឺនេះក៏អាចឆ្លងតាំងពីកំណើតផងដែរ គឺតាមរយៈទងសុកពីម្តាយទៅគភ៌ រឺឆ្លងតាមការប៉ះ ដំបៅ ឧទាហរណ៍ដូចជាការឆ្លងពីអ្នកជំងឺមកបុគ្គលិកពេទ្យ រឺរវាងមនុស្សពេញវ័យនិងកុមារ។ ជា ទូទៅការឆ្លងមិនតាមរយៈការរួមភេទនេះប្រព្រឹត្តទៅដោយការជ្រៀតចូលនៃមេរោគ នៅកន្លែង ដែលមានស្នាមរបួស។

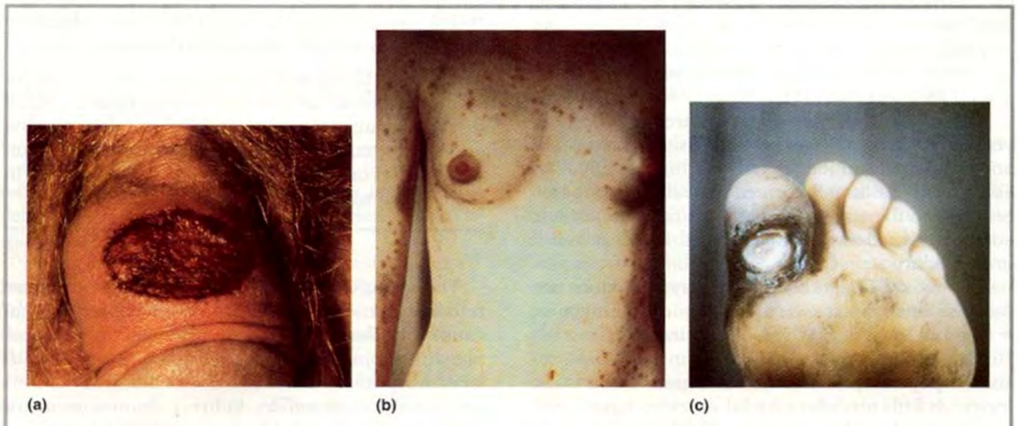


<u>រូបទី</u> **54** Syphilus bacterium: *Treponema pallidum*

ជំងឺស្វាយកើតឡើងជាបីដំណាក់កាល គឺដំណាក់កាលទី១ ដំណាក់កាលទី២ និងដំណាក់កាលទី ៣ ។ ជាទូទៅរយៈពេលសំងំកើតឡើងបន្ទាប់ពីដំណាក់កាលទី២ ។ ដំណាក់កាលទី១ បង្ហាញអោយឃើញដោយដំបៅ (chancre) នៅត្រង់កន្លែងដែលមេរោគឆ្លងចូលទៅក្នុងខ្លួន។

ទោះបីជាដំបៅនេះច្រើនកើតនៅលើប្រដាប់បន្តពូជក៏ដោយ ក៏គេប្រទះឃើញវាកើត មាននៅនឹងទ្វារធំ មាត់ ដៃនិងសុដន្តដែរ។ ដំបៅនេះមានលក្ខណៈជាក្រម៉ារឹងមិនឈឺចាប់ទេនិង ជាទូទៅលេចឡើងពី៧ទៅ២១ថ្ងៃបន្ទាប់ពីការឆ្លង ។ មកដល់ពេលនេះ spirochetes បានឆ្លង ចូលទៅក្នុងសរសៃឈាម និងមានការឆ្លងយ៉ាងខ្លាំងបំផុត ។ ការយកខ្ទុះទៅពិនិត្យមើលក្នុង មីក្រូទស្សន៍បានបង្ហាញអោយឃើញនូវបាក់តេរីមានរាងស្ពៀយ៉ាងច្រើនណែនណាន់តាន់តាប់ ។ ដោយសារតែដំបៅនេះគ្មានការឈឺចាប់ទើបគេមិនអាចមើលឃើញនៅពេលដែលវាកើតនៅក្នុង ផ្លូវយោនី រឺនៅកស្បូន ។ ដោយសារការមើលមិនឃើញនិងគ្មានការឈឺចាប់បែបនេះ ទើបនារី បានចំលងទៅដៃគូរួមភេទរបស់ខ្លួនដោយអចេតនា ។ ដំបៅមើលមិនឃើញនេះក៏អាចកើតឡើង នៅក្នុងចុងពោះវៀនផងដែរ ។ ការកើតនៅត្រង់កន្លែងនេះ ក៏មានបញ្ហាកើតឡើងដែរ ចំពោះ បុរសដែលរួមភេទភេទដូចគ្នា។ ជាច្រើនថ្ងៃបន្ទាប់មកដំបៅនេះក៏បាត់ទៅវិញដោយខ្លួនឯង ដែល ពេលនោះអ្នកជំងឺជាទូទៅមានជំនឿថាជំងឺរបស់ខ្លួនបានជាដោយខ្លួនវា។

អ្នកជំងឺ (មិនបានព្យាបាល) ក៏ឈានដល់ដំណាក់កាលទី២នៅ ៣-៤ខែ បន្ទាប់ពីការឆ្លង ដំបូង។ រោគសញ្ញាដែលបង្ហាញអោយឃើញជាក់ស្តែង គឺកន្ទួលក្រហមៗលើស្បែក ដងខ្លួន ដៃ ជើង និងនៅលើប្រដាប់បន្តពូជ។



រូបទី **55** Characteristic symptoms of syphilis. (a) primary stage chancre; (b) secondary stage rash; (c) tertiary stage gummas

ស្នាមកន្ទួលៗទាំងនេះច្រើនតែកើតនៅត្រង់ប្រអប់ដៃ និងបាតជើង ។ ដំបៅពាសពេញ ខ្លួនទាំងនេះមិនបណ្តាលអោយមានការឈឺចាប់ រឺរមាស់ទេ។ ដំបៅដែលមានការឆ្លងយ៉ាងខ្លាំង នេះអាចកើតមាននៅលើភ្នាសសើមនៃប្រដាប់បន្តពូជនិងមាត់ ។ ដូចនេះជំងឺស្វាយនៅក្នុង ដំណាក់កាលទី២នេះមានការឆ្លងខ្លាំងជាងជំងឺស្វាយនៅក្នុងដំណាក់កាលទី១ ។ ការចំលងពី ម្តាយទៅគិភតាមរយៈទងសុកក៏អាចកើតឡើងនៅក្នុងដំណាក់កាលនេះដែរ។

នៅដំណាក់កាលទី២នៃជំងឺស្វាយច្រើនលេចឡើងនូវរោគសញ្ញាដំណាលគ្នាមួយចំនួនទៀតដូចជាគ្រុនឈឺសន្លាក់ដែសន្លាក់ជើងស្រគៀស្បែក និងរោគសញ្ញាមិនសូវញឹកញាប់ខ្លះ ដូចជាវិបត្តិប្រព័ន្ធប្រសាទ ថ្លើម និងលំពែង ។ ដំណាក់កាលទី២នៃជំងឺក៏ស្រាក(អន់)ទៅវិញដោយ ខ្លួនវានៅក្នុងរយៈពេលពី-បីសប្តាហ៍ទៅរាប់ខែ បន្ទាប់ពីការចាប់ផ្តើម។

ចំពោះអ្នកមិនបានព្យាបាលដំណាក់កាលមួយទៀតក្នុងចំណោមដំណាក់កាល៣ នឹងកើតឡើងបន្ទាប់ពីដំណាក់កាលទី២ ។ ប្រហែលជាមួយភាគបីបានជាសះស្បើយពីជំងឺហើយគ្មាន ការឆ្លងទៀតទេព្រមទាំងមិនបង្ហាញលក្ខណៈជំងឺស្វាយទៀតឡើយ ។ មួយភាគបីផ្សេងទៀត គឺឈានចូលដល់ដំណាក់កាលសំងំ(ស្វាយក្រាប) ។ ដំណាក់កាលនេះគេអាចដឹងបានតែតាមការ ធ្វើតេស្តឈាមទៅឃើញវិជ្ជមាន ។ ជំងឺស្វាយនៅក្នុងដំណាក់សំងំនេះមិនរាលដាលតាមការរួម ភេទទេប៉ុន្តែវានៅតែចំលងពីម្តាយទៅគិភតាមរយៈសុកដដែល ។ ស្វាយដំណាក់កាលទី២ អាចលាប់ឡើងវិញនៅក្នុងកំឡុងពេលសំងំនេះ ។ ចំពោះមួយភាគបីទៀត ដំណាក់កាលទី៣ នឹងវិវត្តឡើងបន្ទាប់ពីរយៈពេលសំងំ ។ ដំណាក់កាលនេះអាចលេចឡើងក្នុងរយៈពេលបីឆ្នាំ បន្ទាប់ពីការឆ្លងដំបូង រឺ ៩០ ឆ្នាំក្រោយមក ។ ដំណាក់កាលទីបីនៃរោគស្វាយត្រូវបានគេហៅថា ដំណាក់កាលបំផ្លាញ (destructive) ដោយសារកើតដំបៅរីកធំហៅថា gummas។

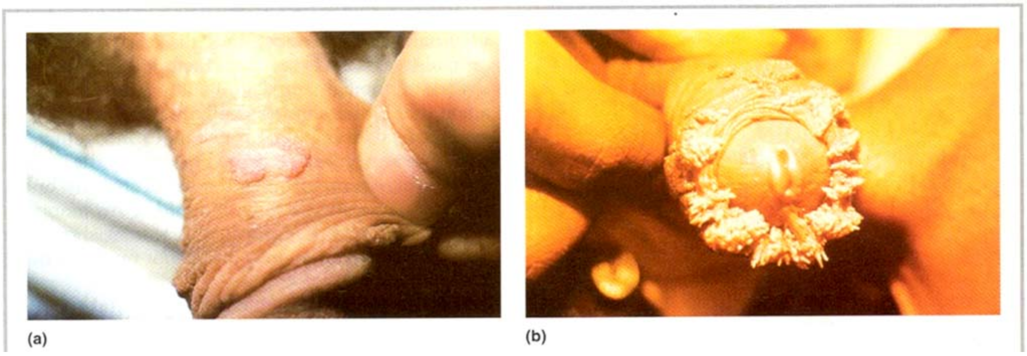
ដំបៅទាំងនេះបង្ហាញអោយឃើញវត្តមាន spirochetes។ ប្រសិនបើដំបៅរីកកើតនៅ ត្រង់ប្រព័ន្ធប្រសាទនឹងបណ្តាលអោយកើតជំងឺស្វាយប្រសាទដែលសំគាល់ដោយការឆ្កួតវង្វេង ថ្លង់រឺខ្វាក់។ វាក៏អាចធ្វើអោយប៉ះពាល់ដល់ការសំរបតំរូវចលនាដើរផងដែរ គឺធ្វើអោយអ្នកជំងឺ ដើរខុសពីធម្មតា ដូចជាដើរអូសជើងជាដើម ។ ប្រសិនបើដំបៅរីកកើតនៅបេះដូង រឺសរសៃ ឈាមនឹងបណ្តាលអោយអ្នកជំងឺស្លាប់។

បច្ចុប្បន្ននេះនៅសហរដ្ឋអាមេរិក ការវិវត្តនៃជំងឺនេះទៅដល់ដំណាក់កាលទី៣មានកំរិតទាបបំផុត ។ ករណីភាគច្រើនត្រូវបានគេពិនិត្យនិងព្យាបាលចាប់តាំងពីដំណាក់កាលទី១ រឺទី២ ម៉្លេះ ។ យុទ្ធនាការពិនិត្យជំងឺចំពោះស្ត្រីមានផ្ទៃពោះបានជួយបន្ថយគ្រោះថ្នាក់ដែលបណ្តាលមកពី ការឆ្លងនូវជំងឺនេះ។

(c) ជំងឺរលាកបង្ហូរនោម (Nongonococcal Urethritis)

ការឈឺផ្សាពេលបត់ជើងតូច គឺជាសញ្ញាសំគាល់ពីរោគសញ្ញាប្រមេះចំពោះបុរស។ ប៉ុន្តែប្រហែលជាពាក់កណ្តាលនៃបុរសដែលរលាកបង្ហូរនោមមិនកើតជំងឺប្រមេះទេ ។ ជំងឺរលាក បង្ហូរនោមជាជំងឺដែលឆ្លងតាមផ្លូវភេទទូទៅបំផុតចំពោះបុរសនៅសហរដ្ឋអាមេរិក ។ វាកើតនៅ លើបុរសដែលបានឆ្លងពីដៃគូរួមភេទដែលគ្មានរោគសញ្ញានិងមានលក្ខណៈស្លូតជាងជំងឺប្រមេះ ដោយមានចេញខ្ទុះតិចជាង ។ ទោះបីជារហូតដល់ពេលនេះ ការសិក្សាពីមូលហេតុនៃការកើត ជំងឺនេះស្ថិតនៅមិនទាន់ច្បាស់មួយចំនួនក៏ដោយ ក៏គេអាចដឹងពីមូលហេតុទូទៅបំផុតនៃជំងឺ រលាកបង្ហូរនោមនេះដែរ គឺបណ្តាលមកពីប្រភេទមីក្រុបម៉្យាងឈ្មោះ Chlamidia tracho- matis ។ ករណីជាច្រើនផ្សេងទៀតនៃជំងឺរលាកបង្ហូរនោមនេះ គឺបង្កឡើងដោយ Ureap- lasma urealyticum រឺករណីខ្លះទៀតគឺបង្កឡើងដោយមេដំបែCandida albicans រឺដោយ ប្រូតូសូអ៊ែ Trichomonas vaginalis ដែលជាញឹកញាប់កើតមាននៅក្នុងផ្លូវយោនីនារី ដែល ជាដៃគូរបស់បុរសដែលមានជំងឺនេះ ។ ការកើតជំងឺដោយមិនចេញរោគសញ្ញាទាំងនេះបានវិវត្ត ទៅជាជំងឺរលាកត្រគាកប្រហែលជា១ភាគរយចំពោះនារីដែលមានការរួមរក្សច្រើន ។

(d) ជំងឺដុះសាច់លើប្រដាប់បន្តពូជ "សិរមាន់"(Genital Warts)

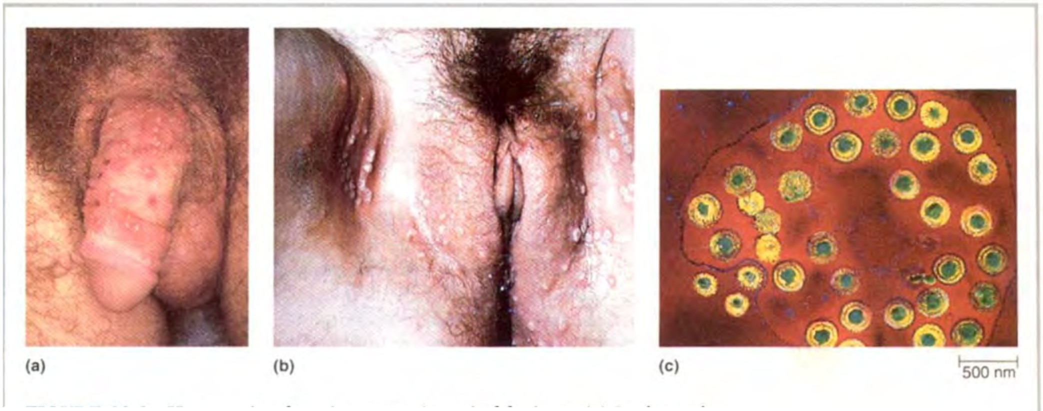


<u>រូបទី</u> **56** Genital Warts caused by human papillomavirus

ជំងឺដុះសាច់លើប្រដាប់បន្តពូជ គឺជាជំងឺឆ្លងម៉្យាងដែលបង្កឡើងដោយវីរុស។ ជាធម្មតា វាកើតនៅលើវ័យជំទង់ ដែលជាទូទៅឆ្លងតាមការរួមរក្ស។ ជំងឺនេះបង្កឡើងដោយវីរុសឈ្មោះ Papilloma ។ សាច់ដុះនេះគឺជាដុំពងស្លូត (មិនបណ្តាលអោយមានគ្រោះថ្នាក់) ហើយ ដែលកើតនៅខាងក្រៅប្រដាប់បន្តពូជ ប៉ុន្តែវាអាចកើតមានដែរនៅមាត់ទ្វារធំ បង្ហួរនោម និង ពេលខ្លះនៅប្លោកនោម។ រយៈពេលនៃជំងឺនេះមិនអាចកំណត់បានទេ។ ចំពោះមនុស្សជាច្រើន ជំងឺនេះ ធូស្រាលវិញក្នុងរយៈពេល៦ខែ ប៉ុន្តែចំពោះមនុស្សមួយចំនួនទៀត សាច់ដុះនេះអាច ស្ថិតិនៅជាច្រើនឆ្នាំ។ សាច់ដុះនេះអាចរីកធំឡើងនៅពេលមានផ្ទៃពោះ ដែលអាចប៉ះពាល់ដល់ ការឆ្លងទន្លេ។ បញ្ហាបែបនេះតំរូវអោយមានការវះកាត់នៅពេលឆ្លងទន្លេ។ ជំងឺនេះអាចបណ្តាល អោយកើតជំងឺមហារីកផ្សេងៗដូចជាមហារីកស្បូន មហារីកផ្លូវយោនី មហារីកទ្វារធំ មហារីក បបូរ និងមហារីកលិង្គ ។

(e)ដំបៅពងបែកលើប្រដាប់បន្តពូជ "អែបប៉េស"(Genital Herpes)

ជំងឺដំបៅពងបែកលើប្រដាប់បន្តពូជគឺជាជំងឺឆ្លងតាមផ្លូវភេទដែលបង្ហាញអោយឃើញនូវពងតូចៗនៅលើប្រដាប់បន្តពូជនិងកន្លែងក្បែរៗនោះ ។ ជំងឺនេះបង្កឡើងដោយ herpes simplex virus (HSV) ។ ភាគច្រើននៃជំងឺត្រូវបានបង្កឡើងដោយ Type 2 virus និង១៥ភាគរយត្រូវបានបង្កឡើងដោយ Type 1 virus ដែលជាទូទៅធ្វើអោយពង នៅលើមាត់ ។ Type 1 virus ច្រើនតែកើតនៅផ្នែកខាងលើនៃខ្លួន ចំណែកឯ Type 2 virus ច្រើនកើតនៅផ្នែកខាងក្រោមចង្កេះ ។ លក្ខណៈនៃដំបៅ គឺជាពងមានទឹក បន្ទាប់មក បែកហើយក៏ក្លាយទៅជាដំបៅតែម្តង ។ ដំបៅពងបែកទាំងនេះ គឺពោរពេញទៅដោយវីរុស ហើយឆ្លងបំផុត ។ ដំបៅទាំងនេះកើតឡើងគ្រប់ទីកន្លែងនៅលើលិង្គចំពោះបុរស និងនៅលើ ផ្លូវយោនីលើបបូរ និងកស្បូនចំពោះនារី ។ ទ្វារធំ កំប៉េះគូទ និងភ្លៅក៏អាចកើតដំបៅដែរ (ទាំង២ភេទ) ។



រូបទី **57** Genital herpes. (a) in males; (b) in females; (c) electron micrograph of Herpes Simplex Virus type 2 (HSV 2)

ដំបៅពងបែកលើប្រដាប់បន្តពូជជាទូទៅមានការឈឺចាប់ ប៉ុន្តែជួនកាលមើលទៅមិនឃើញទេ ជាពិសេសនៅក្នុងផ្លូវយោនីនិងនៅកស្បូន។ ចំពោះស្ត្រីដែលមានដំបៅគ្មានការឈឺចាប់ជាទូទៅ មិន

បានដឹងថាខ្លួនបានឆ្លងជំងឺនេះទេ ដូច្នេះគេនៅតែចំលងទៅដៃគូរួមភេទរហូតទាល់តែដៃគូរួម ភេទចេញរោគសញ្ញាទើបដឹង ។ ជំងឺនេះអាចធ្វើអោយប៉ះទង្គិចផ្លូវចិត្តផងដែរដូចជាការអៀន ខ្មាស់ ការភ័យខ្លាចជំងឺកើតឡើងវិញ និងការភ័យខ្លាចគ្មានថ្នាំព្យាបាលអោយជាសះស្បើយ ។ ចំពោះអ្នកកើតជំងឺភាគច្រើនគ្មានការរើជំងឺឡើងវិញទេ ទោះបីត្រូវការរយៈពេលយូរដើម្បីព្យា- បាលក៏ដោយ។

បញ្ហាដ៏ស្មុគស្មាញមួយក្នុងចំនោមបញ្ហាស្មុគស្មាញបំផុតជាច្រើនអំពីកាមរោគនេះ គឺការឆ្លងពីម្តាយទៅកូន ។ ការឆ្លងបែបនេះជាធម្មតាកើតមាននៅពេលឆ្លងទន្លេ ដែលម្តាយកំពុងតែ កើតជំងឺនេះនៅលើផ្លូវភេទ ។ ផលវិបាកនោះ គឺថាក្មេងកើតជំងឺនេះមានគ្រោះថ្នាក់ជាងមនុស្ស ពេញវ័យ ។ ក្មេងដែលឆ្លងជំងឺនេះអាចបណ្តាលអោយខ្វាក់ភ្នែក រលាកស្រោមខួរ ងាប់កោសិកា ស្បែក និងគ្រោះថ្នាក់មួយចំនួនទៀត ។ គ្រោះថ្នាក់នៃការឆ្លងទៅទារកត្រូវបានកាត់បន្ថយដោយ ការវះកាត់នៅពេលឆ្លងទន្លេ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ការព្យាបាលអោយបានឆាប់ក្នុងកំឡុង ពេលមានផ្ទៃពោះភ្លាមគឺជាការល្អ ប៉ុន្តែក៏នៅមានបញ្ហាខ្លះកើតមានដែរ ដូចជាការរលូតកូនរឺការ ឆ្លងទន្លេមិនគ្រប់ខែ ។

បញ្ហាមួយផ្សេងទៀតនៃជំងឺនេះចំពោះស្ត្រី គឺការកើតជំងឺមហារីកកស្បូនតាំងពីនៅវ័យក្មេង ។ ប្រសិនបើការព្យាបាលត្រូវបានធ្វើឡើងតាំងពីកំណាក់កាលដំបូង មហារីកកស្បូនក៏នឹង ត្រូវបានព្យាបាលអោយជាសះស្បើយដែរ ។

VI- <u>ជំងឺឆ្លងតាមរយៈសត្វល្អិត</u> (Diseases carried by insects)

សត្វល្អិតអាចចំលងជំងឺទៅភាវរស់ផ្សេងៗតាមរបៀប 2 យ៉ាង៖

- ខាងក្រៅខ្លួនរបស់វា
- ខាងក្នុងខ្លួនរបស់វា

1- <u>រុយ</u>

រុយធម្មតា (housefly) ជាវិចទ័រ(vector)ដ៏សំខាន់បំផុតក្នុងការបង្កជំងឺ ដែលទាក់ទង នឹងពោះវៀន។ វិចទ័រមានន័យខុសៗគ្នាជាច្រើន ប៉ុន្តែន័យនៅពេលនេះ គឺជាសត្វ (ជាទូទៅ ជាសត្វល្អិត) ដែលចំលងមីក្រូសារពាង្គកាយបង្កជំងឺពីសត្វ-រុក្ខជាតិមួយទៅសត្វ-រុក្ខជាតិ មួយទៀត រឺពីសត្វទៅមនុស្ស ។ រុយគឺជាសត្វដែលចិញ្ចឹមជីវិតដោយការស៊ីអាច់សត្វនិង លាមកមនុស្ស ។ មីក្រូសារពាង្គកាយដែលស្ថិតនៅក្នុងលាមកទាំងនោះជាប់ទៅតាមជើងនិងខ្លួន របស់វាហើយនៅពេលដែលវាទុំទៅលើអាហារ មីក្រូសារពាង្គកាយទាំងនោះនឹងជាប់នៅលើ អាហារ ។ លើសពីនេះទៀត រុយស៊ីអាហារដោយបញ្ចេញរស់រំលាយអាហារ (digestive juices)ពីពោះវៀនរបស់វា ។ ប្រសិនបើអាហារមុនរបស់វា (previous meal)ជាលាមក នោះបាក់តេរីដែលបានមកពីលាមកនឹងត្រូវបានក្អួតចេញមកក្រៅដាក់ទៅលើអាហារ។ នៅពេល មនុស្សបរិភោគអាហារនោះគេនឹងលេបចូលទៅក្នុងពោះនូវបាក់តេរីទាំងនេះ ។

រុយក្បាលខៀវ រឺ រុយស៊ីសាច់ (Blowfly) គឺស្រដៀងគ្នាទៅនឹងរុយ ធម្មតាដែរប៉ុន្តែវាមានទំហំធំជាង ។ អាហាររបស់វាជាសាច់ស្អុយរលួយ និងសាកសពសត្វ ដូច្នេះវាគឺជាវិចទ័រក្នុងការចំលងជំងឺទៅភាវរស់ផ្សេងទៀត ។ កន្លាតក៏ជាវិចទ័រចំលងជំងឺដែរ ភាគច្រើន គឺជាជំងឺដែលទាក់ទងទៅនឹងពោះវៀន ទោះបីវាមិនស៊ីលាមកជាអាហារក៏ដោយ។

2-ក្នុងចំណោមជំងឺដែលចំលងដោយសត្វល្អិត ជំងឺគ្រុនចាញ់គឺជាជំងឺដែលគួរអោយចាប់អារម្មណ៍ជាងគេបំផុត។ ជំងឺនេះបង្កឡើងដោយប្រូតូសូអ៊ែឈ្មោះ Plasmodium ដែលចំលង ដោយមូសឈ្មោះAnopheles ។ មេរោគបង្កជំងឺគ្រុនចាញ់ស្ថិតនៅក្នុងក្រពះរបស់មូស និងធ្វើ ការបន្តពូជដោយភេទនៅទីនោះ។ ចំណែកឯដំណាក់កាលបន្តពូជដោយឥតភេទ គឺស្ថិតនៅក្នុង ថ្លើម និងគោលិកាក្រហមរបស់មនុស្ស។

ជំងឺសំខាន់ៗមួយចំនួនដែលបង្កឡើងដោយមីក្រូសារពាង្គកាយ

(Diseases caused by micoorganisms)

ជំងឺដែលបង្កឡើងដោយបាក់តេរីចំពោះមនុស្ស

ឈ្មោះ មីក្រូសារពាង្គកាយ	របៀបចំលង	ឈ្មោះជំងឺ	រោគសញ្ញា លក្ខណៈផ្សេងៗ និង ការការពារ ការព្យាបាល
Mycobacterm tuberculosis	ឆ្លងតាមខ្យល់	របេង	ការជ្រៀតចូលរបស់វាទៅក្នុងសារពាង្គ-កាយជាទូទៅគឺមិនបង្កជំងឺធ្ងន់ធ្ងរទាំង អស់ទេ ប៉ុន្តែវាអាចធ្វើអោយប៉ះពាល់ ដល់សរីរាង្គណាមួយ ។ បាក់តេរី Mycobacterm tuberculosis ជាធម្មតាបង្កបញ្ហាដល់សួត ។ ការការពារ ការព្យាបាល 1-លប់បំបាត់របេងសត្វពាហនៈ 2-កំដៅ រឺ ចំហុយទឹកដោះគោដើម្បី សំលាប់មេរោគ (Pasteurization of milk) 3-ប្រើថ្នាំ Streptomycin រឺ Isoniazid 4- ចាក់ថ្នាំវ៉ាក់សាំងប្រភេទ BCG។ 5- ឆ្លុះសួតដោយកាំរស្មី x ដើម្បីអោយ ដឹងថាតើមានជំងឺ រឺទេ។
Meningococcus	ឆ្លងតាមខ្យល់	រលាកស្រោមខួរ	បាក់តេរីបានចូលទៅតាមបំពង់ខ្យល់ និងច្រមុះ បន្ទាប់មកបានវាយលុកទៅដល់ ស្រោម

			ខូរ ។ អ្នកដែលមានជំងឺនេះមាន លក្ខណៈគ្រុន យ៉ាងខ្លាំង ឈឺក្បាលខ្លាំង ក្អួត និងមានចំនុចក្រហមៗលេចឡើង លើស្បែក។<u>ការការពារ ការព្យាបាល</u> 1-អោយរស់នៅដោយឡែកពីមនុស្ស នៅក្នុងផ្ទះ កុំអោយទៅសាលារៀន និងទៅផ្សារ។ 2-ប្រើថ្នាំដូចជា sulphonamides និង អង់ទីប្យូទិច។

ជំងឺដែលបង្កឡើងដោយពពួកប្រូតូសូអ៊ែចំពោះមនុស្ស

Plasmodium	ឆ្លងតាមមូសខាំ (មូស Anopheles)	គ្រុនចាញ់	បន្ទាប់ពីត្រូវបានបញ្ចូលទៅក្នុងឈាម Plasmodiumក៏ធ្វើចំណែកយ៉ាងលឿន។ ដប់ថ្ងៃក្រោយមក អ្នកជំងឺមាន កើតគ្រុនក្តៅយ៉ាងខ្លាំងបន្តជាប់ និងប្រែប្រួលទៅតាមប្រភេទ Plasmodium ។ <u>ការការពារ ការព្យាបាល</u> 1- លប់បំបាត់កន្លែងបន្តពូជនិងជំរកមូស 2-បំផ្លាញកូនញាស់ដោយបាញ់ប្រេងទៅ លើផ្ទៃទឹក (oil spray) 3- សំលាប់មូស ដោយប្រើថ្នាំសំលាប់ សត្វល្អិត 4- ថ្នាំការពារមានដូចជា paludrine និង daraprim។

ជំងឺដែលបង្កឡើងដោយវីរុសចំពោះមនុស្ស

Group B arbovirus- *flavivirus*	ឆ្លងតាមមូសខាំមូស Aedes aegypti	គ្រុនឈាម	មានគ្រុនយ៉ាងខ្លាំង ឈឺក្បាលនិងឈឺឆ្អឹងខ្នងយ៉ាងខ្លាំង ។ បន្ទាប់មកគ្រុនមាន លក្ខណៈស្រាករីធូរ តែមានលេចចេញ សញ្ញាកន្ទួលក្រហមៗជាជំនួសវិញ។ <u>ការការពារ ការព្យាបាល</u> 1- បំបាត់ចោលជំរក និងកន្លែងបន្តពូជរបស់មូស 2- ដេកក្នុងមុង
Influenza ('flu') virus	ឆ្លងតាមខ្យល់	ផ្តាសាយធំ	រោគសញ្ញាមានដូចជាឈឺក្បាល ឈឺបំពង់ក ញ័រខ្លួន ឈឺឆ្អឹងខ្នងជាដើម។ ចំពោះគ្រុន សីតុណ្ហភាពអាចឡើងដល់ 40 °C ។ <u>ការការពារ ការព្យាបាល</u> 1-ការពារកុំអោយមានមនុស្សច្រើននៅជិតអ្នកជំងឺ 2-ប្រើអង់ទីប្យូទិច ដើម្បីកុំអោយឆ្លងជំងឺជាលើកទី 2

