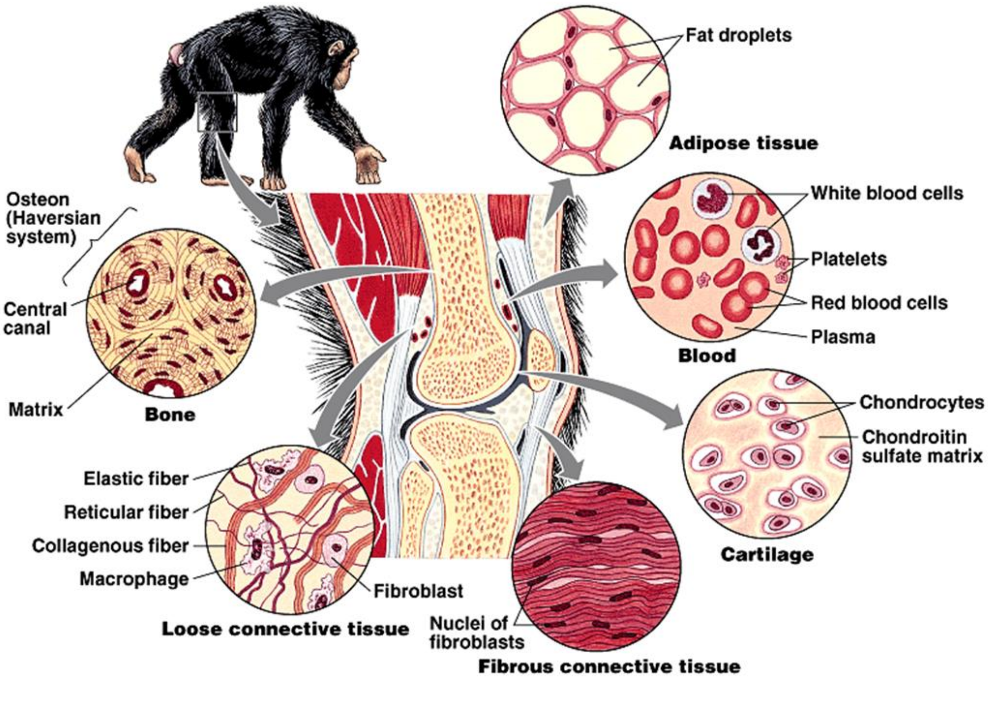
សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម
មហាវិទ្យាល័យ វិទ្យាសាស្ត្រសត្វ

កោសិកា និងជាលិកាវិទ្យា

(Cytology and Histology)



សាស្ត្រាចារ្យ ឌុក ឆេង

ឧបត្ថម្ភដោយ

CAMBODIA
RESEARCH CREATIVITY INNOVATION

២០២១

សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម
មហាវិទ្យាល័យ វិទ្យាសាស្ត្រសត្វ

កោសិកាវិទ្យា និងជាលិកាវិទ្យា
(Cytology and Histology)

សាស្ត្រាចារ្យខេ ឌុក ឆេខ

២០២១

រក្សាសិទ្ធ

©ឆ្នាំ២០២១

រក្សាសិទ្ធគ្រប់យ៉ាង
គ្មានផ្នែកណាមួយនៃសៀវភៅនេះ អាចត្រូវបានថតចម្លង និងផលិតឡើងវិញដោយគ្មានការអនុញ្ញាតជាលាយលក្ខណ៍អក្សរពីអ្នកនិពន្ធឡើយ។

បោះពុម្ពលើកទី១ ដោយមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ (ស.គ.ន) នៃក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា នៅព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា

ទំនាក់ទំនងព័ត៌មាន:
អ្នកនិពន្ធ៖ ឌុក ឆេង
ទូរសព្ទ៖ ០១២ ៥១៨ ១៧៩/០៩២ ៨៨៨ ១៧៩/ ០៩៦៦ ៨៨៨ ១៧៩
អ៊ីមែល៖ seyhaduk@rua.edu.kh/dseyha@gmail.com

© 2021 by Duk Chheng All right reserved. No part of this publication may be reproduded, stored in a retrieval system, or transmitted by any process with the prior written permission from the author.