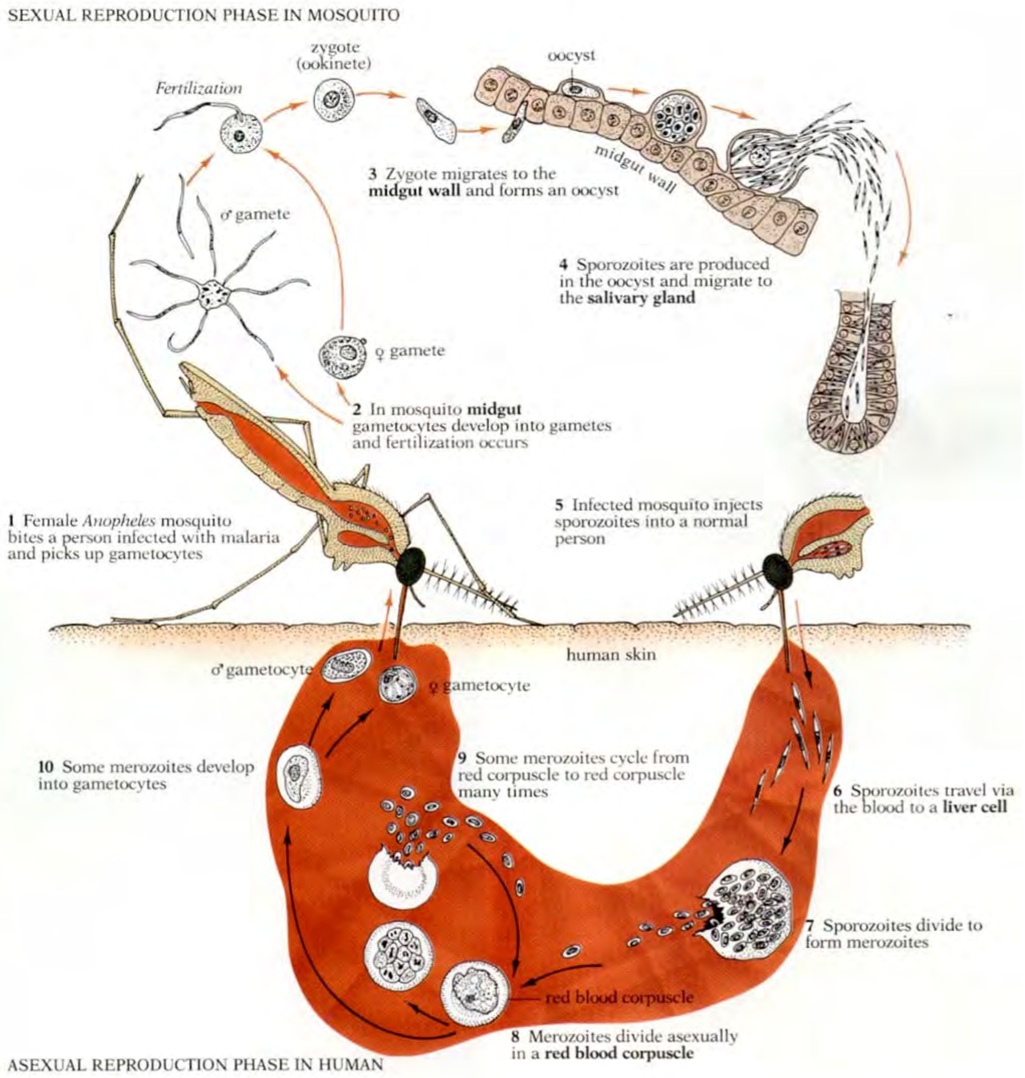
គ្រុនចាញ់

(Malaria)

មានPlasmodiumបួនប្រភេទ ដែលបណ្តាលអោយមានជំងឺគ្រុនចាញ់នៅលើមនុស្ស ៖ Plasmodium malariae; Plasmodium vivax; Plasmodium ovale; Plasmodium falciparum ។ ប្រូតូសូអ៊ែទាំងនោះត្រូវបានបញ្ចូលទៅក្នុងឈាមតាមរយៈ ទឹកមាត់របស់មូសដែកគោលញី (Anopheles) នៅពេលវាខាំ ។ ទំរង់ឆ្លងរបស់ ប្រូតូសូអ៊ែទាំងនោះដែលហៅថា Sporozoites ចូលទៅដល់ថ្លើម ។ នៅក្នុងថ្លើម sporozoites បែងភាគជាកោសិកាច្រើនហៅថា Merozoites ។ Sporozoite មួយអាច បង្កើតបានប្រហែល៤០.០០០ merozoites ។ កោសិកាទាំងនេះត្រូវបានបញ្ចោញ ទៅក្នុង ឈាម លុកចូលទៅក្នុងគោលិកាក្រហម និងប្រែប្រួលរូបរាងទៅជារាងចិញ្ចៀន ហៅថា Trophozoites ។ Trophozoitesនេះបន្តពូជនៅក្នុងគោលិកាក្រហមបង្កើតបាន Merozoites ជាច្រើនថែមទៀត ។ នៅទីបញ្ចប់គោលិកាក្រហមត្រូវបានបំផ្លាញដោយការផ្ទុះ បែកហើយបញ្ចោញmerozoitesសេរី ដើម្បីបង្ករោគទៅគោលិកាក្រហមជាច្រើនផ្សេងទៀត ។ ការបែកធ្លាយនៃគោលិកាក្រហមប្រព្រឹត្តទៅជំណាល់គ្នាជាខួបគឺរាល់៤៨ទៅ៧២ម៉ោង អាស្រ័យ ទៅនឹងអត្រាកើនឡើងរបស់ប្រភេទ Plasmodium នីមួយៗ។ ការបែកធ្លាយនេះបញ្ចោញសារ- ធាតុពុលទៅក្នុងឈាមបង្កជាវដ្តរងាញាក់និងគ្រុនក្តៅ ដែលជារោគសញ្ញារបស់ជំងឺគ្រុនចាញ់ ។

កោសិកាខ្លះដែលត្រូវបានបញ្ចោញពី erythrocytes បំលែងឯកទេសជា Gametocytes ញី និង Gametocytes ឈ្មោល ។ កោសិកាទាំងនេះមិនពេញវ័យនៅក្នុង ខ្លួនមនុស្សទេ ប៉ុន្តែត្រូវបានបឺតយកដោយមូសដែកគោលញី និងបំពេញការលូតលាស់របស់ វានៅក្នុងខ្លួនមូស ។ Gametocytes សម្ងំនៅក្នុងខ្លួនមូស ហើយស៊ីកូតរបស់វាធ្វើការបន្តពូជ ដោយឥតភេទបានជា sporozoites ដែលរកផ្លូវទៅរស់នៅក្នុងក្រពេញទឹកមាត់របស់មូសញី នោះ ។ sporozoites ត្រូវបានបញ្ចូលទៅក្នុងខ្លួនមនុស្សនៅពេលមូសខាំ ។ ខ្លឹមសារលំអិត បន្ថែមពីវដ្តជីវិតនៃ Plasmodium ត្រូវបានបញ្ហាញនៅក្នុងរូបភាពទី៣៨ ។

រោគសញ្ញាដោយឡែកនៃជំងឺគ្រុនចាញ់ គឺវដ្តខួបរងាញាក់ គ្រុនក្តៅ និង បែកញើស ដោយឈឺក្បាលនិងចង់ក្អួតផង បន្ទាប់មកអាការៈជំងឺផ្សេងទៀតអាចកើតមានធ្ងន់ធ្ងរ ។ ជា ពិសេសបង្កឡើងដោយ P. falciparum (ជំងឺខាន់លឿង ជំងឺខ្វះឈាម វិបត្តិរំលាយអាហារ វិបត្តិកំណកឈាម រន្ធត់ និងសន្លប់ ។



រូបទី 58 The life cycle of Plasmodium, the malaria parasite.

គោលលិកាក្រហមក្នុងឈាមប្រហែល៦០%ត្រូវបានបរាសិតដោយមេរោគគ្រុនចាញ់ ។ ជំងឺគ្រុនចាញ់ដែលបង្កដោយP. falciparum បណ្តាលអោយស្លាប់ជាង១០% នៃករណីដែល មិនបានព្យាបាល ។ ជំងឺគ្រុនចាញ់ប្រភេទផ្សេងៗទៀតកម្រនឹងប៉ះពាល់ដល់ជីវិតណាស់ ប៉ុន្តែមិន បានព្យាបាលអោយបានត្រឹមត្រូវទេ នៅតែស្ថិតនៅក្នុងថ្លើមហើយអាចបណ្តាលអោយលាប់ជំងឺ ឡើងវិញ ។ ការលាប់ជំងឺនេះមិនដែលកើតឡើងទេ នៅពេលជំងឺនេះកើតឡើងដោយឈាម មានមេរោគពីព្រោះមានតែ sporozoitesដែលលូតលាស់ក្នុងខ្លួនមូសប៉ុណ្ណោះ ដែលអាចបង្ក ជំងឺដល់ថ្លើម ។ រោគវិនិច្ឆ័យជំងឺគ្រុនចាញ់នៅទីពិសោធន៍ត្រូវបានកំណត់ដោយការរកឃើញ Trophozoite នៅក្នុងគោលិកាក្រហម ។

ជំងឺគ្រុនចាញ់ភាគច្រើនត្រូវបានព្យាបាលដោយថ្នាំក្លរ៉ូគីន (Chlroquine) និងថ្នាំក្នុងជំពូកនេះ ប៉ុន្តែភាពស៊ាំនឹងថ្នាំ (Resistance) នៃP. falciparumក៏ច្រើនបានជួបប្រទះដែរ។ ទំរង់ស៊ាំនឹងថ្នាំទាំង

នេះអាចត្រូវបានព្យាបាលដោយប្រើថ្នាំគីនីន(Quinine) ។ គ្រុនចាញ់លាប់ ត្រូវបានបង្ការដោយការប្រើថ្នាំរួមគ្នា គឺ គីនីននិងក្លរ៉ូគីនសំរាប់សំលាប់ទំរង់មេរោគគ្រុនចាញ់ក្នុង របត់ឈាម និងព្រីម៉ាគីន (Primaquine) សំរាប់បំផ្លាញមេរោគគ្រុនចាញ់នៅក្នុងថ្លើម ។ ថ្នាំ បង្ការរោគត្រូវបានណែនាំអោយប្រើ ចំពោះអ្នកដែលធ្វើដំណើរទៅកាន់តំបន់ដែលឆ្លងជំងឺគ្រុន ចាញ់ខ្លាំង ។

ចាប់តាំងពីមានការការពារមក អ្នកធ្វើដំណើរយល់ដឹងច្បាស់អំពីផលវិបាកប្រកបដោយគ្រោះថ្នាក់នៃជំងឺគ្រុនចាញ់និងអំពីជោគជ័យនៃមធ្យោបាយការពារដ៏មានប្រសិទ្ធភាពទាំងនោះ ។

ជម្ងឺរបេង
(Tuberculosis)

ជម្ងឺរបេងជាជម្ងឺឆ្លងដែលបណ្តាលឡើងដោយបាក់តេរី*Mycobacterium tuberculosis* ។ មីក្រូសារពាង្គកាយនេះមានរាងជាកូនដំបងវែង និងជាបាក់តេរីត្រូវការខ្យល់ជាចាំបាច់។ វាលូត លាស់យ៉ាងយឺត (ពីជំនាន់មួយទៅជំនាន់មួយទៀតមានរយៈពេល 20 ម៉ោង) ជួនកាលបង្ក បង្កើតជាសរសៃតូចៗ និងច្រើនតែលូតលាស់ជាក្រុមៗ ។ នៅលើផ្ទៃអង្គធាតុរាវនៃមជ្ឈដ្ឋាន ការលូតលាស់របស់វាលេចឡើងដូចផ្សិតផ្សរ ដែលគេផ្តល់ឈ្មោះពួកវាថា *Mycobacterium* មកពីពាក្យ ក្រិចថា mykes មានន័យថាផ្សិត (fungus) ។

បាក់តេរីទាំងនេះអាចរស់រានក្នុងកំហាកស្ងួតនិងអាចធន់យ៉ាងខ្លាំងនឹងពន្លឺព្រះអាទិត្យ និងធាតុគីមីបដិមីក្រុប ដែលគេធ្លាប់ប្រើដូចជាថ្នាំសំលាប់មីក្រុបantisepticនិង disinfectant ជាដើម ។ ដូច្នេះត្រូវមានការប្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការប្រើប្រាស់សំភារៈ ដែលអាចមានមេរោគជម្ងឺ របេងនេះ ។

ជម្ងឺរបេងស្ទើរតែទាំងអស់ច្រើនកើតឡើងដោយសារការជ្រៀតចូលនៃបាស៊ីរបេងនេះ ។ ប្រសិនបើរបាំងការពារដំបូងមិនអាចទប់បាន បាស៊ីចូលទៅដល់សួត ដែលជាទូទៅវាត្រូវបាន ផាកូស៊ីតដោយម៉ាក្រូផាសនៅក្នុងកូនថង់សួត (alveoli) ។ ម៉ាក្រូផាសនៃមនុស្សដែលមាន សុខភាពល្អបំផ្លាញបាស៊ីនេះ ។ ប្រសិនបើម៉ាក្រូផាសមិនបំផ្លាញបាស៊ីទេ នោះគឺម៉ាក្រូផាស ការពារមីក្រុបពីធាតុគីមីនិងបន្សាំការពារនៃសារពាង្គកាយ ហើយបាស៊ីជាច្រើនអាចរស់បាន និង ធ្វើការបែងភាគនៅក្នុងម៉ាក្រូផាស ។

ប្រសិនបើម៉ាក្រូផាសរបស់ធ្មួលមិនអាចទប់ទល់ជាមួយការបង្កជម្ងឺនេះ០នា នៅទីបញ្ចប់វាផ្ទុះ ដោយបញ្ចេញមេរោគមួយចំនួនធំ ។ បាស៊ីរបេងរំដោះចេញពីម៉ាក្រូផាសស្លាប់នោះបង្កបង្កើតបានជាលេស្យុង (ដំបៅ) ។ ប្រតិកម្មខ្លាំងទប់ទល់នៃសារពាង្គកាយទាំងនេះបណ្តាលអោយមានការកកើតនៃគ្រាប់ពកមួយ (a tubercle) ដែលជារបាំងការពារមេរោគដ៏មានប្រសិទ្ធភាព ។ គ្រាប់ពកតូចៗទាំងនេះជាលក្ខណៈសំគាល់នៃជម្ងឺរបេង និងយកពាក្យគ្រាប់ពក (a tubercle) នេះធ្វើជាឈ្មោះជម្ងឺរបេង (tuberculosis) ។ គ្រាប់ពកទាំងនោះត្រូវបានផ្តុំឡើងដោយម៉ាស ជាលិកា និង

ផលិតផលមិនរលាយចូលគ្នានៃបាសុី និង គោលិកាសដែលជាទូទៅមានជាលិកា ងាប់នៅកណ្តាល (a necrotic center) ។ បាក់តេរីមួយចំនួនតូចស្ថិតក្នុងគ្រាប់ពក។

លក្ខខ័ណ្ឌនេះនាំអោយជម្ងឺធ្ងន់ធ្ងរឡើងៗ សំគាល់ដោយការបាត់បង់ទំងន់ ការក្អក (ជារឿយៗក្អក មានផ្លាក់ឈាមផង) និងអស់កំលាំងជាទូទៅ ។ ទោះបីអ្នកជម្ងឺកំពុងត្រូវបានព្យាបាលក៏ដោយ បាសុីគ្រាប់ពកច្រើនតែនៅសល់ក្នុងសួត ហើយជម្ងឺអាចមានរើឡើងវិញ ។ ការរើជម្ងឺឡើងវិញ នេះអាចបណ្តាលមកពីអ្នកជម្ងឺអាយុច្រើន កង្វះអាហារ រឺ ការបាត់បង់ភាពសុាំក្នុងខ្លួន (immunosuppression) ។

អ្នកកើតជម្ងឺរបេងបង្កើតភាពសុាំនៃក្រុមកោសិកាប្រឆាំងនឹងបាក់តេរី ។ ទំរង់ភាពសុាំ នេះទប់ទល់នឹងមេរោគប្រសើរជាងភាពសុាំអុ៊យម័រ(ឈាម) ពីព្រោះមេរោគភាគច្រើនស្ថិតនៅ ក្នុងម៉ាក្រូផាស។

ជម្ងឺរបេងនៃមនុស្សដែលមានសុខភាពល្អទប់ទល់ដោយភាពសុាំនៃក្រុមកោសិកានោះជាញឹកញាប់ ជាទំរង់សាំញ៉ាំនៃជម្ងឺ AIDS ដែលបំផ្លាញភាពសុាំនេះ ។

ជម្ងឺរបេងអាចព្យាបាលបាន ប៉ុន្តែមនុស្សរាប់ពាន់នាក់នៅតែស្លាប់ដោយសារជម្ងឺនេះជារៀងរាល់ឆ្នាំ ។ ទាំងការការពារ និង ការព្យាបាលចាំបាច់ត្រូវតែប្រើអោយបានឆាប់ដើម្បីព្យា- បាលជម្ងឺរបេងអោយបានទាន់ពេលវេលា ។ ដូច្នេះអ្នកត្រូវតែស្គាល់រោគសញ្ញានៃជម្ងឺរបេងនេះ និងត្រូវតែប្រុងប្រយ័ត្នចំពោះរោគសញ្ញាទាំងនោះ ។ រោគសញ្ញានៃជម្ងឺរបេងដែលគេច្រើនជួបប្រទះគឺ (Most frequent signs of TB)

- ក្អករ៉ាំរ៉ៃជាពិសេសគឺនៅពេលក្រោកពីដំណេក ។
- គ្រុនក្តៅបន្តិចបន្តួចនៅពេលថ្ងៃរសៀល និង បែកញើសនៅពេលយប់ ។
- អាចមានការឈឺទ្រូង រឺ ឈឺខ្នងផ្នែកខាងលើ ។
- បាត់បង់ទម្ងន់ជាបន្តបន្ទាប់និង កំលាំងចុះខ្សោយទៅៗ ។

ករណីធ្ងន់ធ្ងរ រឺ ឈឺខ្លាំង (In serious or advanced cases)

- ក្អកផ្លាក់ឈាម (ជាទូទៅបន្តិចបន្តួច ប៉ុន្តែក្នុងករណីខ្លះផ្លាក់ច្រើន) ។
- ស្លេកស្លាំង ស្បែកដូចក្រមួន ។
- សម្លេងឡើងស្អក (ធ្ងន់ធ្ងរណាស់) ។

ជាទូទៅ ជម្ងឺរបេងកើតតែនៅក្នុងសួតប៉ុណ្ណោះ ប៉ុន្តែវាក៏អាចប៉ះពាល់ដល់ផ្នែកផ្សេងទៀតនៃសារពាង្គកាយផងដែរ ។ ចំពោះក្មេងៗជម្ងឺរបេងអាចបណ្តាលអោយរលាកស្រោមខួរ (meningitis) ។

បើអ្នកមានអារម្មណ៍គិតថាកើតជម្ងឺរបេង (If you think you might have tuberculosis) ចូររកជំនួយពីគ្រូពេទ្យ ។ នៅពេលឃើញរោគសញ្ញាដំបូងនៃជម្ងឺរបេង ចូរទៅមណ្ឌលសុខភាព ដែលមានគ្រូ

ពេទ្យអាចពិនិត្យស្បែក ឆ្លុះមើលសួតដោយកាំរស្មី X និង ពិនិត្យកំហាក ដើម្បីអោយដឹងថាតើអ្នកកើតជម្ងឺរបេង រឺ ទេ ។

ចូរបន្តការលេបថ្នាំរហូតគ្រូពេទ្យប្រាប់អ្នកថាអ្នកជាស្បើយ ។ មិនត្រូវឈប់លេបថ្នាំ ដោយគ្រាន់តែអ្នកមានអារម្មណ៍ថាគ្រាន់បើជាងមុននោះទេ ។ ជាទូទៅដើម្បីព្យាបាលជម្ងឺរបេង អោយបានជាទាំងស្រុង គេត្រូវលេបថ្នាំពីមួយឆ្នាំទៅពីរឆ្នាំ ។

ជម្ងឺរបេងជាជម្ងឺឆ្លងជាទីបំផុត ។ មនុស្សដែលរស់ក្នុងផ្ទះជាមួយអ្នកកើតជម្ងឺរបេង ពិសេសក្មេងៗនឹងទទួលរងគ្រោះឆ្លងជម្ងឺនេះក្នុងកំរិតខ្ពស់ ។

បើអ្នកណាម្នាក់នៅក្នុងផ្ទះកើតជម្ងឺរបេង :

- បើអាចធ្វើបាន គ្រួសារទាំងមូលគួរទៅធ្វើតេស្តពិនិត្យជម្ងឺរបេង ។
- ចូរយកក្មេងៗទៅចាក់វ៉ាក់សាំងទប់ទល់នឹងជម្ងឺរបេង ។
- គ្រប់ៗគ្នា ពិសេសក្មេងៗត្រូវញ៉ាំអាហារដែលមានជីវជាតិគ្រប់គ្រាន់ ។
- អ្នកកើតជម្ងឺរបេងត្រូវញ៉ាំ និង ដេកដោយឡែកពីក្មេងៗ បើអាចធ្វើបានគួរដេកនៅក្នុង បន្ទប់ដោយឡែកក្នុងរយៈពេលដែលមានជម្ងឺក្អក ។
- អ្នកកើតជម្ងឺរបេងគួរតែប្រយ័ត្ន ត្រូវខ្ទប់មាត់នៅពេលក្អក និង មិនត្រូវស្តោះលើឥដ្ឋ ក្តារ ក្រាលឬលើដីឡើយ ។
- យកក្មេងទៅមណ្ឌលសុខភាព នៅពេលចាប់ផ្តើមសង្ស័យថាកើតជំងឺរបេង រឺ ប្រសិនបើវា ក្អកជាងពីរអាទិត្យ ។
- ត្រូវព្យាបាលជម្ងឺរបេងអោយទាន់ពេល ។ អ្នកដែលត្រូវបានព្យាបាលពីជម្ងឺរបេងនឹងលែងបង្កការរាតត្បាតទៅអ្នកដទៃទៀត ។

អេដស៍

AIDS

(Aquired Immune Deficiency Syndrome)

I- សេចក្តីផ្តើម

សុខភាពគឺជាទ្រព្យដ៏សំខាន់របស់មនុស្សគ្រប់រូប។ ប្រជាជនមួយចំនួនបានមាន ប្រសាសន៍ថា "ក្រចុះកុំអោយតែឈឺ" មានន័យថា បើឈឺហើយគាត់មិនអាចធ្វើអ្វីបានទៀតទេ និយាយរួមគឺខូចទាំងសុខភាព បាត់បង់ទាំងលុយ ខាតបង់ទាំងពេលវេលា រឺអាចបាត់បង់រហូតដល់ជីវិតទៀតផង (ករណីកើតជំងឺអេដស៍) ។ ឧបមាថាអ្នកមានបំណងធ្វើអ្វីមួយ(មុនពេលកើត អេដស៍)ទៅថ្ងៃអនាគត តែអ្នកមិនទាន់បានសំរេចគោលបំណងនោះផងបែរជាកើតអេដស៍មុនវិញ តើអ្នកមានអារម្មណ៍យ៉ាងដូចម្តេចដែរ? ដូច្នេះអ្នកអាចប៉ាន់ស្មានបានទេថា តើសុខភាពមាន សារៈសំខាន់យ៉ាងណា ?

ពត៌មានអំពីអេដស៍បាននិងកំពុងលេចឮគ្រប់ទីកន្លែងទាំងអស់។ អ្នកអាចឃើញតាមបដានានាឃើញតាមការផ្សាយក្នុងទូរទស្សន៍ ឮតាមវិទ្យុដឹងតាមរយៈការអានកាសែតទស្សនាវដ្តី និងជាពិសេស គឺការនិយាយពីមនុស្សម្នាក់ទៅមនុស្សម្នាក់ទៀត។

ដូច្នេះខ្ញុំសង្ឃឹមថា ចំណេះដឹងតាមរយៈប្រព័ន្ធផ្សព្វផ្សាយទាំងនេះបាន និងកំពុងជួយអ្នក នូវការយល់ដឹងយ៉ាងច្រើនអំពីអេដស៍ ។ នៅទំព័របន្តបន្ទាប់គ្នានេះគឺជាចំណេះដឹងបន្ថែមសំរាប់ អ្នកដែលចង់ស្វែងយល់អំពីទំនាក់ទំនងរវាងអេដស៍ និងធ្មូលរបស់វា។

<u>រំលឹក</u> ៖ នៅពេលដែលគេទទួល HIV (Human Immunodeficiency Virus) អ្នកកើត អេដស៍ស្ទើរតែទាំងអស់បានទទួលទាំងក្តីសប្បាយរីករាយបំផុត ។ លុះក្រោយពីដឹងនូវរសជាតិ HIVមក គេទាំងនោះក៏មានវិប្បដិសារីជាទីបំផុតដែរ ។ ដូច្នេះសូមអ្នកដែលមិនទាន់ស្គាល់រស ជាតិ HIV កុំចង់ស្គាល់វាអោយសោះ។

II- <u>ប្រព័ន្ធស៊ាំ រឺប្រព័ន្ធការពារ</u> (Immune system)

ពាក្យ និងឈ្មោះកោសិកាមួយចំនួនដែលត្រូវយល់ដឹងនៅក្នុងប្រព័ន្ធស៊ាំ:

1-ភ្នាក់ងារបង្កជំងឺ (pathogen) គឺជាភាវរស់រឺសារធាតុចំឡែក ដែលអាចបង្កជំងឺ បានដូចជាបាក់តេរី និងវីរុសជាដើម។

2-ភាពស៊ាំ (Immunity) គឺជាលទ្ធភាពរបស់សារពាង្គកាយ ក្នុងការប្រឆាំងនឹង ជំងឺទាំងឡាយដែលបង្កឡើងដោយភ្នាក់ងារបង្កជំងឺ។

3-ប្រព័ន្ធស៊ាំ គឺជាសរីរាង្គ និងកោសិកានៅក្នុងខ្លួនរបស់អ្នក ដែលការពារអ្នកពីជំងឺ ផ្សេងៗ។ មានឡាំហ្វូស៊ីត (lymphocytes)សំខាន់ៗពីរប្រភេទ ដែលគេហៅថាកោសិកា T (Tcells) និង កោសិកា B (Bcells) ។

4-កោសិកា T គឺជាប្រភេទកោសិកាទឹករងៃដែលបញ្ជូនសញ្ញាអោយទៅកោសិកា B ដើម្បីអោយវាបង្កើតអង់ទីករ និងដែលគេហៅថា helper T cells។

5-កោសិកា B គឺជាប្រភេទមួយរបស់ឡាំហ្វូស៊ីត ដែលបង្កើតអង់ទីករ។

6-អង់ទីករ (Antibodies) គឺជាប្រូតេអ៊ីនដែលកំទេច (បំផ្លាញ) រឺធ្វើអោយ សារធាតុចំលែក (ភ្នាក់ងារបង្កជំងឺ) នៅក្នុងសារពាង្គអស់សកម្មភាព។ ជាទូទៅកោសិកា B បង្កើតអង់ទីករភ្លាមបន្ទាប់ពីភ្នាក់ងារបង្កជំងឺបានចូលទៅដល់ក្នុងសារពាង្គកាយ ។ បន្ទាប់មក អង់ទីករបានធ្វើដំណើរពាសពេញសរសៃទឹករងៃ(lymph vessels) ដើម្បីកំទេចភ្នាក់ងារបង្ក ជំងឺ។ អង់ទីករបានធ្វើអោយភ្នាក់ងារបង្កជំងឺលែងមានឥទ្ធិពល(ineffective) និងបង្កលក្ខណ: ងាយស្រួលដល់ម៉ាក្រូផាស។

7-ម៉ាក្រូផាស (Macrophages)គឺជាគោលិកាឈាមសមួយប្រភេទដែលលេបនិង រំលាយភ្នាក់ងារបង្កជំងឺ ។ អង់ទីករជួយម៉ាក្រូផាសក្នុងការភ្ជាប់ទៅនឹងភ្នាក់ងារបង្កជំងឺ និងបង្ក លក្ខណ: ងាយស្រួលក្នុងការលេបនិងរំលាយ ។ ភ្នាក់ងារបង្កជំងឺដែលត្រូវបានកិនកំទេចចូលទៅ ក្នុងទឹករងៃ ហើយបន្ទាប់មកត្រូវបានបំផ្លាញនៅក្នុងកូនកណ្តុរទឹករងៃ។

III-<u>HIV និងប្រព័ន្ធការពារ</u> (Human Immunodeficiency Virus and Immune System) HIVគឺជាវីរុសដែលបំផ្លាញកោសិកាT នៅក្នុងសារពាង្គកាយ។ HIV បានបណ្តាល អោយកើតជំងឺអេដស៍ ។ HIV បានវាយបំបាក់ប្រព័ន្ធការពារអោយចុះខ្សោយបន្តិចម្តងៗ ។ ក្រោយពីប្រព័ន្ធការពារចុះខ្សោយ រឺត្រូវបានកំទេចហើយ ពេលនោះសារពាង្គកាយងាយឆ្លង នូវភ្នាក់ងារបង្កជំងឺផ្សេងទៀតណាស់ (សារពាង្គកាយបានបើកចំហអោយភ្នាក់ងារបង្កជំងឺផ្សេងៗ ចូល) ។ មនុស្សម្នាក់ត្រូវបានគេថា ជាអ្នកជំងឺអេដស៍ គឺនៅពេលដែលHIVបានកំទេចប្រព័ន្ធ ការពារក្នុង សារពាង្គកាយហើយបានធ្វើអោយគាត់កើតនូវជំងឺធ្ងន់ធ្ងរមួយចំនួន ដែលជំងឺធ្ងន់ធ្ងរ ទាំងនេះមិនកើតមានចំពោះអ្នកដែលមានប្រព័ន្ធការពារនៅល្អទេ។

IV- <u>ឥទ្ធិពលរបស់ HIV ទៅលើកោសិកាក្នុងសារពាង្គកាយ</u>

(Effect of HIV on body cells)

នៅពេលHIVចូលទៅដល់ក្នុងសារពាង្គកាយរបស់មនុស្សម្នាក់ វាក៏ភ្ជាប់ទៅនឹងម៉ូលេ- គុលមួយនៃhelper T cells។ វីរុសទាំងនោះក៏បានបង្កបង្កើតសំភារ:សេនេទិចរបស់វានៅក្នុង កោសិកាទាំងនេះ ។ បន្ទាប់មកវីរុសទាំងនេះក៏បានគ្រប់គ្រងកោសិកាទាំងមូលហើយចុងបញ្ចប់ ក៏បំផ្លាញ helper T cells ទាំងនេះចោលតែម្តង ។ ដោយការថយចុះនូវចំនួន helper T cells វាក៏បានធ្វើអោយប្រព័ន្ធការពារ (ដែលជាអ្នកប្រឆាំងនឹងភ្នាក់ងារបង្កជំងឺ) ចុះថយដែរ។

នៅពេលដែល HIV បង្កបង្កើតកូនចៅបានកាន់តែច្រើន នោះវាក៏បានបំផ្លាញ helper T cells កាន់តែច្រើនដែរ។ ដូច្នេះសារពាង្គកាយលែងមាន helper T cells គ្រប់គ្រាន់ដើម្បី ការពារទប់ទល់

នឹងភ្នាក់ងារបង្កជំងឺទៀតហើយ ។ នេះជារបៀបដែលHIVបន្ថយភាពស៊ាំរបស់ មនុស្ស ហើយធ្វើអោយសារពាង្គកាយបាត់បង់លទ្ធភាពវាយកំទេចភ្នាក់ងារបង្កជំងឺ។

មនុស្សដែលមានចំនួន helper T cells តិចនោះនឹងកើតជំងឺផ្សេងៗ ដែលមិនងាយ កើតមានចំពោះអ្នកដែលមានប្រព័ន្ធការពារនៅធម្មតាទេ។ (មើលរូបភាពទី 38)

V- ការឆ្លង HIV

HIVត្រូវបានគេឃើញមាននៅក្នុងសារធាតុរាវនៃមនុស្សដែលផ្ទុកHIV ដូចជាឈាម ទឹករំអិលមុនការចេញទឹកកាម (pre-ejaculatory fluid) ទឹកកាម ទឹករំអិលយោនី និងមាន តិចតួចនៅក្នុងទឹកមាត់ ញើស ទឹកភ្នែក លាមក ទឹកនោម និងទឹកដោះ ។ ប៉ុន្តែសព្វថ្ងៃនេះ គេបានដឹងថា HIV ឆ្លងតែតាមរយៈឈាម ទឹកកាម ទឹក រំអិលយោនី និងទឹកដោះប៉ុណ្ណោះ។ HIVមានច្រើនបំផុតនៅក្នុងឈាម និងទឹកកាម។

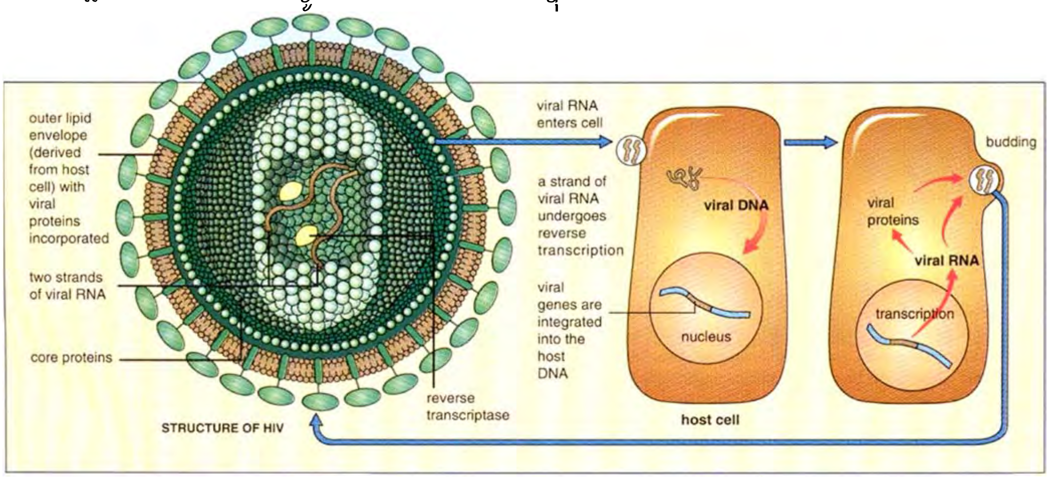
HIV ឆ្លងពីមនុស្សម្នាក់ទៅមនុស្សម្នាក់ទៀតតាមរបៀប 4យ៉ាងសំខាន់ៗ គឺ៖

1-រួមរក្សជាមួយអ្នកដែលមានផ្ទុក HIV រឺ អ្នកកើត AIDS ដោយមិនប្រើស្រោម អនាម័យ។

2- ប្រើម្ជុលចាក់ថ្នាំរួមគ្នាជាមួយអ្នកដែលមានផ្ទុក HIVរឺអ្នកដែលកើត AIDS។

3- ឆ្លងពីម្តាយ (ដែលមានផ្ទុក HIV) ទៅកូន (ទាំងមុនពេលកើត ពេលកើត ទាំងក្រោយពេលកើត)។

4- ឆ្លងតាមរយៈការបញ្ចូលឈាមដែលមានផ្ទុក HIV។



រូបទី 59 ៖ របៀបដែល HIV មានអំពើទៅលើសារពាង្គកាយ

VI- វិធីការពារដើម្បីបន្ថយនូវការឆ្លង HIV

HIVមិនមានលក្ខណៈដូចជាជំងឺផ្តាសាយធម្មតា រឺផ្តាសាយធំទេ។វាមិនអាចរស់នៅខាងក្រៅសារពាង្គកាយបានយូរទេ។ ការឆ្លង HIV កើតឡើងតែតាមរយៈការប្តូរ (exchange) សារធាតុរាវក្នុងខ្លួនរវាងអ្នកដែលមាន HIV និងអ្នកដែលគ្មាន HIV ប៉ុណ្ណោះ។ ដូច្នេះ HIV មិនឆ្លងតាមរយៈការទាក់ទងគ្នាធម្មតាទេ។

ដើម្បីបន្ថយនូវការឆ្លង HIV អ្នកត្រូវៈ

1- ប្រើស្រោមអនាម័យ (condom) អោយបានត្រឹមត្រូវរៀងរាល់ពេលរួមរ័ក្ស(ក្រៅពីប្រពន្ធ)។

2- បន្ថយការរួមរ័ក្សជាមួយស្រីដែលរកស៊ីតាមផ្លូវភេទ។

(សូមមើលជំពូកទី ៥)

ជំងឺរាគ និងមូល

(Diarrhea and Dysentery)

នៅពេលដែលមនុស្សម្នាក់បានចុះលាមករាវ (លាមកមានលាយទឹក) គេថាគាត់ រាគ។ ប្រសិនបើនៅក្នុងលាមកគេឃើញមានស្លេស្មអន្លាយៗ (អន្ទិលៗ)និងឈាមនោះគេថាគាត់មាន ជំងឺ មូល។

ជំងឺរាគអាចមានកំរិតស្រាល និងអាចមានកំរិតធ្ងន់។ វាអាចចាប់ផ្តើមភ្លាមធ្ងន់តែម្តង រឺអាចស្ថិតនៅយូរថ្ងៃ (lasting for many days)។ ជំងឺរាគច្រើនតែកើតឡើង និងមាន លក្ខណៈធ្ងន់ធ្ងរចំពោះក្មេងៗជាពិសេសក្មេងដែលពុំសូវមានអាហារបរិភោគគ្រប់គ្រាន់។ជំងឺរាគបណ្តាលមកពីមូលហេតុជាច្រើន។ ជូនកាលត្រូវការការព្យាបាលពិសេសពីគ្រូពេទ្យ។

ប៉ុន្តែជំងឺរាគភាគច្រើនអាចព្យាបាលជានៅផ្ទះ (មិនបាច់ទៅពេទ្យ)ទោះបីជាអ្នកមិនដឹងច្បាស់ ពីមូលហេតុជំងឺក៏ដោយ។ ខាងក្រោមនេះគឺជាមូលហេតុសំខាន់ៗដែលបង្កអោយកើតជំងឺរាគៈ

1-បរិភោគមិនបានគ្រប់គ្រាន់។ កត្តានេះធ្វើអោយក្មេងមានការចុះខ្សោយ និងធ្វើអោយមានការ រាគរូសជាញឹកញាប់ និងធ្ងន់ធ្ងរដែលបណ្តាលមកពីមូលហេតុផ្សេងៗទៀត។

2- បណ្តាលមកពីវីរុស (ជាទូទៅមិនធ្ងន់ធ្ងរទេ) ។

3- ការឆ្លងដែលបង្កឡើងដោយបាក់តេរី - អាមីប រឺ giardia។

4- ការឆ្លងបង្កជំងឺពីខាងក្រៅពោះវៀនដូចជាការឈឺត្រចៀក រលាកសាច់បំពង់ក (tonsillitis) កញ្ជ្រិល ជំងឺដែលទាក់ទងនឹងប្រដាប់បញ្ចោញចោលទឹកនោម។

5- គ្រុនចាញ់

6- ការពុលអាហារ

7-មិនអាចរំលាយទឹកដោះគោបាន ជាពិសេសកើតឡើងចំពោះក្មេងៗដែលមិនសូវមានអាហារបរិភោគគ្រប់គ្រាន់ និងមនុស្សពេញវ័យមួយចំនួន។

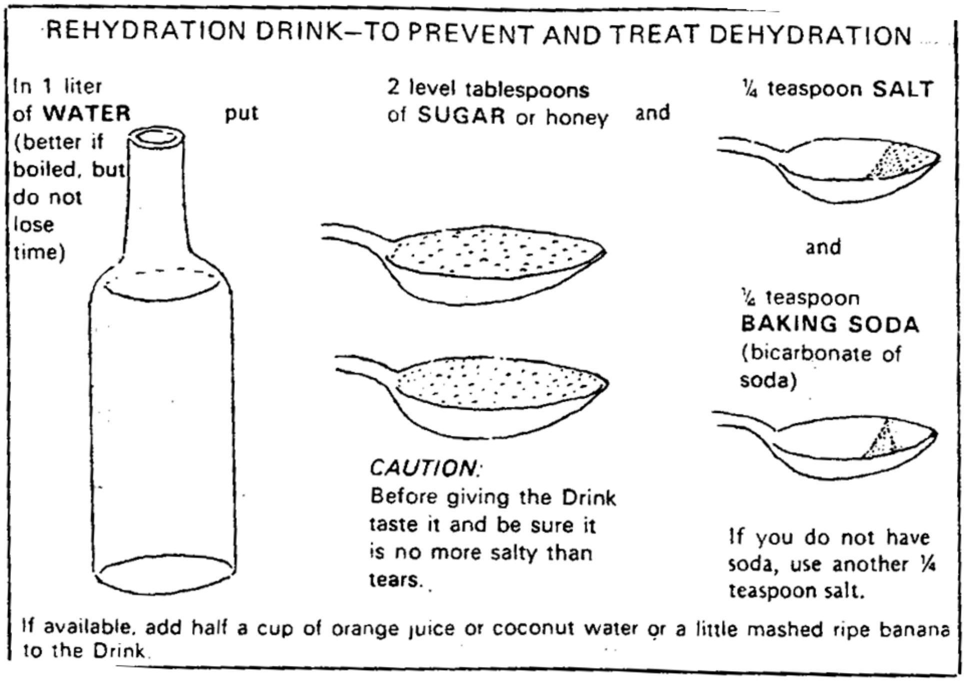
8-ក្មេងដែលមានការពិបាកក្នុងការរំលាយអាហារប្លែកៗ អាហារដែលមិនសូវបានញុំាញឹកញាប់។

9-មិនត្រូវធាតុគ្នា(allergies)ជាមួយអាហារមួយចំនួន ដូចជាអាហារសមុទ្រជាដើម។ ជូនកាល ក្មេងអាចមិនត្រូវធាតុគ្នាជាមួយទឹកដោះគោក៏មានដែរ។

10-ឥទ្ធិពលបន្ទាប់បន្សំ ដែលបណ្តាលមកពីថ្នាំមួយចំនួន ដូចជា ampicillin និង tetracycline។

11- រុកជាតិពុល រឺថ្នាំពុលខ្លះ។

12- បរិភោគផ្លែឈើដែលនៅខ្ចីច្រើនពេក រឺអាហារដែលពិបាករំលាយ និងអាហារដែលសំបូរ ខ្លាញ់។



រូបទី 60 : A simple treatment for dehydration caused by diarrhea

ជំងឺដែលទាក់ទងនឹងប្រព័ន្ធដង្ហើម

(Diseases of the respiratory system)

I-ក្អក (Cough)

ក្អកមិនមែនជាជំងឺទេប៉ុន្តែវាជាសញ្ញានៃជំងឺជាច្រើនផ្សេងៗទៀត ដែលប៉ះពាល់ដល់បំពង់ក សួត រឺ ទងសួត ។ ខាងក្រោមនេះគឺជាបញ្ហាមួយចំនួនដែលបណ្តាលអោយមានក្អក ប្រភេទផ្សេងៗ៖

ក្អកស្ងួត មានស្លេស្មបន្តិចបន្តួច រឺគ្មាន	ក្អកដែលមានស្លេស្មច្រើន រឺមានបន្តិចបន្តួច	ក្អកយ៉ាងតឹង រឺស្វរសំលេងឮខ្លាំងនិងមានបញ្ហាក្នុងការ ដកដង្ហើម
-ផ្តាសាយធម្មតា រឺផ្តាសាយធំ - ព្រូន-នៅពេលដែលវាវារឆ្លងទៅសួត - កញ្ច្រិល - ការជក់បារី	- រលាកទងសួត - រលាកសួត - ជំងឺហឺត	- ជំងឺហឺត - ក្អកខ្លាំងៗ រឺក្អកឮៗ - រោគខាន់ស្លាក់ - មានបញ្ហាបេះដូង

ក្អករ៉ាំរ៉ៃ	ក្អកធ្លាក់ឈាម
- របេង - ការជក់បារី - ជំងឺហឺត - រលាកទងសួតរ៉ាំរ៉ៃ	- របេង - ក្អកខ្លាំងៗ រឺក្អកឮៗ - រោគខាន់ស្លាក់ - មានបញ្ហាបេះដូង

II- រលាកទងសួត (Bronchitis)

ជំងឺរលាកទងសួតគឺជាការរលាកទងសួត ។ ទងសួត គឺជាបំពង់ទាំងឡាយដែលនាំ ខ្យល់ទៅកាន់សួត ។ វាធ្វើអោយមានការក្អកលាន់ស្វរខ្លាំង ហើយជាញឹកញាប់មានស្លេស្មមក ជាមួយ ។ ជាទូទៅជំងឺនេះបង្កឡើងដោយ វីរុស ដូច្នេះ ការប្រើអង់ទីប្យូទិចមិនមាន ប្រសិទ្ធភាពទេ ។ ប្រើអង់ទីប្យូទិចតែនៅពេលណាជំងឺអូសបន្លាយរយៈពេលរហូតដល់ជាង មួយសប្តាហ៍ ដោយមិនបានបង្ហាញពីភាពធូរស្រាលសោះរឺប្រសិនបើអ្នកជំងឺមានសញ្ញារលាក សួត រឺក៏អ្នក ជំងឺមានបញ្ហាសួតរ៉ាំរ៉ៃរួចទៅហើយ។

<u>រលាកសួតរ៉ាំរ៉ៃ</u>

ជំងឺរលាកសួតរ៉ាំរ៉ៃមានរោគសញ្ញដូចខាងក្រោមៈ

ក្អកមានសេស្មនិងមានរយៈពេលរាប់ខែរាប់ឆ្នាំ។ជួនកាលការក្អកនេះមានលក្ខណៈកាន់តែធ្ងន់ធ្ងរ និងអាចឈានទៅដល់គ្រុន។ មនុស្សដែលមានការក្អកប្រភេទនេះ ប្រហែលជាមានជំងឺរលាកទងសួតរ៉ាំរ៉ៃហើយប្រសិនបើគាត់មិនកើតជំងឺរបេង រឺហឺតទេនោះ។

ជំងឺនេះច្រើនតែកើតលើមនុស្សដែលមានវ័យចំណាស់ដែលជក់បារីច្រើន។

វាអាចឈានទៅដល់ជំងឺ emphysema។ emphysema គឺជាជំងឺសួតដែលមានលក្ខណៈ ធ្ងន់ធ្ងរនិងមិនអាចព្យាបាលបាន។ មនុស្សដែលមានជំងឺ emphysema មានការពិបាកដកដង្ហើម យ៉ាងខ្លាំង និងមានដើមទ្រូងរីកធំ។

III-<u>រលាកសួត</u> (Pneumonia)

រលាកសួតគឺជាជំងឺសួតដ៏ធ្ងន់ធ្ងរ ។ ជាទូទៅរលាកសួតកើតមានបន្ទាប់ពីមានជំងឺប្រព័ន្ធដង្ហើមផ្សេងៗទៀត ដូចជាក្អកខ្លាំង ផ្តាសាយធំ រលាកទងសួត ជំងឺហឺត និងជំងឺធ្ងន់ធ្ងរ ផ្សេងៗទៀត។

សញ្ញាៈ

រងាស្រៀវស្រាញ ហើយបន្ទាប់មកគ្រុនយ៉ាងខ្លាំង។

ដកដង្ហើមញាប់ហើយមានឮសូរតិចៗ(little grunts)រឺជួនកាលឮសូរដូចអ្នកកើតជំងឺហឺត ដែរ។

ឥទ្ធិពលរបស់មីក្រូសារពាង្គកាយទៅលើរុក្ខជាតិ

(The effects of microorganisms on plants)

ផ= ផ្សិត វ= វីរុស ប= បាក់តេរី

ដំណាំ	ជំងឺ	ឥទ្ធិពល	វិធានការការពារ
ជំឡូងមី	ជំងឺម៉ូសាអ៊ិចជំឡូងមី(វ) ចំលងដោយរុយពណ៌ស ឈ្មោះ Bemisia nigeriensis	ស្លឹកជំឡូងមានស្នាមសៗ អុចៗ ជាបន្ទះ ដែលក្រោយមកទៅជា រួញ ហើយក្លរ៉ូភីលត្រូវបានធ្វើ អោយខូច។	1- ដុតជំឡូងដែលមានជំងឺចោល 2- បាញ់ថ្នាំសំលាប់សត្វល្អិត។
សណ្តែកដី	Tikka (ផ) បង្កឡើងដោយផ្សិត ឈ្មោះ Cercospora personata	ស្លឹកទៅជាពណ៌លឿង ព្រមទាំងមានស្នាមអុចៗពណ៌ខ្មៅ-ត្នោតទៀតផង។ក្រោយមកស្លឹកទាំងនោះក៏ធ្លាក់។	បំផ្លាញសណ្តែកដីដែល មានជំងឺចោលទាំងអស់
	Rosette (វ) ចំលងដោយវីរុស ឈ្មោះ Aphis craccivora	ស្លឹកមានពណ៌លឿង សណ្តែក មានលក្ខណៈរួញៗ ហើយក៏ ស្លាប់តែម្តង។	1-ដុតសណ្តែកដែលមាន ជំងឺចោល 2-ដាំសណ្តែកម្តងទៀតនៅក្បែរៗនោះ 3-បាញ់ថ្នាំសំលាប់សត្វល្អិត ។
ពោត	Corn smut (ផ) បង្កឡើងដោយផ្សិត ឈ្មោះ Ustilago zeal	ផ្កា-ស្លឹក និងដើម ប៉ោងបន្ទាប់ មកផ្ទុះបញ្ចេញស្ប៉ រ។	1-ទុកចន្លោះពីគុម្ពពោតមួយទៅគុម្ពពោតមួយទៀតអោយបានត្រឹមត្រូវ 2-បំផ្លាញពោតដែលមានជំងឺចោល។ 3-ជ្រើសរើសពូជដែលធន់នឹងជំងឺ។
	Maize rust (ផ) បង្កឡើងដោយផ្សិត ឈ្មោះ Puccinia polysora	មានចំណុចក្រហមៗនៅលើស្លឹក ក្រោយមកស្លឹកទាំងនោះនឹងងាប់។	ដូចវិធានកាខាងលើដែរ
ស្រូវ	Rice smut (ផ)	អ៊ីហ្វដុះចូលទៅក្នុងគ្រាប់ស្រូវ	1-បំផ្លាញគ្រាប់ស្រូវ

	Tilletia norrida	បន្ទាប់មកផ្ទុះបែកបញ្ចេញស្ព័។	ដែលមានជំងឺចោល 2-បាញ់ថ្នាំសំលាប់ផ្សិត 3-ជ្រើសរើសពូជដែលធន់នឹងជំងឺ។
	Rice blaste (ផ) Pericularia oryzae	មានស្នាមក្រហមវែងៗ រឺចំនុចលឿងៗនៅលើស្លឹកស្រូវ។	ដូចគ្នានឹងTilletiaដែរ និង កំរិតការប្រើជីអាសូត។
ម្នាស់	ជំងឺ Panama (ផ) Fusarium -oxysporum	វាមានអំពើទៅលើរឹសហើយបន្ទាប់មកទៅដល់ស្លឹកគឺ ធ្វើអោយស្លឹកស្រពោន។	សំលាប់មីក្រូសារពាង្គកាយ (បង្កជំងឺ)នៅក្នុងដី (soil sterilization)
	Leaf spot (ផ្សិត) Cercospora	មានចំនុចលឿងៗ រឺត្នោតៗ នៅលើស្លឹកម្នាស់។	1-បាញ់ថ្នាំសំលាប់ផ្សិត 2-សំលាប់មីក្រូសាពាង្គកាយ(បង្កជំងឺ)នៅក្នុងដ
	Bunching top (វ)	ម្នាស់មានលក្ខណ:រិញៗ (មិនលូតលាស់ល្អ) ហើយស្លឹកមានលក្ខណ:មិនធម្មតា។	កាប់ម្នាស់ដែលមានជំងឺចោលទាំងអស់។
អំពៅ	Root rot (ផ) Glomerella tucuma rensis	ស្លឹកមានលក្ខណ:ក្រហមហើយបាក់ធ្លាក់។ សាច់អំពៅ (នៅចន្លោះថ្នាំង)វិវត្តន៍ទៅជាក្រហម។អំពៅមិនសូវមានទឹក។	1- កាប់យកអំពៅដែលគ្មានជំងឺ 2- ជ្រើសរើសពូជដែលធន់នឹងជំងឺ។
	Damping-off disease (ផ)	វាបង្ករជំងឺ និងសំលាប់កូនថ្នាំដែលសាបនៅលើថ្នាល។	1- ព្រោះកូនថ្នាំកុំអោយណែនគ្នាពេក (ចង្អៀត) 2- ស្រោចទឹកល្មមៗបានហើយកុំស្រោចខ្លាំងពេក
ថ្នាំជក់	Black root rot (ផ) Thielovopsis -basicola	បង្ករបញ្ហាដល់រឹស ក្រោយមករឹសនោះនឹងងាប់។	សំលាប់មីក្រូសារពាង្គកាយ(បង្កជំងឺ)ដែលនៅក្នុងដីមុនពេលព្រោះថ្នាំ
	ជំងឺម៉ូសាអ៊ិចថ្នាំជក ់(វ)	ស្លឹកមានពណ៌ចំរុះ (មានជំងឺ) បន្ទាប់មករួញស្វិត ហើយងាប់	1- បំផ្លាញថ្នាំដែលមានជំងឺចោល

		តែម្តង។	2- ជ្រើសរើសពូជដែលធន់នឹងជំងឺ 3- ប្រើសំភារៈដែលយកទៅដាំថ្នាំដោយប្រុងប្រ- យ័ត្ន (ខ្លាចឆ្លងជំងឺ)។

ឥទ្ធិពលរបស់មីក្រូសារពាង្គកាយទៅលើសត្វ

(Effects of microorganisms on animals)

ប = បាក់តេរី   វ = វីរុស   ផ = ផ្សិត   ប្រ = ប្រូតូសូអ៊ែ

សត្វ	ជំងឺ	ឥទ្ធិពល	វិធានការការពារ
មាន់ - ទា	ជំងឺរាគបក្សី (ប) (Pullorum)	ឆ្លងតាមរយៈស៊ុតក្នុងកំឡុងពេលញាស់មាន់រាគយ៉ាងខ្លាំង។	1-កំចាត់ជំងឺចេញពីកន្លែងភ្ញាស់ 2- ប្រើអង់ទីប្យូទិច។
	គ្រុនពោះវៀន (វ) Salmonella sp	ការរំលាយអាហារមាន លក្ខណៈខុសពីធម្មតា មាន់ឈឺ រាគ និងគ្រុន	1- ប្រើអង់ទីប្យូទិច 2- យកមាន់ដែលមាន ជំងឺដាក់អោយនៅដាច់ ពីគេ ហើយព្យាបាល។
	របេង (ប) Mycobacterium	មាន់ចុះស្គមបន្ទាប់មកក៏ងាប់។ ថ្លើម លំពែង ពោះវៀនតូចរីកធំ។	1-យកមាន់ដែលមានជំងឺដាក់នៅអោយដាច់ ពីគេ 2-សំលាប់មេរោគនៅក្នុងបរិវេណចិញ្ចឹមមាន់ ។
	ជំងឺញូកាសមាន់ និងអុតបក្សី (វ)	ខ្វាក់ឆ្អឹងភ្លៅ និងសាច់ដុំពកថ្លើមរីកមាន់ចុះស្គម។	1- យកមាន់ដែលមាន ជំងឺដាក់អោយនៅដាច់

			ពីគេ 2ចាក់វ៉ាក់សាំង ការពារ
	ជំងឺកុកស៊ីឌីយ៉ូស (ផ)	ធ្វើអោយមាន់មានការ លូតុលាស់យឺត	ប្រើថ្នាំ Sulpha
	ជំងឺអាស្ពែហ្សីលីយ៉ូស (ផ)Aspergillus sp	វាធ្វើអោយប៉ះពាល់ដល់ផ្លូវដង្ហើមមាត់ បំពង់អាហារ សិរ និង ស្បែក។	1-បង្កើនអនាម័យអោយបានល្អ 2- យកមាន់ដែលមានជំងឺដាក់អោយនៅដាច់ ពីគេ។
ជ្រូក	ជំងឺ gastroenteritis (ប)	រាគ ក្អួត ងាប់។	ប្រើថ្នាំអង់ទីប្យូទិច និងsulpha ។
	ជំងឺប៉េស្តជ្រូក (វ)	រាគយ៉ាងខ្លាំង ងាប់	សំលាប់ជ្រូកដែលមានជំងឺចោលទាំងអស់។
	របេង (ប)	ជ្រូកស្គមទៅៗ ហើយងាប់តែម្តង។ ថ្លើមលំ-ពែងពោះវៀនតូចរីកធំ	1- យកជ្រូកដែលមានជំងឺដាក់អោយនៅដាច់ពីជ្រូកដែលគ្មានជំងឺ 2-សំលាប់មេរោគនៅក្នុងបរិវេណចិញ្ចឹមជ្រូក ។
សត្វពាហនៈ	ជំងឺជើង និង មាត់(វ)	គ្រុន ចុះខ្សោយ ឈឺគ្រង់ផ្នែកជាច្រើននៃសារពាង្គកាយ។	1- សំលាប់សត្វដែលមានជំងឺចោល 2- បង្កើននូវអនាម័យ 3- ចាក់ថ្នាំវ៉ាក់សាំង។
	ជំងឺប៉េស្តគោ (វ)	រាគ និង គ្រុនយ៉ាងខ្លាំង។	1-សំលាប់សត្វដែលមានជំងឺចោល 2-ដាក់អោយនៅដាច់ពីគេ

			3-ចាក់វ៉ាក់សាំង។
	ជំងឺប្រ៊ុសែទ្យូស (ប)	រលូតកូន និងអា	1-ដាក់អោយនៅដាច់ពីគេនិងសំលាប់ចោល 2-ចាក់វ៉ាក់សាំង។
	របេង (ប)	សត្វស្គមទៅៗ ហើយងាប់តែម្តង។ ថ្លើម លំពែង ពោះវៀនតូចរីកធំ។	
	ជំងឺងងុយដេក (ប្រ) Trypanosoma sp	ចំលងតាមរយៈរុយ tse-tse។ ធ្វើអោយងងុយដេក និងគ្រុន។	1-ចាក់ថ្នាំបសុសត្វ 2-កំចាត់រុយ tse-tse។

សំណួរ

1. ហេតុអ្វីបានជាប្រជាកសិករហាលផលិតផលដំណាំរបស់គាត់អោយស្ងួត មុនយកទៅទុក ?

2. តើអាហារកំប៉ុងខូចដោយសារអ្វី ?

3. តើសារធាតុក្នុងខ្លួនអ្វីខ្លះ ដែលមានកំរិត HIV ខ្ពស់ជាងគេ?

4. តើ HIVឆ្លងពីមនុស្សម្នាក់ទៅមនុស្សម្នាក់ទៀតតាមរបៀបប៉ុន្មានយ៉ាង?

5. តើនៅពេលណា ទើបគេនិយាយថា អ្នកដែលផ្ទុក HIVជាអ្នកកើតជំងឺអេដស៍?

6. តើម្តាយដែលមានផ្ទុក HIVចំលងទៅអោយកូននៅពេលណា?

7. តើមានវិធីបែបណា ដែលអាចជួយបន្ថយនូវការឆ្លងជំងឺអេដស៍?

8. តើជំងឺរបេងឆ្លងតាមអ្វី ?

9. តើវិចទ័រជាអ្វី ?

10. តើវិចទ័រដែលចំលងជំងឺគ្រុនចាញ់ឈ្មោះអ្វី ?

11. ដើម្បីកាត់បន្ថយ រឺលប់បំបាត់ជំងឺគ្រុនឈាម តើអ្នកត្រូវមានវិធានការអ្វីខ្លះ ?

12. ហេតុអ្វីបានជាគេថា ជំងឺស្វាយមានលក្ខណៈធ្ងន់ធ្ងរជាងជំងឺប្រមេះ ?

13. ជំងឺគ្រុនចាញ់បង្កឡើងដោយប្រូតូសូអ៊ែរឈ្មោះអ្វី ?

14. តើកោសិការបស់មនុស្សប្រភេទណាដែលAIDSវាយលុកទៅលើ ?

15. តើវីរុស HIVឆ្លងពីមនុស្សម្នាក់ទៅមនុស្សម្នាក់ទៀតដោយវិធីណា? (ជ្រើសរើសយកពីរ)

a-ការរួមភេទ b- សត្វល្អិតខាំ c- ប្រើបង្គន់រួមគ្នា d- ឈាម e- ថើប

16. តើកង្វក់ឧស្សាហកម្មក្នុងទន្លេអាចនឹងនាំទៅដល់ការស្លាប់នៃភាវរស់ក្នុងបឹងយ៉ាងដូចម្តេច?

17.ថ្នាំសំលាប់ស្មៅជាធាតុគីមីដែលពិបាកបំលែងណាស់ ។ ថ្នាំសំលាប់ស្មៅថ្មីម៉្យាងឈ្មោះ Weedstompa ទើបនឹងបានផលិត ។ សមាសធាតុពុលជាធាតុគីមីដែលបង្កើតឡើងនៅក្នុង ទីពិសោធន៍ដែលដូចទៅនឹង chlorinated phenols។

ក-ពណ៌នាថា តើអ្នកអាចនឹងបង្កើតមីក្រុប ដែលអាចបំលែងថ្នាំសំលាប់ស្មៅនេះយ៉ាង ដូចម្តេច?

ខ-តើក្នុងកាលទេសៈណាដែលអ្នកអាចនឹងត្រូវការប្រើប្រាស់មីក្រុបនេះ?

18. តើនាទីអ្វីនៃស្រទាប់ជីវៈក្នុងការបំផ្លាញនៃមីក្រុប ?។

ជំពូកទី 5

អេដស៍

AIDS

សេចក្តីសង្ខេប

អេដស៍ត្រូវបានគេរកឃើញនៅឆ្នាំ១៩៨១ ។ វេជ្ជបណ្ឌិតនៅសហរដ្ឋអាមេរិកបានរាយ ការណ៍ពីទំរង់កម្រមួយចំនួនរបស់ជម្ងឺមហារីក និងរោគសញ្ញាមួយចំនួនផ្សេងទៀតចំពោះបុរស ដែលមានការរួមរ័ក្សភេទដូចគ្នាដោយបានបង្ហាញពីការខូចខាតប្រព័ន្ធស៊ាំ ឬ ប្រព័ន្ធការពារនៃ អ្នកទាំងនោះ ។ អ្នកជម្ងឺបានបង្ហាញនូវរោគសញ្ញាមួយចំនួន ដែលហាក់ដូចជាបណ្តាលមកពីការ ខូចខាតប្រព័ន្ធការពារ ។ ឥឡូវនេះយើងដឹងហើយថាអេដស៍បណ្តាលមកពីការឆ្លងដោយវីរុស បន្ថយភាពស៊ាំរបស់មនុស្ស(HIV) ដែលទាក់ទងទៅនឹងវីរុសនៃសត្វស្វានៅអាហ្វ្រិកកណ្តាល ។

HIV បណ្តាលឱ្យមានការខូចខាតយ៉ាងធ្ងន់ធ្ងរដល់ប្រព័ន្ធការពារ ដែលអនុញ្ញាតឱ្យ មីក្រូសារពាង្គកាយផ្សេងៗទៀតងាយបង្កជម្ងឺឆ្លង ។ ជម្ងឺឆ្លងទាំងនេះហៅថាជម្ងឺឆ្លងបន្ទាប់បន្សំ ដែលជាទូទៅបណ្តាលឱ្យស្លាប់ចំពោះអ្នកកើតជម្ងឺអេដស៍ ។

បញ្ហាចំបងនៅក្នុងការត្រួតពិនិត្យនៃការរាលដាល HIV គឺរយៈពេលសំងំយ៉ាងវែង (រយៈពេលពីការឆ្លងដំបូងទៅដល់ពេលចេញរោគសញ្ញា) អាចពីរឆ្នាំទៅដល់ដប់ឆ្នាំ ។ អ្នកដែល ឆ្លងជំងឺអាចមានសុខភាពល្អ ហើយមានលក្ខណៈធម្មតាក្នុងកំឡុងពេលនេះ ប៉ុន្តែអាចចម្លងវីរុស ទៅអ្នកដទៃទៀតបាន ។ មនុស្សដែលនៅមានសុខភាពល្អទាំងនេះបន្តការរួមរ័ក្សតាមផ្លូវភេទ ដោយគ្មានការការពារ ដែលបណ្តាលឱ្យមានការរីកដាល HIV ជាបន្តបន្ទាប់ ។

នៅប្រទេសកម្ពុជា ជម្ងឺអេដស៍មានការរាលដាលលឿនជាងប្រទេសផ្សេងៗទៀតក្នុង តំបន់អាស៊ីអាគ្នេយ៍ ។ មានអ្នកឆ្លងជម្ងឺអេដស៍ប្រហែល១២០០០០ទៅ១៥០០០០ រួចទៅហើយ ។ ប្រហែល៤០ភាគរយ គឺជាអ្នករកស៊ីខាងផ្លូវភេទ ៦ភាគរយជាមន្ត្រីនគរបាលនិង ៧ភាគរយគឺជាយោធា ដែលត្រូវបានឆ្លង ហើយក៏បានចម្លងដល់មនុស្សទូទៅរួចទៅហើយដែរ ។ មានការព្យា- បាលដោយប្រើថ្នាំថ្លៃៗមួយចំនួន ប៉ុន្តែនៅតែមិនអាចព្យាបាលឱ្យជាបាននៅឡើយទេ ។ ប្រជា- ពលរដ្ឋដែលបានឆ្លងអេដស៍នៅកម្ពុជានឹងស្លាប់ ។ គេត្រូវការនូវការអប់រំជាបន្ទាន់ ។ HIVមាន ឥទ្ធិពលទៅលើកោសិកាក្នុងប្រព័ន្ធការពារ ដូចនេះដើម្បីយល់ពីអេដស៍ យើងត្រូវការយល់ជា ដំបូងពីប្រព័ន្ធការពារនេះ ។