First Edition

Printed in the Kingdom of Cambodia

Enquiries about the book:

Author: Duk Chheng

Mobile phone: 012 518 179/092 888 179/0966 888 179

Email: seyhaduk@rua.edu.kh/dseyha@gmail.com

បុព្វកថា

ដំណើរអភិវឌ្ឍនៃព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជានៅក្នុងយុគសម័យទំនើបនេះ ជាមេរៀនដ៏ជោគជ័យបំផុតមួយ ដែលចាប់ឫសគល់ចេញពីការបញ្ចប់របបប្រល័យពូជសាសន៍ ការបញ្ចប់សង្គ្រាម ការផ្សះផ្សារជាតិ ការកសាងមូលដ្ឋានរឹងមាំនៃសន្តិភាពនិងស្ថេរភាព និងការអភិវឌ្ឍសេដ្ឋកិច្ច។ នៅក្រោយពេលដែលសន្តិភាពត្រូវបានកើតឡើងដោយបរិបូរណ៍នៅឆ្នាំ១៩៩៨ កម្ពុជាទទួលកំណើនសេដ្ឋកិច្ចខ្ពស់ គឺប្រមាណ៨% ក្នុងមួយឆ្នាំ។ លើសពីនេះទៀត អត្រានៃភាពក្រីក្រត្រូវបានកាត់បន្ថយពីប្រមាណ៥៣% នៅឆ្នាំ២០០៤ មកនៅទាបជាង១០% នៅឆ្នាំ២០១៩។ ដំណើរនៃការអភិវឌ្ឍជាតិជាសកម្មភាពដែលបន្តទៅមុខជាប់ជានិច្ច ហើយគោលនយោបាយថ្មីៗដែលមានលក្ខណៈអន្តរវិស័យគ្រប់ដណ្ដប់ក៏កំពុងលេចរូបរាងឡើង ដើម្បីតម្រង់ទិសកម្ពុជាឆ្ពោះទៅកាន់ប្រទេសមានប្រាក់ចំណូលមធ្យមកម្រិតខ្ពស់នៅឆ្នាំ២០៣០ និងឈានឡើងជាប្រទេសមានប្រាក់ចំណូលខ្ពស់ នៅឆ្នាំ២០៥០។ ការប្រែប្រួលឆាប់រហ័សនៃនិម្មាបនកម្មពិភពលោកនិងតំបន់ រួមទាំងទំនាក់ទំនងភូមិសាស្ត្រនយោបាយ បានផ្ដល់កាលានុវត្តភាពសម្រាប់ការអភិវឌ្ឍឧស្សាហកម្មនៅកម្ពុជា ដែលត្រូវបានរាជរដ្ឋាភិបាលចាត់ទុកជាមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃកំណើនសេដ្ឋកិច្ចកម្ពុជា។ រាជរដ្ឋាភិបាលកម្ពុជាបាន និងកំពុងបន្តពង្រឹងនិងអភិវឌ្ឍវិស័យអប់រំឆ្ពោះទៅរកការស្រាវជ្រាវនិងនវានុវត្តន៍ ដើម្បីពង្រឹងសមត្ថភាពនិងជំនាញរបស់ធនធានមនុស្សនៅកម្ពុជា ឱ្យស្របទៅនឹងបរិបទថ្មីនៃការអភិវឌ្ឍ ជាពិសេសការពង្រឹងសហគ្រិនភាពក្នុងការរៀបចំម៉ូដែលធុរកិច្ចថ្មីៗ។ ដើម្បីចាប់យកកាលានុវត្តភាពពីបដិវត្តន៍ឧស្សាហកម្មទី៤ និងសេដ្ឋកិច្ចឌីជីថលដែលកំពុងផុសផុលឡើង ប្រព័ន្ធអេកូឡូហ្ស៊ីដែលបង្កលក្ខណៈអំណោយផលដល់ការបង្កើតថ្មី នវានុវត្តន៍ ការស្រាវជ្រាវ និងអភិវឌ្ឍន៍ត្រូវតែមានការកែលម្អ។

បណ្ដាប្រទេសនៅទ្វីបអាស៊ីកំពុងនាំមុខក្នុងការវិនិយោគលើការស្រាវជ្រាវនិងអភិវឌ្ឍ ដោយមានភាគហ៊ុនប្រមាណ៤៤% នៃការវិនិយោគទាំងមូលរបស់ពិភពលោក។ ប្រទេសចិនកំពុងបន្តកសាងហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធនៃការវិនិយោគលើការស្រាវជ្រាវនិងអភិវឌ្ឍ ក៏ដូចជាសមត្ថភាពមនុស្ស។ ផ្ទុយទៅវិញ ប្រទេសនៅទ្វីបអាមេរិកខាងត្បូងនិងអាហ្វ្រិក កំពុងស្ថិតនៅឆ្ងាយពីការវិនិយោគនេះ ហើយជាលទ្ធផលប្រទេសទាំងនោះក៏ពុំមានកំណើនសេដ្ឋកិច្ចគួរឱ្យកត់សម្គាល់ដែរ។ ទុនវិនិយោគសរុបលើការស្រាវជ្រាវនិងអភិវឌ្ឍរបស់ប្រទេសនៅទ្វីបអាមេរិកខាងត្បូងនិងអាហ្វ្រិក មានប្រមាណ៥%នៃការវិនិយោគទាំងមូលរបស់ពិភពលោក ក្នុងពេលដែលតំបន់ទាំង២នេះមានប្រជាជនប្រមាណ២០%នៃប្រជាជនពិភពលោក។ ប្រទេសចំនួន៦ដែលមានលំដាប់ខ្ពស់ជាងគេនៅក្នុងការវិនិយោគលើការស្រាវជ្រាវនិងអភិវឌ្ឍ រួមមានសហរដ្ឋអាមេរិក ចិន ជប៉ុន អាល្លឺម៉ង់ ឥណ្ឌា និងកូរ៉េខាងត្បូង ដែលស្មើនឹងប្រមាណ៧០%នៃទុនវិនិយោគសរុបរបស់ពិភពលោក។

តើចំណេះដឹង ផលិតផល និងសេវាកម្មថ្មីទាំងនេះកើតឡើងពីអ្វី? ហើយកើតឡើងដោយរបៀបណា? ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជាកំពុងតែកសាងមូលដ្ឋានសម្រាប់ការត្រៀមខ្លួនទទួល និងប្រកួតប្រជែងក្នុងយុគសម័យបដិវត្តឧស្សាហកម្មទី៤ នៅក្នុងសេដ្ឋកិច្ចដែលផ្អែកលើពុទ្ធិ ហើយដែលប្រការនេះ

ចាំបាច់តម្រូវឱ្យពលរដ្ឋកម្ពុជា ត្រូវក្លាយខ្លួនជាពលរដ្ឋឌីជីថល ពលរដ្ឋសកល និងពលរដ្ឋដែលប្រកបដោយការទទួលខុសត្រូវ ដែលមានសមត្ថភាពក្នុងការផលិត ចែកចាយ និងប្រើប្រាស់ពុទ្ធិដើម្បីទទួលមនុញ្ញផល និងរួមចំណែកក្នុងកំណើន។ ធនាគារពិភពលោកបានធ្វើការកត់សម្គាល់តាំងពីឆ្នាំ ២០០២នូវបម្លាស់ប្តូរនៃមូលដ្ឋានសេដ្ឋកិច្ច ពីសេដ្ឋកិច្ចដែលពឹងផ្អែកលើកម្លាំងពលកម្ម និងធនធានអតិកម្ម (Labour and Resource Based Economy) ទៅកាន់សេដ្ឋកិច្ចដែលពឹងផ្អែកលើពុទ្ធិ (Knowledge Based-Economy) ដែលក្នុងន័យនេះ ពុទ្ធិគឺជាគន្លឹះនៃការអភិវឌ្ឍ។ អាស្រ័យហេតុនេះនៅលើគន្លងដែលកម្ពុជាកំពុងធ្វើដំណើរឆ្ពោះទៅកាន់សេដ្ឋកិច្ចឌីជីថល សង្គមកម្ពុជាត្រូវតែមានសមត្ថភាពក្នុងការផលិត ជ្រើសរើស បន្សុំ បង្កើតមុខរបរ និងប្រើប្រាស់ពុទ្ធិ ដើម្បីរក្សានិរន្តរភាពនៃកំណើន និងកែលម្អជីវភាពរស់នៅ។ សមត្ថភាពទាំងនេះ អាចកើតឡើងនៅពេលពលរដ្ឋកម្ពុជាមានឱកាសក្នុងការទទួលបានបទពិសោធន៍ពីការស្រាវជ្រាវ ការបណ្តុះគំនិតច្នៃប្រឌិត និងការស្វែងរកនវានុវត្តន៍។