ប្រព័ន្ធស៊ាំឬប្រព័ន្ធការពារ

The immune system

ប្រព័ន្ធស៊ាំការពារយើងទប់ទល់នឹងភ្នាក់ងារបង្កជម្ងឺជាច្រើនប្រភេទ៖

-វីរុស

-បាក់តេរី

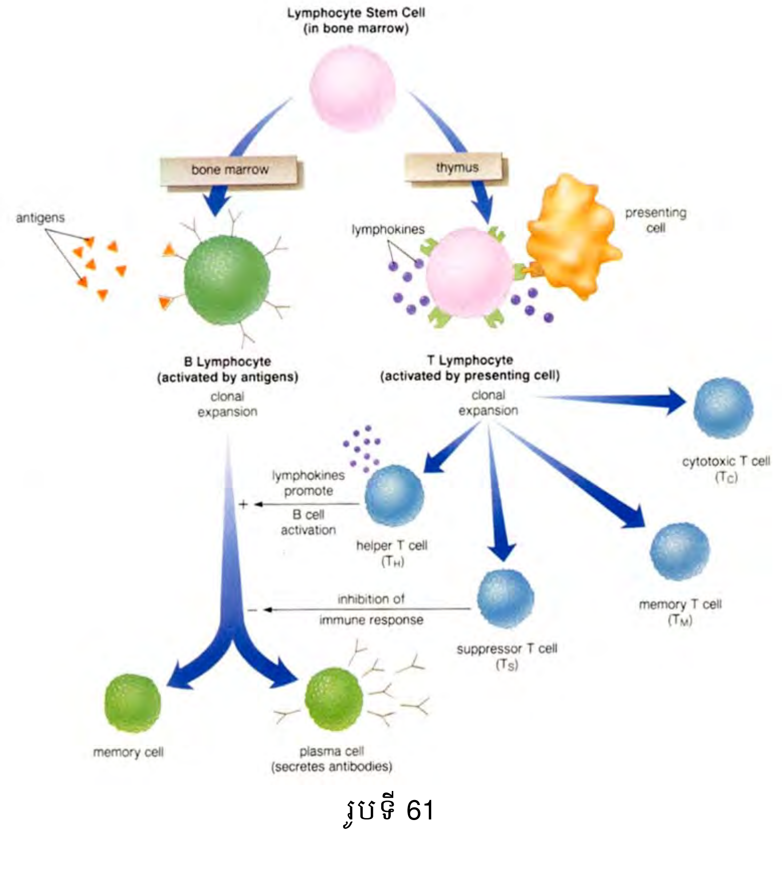
-ប្រូតូសូអ៊ែ

-ផ្សិត

-បរាសិតពហុកោសិកា ឧទាហរណ៍ ដង្កូវខ្លួនមូល

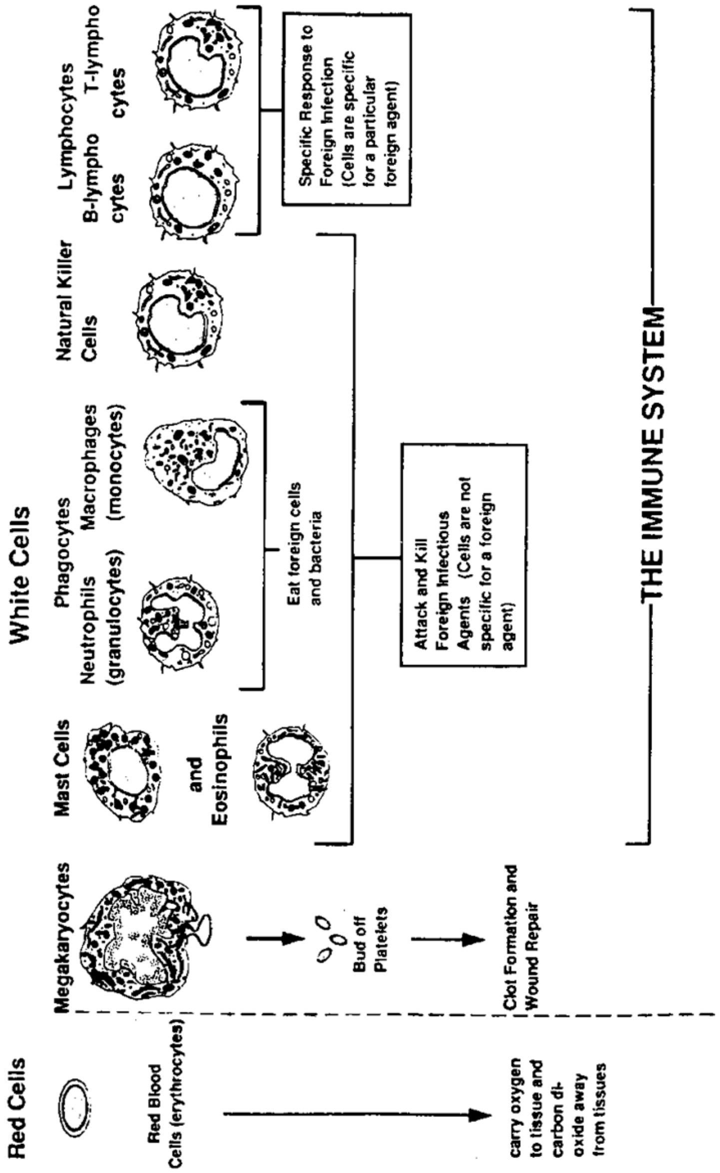
វាក៏មានមុខងារសំខាន់ផងដែរក្នុងការប្រយុទ្ធប្រឆាំងនឹងជម្ងឺមហារីក (ការរីកលូតលាស់យ៉ាងលឿននៃកោសិកាខុសៗគ្នាជាច្រើនដោយគ្មានការត្រួតពិនិត្យ) ។

ប្រព័ន្ធការពារជាកោសិកាក្នុងឈាមនិងទឹករងៃ ដែលប្រឆាំងនឹងការឆ្លងជំងឺផ្សេងៗ ។ កោសិកាទាំងនេះអាចរស់នៅបានតែពី២-៣ថ្ងៃទៅ២-៣សប្តាហ៍ប៉ុណ្ណោះ ប៉ុន្តែកោសិកាទាំងនេះត្រូវបានជំនួសដោយកោសិកាថ្មីជាទៀងទាត់។ កោសិកាឈាមថ្មីបានមកពីកោសិកាដើមនៅក្នុងខួរឆ្អឹងដែលអាចវិវត្តន៍ទៅជាកោសិកាឈាមខុសៗគ្នាជាច្រើនប្រភេទ ។



រូបទី 61

មានកោសិកាឈាមក្រហមច្រើនជាងកោសិកាឈាមស ប៉ុន្តែមានកោសិកាឈាមសជាច្រើនប្រភេទខុសៗគ្នា ហើយគឺកោសិកាឈាមសទាំងនេះហើយ ដែលបង្កើតប្រព័ន្ធការពារក្នុង ខ្លួនយើង។



រូបទី62

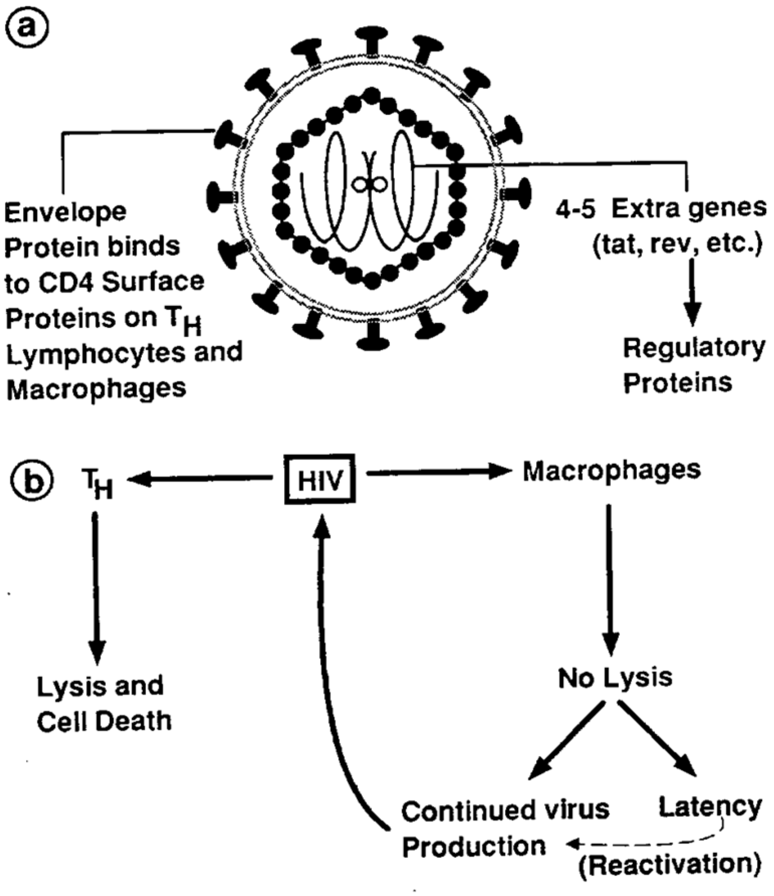
មានកោសិកាឈាមសពីរប្រភេទនៅក្នុងប្រព័ន្ធការពារ :

- កោសិកាឈាមស ដែលមានប្រតិកម្មទៅនឹងសារធាតុចម្លែកៗយថាប្រភេទ ហៅថា Lymphocytes និង
- កោសិកាសដែលមានប្រតិកម្មទៅនឹងសារធាតុចម្លែកៗទាំងអស់ ហៅថា Phagocytes កោសិកាបាសូភីល កោសិកាអាស៊ីដូភីលឬអេអូស៊ីណូភីល និងកោសិកាណឺត្រូភីល។

ក្នុងចំណោមកោសិកាខុសៗគ្នាទាំងអស់ក្នុងប្រព័ន្ធការពារ HIV ប្រយុទ្ធប្រឆាំងតែទៅ លើ កោសិកាពីរប្រភេទប៉ុណ្ណោះ គឺ:

- ប្រភេទមួយរបស់Lymphocytes ហៅថា T-Lymphocytes និង
- ប្រភេទមួយរបស់Phagocytes ហៅថា Macrophages ។

ហេតុអ្វីបានជា HIV ប្រយុទ្ធតែជាមួយនឹង T-Lymphocytes និង Macrophages ?



រូបទ 63 Unusual Features of HIV

ជាដំបូងយើងត្រូវយល់ពីរបៀបធ្វើសកម្មភាពនៃវីរុសទាំងអស់។ នៅលើកោសិកាផ្សេងៗ មានប្រូតេអ៊ីនខុសៗគ្នាដូចសារពាង្គកាយផ្សេងៗមានលក្ខណ:ខុសៗដូច្នោះដែរ ។ ជំហានដំបូង នៃ សកម្មភាពរបស់វីរុសទាំងអស់គឺភ្ជាប់ទៅនឹងប្រូតេអ៊ីនយថាប្រភេទនៅលើកោសិកា។ នៅលើ ផ្ទៃ កោសិកាT-Lymphocytes និង កោសិកា Macrophages មានប្រូតេអ៊ីន CD4 ដែល កោសិកាផ្សេងៗ នៅក្នុងខ្លួនគ្មាន ដូចនេះហើយទើបHIVអាចភ្ជាប់តែទៅលើកោសិកាពីរប្រភេទ នេះ ។

ដើម្បីយល់ពីរបៀបដែល HIV បំផ្លាញប្រព័ន្ធការពារ យើងត្រូវតែដឹងពីមុខងាររបស់ កោសិកាទាំងនេះ ។

<u>T-Lymphocytes</u>

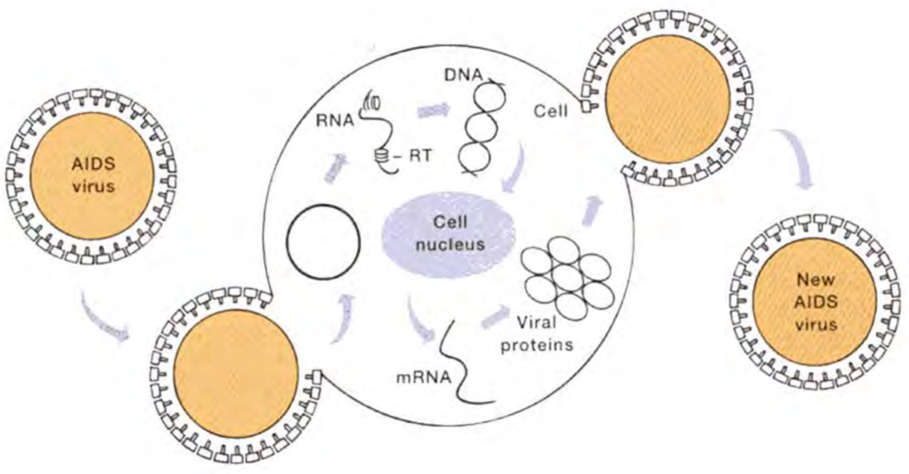
កោសិកាចម្លែកអាចត្រូវបានស្គាល់ដោយកោសិកាឈាមពីព្រោះប្រូតេអ៊ីនរបស់កោសិកានៅលើខ្លួនរបស់វាខុសពីប្រូតេអ៊ីននៅក្នុងខ្លួន ។ ប្រូតេអ៊ីនកោសិកាចម្លែកទាំងនេះ ហៅថា អង់ទីសែន (Antigens)។ វាភ្ញោច Lymphocytes ឱ្យបង្កើតប្រូតេអ៊ីនថ្មី ហៅថាអង់ទីករ ដែលភ្ជាប់ទៅនឹងអង់ទីសែន ។ បន្ទាប់ពីកោសិកាចម្លែកត្រូវបានហ៊ុំព័ទ្ធដោយអង់ទីករ កោសិកា ឈាមផ្សេងទៀតនឹងសម្លាប់វា ។ ប៉ុន្តែHIVអាចជ្រៀតចូលហើយសម្លាប់ T-Lymphocytes តែម្តង ។

<u>Macrophages</u>

រូបទ 64 Macrophage engulfing bacteria

Macrophages មានមុខងារសម្លាប់កោសិកាដែលបង្កជំងឺដោយវីរុស ដោយហ៊ុំព័ទ្ធ ហើយបន្ទាប់មករំលាយចោលកោសិកាទាំងនោះ ។ Phageមានប្រភពមកពីពាក្យក្រិចដែល មានន័យថា ស៊ី ៊។ ប៉ុន្តែ HIVជ្រៀតចូលក្នុងMacrophage ហើយបញ្ចូល ADNរបស់វា ទៅក្នុងADNរបស់កោសិកាដើម្បីឱ្យ Macrophagesធ្វើការចម្លងADNរបស់វីរុស ។ ដូច្នេះ Macrophages ផ្តល់នូវ HIV ថ្មីៗជាបន្តបន្ទាប់ ។

ការបាត់បង់នូវ T-Lymphocytes ព្រមជាមួយគ្នានឹងការបង្កើតជាបន្តបន្ទាប់នូវវីរុស ថ្មីនេះហើយ ដែល HIVធ្វើឱ្យប្រព័ន្ធការពារមានការធ្លាក់ចុះ ។



រូបទ 65 HIV replication: The virus enters the cell and releases its RNA. Using the enzyme reverse transcriptase (RT), the virus changes its RNA into DNA which enters the cell nucleus and combines with the cell DNA. The cell's changed DNA then produces messenger RNA (mRNA) which makes new virus.

ហេតុអ្វីបានជាវាត្រូវការរយៈពេលយ៉ាងយូរទំរាំតែរោគសញ្ញាលេចឡើង ?

HIVជាវីរុសក្នុងក្រុមមួយហៅថាវីរុសឡង់ទី (Lentiviruses) ដែលបណ្តាលឱ្យកើត ជម្ងឺយ៉ាងយឺតបំផុត មិនដូចវីរុសជំងឺផ្តាសសាយដែលធ្វើឱ្យចេញរោគសញ្ញាក្នុងរយៈពេលតែប្រ- ហែល៧ថ្ងៃប៉ុណ្ណោះ ។ តាមការយល់ដឹងអំពីវីរុសនេះ ការកើនឡើងនូវចំនួនរបស់ HIV មាន ប្រសិទ្ធភាពណាស់ពីព្រោះឪឡូវនេះ វាបានរីករាលដាលនៅគ្រប់តំបន់ទាំងអស់លើពិភពលោក តែក្នុងរយៈពេលខ្លីប៉ុណ្ណោះ ។ ដោយបំផ្លាញនូវរបាំងការពារជម្ងឺរបស់យើង និងពន្យារពេលលេច ឡើងនៃរោគសញ្ញាអ្នកដែលផ្ទុក HIVចម្លងបន្តទៅអ្នកដទៃជាច្រើនឆ្នាំទំរាំអ្នកទាំងនោះស្លាប់។

តើអ្វីខ្លះទៅជារោគសញ្ញានោះ ?

មនុស្សភាគច្រើនមិនបានបង្ហាញនូវសញ្ញានៃជម្ងឺទេ បន្ទាប់ពីត្រូវបានឆ្លងជំងឺនេះរាប់ឆ្នាំ មក ។ ប៉ុន្តែប្រព័ន្ធការពារត្រូវបានបំផ្លាញបន្តិចម្តងៗរហូតដល់រោគសញ្ញាចាប់ផ្តើមលេចឡើង។

១-សញ្ញាដំបូងមួយចំនួនគឺហើមកូនកណ្តុរទឹករងៃ ហើយនិងគ្រុនឬបែកញើសពេលយប់ ។

២-ការបង្កជំងឺបន្ទាប់ដោយមីក្រូសារពាង្គកាយ ដែលជាធម្មតាមិនបណ្តាលអោយមានបញ្ហាទេ ចំពោះមនុស្សដែលមានសុខភាពល្អ ឧទាហរណ៍មីក្រុប Pneumocystis pneumonia ដែល បង្កឱ្យមានជម្ងឺសួត Pneumonia ។

៣-ប្រភេទជម្ងឺមហារីកកម្រខ្លះច្រើនជួបប្រទះនៅលើអ្នកកើតអេដស៍ ឧទាហរណ៍ Kaposis Sarcoma ។

៤-ការស្រកទម្ងន់ ។ ជាទូទៅអ្នកកើតអេដស៍ចុះស្គមយ៉ាងខ្លាំង ។

៥-បាត់បង់សមត្ថភាពបញ្ញាដែលបណ្តាលមកពីការខូចខាតនៃមជ្ឈមណ្ឌលប្រព័ន្ធប្រសាទ។

តើវីរុសឆ្លងពីមនុស្សម្នាក់ទៅមនុស្សម្នាក់ទៀតតាមវិធីណា ?

ចូរចាំថានៅក្នុងខ្លួនអ្នកជំងឺអេដស៍ វីរុសHIVស្ថិតនៅជាមួយកោសិកាឈាមស និងនៅ ក្នុងវត្ថុរាវក្នុងខ្លួនដែលមានផ្ទុកកោសិកាឈាមស ។

វត្ថុរាវក្នុងខ្លួនដែលផ្ទុក HIV

- ក្រុមទី១ (កំរិតផ្ទុក HIV ខ្ពស់) ៖ ឈាម ទឹកកាម សារធាតុបញ្ចេញដោយផ្លូវយោនី និងកស្បូន រួមទាំងឈាមរដូវ និងទឹកដោះ។
- ក្រុមទី២ (កំរិតផ្ទុក HIV ទាប) ៖ ទឹកមាត់ ទឹកភ្នែក ញើស ទឹកនោម និងលាមក។

វត្ថុរាវនៅក្នុងក្រុមទីមួយមានកំហាប់ HIVខ្ពស់បង្កការឆ្លងជំងឺយ៉ាងខ្លាំង ។ វត្ថុរាវនៅ ក្នុងក្រុមទី២ មានកំហាប់ HIVយ៉ាងទាប ហាក់ដូចជាគ្មានការឆ្លងទេ ។

HIVមិនអាចរស់នៅក្រៅសារពាង្គកាយបានយូរទេ ។ វាស្លាប់យ៉ាងលឿនបំផុតនៅក្នុង ខ្យល់បរិយាកាសនិងសីតុណ្ហភាពធម្មតាក្នុងបន្ទប់ ។ ដូចនេះយើងអាចយល់បានហើយនូវរបៀប ចម្លងតែមួយគត់របស់HIV គឺដោយការប៉ះគ្នាផ្ទាល់រវាងវត្ថុរាវដែលមានHIVរបស់មនុស្សម្នាក់ និងវត្ថុរាវមនុស្សម្នាក់ទៀត ។ ការឆ្លងHIVនេះអាចប្រព្រឹត្តទៅដោយលំនាំ៤យ៉ាងខាងក្រោម ។

១-តាមរយៈការបញ្ចូលឈាមដែលមានផ្ទុក HIV ។

២-ឆ្លងពីម្តាយដែលផ្ទុក HIV ទៅកូននៅពេលឆ្លងទន្លេ រឺនៅពេលដែលបំបៅដោះកូនក្រោយពេលឆ្លងទន្លេ។

៣-ដោយប្រើម្ជុលចាក់ថ្នាំដែលមានមេរោគ HIV ។

៤-ដោយរួមភេទជាមួយអ្នកផ្ទុក HIV ដោយមិនបានប្រើស្រោមអនាម័យ ។

ចូរចាំថា ប្រជាពលរដ្ឋភាគច្រើននៅប្រទេសកម្ពុជាមិនបានដឹងខ្លួនថាខ្លួន មានផ្ទុក HIV រឺគ្មាននោះទេ ។

HIV មិនឆ្លងតាមរយៈ

- ការប៉ះគ្នា
- ការថើបគ្នា
- ការអោបគ្នា
- ការប្រើចាន កែវ រឺ កន្សែងរួមគ្នា
- ការប្រើសំលៀកបំពាក់ រឺ បង្គន់រួមគ្នា
- ការហែលទឹកនៅក្នុងអាងជាមួយគ្នា
- ការដកដង្ហើមប៉ះគ្នា

ចូរចងចាំថា ទំនាក់ទំនងធម្មតាប្រចាំថ្ងៃជាមួយអ្នកផ្ទុកHIVគ្មានបញ្ហាអ្វីទាំងអស់ ដែល ជាប្រការល្អសំរាប់គ្រួសារជាច្រើននៅប្រទេសកម្ពុជា ដែលត្រូវជួយថែទាំញាតិសន្តានដែលកើត ជំងឺនេះនៅថ្ងៃអនាគត ។

តើមានថ្នាំព្យាបាលរឺទេ ? គ្មានទេ។

មានការផ្សំថ្នាំថ្លៃៗមួយចំនួនដែលអាចត្រួតពិនិត្យរោគសញ្ញាAIDS ប៉ុន្តែប្រជាពលរដ្ឋ កម្ពុជាភាគច្រើនមិនអាចមានលទ្ធភាពទិញថ្នាំទាំងនោះប្រើប្រាស់បានទេ។ គ្មានការព្យាបាលបានឡើយ។

HIV នៅប្រទេសកម្ពុជា

កត្តាចំបងក្នុងការរាលដាល HIV នៅប្រទេសកម្ពុជាគឺ៖

- កំរិតខ្ពស់នៃការរួមភេទជាមួយនារីរកស៊ីផ្លូវភេទ
- មិនព្រមប្រើស្រោមអនាម័យ
- ខ្វះការយល់ដឹងអំពីអេដស៍ ពិសេសនៅតំបន់ជនបទដាច់ស្រយាល
- ឋានៈសង្គមរបស់ស្ត្រីនៅទាប
- ភាពក្រីក្រ
- ការធ្វើដំណើរចុះឡើងញឹកញាប់រវាងទីក្រុងនិងជនបទ
- មនុស្សក្មេងៗអាយុក្រោម១៥ឆ្នាំប្រហែល៥០ភាគរយ ។

សំណួរពិភាក្សា

១-បញ្ហាចំបងនៃការរីករាលដាលអេដស៍នៅប្រទេសកម្ពុជា គឺការរួមភេទជាមួយនឹងដៃគូច្រើនដោយគ្មានវិធីការពារ ។ តើអ្វីខ្លះជាអំណះអំណាងគាំទ្រ និងអំណះអំណាងប្រឆាំងនឹងការប្រើស្រោមអនាម័យ ?

២-តើវាយុត្តិធម៌ឬទេ ដែលស្រីទាមទារឱ្យនៅព្រហ្មចារីមុនពេលរៀបការ ចំណែកឯបុរសវិញ អាចរួមភេទជាមួយស្រីផ្សេង(តាមផ្ទះបន)មុននិងក្រោយពេលរៀបការ ?

៣-មានសេចក្តីរាយការណ៍មកថា នៅប្រទេសកម្ពុជាមានយុវជនកាន់តែច្រើនប្រព្រឹត្តការរួមភេទ មុនពេលរៀបការ ។ តើអ្នកយល់យ៉ាងដូចម្តេច ?

៤-បុរសមួយចំនួនជឿថា គេគួរតែប្រើស្រោមអនាម័យជាមួយស្ត្រីរកស៊ីផ្លូវភេទ ប៉ុន្តែគេមិនចាំ បាច់ប្រើស្រោមអនាម័យជាមួយនារីបំរើស្រាបៀ ឬនារីជាសង្សារទេ។ តើមានសុវត្ថិភាពឬទេ ? ហេតុអ្វី ?

៥-តើនារីត្រូវនិយាយបញ្ចុះបញ្ចូលមិត្តប្រុសរបស់ខ្លួនដោយវិធីណាដើម្បីឱ្យគេប្រើស្រោមអនាម័យ?

៦-ឧបមាថាបងប្អូនស្រីឬបងប្អូនប្រុសរបស់អ្នកម្នាក់ចាប់ផ្តើមចេញនូវរោគសញ្ញា ដែលអាចជាសញ្ញាដំបូងនៃជម្ងឺអេដស៍តើអ្នកគួរធ្វើយ៉ាងដូចម្តេច ? ចូរពិចារណាអំពីផលវិបាកទាំងនេះ ។

៧-ចូរពិចារណាអំពីឥទ្ធិពលរបស់គ្រឿងស្រវឹងនៅក្នុងស្ថានភាពខាងក្រោមនេះ ៖

-និស្សិតសាកលវិទ្យាល័យប្រុសៗមួយក្រុមប្រារពពិធីហូបចុកបញ្ចប់ការប្រលងរបស់គេ នៅភោជនីយដ្ឋាន។ គេញ៉ាំស្រាបៀ ហើយបន្ទាប់មកសំរេចចិត្តទៅធ្វើសរសៃ ។ គេយល់ដឹង អំពីអេដស៍គេតែងតែប្រើស្រោមអនាម័យ ប៉ុន្តែ...

-គូស្នេហ៍យុវវ័យមួយគូទើបតែមានទំនាក់ទំនងស្នេហានឹងគ្នា ។ អ្នកទាំងពីរធ្លាប់មាន ការរួមភេទសកម្មពីមុនមក។ អ្នកទាំងពីរបានទៅដើរលេងកំសាន្តនៅតាមជនបទដោយបានញ៉ាំ ស្រាផង។

៨-ការធ្វើតេស្តអំពីរោគអេដស៍ជាទូទៅត្រូវបានផ្តល់ដំបូន្មាន ពីព្រោះលទ្ធផលនៃការធ្វើតេស្ត តែងតែធ្វើឱ្យអ្នកជម្ងឺបាក់ទឹកចិត្តយ៉ាងខ្លាំង ។ តើអ្នកយល់ឃើញយ៉ាងណាដែរអំពីការធ្វើតេស្ត យ៉ាងសាមញ្ញែដលគេអាចធ្វើដោយខ្លួនគេផ្ទាល់ ?

៩-ប្រទេសមួយចំនួនមានច្បាប់សំរាប់វិនិច្ឆ័យទោសអ្នកដែលបន្តការរួមភេទដោយមិនប្រើស្រោម អនាម័យបន្ទាប់ពីដឹងខ្លួនថាមានផ្ទុក HIVហើយនោះ។ តើអ្នកយល់ឃើញយ៉ាងណាដែរ?

ពិធីពន្យារកំណើត

Contraception

ក្រុមទី ១

១- ការក្រៀវ (Sterilization)

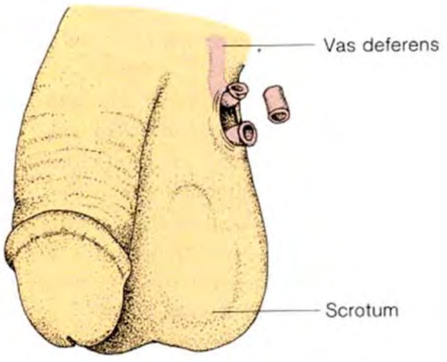
គឺជាវិធីវះកាត់ដែលធ្វើអោយអ្នកក្រៀវមិនអាចធ្វើការបន្តពូជតទៅទៀតបាន។ ការក្រៀវនេះមិនធ្វើអោយប៉ះពាល់ដល់លក្ខណៈភេទបន្ទាប់ រឺលទ្ធភាពនៃការរួមភេទ ។

ក) ចំពោះបុរសៈ

ការក្រៀវគឺជាការកាត់ ការចងរឺដេរភ្ជិតបំពង់យ៉ងទាំងសងខាង ដើម្បីកុំអោយស្ពែម៉ា- តូសូអ៊ុតចេញទៅក្នុងផ្លូវបន្តពូជរបស់នារីបាន ។ បរិមាណនៃការបញ្ចេញទឹកកាមស្ថិតនៅជា ធម្មតាទេ ពីព្រោះស្ពែម៉ាតូសូអ៊ុតមានតែ១ភាគរយនៃបរិមាណទឹកកាមប៉ុណ្ណោះ ។ ការក្រៀវនេះ មិនបានធ្វើអោយប៉ះពាល់ដល់លក្ខណៈភេទបន្ទាប់ទេពីព្រោះតេស្តូស្តេរ៉ូន(Testosterone)នៅ តែបន្តផលិតដោយពងស្វាសដដែល ។

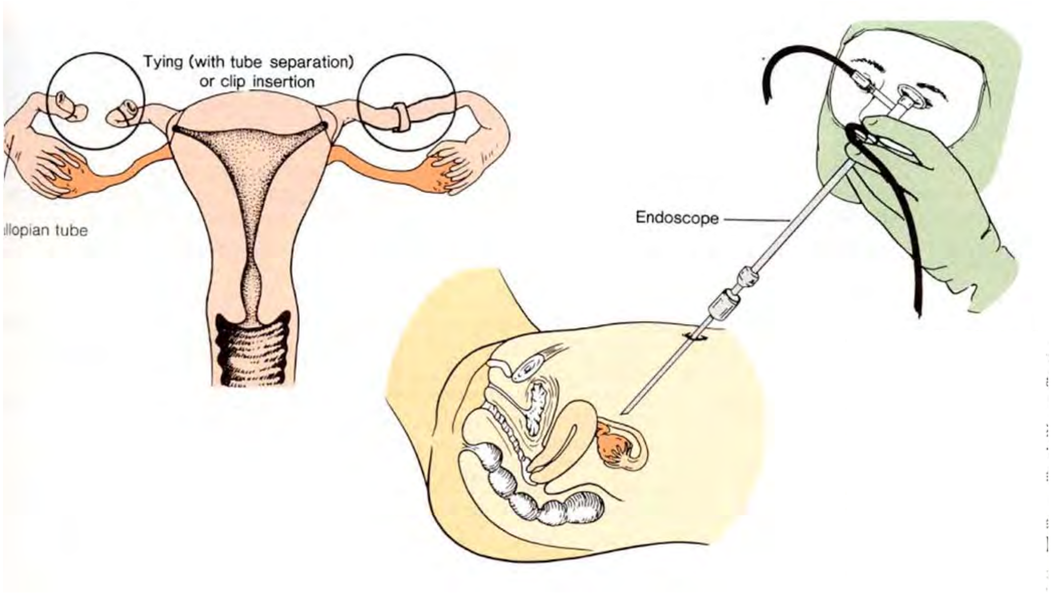
ខ) ចំពោះនារី

ការក្រៀវគឺជាការកាត់ ការចងរឺការដេរភ្ជិតដៃស្បូនទាំងសងខាង។ គ្មានការបង្កកំណើត ទេពីព្រោះស្ពែម៉ាតូសូអ៊ុតនិងអូវុស៊ីតIIមិនអាចជួបគ្នាបាន ។ ប៉ុន្តែការក្រៀវប្រភេទនេះទាមទារ អោយមានការវះកាត់ជាចាំបាច់ ។ សព្វថ្ងៃនេះមានការវះកាត់តាមវិធីងាយជាង ហៅថា Laparoscopy ដោយវះកាត់តែរន្ធតូចៗពីរប៉ុណ្ណោះ សំរាប់បញ្ចូលកែវយឺត(Endoscope) មើលដៃស្បូន និង កាំបិទកាត់ដៃស្បូននោះ ។ មានវិធីថ្មីជាងនេះមួយទៀតគឺ Hysteroscopy ដែលប្រើកែវយឺតដាក់ទៅក្នុងស្បូនដើម្បីភ្ជិតដៃស្បូនដោយប្រើចរន្តអគ្គីសនី ។



រូបទី 66 (a) Vasectomy

អរម៉ូន អឺស្ត្រូសែននិងប្រូសេស្តេរ៉ូននៅក្នុងថ្នាំលេបបានបង្អាក់ការផលិតអរម៉ូន FSH និង LH នៃ ក្រពេញអ៊ីប៉ូភីសដែលធ្វើអោយផូលីគុលនៅក្នុងអូវែមិនវិវត្តជាអូវុស៊ីត។ ដូច្នេះហើយទើបគ្មាន ការ



រូបទី 66 (b) Female sterilisation

២- ថ្នាំលេប (Pill)

ថ្នាំលេបកុំអោយមានកូន គឺជាបន្សំនៃអរម៉ូនអឺស្ត្រូសែននិងប្រូសេស្តេរ៉ូន ដែលត្រូវលេប ចំនួន២១ថ្ងៃក្នុងមួយវដ្តរដូវដែលមាន២៨ថ្ងៃ(ចាប់ផ្តើមលេបនៅចុងបញ្ចប់នៃថ្ងៃអស់រដូវ)។