កំណែទម្រង់វិស័យអប់រំ គឺជាការត្រួសត្រាយមាគ៌ាសម្រាប់ដំណើរឆ្ពោះទៅកាន់សង្គមប្រកបដោយពុទ្ធិ និងប្រជាពលរដ្ឋប្រកបដោយភាពរស់រវើក។ តាមរយៈមូលដ្ឋានអប់រំ សង្គមប្រកបដោយពុទ្ធិនឹងប្រមូលផ្តុំ បង្កើត និងចែករំលែក ទៅកាន់សមាជិកក្នុងសង្គមនូវសម្បទាអប់រំ ពិសេសគឺពុទ្ធិសម្បទាក្នុងបុព្វហេតុនៃមនុស្សជាតិនិងឧត្តមប្រយោជន៍នៃប្រទេស។ សង្គមប្រកបដោយពុទ្ធិ គឺពុំគ្រាន់តែជាសង្គមដែលសម្បូរព័ត៌មានប៉ុណ្ណោះទេ តែជាសង្គមដែលប្រជាពលរដ្ឋអាចធ្វើបរិវត្តកម្មពីព័ត៌មានទៅជាមូលធនប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។ ការរីកចម្រើនទៅមុខជាលំដាប់នៃបច្ចេកវិទ្យានិងតំណភ្ជាប់ បានពង្រីកព្រំដែននៃការចូលទៅកាន់ និងការទទួលបានព័ត៌មានជាសកល ហើយដែលក្នុងន័យនេះ ការអប់រំនឹងបន្តវិវត្តទៅមុខនិងមានការផ្លាស់ប្តូរ។ សង្គមមួយដែលមានអំណាន និងរបាប់ជាបុរេលក្ខខណ្ឌនៃជីវភាពប្រចាំថ្ងៃនៃប្រជាពលរដ្ឋ ពេលនោះបំណិននៃអំណាន និពន្ធ និងការគណនាលេខនព្វន្ត គឺជាចលករនៃការរៀនរបស់សិស្ស។ ជាតុដ៏ចម្បងមួយដែលស្ថិតនៅក្នុងការកសាងសង្គមដែលប្រកបដោយពុទ្ធិគឺសៀវភៅសិក្សា ហើយការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សាជាប្រចាំ គឺជានវានុវត្តន៍នៃវិស័យអប់រំដែលនាំទៅរកការសិក្សាពេញមួយជីវិត ការអភិវឌ្ឍសម្បទាអប់រំ និងការចែករំលែកចំណេះដឹង។ មូលដ្ឋានអប់រំ ជាពិសេសគឺគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សាត្រូវមានតួនាទីដែលប្រកបដោយការឆ្លើយតប ចំពោះតម្រូវការខាងលើនេះ។ សាស្ត្រាចារ្យ អ្នកស្រាវជ្រាវ និងបុគ្គលិកអប់រំត្រូវបន្តសិក្សាជាប់ជានិច្ច តាមរយៈការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សា ហើយដែលសៀវភៅសិក្សាទាំងនេះនឹងក្លាយជាស្ពាននៃទំនាក់ទំនងរវាងនវានុវត្តន៍នៃបច្ចេកវិទ្យា និងការរៀននិងបង្រៀននៅក្នុងថ្នាក់រៀន។

សង្គមដែលប្រកបពុទ្ធិ ក៏ជាសង្គមដែលបណ្តុះឱ្យមានរចនាសម្ព័ន្ធទន់នៃសេដ្ឋកិច្ចដែលពឹងផ្អែកលើពុទ្ធិដែរ។ ឧទាហរណ៍ជាក់ស្តែងនៃបែបផែននេះរួមមាន Silicon Valley នៃសហរដ្ឋអាមេរិក សួនឧស្សាហកម្មវិស្វកម្មអាកាសយានយន្តនិងយានយន្តនៅទីក្រុង Munich ប្រទេសអាល្លឺម៉ង់ តំបន់ជីវបច្ចេកវិទ្យានៅក្រុង Hyderabad ប្រទេសឥណ្ឌា តំបន់ផលិតគ្រឿងអេឡិចត្រូនិកនិងសារគមនាគមន៍ឌីជីថលនៅទីក្រុង Seoul ប្រទេសកូរេខាងត្បូង ក៏ដូចជាសួនឧស្សាហកម្មថាមពល និងឥន្ទនគីមីសាស្ត្រនៃប្រទេសប្រេស៊ីល ហើយក៏នៅមានទីក្រុងនៃប្រទេសជាច្រើនទៀតនៅលើពិភពលោក។ លក្ខណៈសម្បត្តិ

នៃទីក្រុងទាំងនេះគឺការប្រើប្រាស់និន្នាការនៃការអភិវឌ្ឍដែលជំរុញ និងតម្រង់ទិសដោយចំណេះដឹង ហើយដែលចំណេះដឹងទាំងនោះកើតចេញជាដំបូងពីការវិនិយោគទៅលើគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា ស្ថាប័នស្រាវជ្រាវ មជ្ឈមណ្ឌលឧត្តមភាពនៃជំនាញជាន់ខ្ពស់ ការប្រកួតប្រជែងដោយគុណាធិបតេយ្យ និងជាពិសេសគឺការបណ្ដុះវប្បធម៌អំណាននិងនិពន្ធសៀវភៅ។ ល្បឿននៃការរីកចម្រើនផ្នែកពុទ្ធិ និងបច្ចេកវិទ្យាកំពុងមានសន្ទុះលឿនជាងអ្វីដែលសិស្ស និងនិស្សិតអាចទទួលបានពីគ្រូនៅគ្រឹះស្ថានសិក្សា ដែលធ្វើឱ្យគោលដៅនៃការអប់រំនៅពេលបច្ចុប្បន្ននេះ មានការប្រឈមខ្លាំងជាងពេលណាទាំងអស់។ ឧទាហរណ៍ក្នុងមួយឆ្នាំ មានសៀវភៅជាង២,២លានចំណងជើង ត្រូវបានសរសេរនិងបោះពុម្ព ដែលក្នុងនោះប្រទេសចិនមាន៤៤០ពាន់ ចំណែកឯសហរដ្ឋអាមេរិកមាន៣០៥ពាន់ និងប្រទេសរុស្ស៊ីមាន១២០ពាន់ចំណងជើង។

ខណៈពេលដែលបច្ចេកវិទ្យាកំពុងរីកចម្រើនជារៀងរាល់ថ្ងៃ មធ្យោបាយសម្រាប់អំណានក៏មានច្រើនជម្រើសសម្រាប់សិស្ស-និស្សិត និងសាធារណៈជន រួមមានការអានសៀវភៅ ការអានលើឧបករណ៍អេឡិចត្រូនិក ការអានដោយប្រើទូរសព្ទវៃឆ្លាត និងការអានលើកុំព្យូទ័រ ដែលសុទ្ធសឹងជាមធ្យោបាយសំខាន់ៗដែលនាំអ្នកអានទាំងឡាយឱ្យសម្រេចគោលបំណងអានរបស់ខ្លួន។ ម្យ៉ាងវិញទៀត អំណានដោយប្រើមធ្យោបាយបច្ចេកវិទ្យាទំនើប ចំណាយពេលតិច ងាយស្រួលអាន និងជួយដល់បរិស្ថានមួយកម្រិតទៀត។ នាពេលបច្ចុប្បន្ន សិស្ស-និស្សិត និងសាធារណៈជនកម្ពុជាដែលស្រឡាញ់អំណានកំពុងតែប្រើប្រាស់មធ្យោបាយអំណានទាំងនេះ។ បើយើងក្រឡេកមើលទៅប្រទេសជឿនលឿន ទោះបីជាបច្ចេកវិទ្យារីកចម្រើនខ្លាំងយ៉ាងណា អំណានតាមរយៈសៀវភៅនៅតែមានសន្ទុះដដែល។ ម្យ៉ាងវិញទៀត បច្ចេកវិទ្យាអានបែបទំនើបតាមរយៈឧបករណ៍ទំនើប អាស្រ័យលើលទ្ធភាពនៃធនធានអប់រំឌីជីថល និងមាតិកាឌីជីថលគ្រប់គ្រាន់ដែលបានផលិត និងបង្ហោះចែកចាយសម្រាប់អំណាន។