រូបទី 67

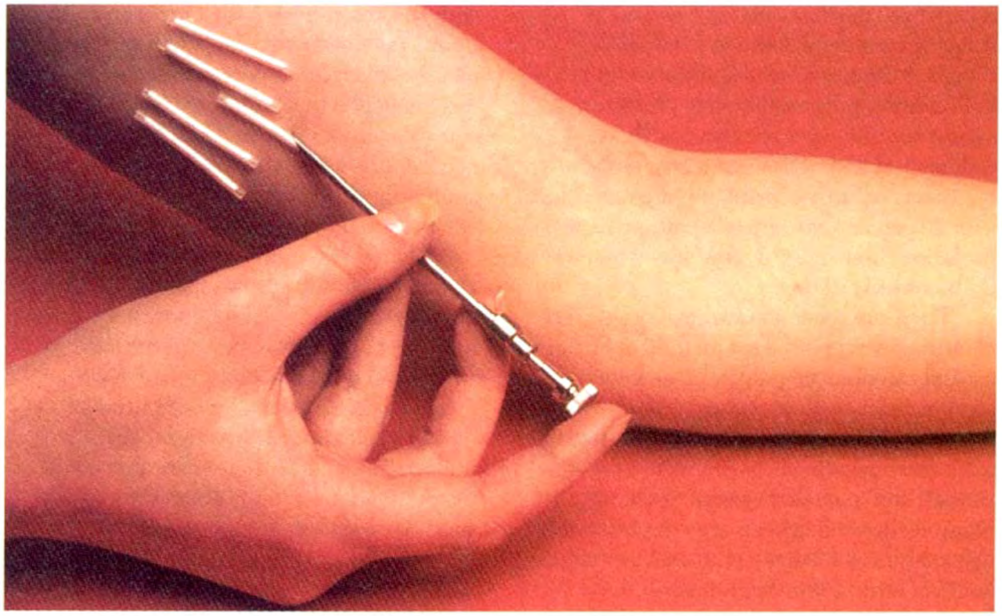
អរម៉ូន អឺស្ត្រូសែននិងប្រូសេស្តេរ៉ូននៅក្នុងថ្នាំលេបបានបង្អាក់ការផលិតអរម៉ូន FSH និង LH នៃ ក្រពេញអ៊ីប៉ូភីសដែលធ្វើអោយផូលីគុលនៅក្នុងអូវែមិនវិវត្តជាអូវុស៊ីត॥ ដូច្នេះហើយទើបគ្មាន ការ

បង្កកំណើត។ ថ្នាំលេបនេះមានផលល្អផង និងមានផលអាក្រក់ផងដែរ។ ស្ត្រីដែលប្រើប្រាស់ ថ្នាំលេបបានរាយការណ៍ថា រដូវធ្លាក់មិនស្រួលដូចធម្មតា (menstruation discomfort) ហើយនិងមានការកើតមុន ។ អ្នកខ្លះបានរាយការណ៍ថា ថ្នាំលេបបង្កអោយមានផលអាក្រក់ បន្ទាប់បន្សំខ្លះទៀតដូចជាការរកកលចង់ក្អួតនិងការក្អួត ។ មួយចំនួនទៀតបានត្អូញត្អែរថាមាន ការឡើងទំងន់ ឈឺក្បាល និងជាំមុខ ។ ផលវិបាកដ៏ធ្ងន់ធ្ងរមួយដែលបណ្តាលមកពីការប្រើថ្នាំ លេបនេះគឺជំងឺឈាមកកក្នុងសរសៃឈាម (Thromboembolism) ដែលច្រើនកើតឡើង ចំពោះនារីដែលមានអាយុលើសពី៣៥ឆ្នាំ និងអ្នកដែលជក់បារី ។ ដោយសារផលអាក្រក់ខាងលើ អាចកើតមានឡើងនោះ អ្នកដែលប្រើថ្នាំលេបគួរតែទៅជួបគ្រូពេទ្យជាប្រចាំ ។

៣- ប្រពន្ធ័នរ័ប្លង់ (Norplant system)

គឺជាឧបករណ៍ដាក់បង្កប់ថ្មីមួយ(ម្ហូលបង្កប់)ដែលអាចពន្យារកំណើតបានរហូតដល់៥ឆ្នាំ។ ឧបករណ៍នោះរួមមានកូនបំពង់ទ្រវែងទំហំប៉ុនឈើគូសចំនួន៦ ។ ឧបករណ៍នេះត្រូវបានគេដាក់បង្កប់នៅពីក្រោមស្បែកនៃដើមដៃរបស់ស្ត្រីដោយការវះកាត់ ។ ម្ហូលន័រប្លង់បញ្ចោញអរម៉ូន Levonor-gestrel (អរម៉ូនប្រូសេស្តេរ៉ូនសិប្បនិមិត) ក្នុងកំរិតមួយថេរ ។ ឧបករណ៍នេះមាន លក្ខណៈដូចថ្នាំគ្រាប់ដែរ គឺវាការពារការធ្លាក់អូវូស៊ីតll ដោយការបង្អាក់វដ្តអូវ៉ែ ។

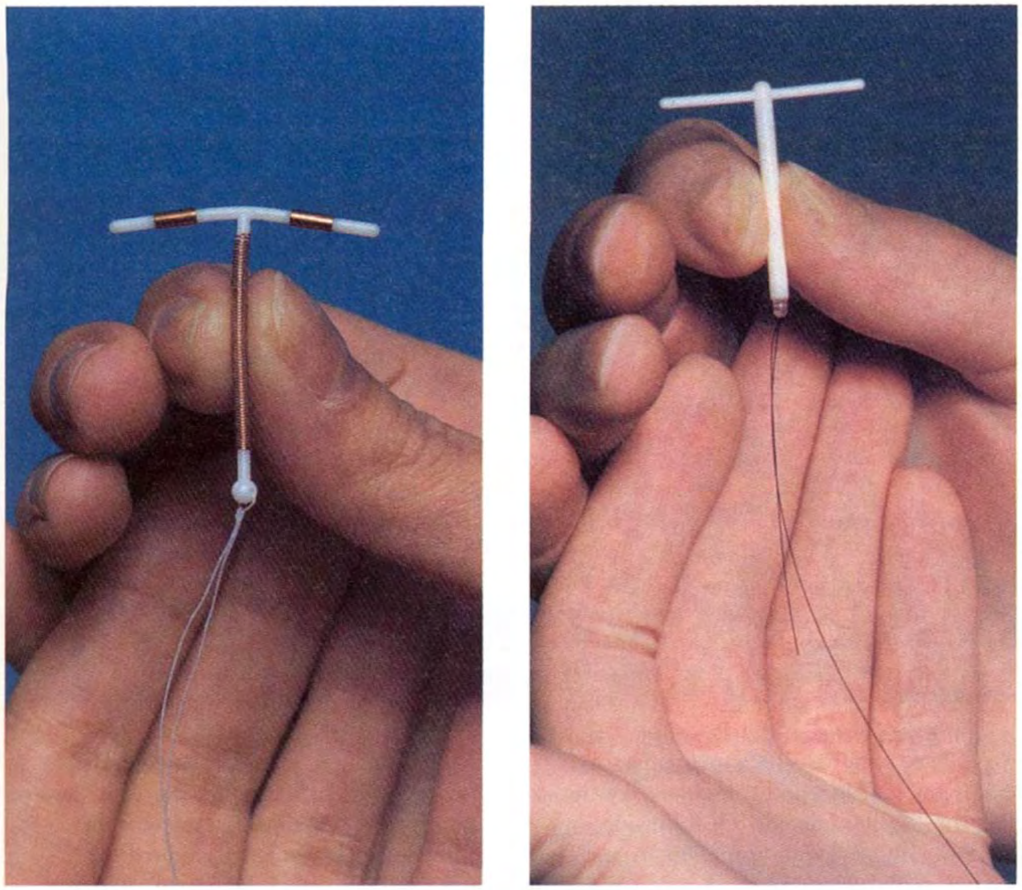
រូបទី 68



៤- ឧបករណ៍ដាក់ក្នុងស្បូន (Intrauterine device)

ឧបករណ៍ដាក់ក្នុងស្បូនគឺជាឧបករណ៍ប្លាស្ទិកតូចមួយ ដែលត្រូវបានដាក់បញ្ចូលទៅក្នុងស្បូនដោយគ្រូពេទ្យ។ ឥឡូវនេះមានឧបករណ៍ដាក់ក្នុងស្បូនពីរប្រភេទ គឺប្រភេទទង់ដែងដែលមានខ្សែទង់ដែងរុំជុំវិញតួវា និងប្រភេទបញ្ចោញអរម៉ូនប្រូសេស្តេរ៉ូនដែលមានអរម៉ូនប្រូសេស្តេរ៉ូនផ្ទុកនៅក្នុងប្លាស្ទិចនោះ ។ ឧបករណ៍ដាក់ក្នុងស្បូនបានកែប្រែបរិស្ថានរបស់ស្បូននិងដៃស្បូន ដែលអាច

មិនអោយមានការបង្កកំណើត ប៉ុន្តែប្រសិនបើមានការបង្កកំណើតកើតនោះ ស៊ុតបង្កកំណើត ក៏មិនអាចភ្ជាប់ទៅនឹងជញ្ជាំងស្បូនបានដែរ ។ ការប្រើឧបករណ៍នេះកំរនឹងមានផលអាក្រក់ បន្ទាប់បន្សំណាស់ ។ អ្នកដែលប្រើឧបករណ៍នេះល្អបំផុតនោះ គឺអ្នកដែលមានកូនយ៉ាងតិចម្នាក់ និងមានដៃគូគ្មានជំងឺឆ្លងតាមផ្លូវភេទ ។



a. b.

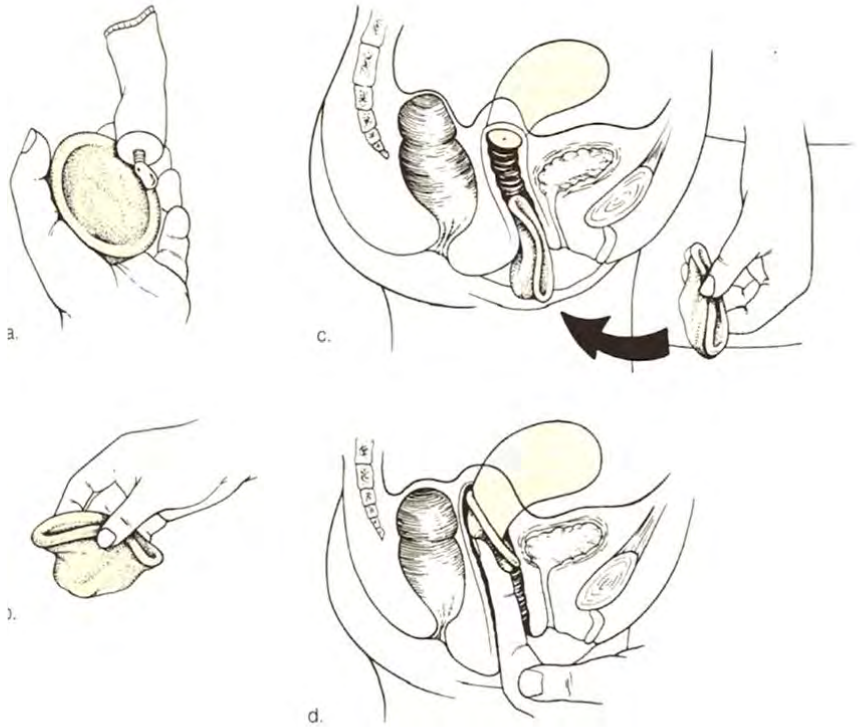
រូបទី 69 Medicated IUDs: (a) containing Copper (b) containing progesterone

ក្រុមទី២

១- កង (diaphragm)

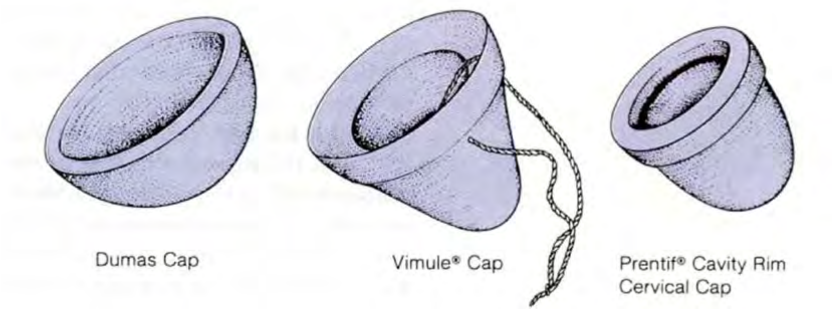
កងគឺជាពែងប្លាស្ទិច រឹជ័រទន់ដែលមានគែមរួស ហើយត្រូវបានដាក់គ្របទៅលើកស្បូន ។ ស្ត្រី ម្នាក់ៗត្រូវតែអោយគ្រូពេទ្យដាក់កងអោយបានត្រឹមត្រូវ ហើយកងនេះត្រូវដាក់អោយបានពីរ ម៉ោងមុនពេលរួមភេទ។ ត្រូវតែប្រើកងនេះជាមួយថ្នាំសំលាប់ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត ហើយត្រូវតែរក្សា ទុកអោយបានយ៉ាងតិច៦ម៉ោងបន្ទាប់ពីការរួមភេទ។ ប្រសិនបើមានការរួមភេទបន្តទៀត ត្រូវបាញ់ ថ្នាំសំលាប់ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតបន្ថែមទៀត ។

រូបទី 70



២-មួកកស្បូន (cervical cap)

មួកកស្បូនគឺជាកងខ្នាតតូច ដែលត្រូវដាក់ដោយគ្រូពេទ្យ និងត្រូវប្រើជាមួយនឹងថ្នាំសំលាប់ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត ។ ឧបករណ៍នេះត្រូវបានបង្កើតដោយជ័រធម្មជាតិរឺប្លាស្ទិច និងត្រូវបានប្រើដោយគ្របទៅលើកស្បូន ។ ឧបករណ៍នេះត្រូវដាក់បញ្ចូលមុនពេលរួមភេទ ហើយរក្សាទុករយៈពេល៨ម៉ោងបន្ទាប់ ។ មួកកស្បូនមានប្រសិទ្ធិភាពជាងកង ទោះបីជាត្រូវរក្សាទុកនៅនឹងកន្លែង យូរជាងក៏ដោយ ។

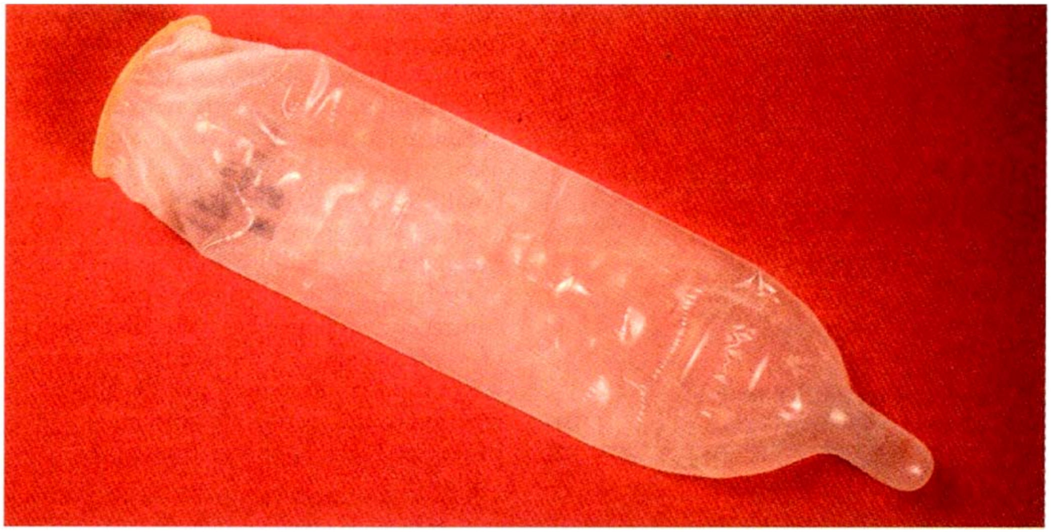


រូបទី 71 Three types of cervical caps (about 2cm)

៣-ស្រោមអនាម័យ (condom)

ស្រោមអនាម័យគឺជាស្បែកស្តើង(ស្បែកកូនពពែ)រឺប្លាស្ទិច ដែលពាក់ទៅលើលិង្គរឹង។ ទឹកកាមដែលត្រូវបានបាញ់ចេញពីលិង្គត្រូវស្ថិតនៅក្នុងស្រោមនេះ ដូច្នេះទឹកកាមមិនអាចចូល ទៅក្នុង

ផ្លូវយោនីបានទេ ។ ការប្រើស្រោមអនាម័យជាមួយថ្នាំសំលាប់ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតមាន ប្រសិទ្ធភាពប្រសើរជាងការប្រើស្រោមអនាម័យតែម៉្យាង ។ សព្វថ្ងៃនេះយើងអាចទិញស្រោម អនាម័យដែលមានដាក់ថ្នាំសំលាប់ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតរួចជាស្រេចបាន។ ការប្រើស្រោមអនាម័យមិន ត្រឹមតែមិនធ្វើអោយមានកូនប៉ុណ្ណោះទេ ថែមទាំងធ្វើមិនអោយឆ្លងជំងឺទៀតផង ។



រូបទី 72 A Condom

៤-អេប៉ុងយោនី (Vaginal sponge)

អេប៉ុងយោនីគឺជាឧបករណ៍ដែលជ្រើមដោយថ្នាំសំលាប់ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតនិងពាក់ទៅលើកស្បូន ។ មិនដូចកងនិងមួកកស្បូនទេ ឧបករណ៍នេះមិនចាំបាច់គ្រូពេទ្យដាក់អោយទេ គឺអ្នកប្រើអាចដាក់ដោយខ្លួនឯងបាន ។ ឧបករណ៍នេះមានប្រសិទ្ធិភាព២៤ម៉ោង ។ អេប៉ុងយោនីក៏ដូចជាឧបករណ៍ពន្យារកំណើតផ្សេងៗទៀតដែរ មានប្រសិទ្ធិភាពប្រហែល៨៥ភាគរយក្នុងការការពារកុំអោយមានកូន ។

រូបទី 73 A vaginal sponge

ក្រុមទី៣

១- ការរួមរក្សតាមរយៈរបៀបដកថយ (coitus interruptus)

បុរសអាចដកលិង្គចេញពីផ្លូវយោនី នៅពេលដែលទឹកកាមរៀបនឹងបាញ់ចេញ ។ វិធី ពន្យារកំណើតរបៀបនេះហៅថាការរួមរ័ក្សតាមរបៀបដកថយ ។ វិធីនេះមានប្រសិទ្ធិភាពខ្ពស់ គួរសមដែរ ពីព្រោះមានទឹក(ទឹកដែលជាផ្នែកនៃទឹកកាម)តែបន្តិចបន្តួចប៉ុណ្ណោះ ដែលហៀរចេញ មុនការបាញ់ចេញនៃទឹកកាម។ ទោះបីតែបរិមាណទឹកកាមតិចតួចក៏ដោយ ក៏មានស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត ច្រើនដែរ ។

២- ការប្រើថ្នាំសំលាប់ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត

ថ្នាំសំលាប់ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត (Spermicidal jellies creams foams) ដែលផ្ទុក សារធាតុសំលាប់ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតត្រូវដាក់បញ្ចូលទៅក្នុងផ្លូវយោនីអោយបាន៣០នាទីមុនពេលរួម- រ័ក្ស។ គេសង្កេតឃើញថាថ្នាំនេះមានប្រសិទ្ធិភាពជាងគេ ។ ការប្រើវាតែម្យ៉ាងមិនសូវមាន ប្រសិទ្ធិភាពប៉ុន្មានទេចំពោះអ្នកដែលមានការរួមរ័ក្សញឹកញាប់ ។

ថ្នាំសំលាប់ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតនេះផ្តល់នូវការការពារមួយចំនួនដែរក្នុងការប្រឆាំងនឹងជំងឺឆ្លងតាមផ្លូវភេទ។ Nonoxynol 9 គឺជាថ្នាំដែលអាចប្រឆាំងនឹងវីរុស (Viral inhibition) និង អាចការពារទប់ទល់នឹង AIDS បានខ្លះដែរ។

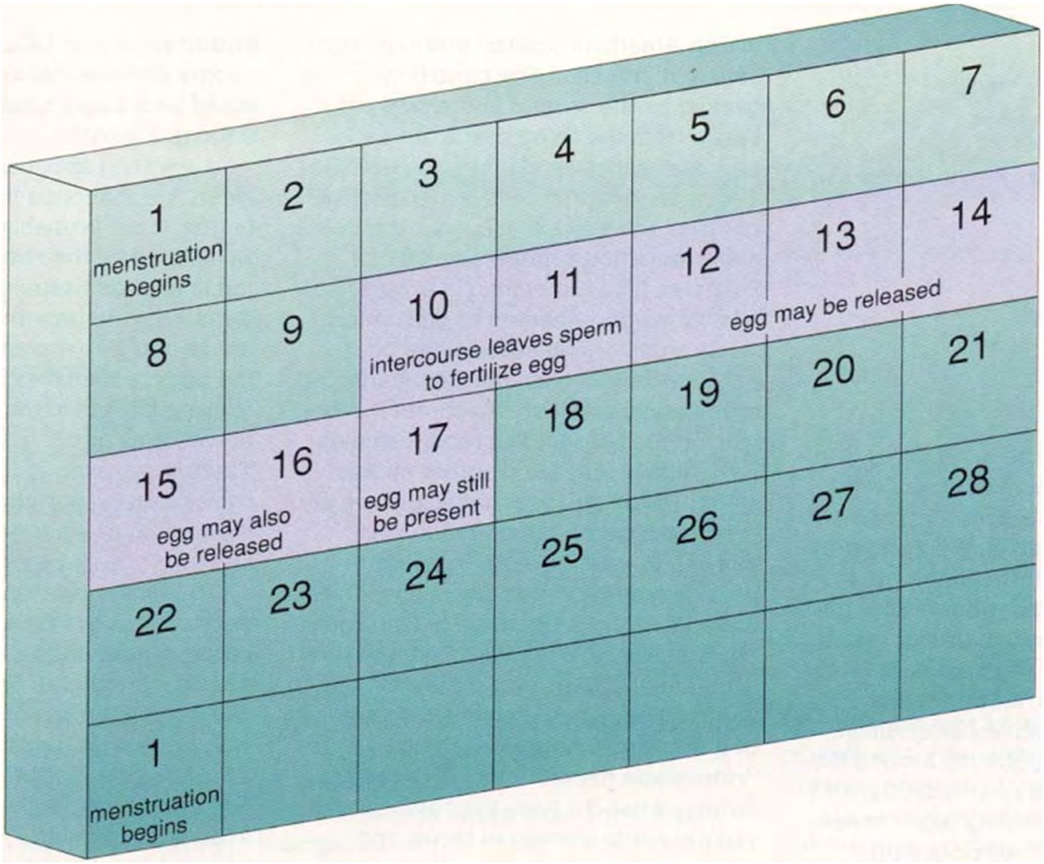
រូបទី 74

ក្រុមទី ៤

ផែនការគ្រួសារតាមធម្មជាតិ (natural family planning) ពីមុនគេហៅថាវិធី ចង្វាក់ (Rhythm method) នៃការពន្យារកំណើត ។ វិធីនេះអាស្រ័យទៅលើភាពច្បាស់ លាស់នៃការធ្លាក់អូវូស៊ីតIIនៃស្ត្រីក្នុងមួយខែៗ ហើយត្រូវតែដឹងពីរយៈពេលរស់របស់អូវូស៊ីតII និងស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតអោយបានច្បាស់លាស់ ។ ប្រសិនបើស្ត្រីនោះមានវដ្តរដូវទៀង គឺ២៨ថ្ងៃនោះ រយៈពេលគ្មានកូនអាចត្រូវបានកំណត់ដូចរូបខាងក្រោម ។ វិធីពន្យារកំណើត របៀបនេះមិនសូវ មានប្រសិទ្ធិភាពប៉ុន្មានទេ ពីព្រោះ

ថ្ងៃធ្លាក់អូវ៉ូស៊ីតllប្រែប្រួលពីមួយខែទៅមួយខែ ហើយជីវិត របស់ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតនិងអូវ៉ូស៊ីតllក៏ប្រែប្រួលពីមនុស្សម្នាក់ទៅមនុស្សម្នាក់ទៀតដែរ ។

របៀបដែលគួរអោយទុកចិត្តបាននៃការអនុវត្តផែនការគ្រួសារតាមធម្មជាតិនោះ គឺត្រូវ ដឹងថ្ងៃធ្លាក់អូវ៉ូស៊ីតllនៃខែនិមួយៗ ហើយបន្ទាប់មកត្រូវរង់ចាំ៣ថ្ងៃទៀតទើបមានការរួមរ័ក្ស ។ ថ្ងៃធ្លាក់អូវ៉ូស៊ីតllអាចត្រូវបានកំណត់ច្បាស់លាស់ដោយការវាស់សីតុណ្ហភាពខ្លួនពីព្រលឹមស្រាងៗ ជារៀងរាល់ព្រឹក (សីតុណ្ហភាពខ្លួនកើនឡើងនៅពេលធ្លាក់អូវ៉ូស៊ីតll) រឺដោយការវាស់កំរិតpH នៃទឹកផ្លូវយោនីជារៀងរាល់ថ្ងៃ (អាល់កាឡាំងច្រើនជាងនៅថ្ងៃជិតធ្លាក់អូវ៉ូស៊ីតll) រឺដោយការ ពិនិត្យមើលកំរាស់នៃភ្នាសរបស់កស្បូន (នៅថ្ងៃធ្លាក់អូវ៉ូស៊ីតllភ្នាសកស្បូនស្តើងជាងថ្ងៃធម្មតា)។ គ្រូពេទ្យអាចបង្រៀនស្ត្រីពីរបៀបធ្វើទាំងអស់នេះបាន ។



រូបទី 75 Rhythm method or Safe period

<u>វិធីពន្យារកំណើត</u>

ឧបករណ៍	សកម្មភាព	តំលៃខ្វះខាត (%)	១-គុណសម្បត្តិ	២-គុណវិបត្តិ
ឧបករណ៍ដាក់ក្នុងស្បូន	ប្លាស្ទិច ឬលោហៈតូច ឧបករណ៍ត្រូវបាន ដាក់ក្នុងស្បូនសំរាប់ការពារកុំអោយមាន ការបង្កកំណើត ឬជំនាប់ផ្សិតបង្កកំណើត ក្នុងស្បូន ខ្លះផ្ទុកជាតិទង់ដែង ហើយខ្លះ បញ្ចោញអរម៉ូន ។	១-៥	ងាយស្រួល ប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ ត្រូវបានដាក់ឡើងវិញម្តងម្កាល។	អាចបណ្តាលអោយមានការហូរឈាមរដូវច្រើន និងការឈឺចាប់ មានគ្រោះថ្នាក់ចំពោះការធ្លុះ ការឆ្លងជំងឺនិងការរបូតចេញ ។ គ្រោះថ្នាក់នៃ ការហើមត្រគៀក រឺការអត់មានកូន ។
ឬ្នាំលេប (pill)	អរម៉ូនដែលការពារមិនអោយអូវុលរំដោះចេញពីអូវែ។	១-៥	ងាយស្រួល , មានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ ។	ត្រូវលេបអោយបានទៀងទាត់, ហាមដាច់ខាត ចំពោះស្ត្រីមានបញ្ហាបេះដូង ឬអ្នកដែលមាន អាយុលើសពី៣៥ឆ្នាំ ឬអ្នកជក់បារី ។
ស្រោមអនាម័យ (condom)	ស្រោមកៅស៊ូស្តើងដែលពាក់ស្រោបលិង្គ	៣-១៥	ងាយស្រួលប្រើ មានប្រសិទ្ធភាព តំលៃមិនថ្លៃ ការពារប្រឆាំងនឹងជំងឺឆ្លងតាមផ្លូវភេទ	ត្រូវការសហការជាមួយបុរស មិនអាចរក្សាទុករយៈពេលយូរបានទេ ។
កង Diaphragm	គំរបជ័រទន់ដែលពាក់គ្របទៅលើក្បាលកស្បូន ។ វាទប់ស្កាត់ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតមិន	៤-២៥	អាចទុកចិត្តបាន ប្រ-សិនប្រើវាអោយបាន	ត្រូវពាក់អោយបានត្រឹមត្រូវ ប្រសិនបើការដាក់ ចូល រឺការផ្លាស់ប្តូរមិនបានល្អទេ អាចប

	អោយចូលទៅជួបអូវ៉ុលបាន ហើយកង មានផ្ទុកនូវថ្នាំសំលាប់ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត ។		ត្រឹមត្រូវ ខ្លះការពារ ប្រឆាំងនឹងជំងឺឆ្លង តាម ផ្លូវភេទ និង មហារីកក ស្បូន គ្មាន ផលអាក្រក់ បណ្តាល អោយគ្រោះ ថ្នាក់ទេ ។	ណ្តាល អោយរបូតចេញនៅពេលមានការរួមភេទ ។
មួកកស្បូន Cap	ជាកងខ្នាតតូច ដែលគ្របកស្បូនយ៉ាង ជិត ការពារស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតមិនអោយទៅ ជួបជា មួយអូវ៉ុល ។	៩-២៥	មានប្រសិទ្ធភាពគួរ សម ដែរ អាចរក្សាទុក បាន យូរជាងកង។	មានបញ្ហាជាមួយនឹងការដាក់ចូល ទំហំមាន កំរិត។
សារធាតុគីមី សំរាប់បញ្ចូល ទៅក្នុងយោនី (Foams, Creams, Jellies)	ជាថ្នាំសំលាប់ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតដាក់បញ្ចូល ទៅ ក្នុងផ្លូវយោនីមុនពេលរួមភេទ ហើយ វា ការពារស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីតកុំអោយចូលទៅ ក្នុង ស្បូនផងដែរ ។	១០-២៥	គ្មានផលអាក្រក់ ការពារប្រឆាំងនឹងជំងឺ ឆ្លងតាមផ្លូវភេទខ្លះ អ្នក ដែលគ្មានប្រតិកម្ម ថ្នាំ អាចប្រើបាន។	មិនអាចទុកចិត្តបាន ធ្វើអោយក្រខ្វក់ ត្រូវដាក់ បញ្ចូលអោយបានពី៥ទៅ១០នាទីមុនមានការ រួមភេទ ។
អេប៉ុង	មានមុខងារជារបាំងទឹកកាម និង បញ្ចោ	១៥-៣០	មានសុវត្ថភាព ងាយ	មិនអាចទុកចិត្តបាន មានទំហំតែមួយ

(Sponge)	ញ ថ្នាំសំលាប់ស្ពែម៉ាតូសូអ៊ីត ។		ដាក់បញ្ចូល ការពារប្រឆាំងនឹងជំងឺឆ្លងតាមផ្លូវភេទបានមួយចំនួន អាចត្រូវបានរក្សាទុក នៅនឹងកន្លែងរយៈពេល ២៤ម៉ោង ។	ប៉ុណ្ណោះ មានប្រតិកម្ម និងមានបញ្ហាផ្លាស់ប្តូរមួយចំនួន មិនអាចប្រើបានក្នុងរយៈពេលមានរដូវ ។
ឧបករណ៍បំពាក់ក្នុងរាងកាយ	ភ្នាសស្រោមក្រាស់បំពាក់ក្រោមស្បែកដែលបញ្ចេញយ៉ាងយឺតៗនូវអរម៉ូនដែលបង្អាក់ការធ្លាក់អូវូស៊ីត‖ ។	០-៣	មានសុវត្ថភាព ងាយស្រួល ហើយមានប្រសិទ្ធភាព និងមាន រយៈពេលយូរ(៥ឆ្នាំ)។	ធ្វើអោយរដូវមិនទៀងទាត់ មានការរះកាត់តូច តាច ត្រូវការការដាក់បញ្ចូល ហើយនិងការ ផ្លាស់ប្តូរ ។
ថ្នាំចាក់	ការចាក់ថ្នាំរាល់៣ខែម្តងនូវអរម៉ូនដែលត្រូវបានបញ្ចេញយ៉ាងយឺតៗពីសាច់ដុំដែល ការពារនូវការផ្លាក់អូវូស៊ីត‖ ។	១	ងាយស្រួល ហើយគួរអោយទុកចិត្តបានមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ ។	អាចបណ្តាលអោយកើតមហារីក គ្មានឥទ្ធិពល ធ្ងន់ធ្ងរអ្វីទេ មានឈាមរដូវធ្ងន់ធ្ងរម្តងម្កាល ។

វិធីសាស្រ្តធម្មជាតិ

រយៈពេលតម របៀបជាចង្វាក់	ត្រូវផ្អាកការរួមរ័ក្សនៅរយៈពេលមានការបង្កកំណើតនៃវដ្តរដូវនីមួយ ។	កំរិតខ្ពស់	គ្មានទាក់ទងដល់ការខូចខាតអ្វីទេ មាន សុវត្ថភាព។	ទាមទារនូវការសហប្រត្តិបត្តិការ និងការអត់ធ្មត់ មិនអាចទុកចិត្តបាន រយៈពេលបង្កកំណើតមានការពិបាកកំណត់ណាស់ ចំពោះស្រ្តីដែលមានវដ្ត រដូវមិនទៀងទាត់ ។
ការដកថយ	បុរសត្រូវដកចេញលិង្គ មុនពេលការបាញ់ ចេញនៃទឹកកាម ។	កំរិតខ្ពស់	គ្មានទាក់ទងដល់ការខូចខាតអ្វីទេ។	ធ្វើអោយអន់ចិត្តចំពោះបុរស មិនអាចទុកចិត្តបាន ព្រោះទឹកកាមមួយចំនួនបានបញ្ចេញតាំងពីមុន ការបាញ់ចេញម្ល៉ះ ។

ការគ្រៀវ

បំពង់យ៉ង	កាត់បំពង់យ៉ង	១.0១	ជាអចិន្ត្រៃយ៍ គ្មានប៉ះពាល់លក្ខណៈភេទទេ។	ត្រូវការការវះកាត់តូចតាច អាចតឡើងវិញបាន ប៉ុន្តែមិនទទួលបានជោគជ័យជាទូទៅទេ ។
ដៃស្បូន	កាត់ដៃស្បូន	0.0១	ជាអចិន្ត្រៃយ៍ គ្មានប៉ះពាល់លក្ខណៈភេទទេ។	ត្រូវការការវះកាត់តូចតាច អាចតឡើងវិញបាន ប៉ុន្តែមិនទទួលបានជោគជ័យជាទូទៅទេ ។
Hysterectomy	ការកាត់ចេញស្បូននិងអូវែទាំងស្រុង	0	ជាអចិន្ត្រៃយ៍	ត្រូវការការវះកាត់ធំ ។

ជំពូក 6

ភាពចម្រុះនៃមីក្រូប

Variety of Microbes

<u>សេចក្តីផ្តើម</u>

គ្រប់ភាវរស់ទាំងអស់នៅជុំវិញយើងត្រូវបានបង្កើតឡើងពីកោសិកា។ កោសិកា គឺជា ឯកតាតូចបំផុតរបស់ភាវរស់។ កោសិកាមានសកម្មភាពជាច្រើន ដូចជាសកម្មភាពទាក់ទងទៅនឹងការលូតលាស់ និងការបន្តពូជ។ លើសពីនេះទៀត ធាតុបង្ករបស់កោសិកា (ធាតុកោសិកា) ក៏មានមុខងារដោយឡែករៀងៗខ្លួនរបស់វាដែរ ដើម្បីអោយសកម្មភាពខាងលើ(ការលូតលាស់ និងការបន្តពូជ) ប្រព្រឹត្តទៅបាន។

ទោះបីមានប្រភេទកោសិកាខុសៗគ្នាក៏ដោយ ក៏មានភ្នាសកោសិកាដូចគ្នាដែរគឺភ្នាសស៊ីតូប្លាសដែលជារបាំងបែងចែកធាតុខាងក្នុងកោសិកាពីមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញរបស់វា។ ភ្នាសស៊ីតូប្លាស គឺជាភ្នាសស្តើងនិងមិនរឹងមាំទេ។ ដោយភ្នាសស៊ីតូប្លាសមិនអាចផ្តល់នូវភាពរឹងមាំដល់កោសិកា ទើបកោសិកាមួយចំនួន ដូចជាកោសិការុក្ខជាតិ និង មីក្រូសារពាង្គកាយ (ភាវរស់ដែលមិនអាចមើលឃើញដោយភ្នែកទទេបាន) ត្រូវបានពង្រឹងដោយភ្នាសមួយស្រទាប់បន្ថែមទៀត គឺភ្នាសគ្រោង ។ ភ្នាសគ្រោង គឺជាអ្នកជួយការពារភ្នាសស៊ីតូប្លាស និងផ្តល់ ភាពរឹងមាំដល់កោសិកា។

កោសិកាត្រូវបានបែងចែកជាពីរក្រុមធំៗ ទៅតាមទំរង់របស់វា គឺកោសិកាប្រូការីយ៉ូត (Procaryotes) និងកោសិកាអឺការីយ៉ូត (Eucaryotes) ។ កោសិកាអឺការីយ៉ូតមានភ្នាសណ្វៃយ៉ូ ព័ទ្ធជុំវិញសំភារៈសេនេទិចរបស់វា។ ចំនែកឯកោសិកាប្រូការីយ៉ូតពុំមានភ្នាសណ្វៃយ៉ូព័ទ្ធជុំវិញសំភារៈសេនេទិចរបស់វាទេ ។ សំភារៈសេនេទិចរបស់កោសិកាប្រូការីយ៉ូកស្ថិតនៅក្នុងតំបន់មួយ ហៅថា នុយក្លេអូអ៊ីត (Nucleoid) ។

កោសិកាប្រូការីយ៉ូតមានលក្ខណៈងាយជាងកោសិកាអឺការីយ៉ូត ព្រោះវាពុំសូវមានធាតុកោសិកាច្រើនដូចកោសិកាអឺការីយ៉ូតទេ។ ភាវរស់ឯកកោសិកា ដូចជាពពួកបាក់តេរី គឺជាកោសិកា ប្រូការីយ៉ូត។ ក្រៅពីនេះគឺជាកោសិកាអឺការីយ៉ូត ដែលចែកចេញជាបួនរជ្ជៈ គឺរជ្ជៈប្រូទីស្ត រជ្ជៈផ្សិត រជ្ជៈរុក្ខជាតិ និងរជ្ជៈសត្វ។ ដូច្នេះបូកទាំងរជ្ជៈប្រូការីយ៉ូតមួយទៀត គឺមានប្រាំរជ្ជៈ។

វីរុស

(Viruses)

<u>គោលបំណង</u> (Objectives)

ស្គាល់វីរុសជាអ្វី

ស្គាល់ពីទំហំ និងរូបរាងរបស់វីរុស

ស្គាល់ពីសមាសធាតុ និងទំរង់របស់វីរុស

ចេះពីរបៀបចំណែកថ្នាក់វីរុស

<u>សេចក្តីផ្តើម</u> (Introduction)

អ្នកប្រហែលជាធ្លាប់និយាយថា" ខ្ញុំដូចជាមិនស្រួលខ្លួនសោះ ប្រាកដជាមានវីរុសហើយ"នៅពេលដែលអ្នកឮដូច្នេះ អ្នកអាចថា វីរុសគឺជាជំងឺ ។ តាមពិតមិនមែនទេ ទោះបីជាក្នុងករណីនេះវាជាអ្នកបង្កអោយមានជំងឺក៍ដោយ។

វីរុសគឺជាភាគល្អិត ដែលមានជីវិត និងមានលក្ខណៈខុសៗគ្នា។ វាគ្មានណ្វៃយ៉ូ គ្មានស៊ីតូប្លាស និងគ្មានភ្នាសកោសិកាទេ។ ប៉ុន្តែវាមានសំភារៈសេនេទិច និងប្រូតេអ៊ីន។ វាអាចធ្វើការបន្តពូជបានតែនៅពេលដែលវាស្ថិតនៅខាងក្នុងកោសិកាមានជីវិតរបស់ភាវរស់ដទៃទៀតប៉ុណ្ណោះ។

វីរុសត្រូវបានគេស្គាល់ថា ជាភ្នាក់ងារបង្កជំងឺដល់ភាវរស់ផ្សេងទៀតជាច្រើន ។ ខ្លះបង្កជំងឺដល់រុក្ខជាតិ ខ្លះទៀតបង្កជំងឺដល់សត្វ និងវីរុសបាក់តេរីយ៉ូហ្វាស (Bacteriophages) បង្កជំងឺដល់បាក់តេរី។

I-**<u>របកគំហើញវីរុស</u>** (The discovery of viruses)

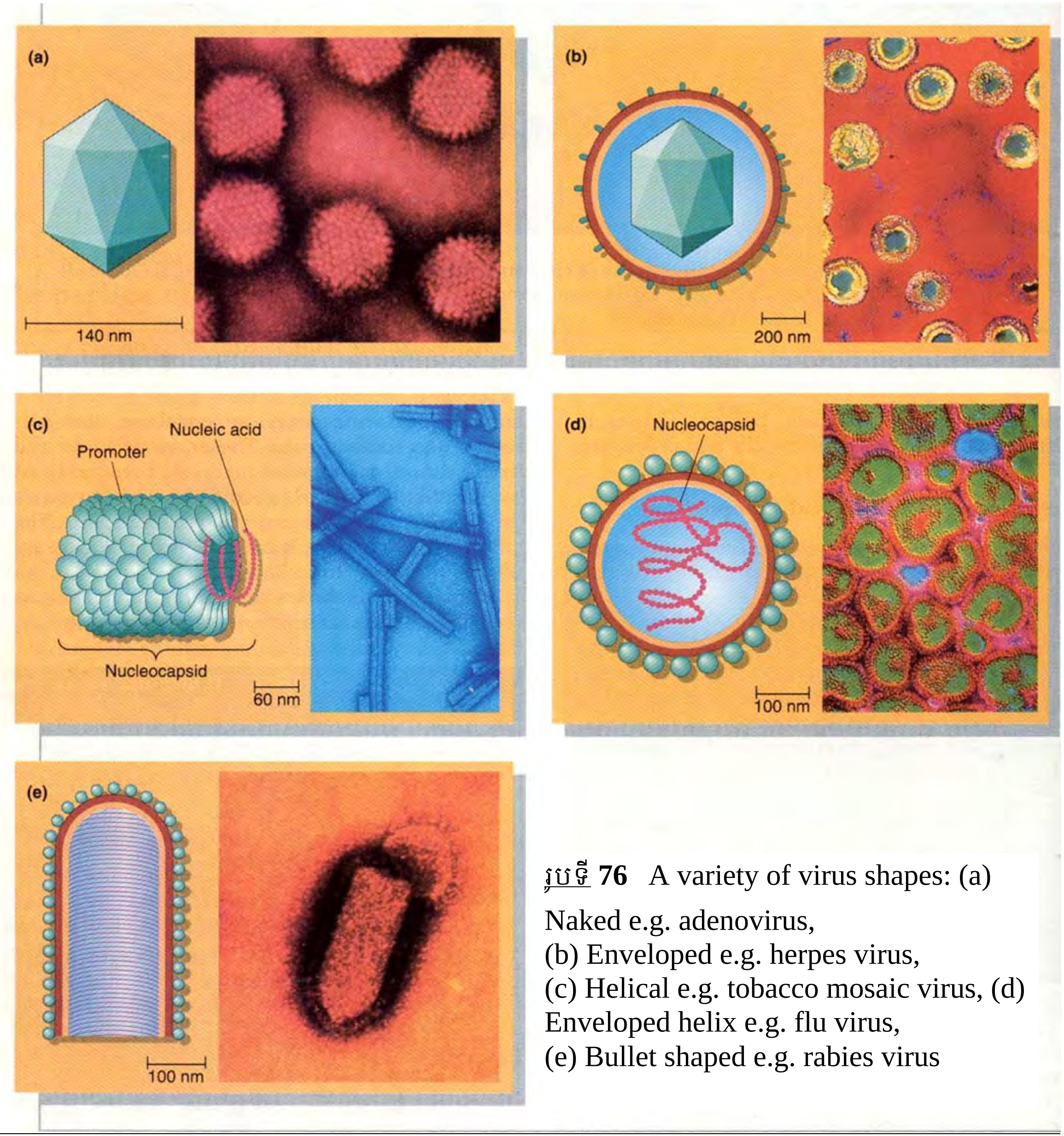
អ្នកវិទ្យាសាស្រ្តបានសិក្សាដោយប្រើរយៈពេលយ៉ាងយូរ អំពីជំងឺទាំងឡាយដែលបង្កឡើងដោយវីរុស មុនពេលស្គាល់វីរុសជាអ្វីនោះ ។ នៅឆ្នាំ 1796 លោកបណ្ឌិត Edward Jenner បានដឹងថាគាត់អាចការពារមនុស្សមិនអោយកើតជំងឺអុតធំបាន ដោយដាក់សារធាតុម៉្យាងទៅលើស្នាមរមាស់នៃដៃរបស់មនុស្សម្នាក់ទៀត (សារធាតុរាវនោះយកមកពីពងបែករបស់មនុស្សម្នាក់ដែលកើតជំងឺនេះ) ។ បានមួយសតវត្សក្រោយមក Louis Pasteurបានរកឃើញថា គាត់អាចបញ្ជូនរោគឆ្កួតពីសត្វមួយទៅសត្វមួយទៀតបាន។ ប្រសិនបើគាត់យកសារធាតុរាវម៉្យាងពីខួរក្បាលរឺខួរឆ្អឹងខ្នងរបស់សត្វឆ្កួតមួយទៅចាក់អោយសត្វមួយទៀតដែលមិនឆ្កួត (សត្វជា) សត្វនោះនឹងទៅជាឆ្កួតដែរ។ ទាំង Jenner ទាំង Pasteur មិនបានដឹងទេថាជំងឺទាំងនោះបង្កឡើងដោយវីរុសទេ។

នៅចុងទសវត្ស 1800 អ្នកជីវវិទ្យាជនជាតិហូឡង់ម្នាក់ ឈ្មោះ Martinus Beijerink បានសិក្សាពីជំងឺមួយរបស់ថ្នាំជក់ គឺជំងឺនោះឈ្មោះថា ម៉ូសាអ៊ិចថ្នាំជក់។ពាក្យ "ម៉ូសាអ៊ិច"(mosaic) គឺនិយាយសំដៅ

ទៅលើស្លាកស្នាមពណ៌លឿង និងពណ៌បៃតងស្រាលនៅលើស្លឹកថ្នាំមានជំងឺ ដែលបង្កដោយ វីរុស (មើលរូបទី 76)។ Beijerink អាចធ្វើថ្នាំជក់ដែលគ្មានជំងឺអោយទៅជាមានជំងឺបាន ដោយត្រដុសស្លឹកថ្នាំជក់នោះ ហើយសារធាតុរាវដែលបានមកពីថ្នាំជក់ដែលមានជំងឺបានចូលតាមកន្លែង ត្រដុសនោះ។ គាត់បានដឹងថា សារធាតុរាវនោះគ្មានបាក់តេរីទេ ពីព្រោះវាមិនជាប់តំរងសោះ នៅ ពេលដែលគាត់ច្រោះ ។ បានន័យថា ប្រសិនបើមានបាក់តេរី តំរងរបស់គាត់អាចត្រងវាបាន ។ Beijerink ជឿជាក់ថា ប្រាកដជាមានអ្វីផ្សេងទៀតហើយដែលបង្កអោយមានជំងឺនេះ ។ នៅក្នុង ការបោះពុម្ពផ្សាយរបស់គាត់មួយ នៅឆ្នាំ 1898 គាត់បានហៅភ្នាក់ងារចំលងជំងឺនេះថា វីរុស ។ វីរុសគឺជាពាក្យឡាតាំង មានន័យថា សារធាតុរាវពុល (poisonous fluid)។

Mosaic virus affected tobacco leaf

នៅឆ្នាំ 1935 វីរុសត្រូវបានគេបំបែកចេញជាលើកដំបូង ។ បណ្ឌិត Wendell Stanley បានច្របាច់យកទឹកសារធាតុរាវចេញពីទឹកថ្នាំជក់ដែលមានជំងឺ ទំងន់ជាងមួយតោន (មួយតោនគឺជា ទំងន់ស្លឹកថ្នាំជក់)។ពីក្នុងសារធាតុរាវនេះ គាត់បានទទួលនូវសារធាតុក្រាមម៉្យាង ដែលមានលក្ខណៈ ដូចម្ទូលប្រហែលជាមួយស្លាបព្រាពេញ ។ គាត់បានរក្សាទុកសារធាតុនេះនៅក្នុងដប ហើយគាត់ សង្កេតឃើញថា សារធាតុនេះហាក់ដូចជាគ្មានលក្ខណៈខុសគ្នាពីធាតុគីមីដែលកកក្រាម និងហាក់ដូចជាគ្មានជីវិតឡើយ ។ លើសពីនេះទៀត នៅពេលដែលគេយកសារធាតុនេះទៅលាយជាមួយទឹក ហើយយកទៅត្រដុសលើស្លឹកថ្នាំជក់ដែលគ្មានជំងឺ ស្លឹកថ្នាំជក់នោះក៏មានជំងឺម៉ូសាអ៊ិច ។ នេះជា របៀបមួយដែលធ្វើអោយសារធាតុក្រាមមានជីវិតឡើង ។ ដោយការសិក្សាទៅលើវីរុសនេះ លោក Stanley បានទទួលរង្វាន់នូបែលផ្នែកគីមីជាមួយលោក John Northrup ក្នុងឆ្នាំ 1946។



<u>រូបទី</u> **76** A variety of virus shapes: (a) Naked e.g. adenovirus,
(b) Enveloped e.g. herpes virus,
(c) Helical e.g. tobacco mosaic virus, (d) Enveloped helix e.g. flu virus,
(e) Bullet shaped e.g. rabies virus

II- <u>ទំហំ និងរូបរាង</u> (Size and Shape)

ហេតុផលមួយដែលធ្វើអោយគេមិនងាយរកឃើញវីរុស គឺវាមានមាឌតូចពេក រហូតដល់គេមិនអាចមើលឃើញវាដោយមីក្រូទស្សន៍ប្រើពន្លឺធម្មតាបាន ។ ចំពោះហេតុផលនេះក៏មានការវិវត្តដ៏សំខាន់បំផុតមួយនៅក្នុងការសិក្សាអំពីវីរុស គឺការបង្កើតមីក្រូទស្សន៍អេឡិចត្រូនិច។ទីបំផុតអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រក៏អាចមើលឃើញវីរុសបាន។

វីរុសមានរូបរាងខុសៗគ្នាជាច្រើន ។ វីរុសរាងស្វ៊ែរមានអង្កត់ផ្ចិតប្រហែលពី 15 n.m ទៅ 200 n.m (1n.m = 10^{-6} m.m) ។ វីរុសម៉ូសាអ៊ិចថ្នាំជក់មានរាងដំបង ហើយមានប្រវែងប្រហែល 200 n.m

និងមានអង្កត់ផ្ចិត 15 n.m ។ ជាទូទៅវីរុសមានទំហំតូចជាងបាក់តេរី។ ដូច្នេះវីរុសមានទំហំតូចជាងកោសិការបស់ភាវរស់ផ្សេងៗទៀត។

III- <u>សមាសធាតុ និងទំរង់</u> (Composition and Structure)

វីរុសនីមួយៗ មានសំភារៈសេនេទិចផ្ទាល់របស់វាដែលព័ទ្ធជុំវិញដោយភ្នាសប្រូតេអ៊ីន។សំភារៈសេនេទិចអាចជាម៉ូលេគុល ADN រឺ ARN។ វីរុសពុំមានធាតុទាំងពីរ (ADN និង ARN) នេះរួមគ្នាទេ ដែលផ្ទុយពីកោសិកាភាគច្រើនផ្សេងទៀត ដែលមានទាំង ADN ទាំង ARN។ម៉ូលេគុលអាស៊ីតនុយក្លេអ៊ិចមានរាងជាខ្សែត្រង់ រឺរាងជារង្វង់មូល ហើយអាចជាច្រវាក់ទ្វេ រឺ ច្រវាក់ទោល ។វិរុសដែលតូចជាងគេបំផុត មានសែនតែ 2-3 ប៉ុណ្ណោះ នៅលើម៉ូលេគុល ADN រឺ ARNរបស់វា។វីរុសធំៗ មានសែនរហូតដល់រាប់រយ។

សំភារៈសេនេទិចស្ថិតនៅចំកណ្តាល ហើយព័ទ្ធជុំវិញដោយភ្នាសប្រូតេអ៊ីនដែលភ្នាសនេះហៅថា កាប់ស៊ីត (Capsid) ។ កាប់ស៊ីតកើតឡើងពីឯកតារងប្រូតេអ៊ីន ហៅថា កាប់សូមែរ(Capsomere)។ កាប់សូមែរតំរៀបគ្នាតាមរបៀបមួយស្រដៀងគ្នាទៅនឹងការតំរៀបឥដ្ឋធ្វើជញ្ជាំងដូច្នេះដែរ ។

ទំរង់ទូទៅបំផុតរបស់វីរុស គឺ អ៊ីកូសាអែត (Icosahedron)។ អ៊ីកូសាអែត គឺជាទំរង់ដែលកើតឡើងពីមុខត្រីកោណ20(មើលរូបទី 76a,b)។ ឯកតាប្រូតេអ៊ីនភ្ជាប់គ្នាទៅវិញទៅមកបង្កើតបានជាទំរង់មួយ ដែលមានរាងមូលដូចជាបាល់ ។ វីរុសដែលមានទំរង់អ៊ីកូសាអែត រួមមាន ៖វីរុសដែលបង្កជំងឺស្វិតដៃជើង ជំងឺអុតស្វាយ ជំងឺផ្តាសាយ ។ ទំរង់ផ្សេងទៀត មានរាង អេលីស(រង្វេលគូថខ្យង)។ ចំពោះវីរុសដែលមានទំរង់អេលីសនេះ ឯកតារងប្រូតេអ៊ីនរបស់វាតំរៀបគ្នាជា ច្រវាក់រាងស្លៀរមើលទៅដូចជាអង្គញខ្សែពួរ រឺ អង្គញខ្សែគោដូច្នេះដែរ។ វីរុសម៉ូសាអ៊ិចថ្នាំជក់មាន ទំរង់អេលីសហើយមានរាងដំបង (មើលរូបទី76c,d)។ ប្រូតេអ៊ីនជាធាតុបង្កច្រើនជាងគេបំផុត នៃវីរុស ។ ឧទាហរណ៍ ៖ ភ្នាសប្រូតេអ៊ីនមាន 95% នៃទំងន់របស់ម៉ូសាអ៊ិចថ្នាំជក់ឯ 5%ទៀត គឺជា ARN។ ភ្នាសប្រូតេអ៊ីននេះមាននាទីការពារអាស៊ីតនុយក្លេអ៊ិចរបស់វីរុសទប់ទល់នឹងសារធាតុដែលអាចបំបែក ADN រឺ ARNបាន។

IV- <u>ចំណែកថ្នាក់វីរុស</u> (Classification of Viruses)

វីរុសមិនត្រូវបានគេដាក់ចូលទៅក្នុងប្រព័ន្ធចំណែកថ្នាក់នៃរជ្ជៈទាំងប្រាំទេ (រជ្ជៈសត្វ រជ្ជៈ រុក្ខជាតិ រជ្ជៈផ្សិត រជ្ជៈប្រូទីស្ត និងរជ្ជៈម៉ូនេរ៉ា) ពីព្រោះវាពុំមានលក្ខណៈជាច្រើនដែលបង្ហាញថាជា ភាវរស់ ។

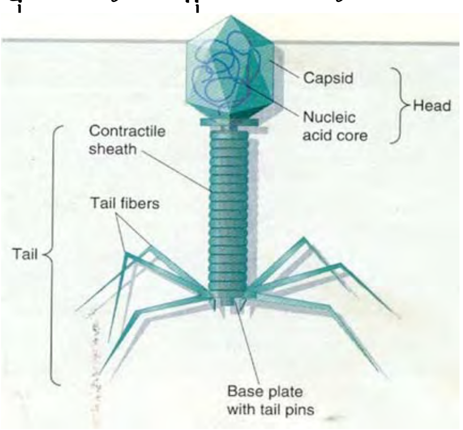
បច្ចុប្បន្ននេះ អ្នកជីវវិទ្យាបានប្រើប្រព័ន្ធចំណែកថ្នាក់របស់វីរុសទៅតាមសមាសធាតុនិងទំរង់របស់វា។ យោងតាមប្រព័ន្ធនេះ វីរុសត្រូវបានបែងចែកជាពីរក្រុមសំខាន់ៗទៅតាមអាស៊ីតនុយក្លេអ៊ិចដែលវាមាន (ADN រឺ ARN) ។ បន្ទាប់មកវីរុស ADN រឺ ARN នេះ ត្រូវបានគេចែកទៅជាចំនែកថ្នាក់រងបន្តទៀតទៅតាមរាងរបស់វា គឺអ៊ីកូសាអែតអេលីស រឺទៅតាមទំរង់ដែលមានលក្ខណៈស៊ាំញ៉ាំជាងនេះ

ទៀត។ វីរុសនៅត្រូវបានបែងចែកទៅតាមទំហំរបស់វាទៀត។ ឧទាហរណ៍: នៅក្នុងប្រព័ន្ធចំណែកថ្នាក់វីរុសម៉ូសាអ៊ិចថ្នាំជក់ គឺជាវីរុស ARN មានទំរង់ជាអេលីស និងមានទំហំធំ វីរុសអ៊ែប៉េស (Herpes) គឺជាវីរុសADN មានទំរង់អ៊ីកូសាអែត មានទំហំធំ។ វីរុសអ៊ែប៉េស គឺជាវីរុសដែលបណ្ដាល អោយកើតដំបៅតាមបបូរមាត់ រឺដំបៅក្រពះ ចំពោះមនុស្ស។ វីរុសដែលបង្កជំងឺក្រចកជើង និងមាត់របស់សត្វពាហនៈ និងវីរុសដែលបង្កជំងឺដល់មនុស្សខ្លះទៀតគឺជាវីរុសARN មានទំរង់អ៊ីកូសាអែត និងមានទំហំតូចដែលគេហៅថា វីរុស picorna ។ Picorna មកពីពាក្យ picoមានន័យថា "តូច" និង RNA ។

V- ប៉ាក់តេរីយ៉ូហ្វាស (Bacteriophages)

វីរុសដែលបង្កជំងឺដល់បាក់តេរី ហៅថាបាក់តេរីយ៉ូហ្វាស រឺហ្វាស (phages)។ ពាក្យថា ប៉ាក់តេរីយ៉ូហ្វាស " មានន័យថា " អ្នកស៊ីបាក់តេរី " ហើយពាក្យនេះត្រូវបានដាក់ដោយអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រ បារាំងម្នាក់។ វីរុសប្រភេទនេះត្រូវបានគេរកឃើញនៅក្នុងទឹកលូទឹកស្អុយ (មើលរូប ភាពទី 77)។

រូបទី 77 បាក់តេរីយ៉ូហ្វាស



បាក់តេរី

(Bacteria)

គោលបំណង

ស្គាល់ពីរូបរាងសំខាន់ៗរបស់បាក់តេរី

ស្គាល់ប្រភេទបាក់តេរីមួយចំនួន

ដឹងថា បាក់តេរីស្ថិតនៅក្នុងរដ្ឋៈអ្វី

សេចក្ដីផ្ដើម

បាក់តេរីរស់នៅគ្រប់ទីកន្លែងទាំងអស់ គឺនៅក្នុងខ្យល់ ក្នុងទឹក ក្នុងដី ក្នុង អាហារ និងនៅក្នុងសារពាង្គកាយរបស់ភាវរស់។ វាអាចរស់នៅកន្លែងដែលភាវរស់ដទៃមិនអាចរស់ នៅបាន ដូចជានៅកន្លែងត្រជាក់ នៃតំបន់អាកទិច - តំបន់អង់តាកតិច និងនៅក្នុងទឹកដែលមាន កំដៅរហូតដល់ជិតពុះ។ វារស់នៅលើកំពូលភ្នំ និងបាតមហាសមុទ្រ។ ក្នុងទឹកបឹងមួយដំណក់ អាច មានបាក់តេរីជាង 50 លា

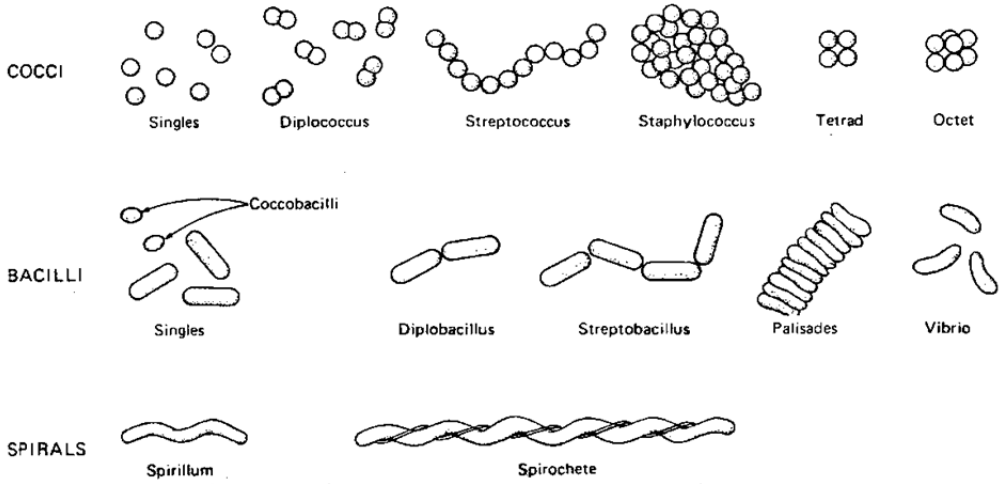
ន។ ក្នុងដីមួយស្លាបព្រាពេញ អាចមានបាក់តេរីជាច្រើនពាន់លាន។ សូម្បី តែក្នុងខ្លួនយើងក៏មានបាក់តេរីរស់នៅរាប់ពាន់លានដែរ។

បាក់តេរី គឺជាប្រូការីយ៉ូតដែលត្រូវបានគេដាក់ទៅក្នុងរជ្ជៈម៉ូនេរ៉ា (Kingdom Monera)។ ម៉ូនេរ៉ា គឺជាឯកកោសិកាប្រូការីយ៉ូតដែលមានមួយចំនួនរស់នៅជាកូឡូនី ។ រស់នៅជាកូឡូនីមាន ន័យថារស់នៅជាក្រុម រឺ រស់នៅផ្តុំគ្នា។

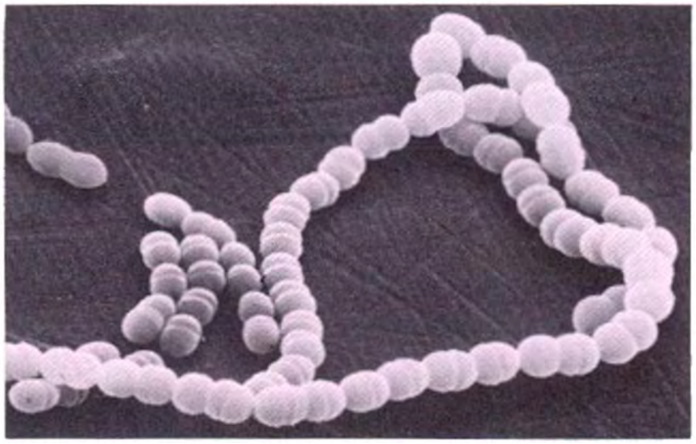
I- <u>រូបរាង</u>

បាក់តេរីមានរូបរាងសំខាន់ៗបី គឺ៖

1. កោសិការាងស្វ៊ែរ ហៅថា ខកខឹស (coccus)→ពហុវចនៈ ខកស៊ី (cocci)។ (រូបទី 79.a)
   កាលណាកោសិកានៅជាប់គ្នាពីរៗ រឺនៅជាប់គ្នាជាច្រវាក់ខ្លីៗហៅថា ឌីប្ល៉ូខកខឹស(Diplococcus) (រូបទី 78)
   កាលណាកោសិកានៅជាប់គ្នាជាច្រវាក់ ហៅថា ស្រេបថូខកខឹស (Streptococcus)
   កាលណាកោសិកានៅជាប់គ្នារាងជាការេ ហៅថា តេត្រាត (Tetrad)។ (រូបទី 78)
   កាលណាកោសិកានៅជាប់គ្នារាងជាចង្កោម ហៅថា ស្តាហ្វីឡូខកខឹស (Staphylococcus) ។ (រូបទី 78)
   កាលណាកោសិកានៅជាប់គ្នា 8 ជារាងគូប ហៅថា អកថេត (Octet) ។ (រូបទី 78)
2. កាលណាកោសិកាមានរាងដំបង ហៅថា បេស៊ីលឹស (Bacillus) → ពហុវចនៈ បេស៊ីលី (Bacilli) ។ (រូបទី 79.b)
   កាលណាកោសិកានៅជាប់គ្នាជាគូ ហៅថា ឌីប្លូបេស៊ីលឹស (Diplobacillus)។ (រូបទី 78)
   កាលណាកោសិកានៅជាប់គ្នាចុងទល់នឹងចុង ហៅថា ស្រេបថូបេស៊ីលឹស (streptobacillus) (រូបទី 78)
   កាលណាកោសិកាមានរាងដូចជាសញ្ញាក្បៀស ហៅថា វីប្រ៊ីអូ (Vibrio) ។ (រូបទី 78)
3. កោសិការាងស្ពៀរហៅថា ស្ពៀរីលូម (Sprillum)→ពហុវចនៈ ស្ពៀរីល័រ (Sprilla)។ (រូបទី 79.c)

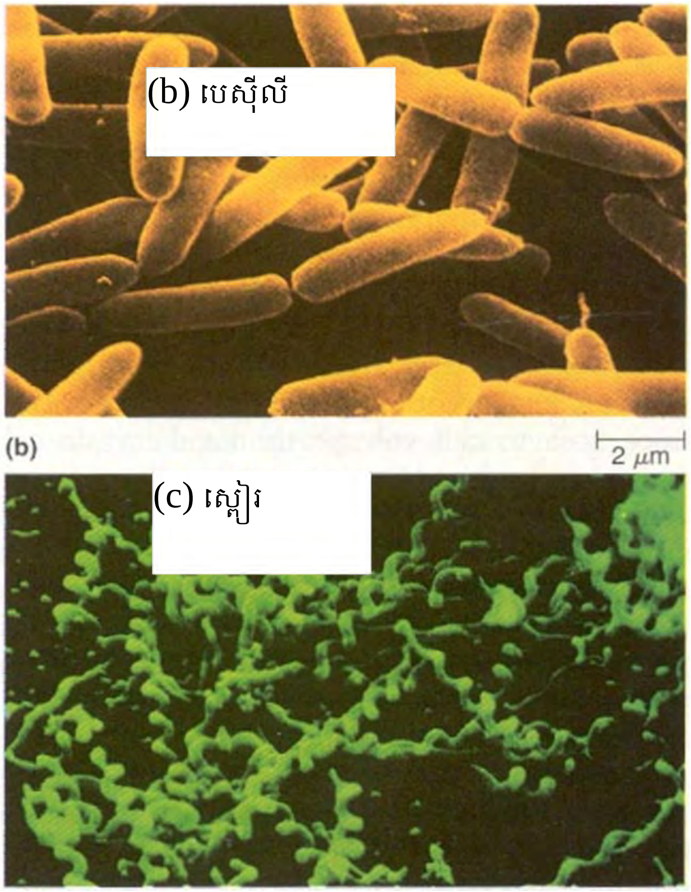


<u>រូបទី</u> **78** រាងរបស់កោសិកា និងការតំរៀបរបស់វា



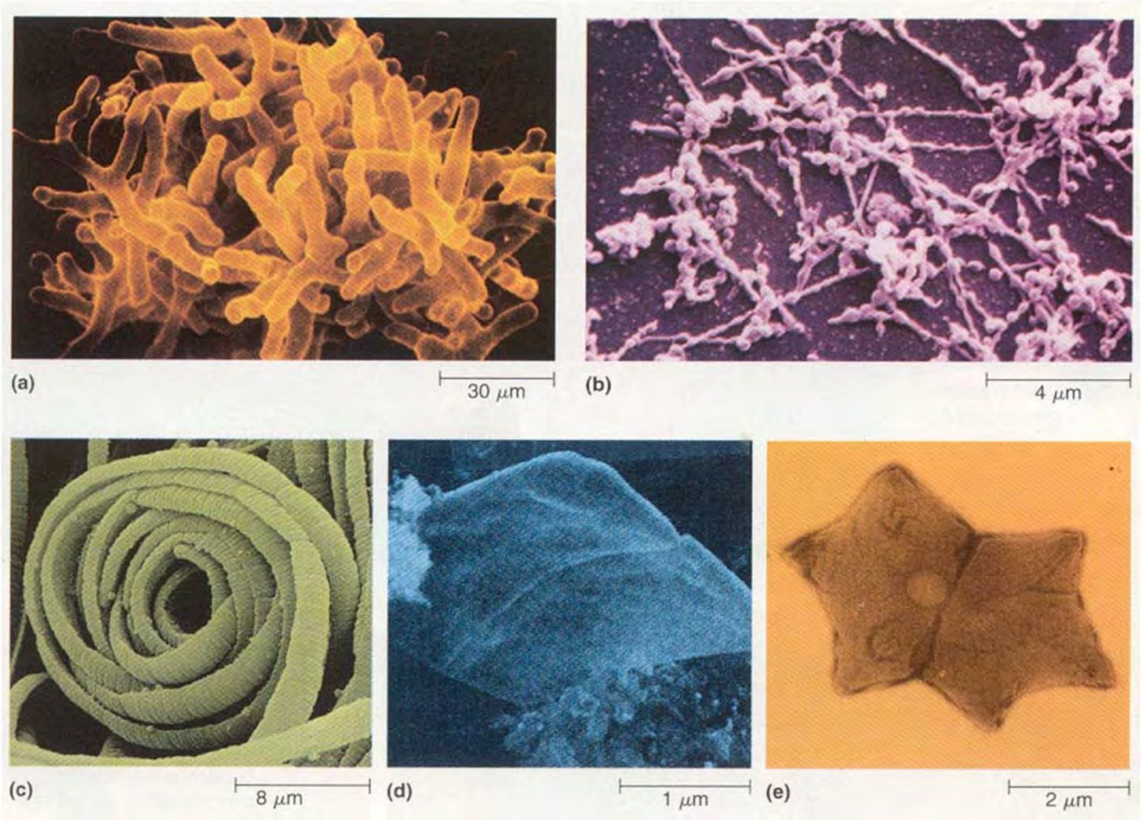
<u>រូបទី</u> **79** ៖ រាងរបស់បាក់តេរី

(a) ខកស៊ី



III- <u>ទំហំ</u>

ជាទូទៅបាក់តេរីមានទំហំធំជាងវីរុស ប៉ុន្តែតូចជាងពពួកឯកោសិកាអឺការីយ៉ូត។ ឯកតា រង្វាស់ប្រើសំរាប់វាស់បាក់តេរីគឺមីក្រុង (micron)។ បាក់តេរីរាងស្វ៊ែរមានអង្កត់ផ្ចិត 1μ។ Streptococci និង Staphylococci មានអង្កត់ផ្ចិតចាប់ពី 0,75 ទៅ 1.25μ ។ បាក់តេរីរាងដំបង ដូចជា Escherichia coli (E. coli) មានទទឹងពី 0.5 ទៅ 1μ និងបណ្តោយពី 2 ទៅ 3μ។ វាអាចនៅជាប់ជាសសៃវែងប្រហែលជា 500μ។ បាក់តេរីរាងស្ពៀរ មានទទឹង 0.5 ទៅ 1μ និងប្រវែងបណ្តោយប្រែប្រួល។



រូបទី **80** ៖ Other Bacteria. (a) Actinomycetes naeslundii (b) Mycoplasma (c) Simonsiella muelleri (d) Stella

រជ្ជៈប្រូទីស្ត

(Kingdom Protista)

គោលបំណង

ស្គាល់ពីប្រភេទទាំងឡាយរបស់ប្រូទីស្ត

ស្គាល់ពីសាខាទាំងអស់របស់ប្រូតូស្វូអ៊ែ

ស្គាល់ពីប្រភេទសារាយមួយចំនួនដែលមាននៅក្នុងធម្មជាតិ

សេចក្តីផ្តើម

ប្រសិនបើអ្នកសង្កេតមើលទឹកមួយតំណក់តាមរយៈមីក្រូទស្សន៍ នោះអ្នកនឹងឃើញភាវៈមានជីវិត ជាច្រើន។ ភាគច្រើននៃភាវៈមានជីវិតទាំងនោះ គឺជាប្រូទីស្ត។

ប្រូទីស្តគឺជាកោសិកាអឺការីយ៉ូត ដែលភាគច្រើនគឺជាភាវរស់ឯកោសិកា។ គេចែកវាចេញជា បីប្រភេទ ទៅតាមប្រភេទចំណីអាហារ និងលក្ខណៈផ្សេងទៀតរបស់វា គឺ ប្រូតូស្វូអ៊ែ សារាយ និង ផ្សិត (Slime mold and Water mold)។

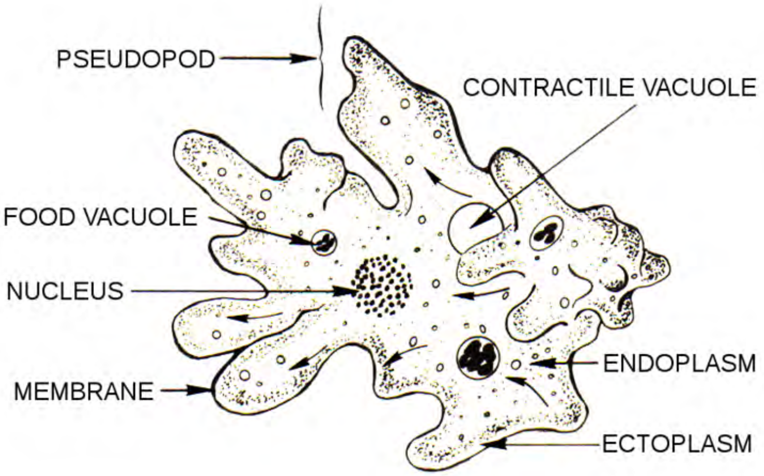
I- ប្រូតូស្វូអ៊ែ

ប្រូតូស្វូអ៊ែ គឺជាប្រូទីស្តដែលមានលក្ខណៈដូចជាសត្វ។វាជាភាវរស់ឯកោសិកាមានចលនា។ វារស់នៅក្នុងទឹកសាប ក្នុងទឹកសមុទ្រ និងនៅកន្លែងដីសើម។ ខ្លះរស់នៅជាបរាសិតក្នុងខ្លួនភាវរស់ ផ្សេងៗ ដូចជាដង្កូវ កណ្តូប មនុស្ស និងខ្លះរស់នៅក្នុងជាលិការុក្ខជាតិ។ ប្រភេទប្រូទីស្តមួយចំនួន បានបង្កជំងឺដល់មនុស្ស សត្វ ដែលកន្លែងបង្កជំងឺនេះ ច្រើនតែនៅក្នុងពោះវៀនតូចមួយចំនួនទៀត មិនបង្កជំងឺដល់ផ្ទួលទេ ប៉ុន្តែផលប្រយោជន៍ទៅវិញទៅមក។

ប្រូតូស្វូអ៊ែ ត្រូវបានគេចែកចេញជាបួនសាខាទៀត ចលនាបំលាស់ទី និងទំរង់របស់វា ៖

1- សាខាមានជើងបញ្ឆោត (Sarcodina)

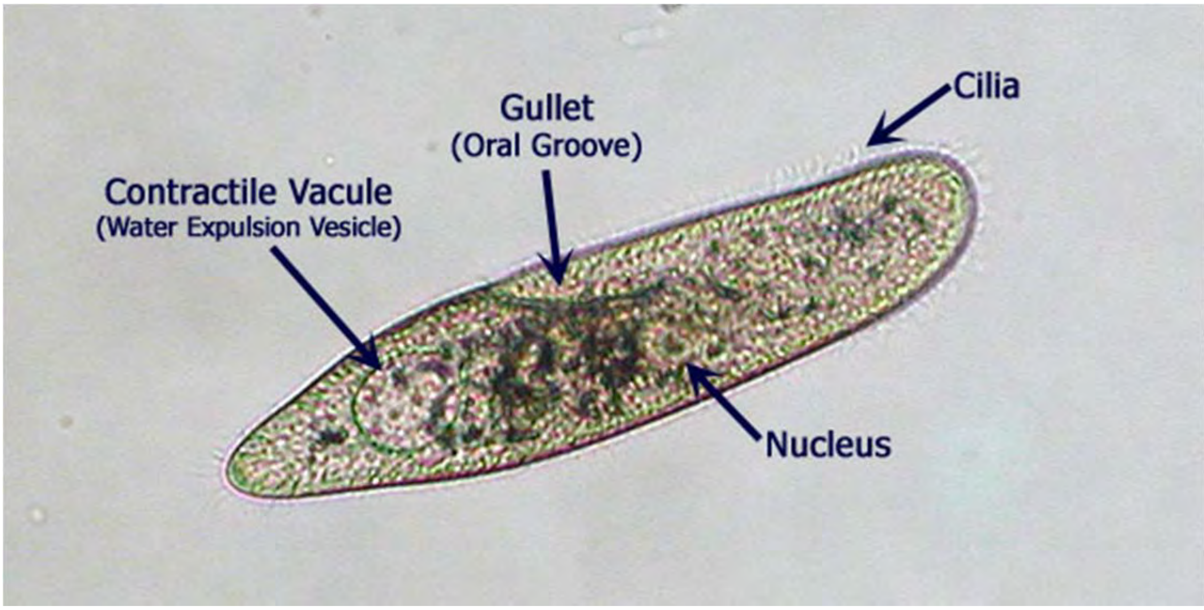
ភាវរស់ក្នុងសាខានេះធ្វើចលនាដោយការពន្លូតនៃស៊ីតូប្លាសរបស់វា។ ផ្នែកពន្លូត រឺ ផ្នែកលយនៃស៊ីតូប្លាសនេះ ហៅថាជើងបញ្ឆោត (Pseudopodia) ។ ឧទាហរណ៍ៈអាមីប (amoeba)



រូបទី 81 : Amoeba proteus គឺជាប្រូតូសូអ៊ែរ ដែលបំលាស់ទីដោយការបង្កើត Pseudopodia ។

2- <u>សាខាមានរោម Ciliopora</u>

ភាវរស់ក្នុងសាខានេះ ធ្វើចលនាដោយរោមរបស់វា។ វាមានរោម (cilia) យ៉ាងច្រើន ដុះព័ទ្ធជុំវិញភ្នាសខាងក្រៅ (ភ្នាសខាងក្រៅហៅថា pellicle) ។ ឧទាហរណ៍ :ប៉ារ៉ាមេស៊ី (Paramecium)



រូបទី 82 :ទំរង់សំខាន់ៗរបស់ Paramecium caudatum ។

3-<u>សាខាមានផ្លាសែល Mastigophora</u>

ភាវរស់ក្នុងសាខានេះធ្វើចលនាបំលាស់ទីដោយផ្លាសែលរបស់វា ។ ផ្លាសែល គឺជា ទំរង់ដែលមានរាងជាសសៃឆ្មារ ដែលធ្វើចលនានៅពេលបំលាស់ទី។ Matigophora មួយ ចំនួនជាភ្នាក់ងារបង្កជំងឺ

ឯមួយចំនួនទៀតរស់នៅជារបៀបសហប្រាណ ដូចជាក្នុងករណីដែលវារស់នៅជាមួយកណ្តៀរជាដើម វាបានបញ្ចោញអង់ស៊ីមម៉្យាងដើម្បីជួយរំលាយជាតិសែលុយឡូស នៅពេលដែលកណ្តៀរស៊ីឈើ។

ឧទាហរណ៍:Trypanosome

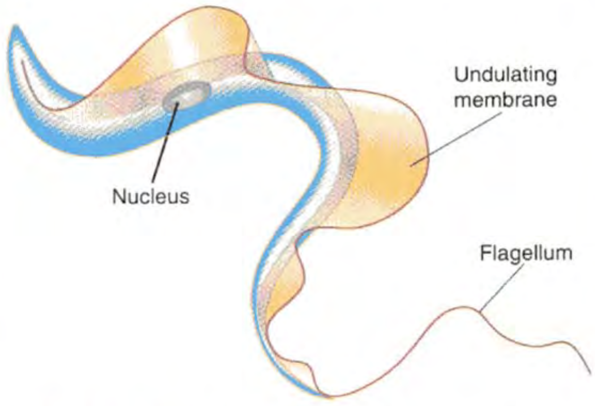


FIGURE 12-10 An undulating membrane. The flagellum of this blood and brain parasite (a typical trypanosome that causes sleeping sickness) is attached to a membrane that helps it move through body fluids.

រូបទី 83 : ទំរង់របស់ Trypanosome ។

4- សាខាស្ប៉ូរ៉ូស្វូអ៊ែ (Sporozoa)

ភាវរស់ក្នុងសាខានេះឥតធ្វើចលនាទេ វាជាបរាសិត។ វដ្តជីវិតរបស់វាទាក់ទងទៅនឹងការបង្កើតស្ប៉ ។ ស្ប៉ូរ៉ូស្វូអ៊ែដែលបរាសីតមនុស្សខ្លាំងបំផុតនោះគឺ Plasmodium vivax។ វាជាភ្នាក់ងារបង្កជំងឺគ្រុនចាញ់ម៉្យាង។ នៅពេលដែលមនុស្សនោះ ត្រូវមូសខាំវាក៏ ចូលទៅធ្វើសកម្មភាពក្នុងឈាម ។ (មើលរូបទី 84)

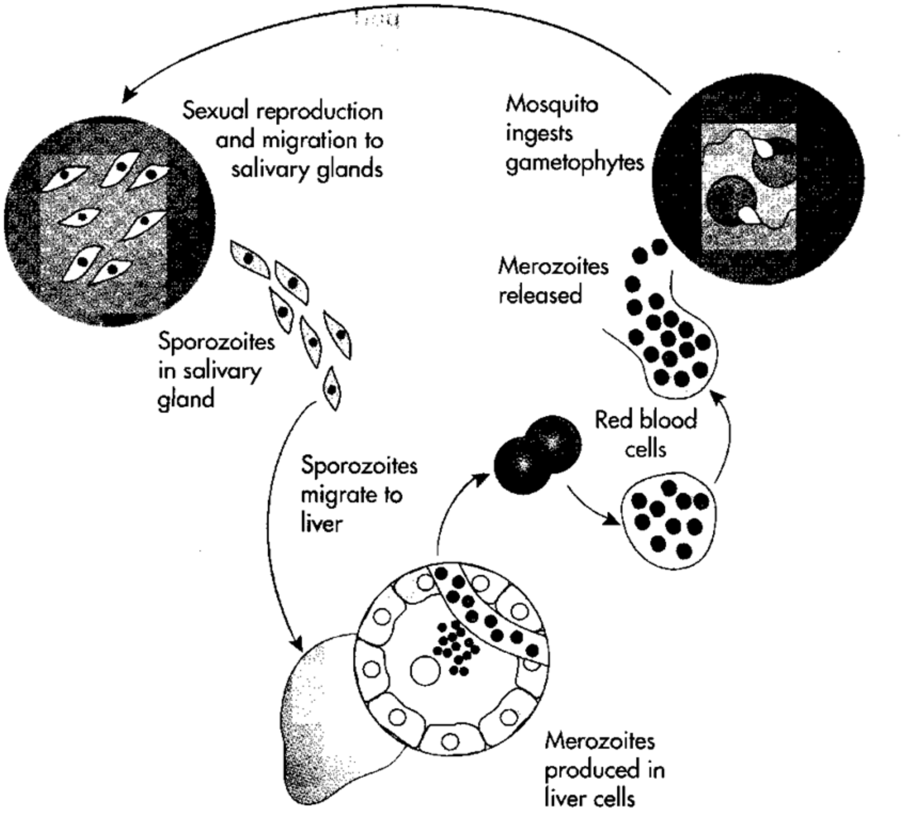


Fig. 19-20 Life Cycle of Parasitic Protozoan *Plasmodium*. *Plasmodium*, the protozoan that causes malaria, undergoes asexual reproductive portions of its life cycle in human blood and liver cells and a sexual reproductive phase within a mosquito.

<u>រូបទី</u> 84 វដ្ដជីវិតរបស់ Plasmodium (បរាសិតបង្កជំងឺគ្រុនចាញ់)

II- <u>សារាយ</u> (Algae)

សារាយគឺជាភាវរស់ក្នុងទឹក ប៉ុន្តែមួយចំនួនរស់នៅលើគោក និងនៅលើសំបកឈើ ដែលធ្វើរស្មីសំយោគដូចរុក្ខជាតិលើគោកដែរ ។ វាត្រូវបានគេដាក់ឈ្មោះទៅតាមប្រភេទនៃជាតិពណ៌របស់វា ដូចជា សារាយក្រហម សារាយត្នោត សារាយបៃតង និងសារាយ ក្រហម-ត្នោតជាដើម។ សារាយទាំងអស់មានក្លរ៉ូភីល ប៉ុន្តែវាក៏អាចមានជាតិពណ៌ផ្សេងទៀតដែរ ដែលធ្វើអោយយើងមិន អាចមើលឃើញពណ៌ក្លរ៉ូភីលបាន។

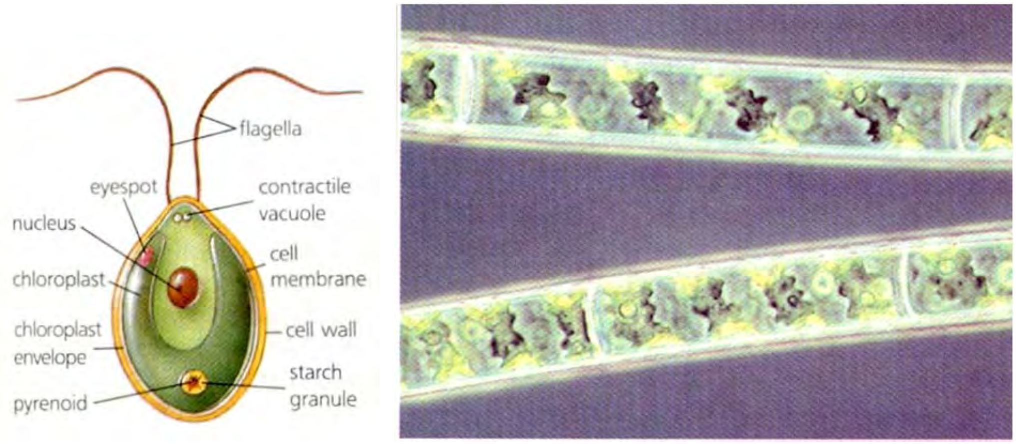
មានសារាយតូចៗជាច្រើនដែលមានលក្ខណៈ អណ្តែតលើផ្ទៃមហាសមុទ្រ និងផ្ទៃបឹង នានា។ សារាយទាំងនេះហៅថា ហ្វីតូប្លង់តុង (Phytoplankton) វាជាអាហារដ៏សំខាន់សំរាប់ សត្វសមុទ្រ និងសត្វទឹកសាបជាច្រើន។

ហ្វីតូប្លង់តុងមានតួនាទីសំខាន់ផ្សេងទៀត ដូចជាការធ្វើរស្មីសំយោគដែលផ្តល់នូវអុកស៊ីសែន

យ៉ាងច្រើនមកក្នុងបរិយាកាស។ សារាយត្រូវបានធ្វើចំណែកថ្នាក់ ទៅតាមទំរង់ជាតិពណ៌របស់វា និងលក្ខណៈមួយចំនួនទៀត ដូចជាសមាសធាតុរបស់ភ្នាសគ្រោងផ្លាសែល និងប្រភេទអាហារដែល វាស្តុក ។ ខាងក្រោមនេះជាប្រភេទសារាយមួយចំនួន ៖

1- <u>សារាយបៃតង</u> (Green algae)

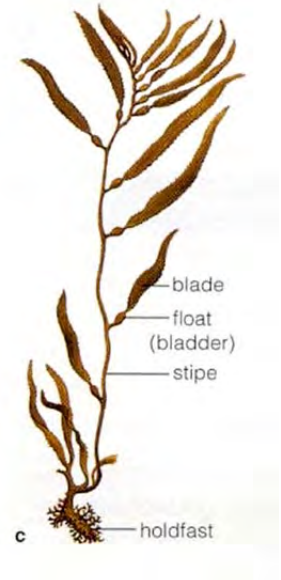
ជាភាវរស់ដែលមានទាំងឯកោសិកា ទាំងពហុកោសិកា។ វារស់នៅក្នុងទឹកសាប និងមានពណ៌បៃតង។ អាហារដែលវាស្តុកគឺស្ថិតក្រោមទំរង់ជាអាមីដុង (Starch) ។ ឧទាហរណ៍: ស្ពៀរ៉ូហ្សៀរ៉ា (Spirogyra) ក្លាមីដូម៉ូណាស (Chlamydomonas)



<u>រូបទី</u> 85 សារាយបៃតងពីរប្រភេទ (ឆ្វេង) ក្លាមីដូមូណាស (ស្តាំ) ស្ពៀរ៉ូហ្សៀរ៉ា

2- <u>សារាយត្នោត</u> (Brown algae)

ភាគច្រើនជាភាវរស់ពហុកោសិកា រស់នៅក្នុងមហាសមុទ្រ ។ សារាយត្នោតមាន ជាតិក្លរ៉ូភីល ប៉ុន្តែត្រូវបានព័ទ្ធជិតដោយជាតិពណ៌ត្នោត ហៅថា fucoxamthin ។ សារាយត្នោតកើតឡើងពីផ្នែកដែលជាប់នៅនឹងដី រឺថ្ម ហៅថា holdfast និងមានទំរង់ជាដើមហៅថា stipe និងទំរង់ជាស្លឹកហៅថា blade ។ ឧទាហរណ៍: Sagassum, Fucus



រូបទី **86** ៈ សារាយត្នោត

3- សារាយក្រហម (Red algae)

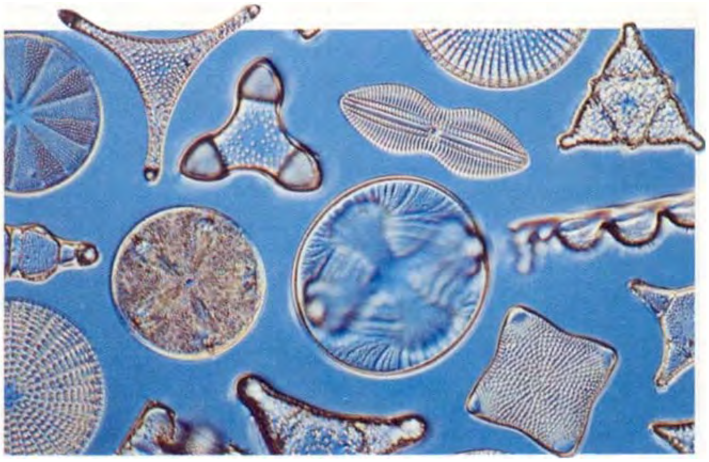
សារាយក្រហមមួយចំនួនជាភាវរស់ឯកកោសិកា ប៉ុន្តែភាគច្រើនជាភាវរស់ពហុ កោសិកា ខ្លះមានរាងសំប៉ែត ឯខ្លះទៀតរាងជាសសៃ ។ ជាទូទៅវារស់នៅក្នុងទឹក សមុទ្រ ប៉ុន្តែក៏មានរស់នៅក្នុងទឹកសាបដែរ។ភ្នាសគ្រោងរបស់វាមានផ្ទុកសែលុយឡូស។ វាក៏មានផ្ទុកផងដែរនូវប៉ូលីសាការីតយ៉ាងច្រើននៅផ្នែកខាងក្រៅរបស់ភ្នាសគ្រោង ។

ប៉ូលីសាការីតទាំងនេះគឺជាប្រភពនៃអាហ្គា (agar)និង **carrageenans**។ អាហ្គា ត្រូវបានគេប្រើដើម្បីបណ្តុះមីក្រូសារពាង្គកាយក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍និងធ្វើចាហួយ ។ carrageenansត្រូវបានគេប្រើដើម្បីធ្វើអោយអាហារជាច្រើនអោយឡើងខាប់ ដូចជាអាហារដែលធ្វើពីទឹកដោះគោជាដើម ។ សារាយក្រហមមួយក្រុមឈ្មោះ coralline បញ្ចោញជាតិកាល់ស្យូមកាបូណាតជុំវិញកោសិការបស់វា ហើយបង្កើតជាតាល់យ៉ាងរឹង (stiff thalli) ។ គឺ coralline នេះហើយដែលជាអ្នកបង្កើតផ្កាថ្មនោះ។

រូបទី **87** ៖ សារាយក្រហម

4- សារាយត្នោត-ក្រហម (Golden-brown algae)

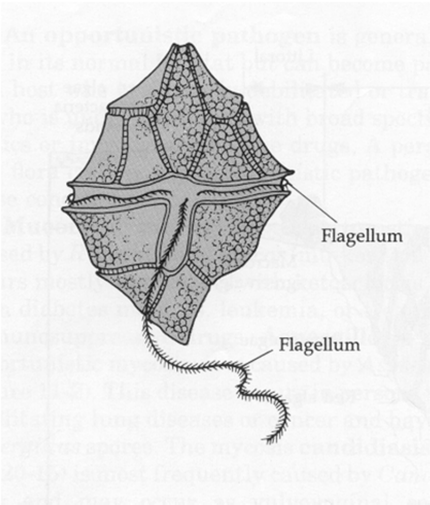
សារាយត្នោតក្រហមស្ទើរតែទាំងអស់គឺជាពួក ដ្យាតូម(Diatoms) ។ ភាគច្រើនជាភាវរស់ឯកកោសិកា ប៉ុន្តែមួយចំនួនរស់នៅជាកូឡូនី (រស់នៅជាក្រុម) ។ វាជា ហ្វីតូប្លង់តុងដែលមានច្រើនជាងគេបង្អស់ ហើយក៏អាចរស់នៅលើថ្ម លើដើមឈើ និង សារាយផ្សេងៗទៀតផងក្រោពីប្រភេទដែលរស់នៅក្នុងទឹក ។ ដ្យាតូមមានក្លរ៉ូភីល និង fucoxanthin ។ ភ្នាសគ្រោងរបស់វាមានជាតិស៊ីលីស (silica) ដែលជាធាតុបង្កដ៏ សំខាន់របស់កែវ (glass)។ ដ្យាតូមមានរាងខុសៗគ្នាជាច្រើន (មើលរូបទី 88)។



រូបទី **88** ៖ រាង និងទំហំ ផ្សេងៗ របស់ដ្យាតូម

5- <u>Dinoflagellates</u>

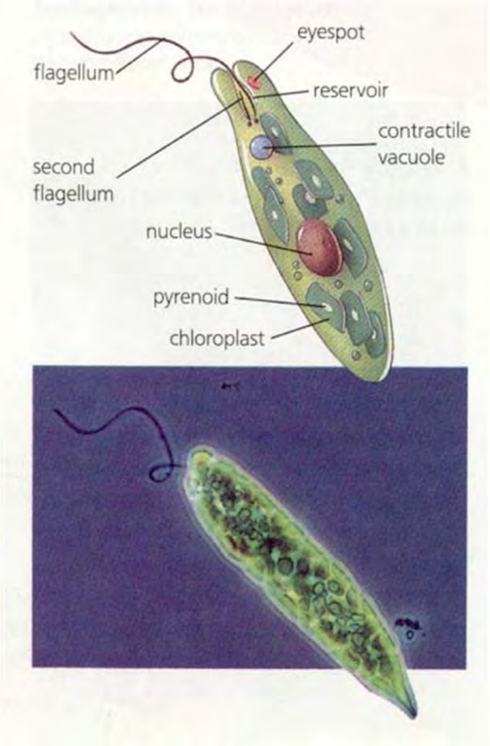
Dinoflagellates ជាភាវរស់ឯកកោសិកា។ វាមានផ្លាសែលពីរសំរាប់បំលាស់ទី។ កោសិការបស់ប្រភេទមួយចំនួនមានរាងរមូន ឯកោសិកាផ្សេងទៀតមានរាងចំឡែកៗ។ Noctiluca ជា Dinoflagellates ដែលបញ្ចេញពន្លឺ ។ ប្រសិនបើអ្នកលូកដៃចូល ទៅក្នុងទឹកដែលមាន Noctiluca ដៃរបស់អ្នកនឹងឡើង ទៅជាមានពណ៌បៃតង រឺខៀវ ស្លេក ដោយសារឥទ្ធិពលនៃពន្លឺរបស់វា។ Dinoflagellatesមួយចំនួនទៀត ដូចជា Gonyaulaxបង្កើតជាតិពុលចំពោះប្រពន្ធ័ប្រសាទ (nerve toxin) ។ នៅពេល ដែល Gonyaulaxនៅផ្តុំគ្នាច្រើនគេហៅថាជំនោក្រហម (red tide) ដែលអាចមាន ប្រវែងច្រើនគីឡូម៉ែត្រ។ ពួកវាបានបញ្ចេញសារធាតុពុលទៅក្នុងទឹកនោះ ដែលធ្វើអោយត្រីងាប់ ហើយប្រសិនបើមនុស្សបរិភោគពពួកសប្បីសត្វសមុទ្រដែលស៊ី Gonyaulax បណ្តាលអោយកើតជំងឺកំរើកមិនបាន (paralysis) ។



<u>រូបទី</u> **89** ៖ Dinoflagellate បញ្ចេញពន្លឺ

6- <u>អឺគ្លែន</u> (Euglena)

អឺគ្លែន គឺជាភាវរស់ទឹកសាប វាមានលក្ខណៈដូចសត្វផង ដូចរុក្ខជាតិផង ។ លក្ខណៈដូចសត្វគឺវាអាចធ្វើបាន ហើយភ្នាសគ្រោងរបស់វាមានលក្ខណៈរួស ។ វាមានផ្លាសែលពីរ មួយវែង មួយខ្លីៗឯលក្ខណៈដូចរុក្ខជាតិ គឺវាមានក្លរ៉ូប្លាស មានធ្នូលពន្លឺ (Photoreceptor) ដែលស្ថិតនៅគល់ផ្លាសែល ធ្នូលនេះធ្វើអោយអឺគ្លែន ដឹងពីទិសនៃពន្លឺ។ នៅពេលដែលវាត្រូវនឹងពន្លឺ រស្មីសំយោគក៏ចាប់ផ្តើមដែរ ។ វាស្តុកកាបូនអ៊ីដ្រាតក្រោមទំរង់ជាអាមីដុង ។ (មើលរូបភាពទី 90)



<u>រូបទី</u> **90** កាយវិភាគវិទ្យារបស់អឺគ្លែនណា

III- ផ្សិតSlime mold និងផ្សិត water mold

ផ្សិតទាំងពីរប្រភេទនេះ មានលក្ខណៈជាផ្សិតព្រោះរស់នៅលើសារធាតុសរីរាង្គងាប់ៗ និងបង្កើត ស្ប៉ូ។ សព្វថ្ងៃនេះគេគិតថា វាមានលក្ខណៈដូចអាមីបជាជាងផ្សិត។

1- <u>ផ្សិត Slime mold</u>

ផ្សិតនេះរស់នៅលើគល់ឈើពុកៗ រឺក៏នៅកន្លែងដែលសារធាតុសរីរាង្គរលួយហើយសើម។ ផ្សិត Myxomycetes ច្រើនតែដុះនៅលើពំនូកស្មៅរលួយ ហើយមានទំរង់ ជាកូឡូនី (មើលរូបទី 91)។

<u>រូបទី</u> 91 ៖ ផ្សិត Slime mold

នៅពេលដែលស្លែផ្សិតស្ថិតនៅក្នុងដំណាក់កាលស៊ីអាហារដូចអាមីប នោះម៉ាសទាំងមូលរបស់កោសិកា គេហៅថាប្លាស្មូត ។ ប្លាស្មូតគឺជាម៉ាសស៊ីតូប្លាស ដែលមានណ្វៃយ៉ូច្រើន ។ ប្លាស្មូត គឺ

ព័ទ្ធជុំវិញដោយភ្នាសកោសិកា។ នៅពេលដែលវាស្ថិតនៅក្នុងដំណាក់កាលដូចអាមីប វាវារនៅលើ ដីក្នុងព្រៃ វារស់នៅលើស្លឹកឈើងាប់ លើគល់ឈើពុក។ នៅពេលវារ វាបានលេបបាក់តេរីមេដំបែ និងកំទេចសារធាតុសរីរាង្គផ្សេងៗ ហើយបន្ទាប់មកវាកិនរំលាយនៅក្នុងវ៉ាគុយអូលអាហារ (food vacuoles) របស់វា។ ប្លាស្មូតជាទូទៅមានពណ៌លឿង រឺ ស ប៉ុន្តែក៏អាចមានពណ៌បៃតង ក្រហម ទឹកក្រូច ត្នោតស្វាយ រឺខៀវដែរ ទៅតាមប្រភេទរបស់វា។

2-<u>ផ្សិត Water Mold</u>

ផ្សិតនេះបន្តពូជយ៉ាងរហ័សនិងបង្កើតបានជាអ្វីហ្វសរសៃច្រើន។ អ្វីហ្វទាំងនោះជាដើម ហេតុនៃដំណុះផ្សិតដែលយើងតែងឃើញនៅលើត្រីងាប់ ឬសត្វនិងរុក្ខជាតិងាប់នៅក្នុងទឹក ។

<u>រូបទី</u> 92 ៖ ផ្សិត Water Mold

ផ្សិត

(Fungi)

<u>គោលបំណង</u>

ស្គាល់ពីលក្ខណៈរបស់ផ្សិត

ស្គាល់ពីទំរង់របស់ផ្សិត

ស្គាល់ពីប្រភេទផ្សិតមួយចំនួន

ដឹងពីគុណសម្បត្តិ និងគុណវិបត្តិរបស់ផ្សិត

<u>សេចក្តីផ្តើម</u>

ជាច្រើនឆ្នាំកន្លងមកហើយដែលអ្នកវិទ្យាសាស្ត្របានចាត់ទុកផ្សិតថាជារុក្ខជាតិ។ ផ្សិតមានភ្នាសគ្រោងដែលជាចំនុចខុសគ្នាយ៉ាងសំខាន់រវាងរុក្ខជាតិ និងសត្វ ។ ប៉ុន្តែផ្សិតគ្មានក្លរ៉ូភីលទេ ដូច្នេះហើយទើបវាមិនអាចសំយោគអាហារបានដោយខ្លួនឯងទេ ។ ប៉ុន្តែវាស្រូបយកអាហារដែល មានស្រាប់ក្នុងធម្មជាតិ។ ភ្នាសគ្រោងរបស់វាកើតពីជាតិ គីទីន (គីទីនគឺជាសារធាតុដែលគេជួប ប្រទះនៅក្នុង

គ្រោងឆ្អឹងខាងក្រៅរបស់សត្វមួយចំនួន ដូចជាពពួកគ្រុស្តាសេជាដើម) ។ ដោយសារ មានលក្ខណៈបែបនេះ ទើបគេមានការពិបាកយ៉ាងខ្លាំងថាតើត្រូវដាក់វាទៅក្នុងរជ្ជៈរុក្ខជាតិ រឺ រជ្ជៈសត្វ ។ ដូច្នេះហើយ ទើបគេសំរេចចិត្តដាក់វាទៅក្នុងរជ្ជៈផ្ទាល់ខ្លួនរបស់វា គឺរជ្ជៈផ្សិត (Kingdom Mycetae) ។

I- លក្ខណៈរបស់ផ្សិត (Characteristics of Fungi)

មានផ្សិតជាង 100.000 ប្រភេទដែលលូតលាស់នៅគ្រប់ទីកន្លែងទាំងអស់។ ផ្សិតបង្កើតនូវ ស្ប៉ជាច្រើនដែលមាននៅក្នុងខ្យល់ ក្នុងដី ក្នុងទន្លេ ក្នុងមហាសមុទ្រ និងនៅលើរុក្ខជាតិ សត្វ ព្រមទាំងមនុស្សទៀតផង ។ នៅពេលដែលស្ប៉ទាំងនេះបានទៅជួបកន្លែងសើម ដូចជានៅលើ អាហារ វានឹងលូតលាស់ ហើយបង្កើតបាននូវឯកត្តៈជាច្រើននៅក្នុងរយៈពេលតែពីរទៅបីថ្ងៃ ប៉ុណ្ណោះ។

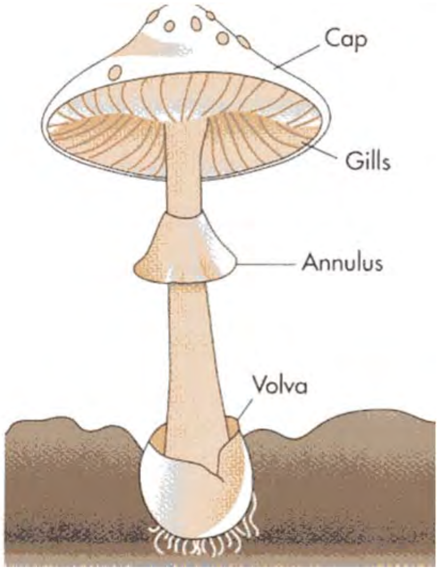
ផ្សិតគឺជាអ្នកបំបែក (decomposer) យ៉ាងសំខាន់នៅក្នុងធម្មជាតិ ពីព្រោះវាបញ្ចេញអង់ស៊ីមដោយភ្នាសគ្រោងរបស់វា ។ អង់ស៊ីមទាំងនេះបានបំបែកសារធាតុសរីរាង្គដែលស្ថិតនៅជុំវិញវា ។ ផលិតផលមួយចំនួនត្រូវបានស្រូបយកដោយផ្សិតដើម្បីធ្វើជាអាហារ។ ម៉ូលេគុលភាគច្រើននៃការបំបែកនេះ ត្រូវបានបញ្ចេញទៅក្នុងដីនិងក្នុងបរិយាកាស ហើយដែលមួយចំនួនត្រូវបានប្រើដោយ រុក្ខជាតិ។ តាមរបៀបនេះ ផ្សិតមានតួនាទីនៅក្នុងការបំលែងឡើងវិញ (recycling) នូវសារធាតុ របស់សត្វ និងរុក្ខជាតិដែលងាប់។ ភាវរស់ដែលចិញ្ចឹមជីវិតដោយអាហារដែលងាប់ស្រាប់ ហៅថា សាប្រូភីត (saprophytes) ។

ទន្ទឹមគ្នានឹងលក្ខណៈជាអ្នកបំបែកដ៏មានតំលៃ វាក៏មានលក្ខណៈមិនល្អខ្លះដែរ។ វាធ្វើអោយ ថ្នាំលាបស្បែក (leather) ឈើ សំលៀកបំពាក់ ចំណីអាហារ និងផលិតផលផ្សេងទៀតខូច ។ ផ្សិតបានធ្វើអោយរបស់ទាំងអស់នេះខូចដោយសារអង់ស៊ីមរបស់វា ។ ផ្សិតមានលក្ខណៈបំផ្លាញខ្លាំង នៅតំបន់ត្រូពិចដោយសារអាកាសធាតុក្តៅហើយសើម ដែលជាលក្ខ័ខ័ណ្ឌប្រកប សំរាប់ការលូតលាស់របស់វា។ មនុស្សយើងដាក់អាហារទៅក្នុងម៉ាស៊ីនត្រជាក់ (ក្លាសេ) ដើម្បីបន្ថយការលូតលាស់ របស់ផ្សិត។ មានផ្សិតរាប់ពាន់ដែលរស់នៅជាបរាសិតលើរុក្ខជាតិ និងសត្វ។ បរាសិត គឺជាភាវរស់ ដែលស្រូបយកចំណីអាហារពីអ្នកដទៃ។ ផ្សិតខ្លះបង្កអោយកើតស្រែង ខ្លះធ្វើអោយកើតហឺត ខ្លះបង្ក ជំងឺសើស្បែកលើជើងអ្នកអត្តពលកម្ម និងជំងឺឆ្លងដល់មនុស្សមួយចំនួនផ្សេងទៀត។

ផ្សិតមួយចំនួនទៀត ត្រូវបានមនុស្សយកមកធ្វើជាអាហារ និងភេសជ្ជៈជាច្រើនសតវត្សមក ហើយ។ គឺផ្សិតប្រភេទមេដំបែ ដែលធ្វើអោយម្សៅនំប៉័ងឡើង និងធ្វើអោយផ្លែទំពាំងបាយជូរឡើង ទៅជាស្រា។ ផ្សិតត្រូវបានគេប្រើដើម្បីធ្វើផលិតផលមួយចំនួនផ្សេងទៀត ដូចជាប្រម៉ា (cheese) និងធ្វើថ្នាំអង់ទីប្យូទិច ដូចជា penicillin ជាដើម ។ លើសពីនេះទៀតផ្សិតខ្លះត្រូវបានគេយកមក ធ្វើជាម្ហូបផ្ទាល់តែម្តង ដូចជា ផ្សិតចេក ផ្សិតចំបើង ផ្សិតត្រចៀកកណ្តុរជាដើម។

II- <u>ទំរង់របស់ផ្សិត</u> (The structure of fungi)

ផ្សិតគ្មានរឹស ដើម និងស្លឹកទេ។ ផ្សិតភាគច្រើនកើតឡើងពីទំរង់ដែលមានរាងបំពង់ហៅថា អ៊ីហ្វ៊ី (hyphae) ដែលមានផ្ទុកស៊ីតូប្លាស និងណ្វៃយ៉ូ។ ផ្សិតខ្លះមានទំរង់ ជាដើម ដែល រួមមានជើង (stalk) បន្ទះកាំ (gills) និងមួក (cap)

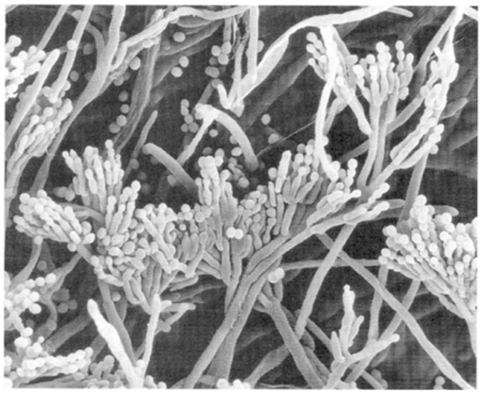


<u>រូបទី</u> 93 ទំរង់របស់ផ្សិត

III- <u>ប្រភេទនៃផ្សិត</u> (types of fungi)

1- <u>ផ្សិត Mold</u>

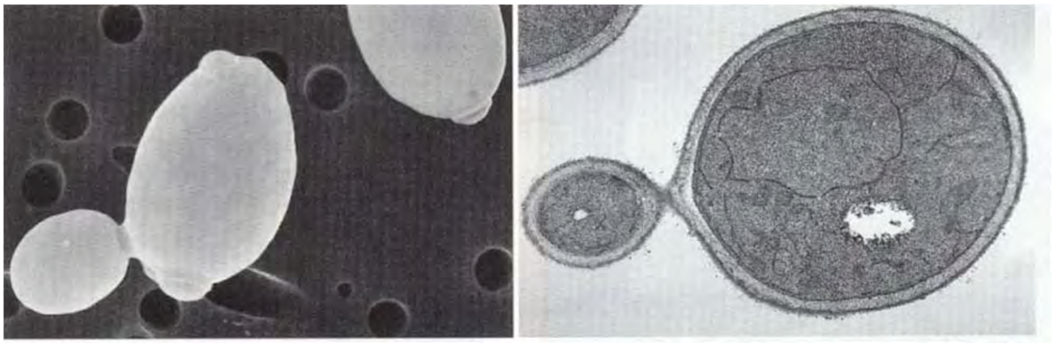
ផ្សិតMoldជាធម្មតាលូតលាស់នៅលើនំប៉័ងដែលទុកចោលហើយមានលក្ខណៈសើម។ វាមានរាងជាសរសៃៗ ហើយបានបង្កើតនូវអ៊ីហ្វ៊ីនៅលើ និងចាក់ចូលទៅក្នុងនំប៉័ង ព្រមទាំងបានបញ្ចេញអង់ស៊ីម ដើម្បីបំបែកអាហារនេះ។ ទឹក អាហារ និងសារធាតុរ៉ែ ត្រូវបានស្រូបតាមរយៈអ៊ីហ្វ៊ីនេះ ។ អ៊ីហ្វ៊ីរបស់កូឡូនីផ្សិត ដែលបាន លូតលាស់ទៅជាសរសៃឆ្មារៗ ប្រទាក់ប្រទងគ្នាជាម៉ាសមួយ ហៅថាមីសេល្យូម។ នៅក្នុងឧស្សាហកម្មផ្សិតmoldមួយចំនួនត្រូវបានគេប្រើដើម្បីធ្វើប្រូម៉ាcheeseនិងថ្នាំpenicillin។ នៅក្នុងធម្មជាតិវាបានបំលែងរុក្ខជាតិនិងសត្វដែលងាប់ អោយទៅជាសារធាតុ ផ្សេងទៀត ដែលប្រើដោយរុក្ខជាតិនិងសត្វវិញ។



<u>រូបទី</u> 94 ៖រូបរាងរបស់ mold

2- <u>មេដំបែ</u> (Yeast)

មេដំបែពុំមានអ៊ីហ្វីទេ ប៉ុន្តែវាមានអាស (asci) ដែលផ្ទុកស្ប៉័។ មានមេដំបែ ប្រហែលជា 350 ប្រភេទ។ ប្រភេទមួយចំនួនបង្កជំងឺឆ្លងដល់មនុស្ស និងសត្វ។ ឯមេដំបែ ប្រភេទផ្សេងទៀតត្រូវបានគេប្រើដើម្បីធ្វើនំប៉័ង ស្រាបៀ និងស្រា។

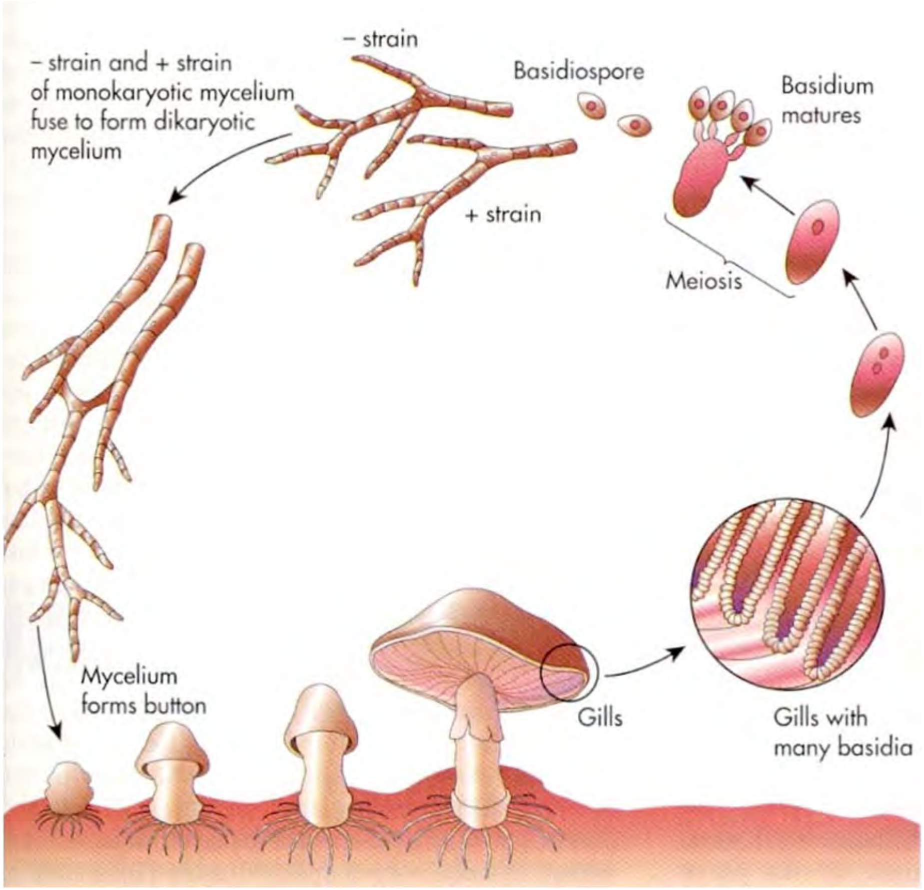


<u>រូបទី</u> 95 រូៈបរាងរបស់មេតំបែរ

3- ផ្សិត<u>Mushroom</u>

ផ្សិតMushroom កើតពីម្ចូកដែលមានរាងដូចជាឆត្រ័និងមានទំរង់ជាដើម(stalk រឺ stipe)។ នៅខាងក្រោមម្ចូកមានបន្ទះកាំ ដែលជាកន្លែងបង្កើតស្ប៉័។ មជ្ឈដ្ឋានដែលល្អសំរាប់ វាក្នុងការលូតលាស់ គឺកន្លែងងងឹត ហើយសើម។ វាក៏អាចលូតលាស់នៅទីវាលបានដែរ ដូចជា កន្លែងដែលមានសារធាតុរលួយ និងមានភ្លៀងយ៉ាងជោគជាំ។

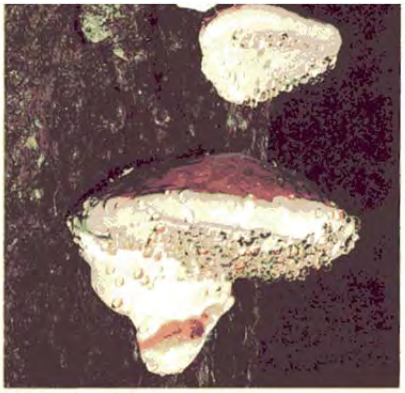
ផ្សិតMushroomមួយចំនួន អាចហូបបាន ដូចជាប្រភេទដែលដុះនៅតាមគល់ ចេកចំបើងជាដើម។ ឯផ្សិតមួយចំនួនទៀត គឺពុលមិនអាចហូបបានទេ ដូច្នេះមុននឹងហូប យើងត្រូវពិនិត្យអោយបានច្បាស់លាស់ ជាពិសេសពពួកផ្សិតដែលដុះនៅក្នុងព្រៃ។



<u>រូបទី</u> **96** ៖ដំណាក់កាលលូតលាស់ និងផ្នែកទាំងឡាយរបស់ផ្សិត Mushroom

4- ផ្សិត<u>Bracket fungi</u> (ផ្សិតសន្ទះលៀស)

ជាទូទៅផ្សិត bracket fungi ដុះនៅលើដើមឈើងាប់ រឺដើមឈើចាស់ៗ។ ផ្នែក សំប៉ែតរបស់វាលយចេញពីដើមឈើ ឯមីសេល្យូមរបស់វា ដុះចូលទៅក្នុងសំបកឈើ ។ ផ្សិត Bracket fungi អាចរស់នៅជាច្រើនឆ្នាំ។ វាមិនត្រូវបានគេយកទៅហូបទេ។



<u>រូបទី</u> **97** រូបរាងរបស់ផ្សិត Bracket fungi

5- ផ្សិត Aspothecia

ជាប្រភេទផ្សិត ដែលដុះនៅលើដើមឈើចាស់ៗ រឺងាប់ដូចផ្សិត Braket fungi ដែរ ប៉ុន្តែវាមានរាងដូចពែង រឺទ្រនាប់ចាន។ វាជាប្រភេទដែលមិនអាចហូបបាន ហើយច្រើនតែបង្កជំងឺ។

រូបទី 98 រូៈបរាងរបស់ផ្សិត Aspothecia

6- ផ្សិត Morel រឺSponge mushroom

ជាប្រភេទផ្សិតដែលមួករបស់វាស្តោតៗ រឺប្រហោងៗដូចជាអេប៉ុង។វាមិនត្រូវបានគេយកមកហូបទេ។

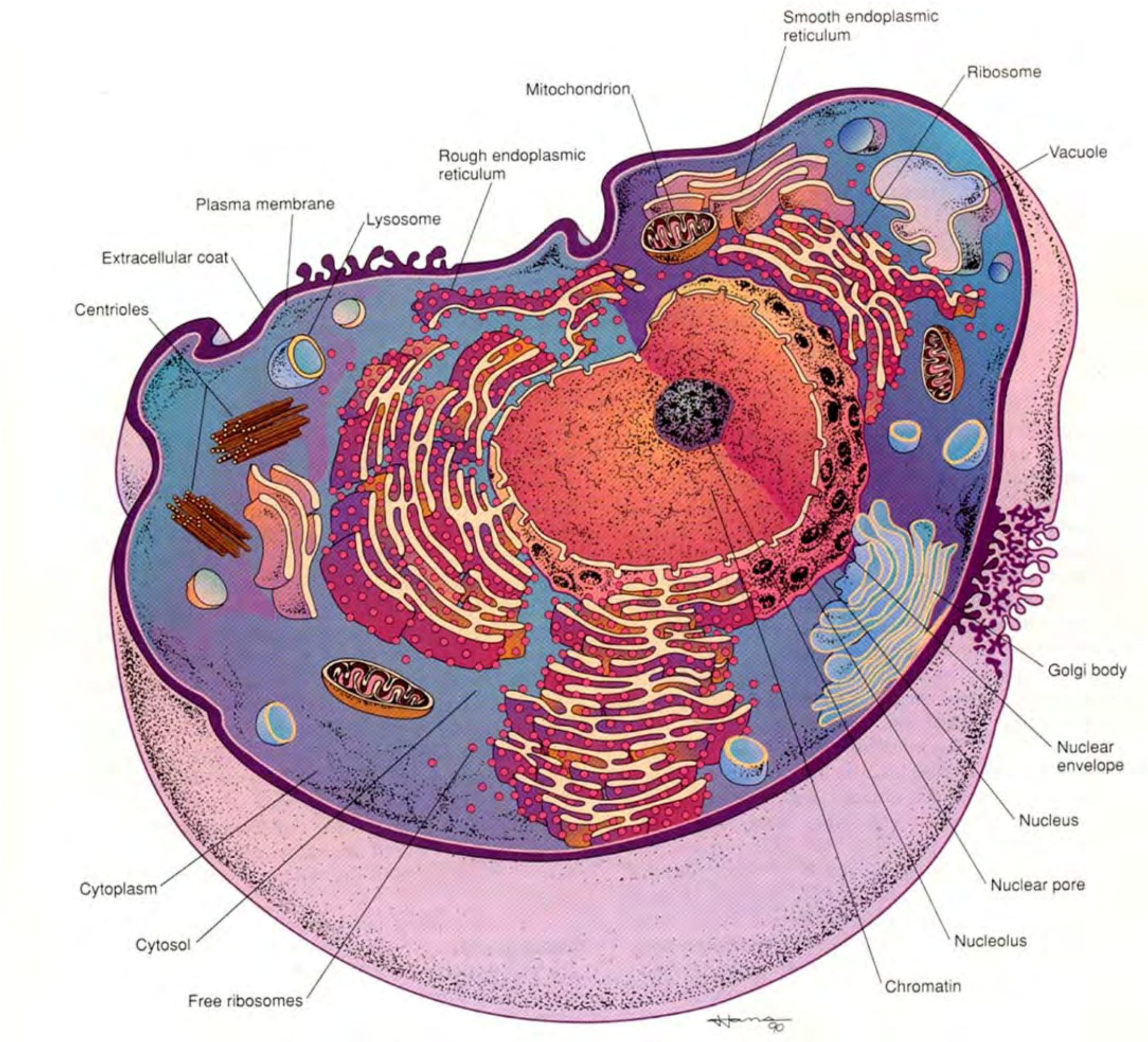
រូបទី 99 ទៈរំង់របស់ផ្សិត Morel

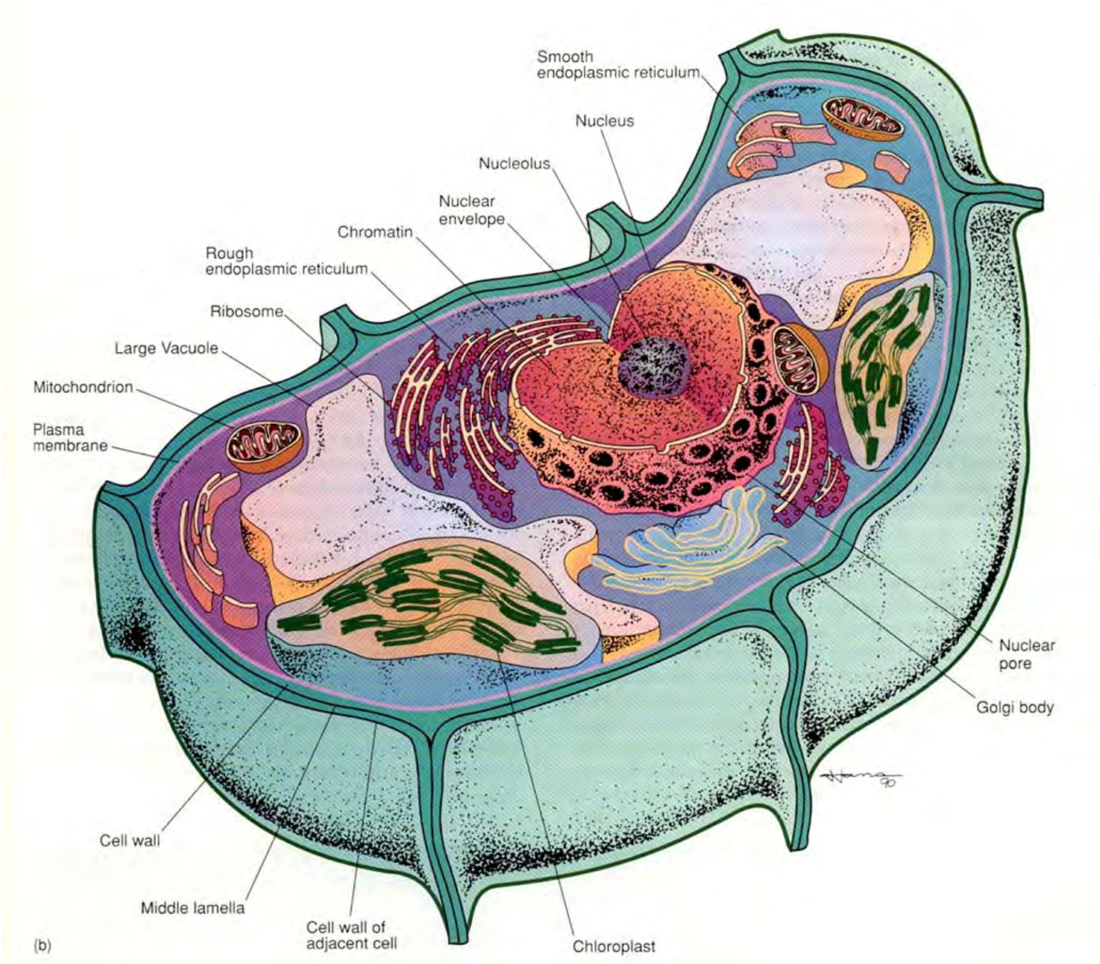
កោសិកាសត្វ និង កោសិការុក្ខជាតិ

(Animal and Plant cells)

កោសិកាសត្វ និងកោសិការុក្ខជាតិ មានលក្ខណៈដូចគ្នាជាច្រើន ប៉ុន្តែមានលក្ខណៈមួយ ចំនួនខុសគ្នា។ ចូររកចំណុចដែលខុសគ្នារវាងកោសិកាទាំងពីរ ?

រូបទី 100 : កោសិកាសត្វ





_រូបទី_ 101 : កោសិការុក្ខជាតិ

ខាងក្រោមនេះគឺជាចំនុចខុសគ្នាសំខាន់ៗរវាងកោសិកាប្រ៉ូការីយ៉ូត និងកោសិកាអឺការីយ៉ូត

	កោសិកាប្រ៉ូការីយ៉ូត	កោសិកាអឺការីយ៉ូត
- ភ្នាសណ្វៃយ៉ូ	គ្មាន	មាន
- សំភារៈសេនេទិច	មានតែ ADN	ក្រូម៉ូសូម (ADN និងអ៊ីស្តូន)
- ទំហំកោសិកា	0.3-2 μ.m	2-25 μ.m
- ចំនួនក្រូម៉ូសូម		
- មេសូសូម	1	>1
- រីបូសូម	មាន	គ្មាន
- ចំនែកកោសិកា		
	70s (size+mass)	80s
	អាមីតូស	មីតូស

សំណួរ

I- វីរុស

1- ហេតុអ្វីបានជាវីរុសមានការពិបាកមើលជាងមីក្រូសារពាង្គកាយផ្សេងៗទៀត ?

2- តើវីរុសខុសពីបាក់តេរីដូចម្តេចខ្លះ ?

3- តើវីរុសបង្កឡើងដោយអ្វីខ្លះ ?

4- តើវីរុសអាចស្វ័យដំឡើងទ្វេនៅខាងក្រៅធ្លូលរបស់វាបានដែរឺទេ ?

5- តើចំណុចមួយណា ក្នុងចំណោមចំណុចទាំងប្រាំខាងក្រោម ដែលគេមិនដាក់បញ្ចូលទៅក្នុងរជ្ជៈ? a- វីរុស b- បាក់តេរី c- សារាយ d- រុក្ខជាតិ e- សត្វ

I- បាក់តេរី

1- បាក់តេរីជាអ្វី ? តើវារស់នៅកន្លែងណាខ្លះ ?

2- តើកោសិកាបាក់តេរីខុសពីកោសិកាធម្មតាដូចម្តេចខ្លះ ?

3- តើរជ្ជៈមួយណា ក្នុងចំណោមរជ្ជៈទាំងប្រាំខាងក្រោម ដែលជាភាវរស់ឯកកោសិកា ?

a- ម៉ូនេរ៉ា b- ប្រ៉ូទីស្ត c- ផ្សិត d- រុក្ខជាតិ e- សត្វ

4- តើរូបរាងសំខាន់ៗទាំងបីរបស់បាក់តេរីមានអ្វីខ្លះ ?

5- ការរស់នៅជាកូឡូនីមានន័យដូចម្តេច ?

I- ប្រ៉ូទីស្ត

1- តើហ្វីតូប្លង់តុងមានសារៈសំខាន់អ្វីខ្លះ ?

2- តើសារាយមានសារៈសំខាន់អ្វីខ្លះ ?

3- តើមេដំបែស្ថិតនៅក្នុងរជ្ជៈអ្វី ?

4- ចូរនិយាយពីសារៈសំខាន់របស់ផ្សិត ?

5- សាប្រូភីតជាអ្វី ?