ក្នុងបរិបទកម្ពុជា ជាពិសេសក្នុងបរិការណ៍នៃការផ្ទុះរីករាលដាលនៃជំងឺកូវីដ-១៩ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានជំរុញឱ្យមានបរិវត្តកម្មឌីជីថលនៅក្នុងអេកូស៊ីស្ដែមនៃការអប់រំ ជាពិសេសការអប់រំតាមប្រព័ន្ធអេឡិចត្រូនិកនិងការអប់រំពីចម្ងាយ ដើម្បីលើកកម្ពស់អំណាន តាមរយៈការផលិតមាតិកាឌីជីថលដែលមានភាពចំរុះ ការកសាងសមត្ថភាពផ្នែកតំណភ្ជាប់និងវេទិកាឌីជីថល ការពង្រីកវិសាលភាពនៃមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ និងការលើកកម្ពស់គុណភាពនៃការផលិតធនធានអប់រំឌីជីថល គួបផ្សំជាមួយការចែកសន្លឹកកិច្ចការឱ្យសិស្សយកទៅរៀននៅផ្ទះ និងការចុះទៅជួបជាមួយសិស្សជាបណ្ដុំនៅតាមសហគមន៍។ ក្នុងន័យលើកកម្ពស់អំណាន និងភាពសម្បូរបែបនៃធនធានសៀវភៅសិក្សា ឱ្យកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាពនិងភាពសក្តិសិទ្ធិ និងផ្តល់ឱកាសអំណានកាន់តែច្រើនថែមទៀតដល់សិស្សានុសិស្ស និស្សិត និងសាធារណៈជន ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាលើកទឹកចិត្តនូវចំណុចមួយចំនួនដូចខាងក្រោម៖

១. សាស្ត្រាចារ្យ អ្នកស្រាវជ្រាវ និងបុគ្គលិកអប់រំ សូមបន្តនិងបង្កើនការបោះពុម្ពស្នាដៃបន្ថែមទៀត ដើម្បីធ្វើឱ្យធនធានសម្រាប់អំណានកាន់តែសម្បូរបែប ជាពិសេសធនធានអំណានជាខេមរភាសា

២. គ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា សូមផ្តល់លទ្ធភាពគ្រប់បែបយ៉ាង ដើម្បីឱ្យបុគ្គលិកអប់រំគ្រប់លំដាប់ថ្នាក់ និងនិស្សិតគ្រប់កម្រិតសិក្សាអាចចូលរួមអាន និងសិក្សាស្រាវជ្រាវតាមគ្រប់លទ្ធភាពជាមួយធនធានអំណាន ជាពិសេសការរៀបចំឱ្យមានពេលវេលាសម្រាប់សហសិក្សា និងអំណានក្នុងបណ្ណាល័យ
៣. សាស្ត្រាចារ្យតាមមុខវិជ្ជា និងអ្នកស្រាវជ្រាវតាមជំនាញឬវិស័យ ត្រូវរៀបចំដំណើរការរៀនបង្រៀន និងស្រាវជ្រាវដែលមានដាក់បញ្ចូលកិច្ចការស្វ័យសិក្សា សហសិក្សា ឬការស្រាវជ្រាវបណ្ណាល័យដែលតម្រូវឱ្យនិស្សិត ត្រូវអាននិងស្រាវជ្រាវជាមួយធនធានអំណាន
៤. គ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា និងមជ្ឈមណ្ឌលស្រាវជ្រាវ ត្រូវខិតខំឱ្យអស់លទ្ធភាពក្នុងការបង្កើតបណ្ណាល័យ មជ្ឈមណ្ឌលរក្សាឯកសារ ឬមជ្ឈមណ្ឌលអប់រំឌីជីថលជាដើម ដើម្បីឱ្យបុគ្គលិកអប់រំគ្រប់លំដាប់ថ្នាក់និងនិស្សិតគ្រប់កម្រិតសិក្សាអាចទទួលបាន និងស្វែងរកប្រភពសម្រាប់អំណានកាន់តែសម្បូរបែប និងមានភាពបត់បែន ឆ្លើយតបតាមតម្រូវការអ្នកអាន
៥. និស្សិតគ្រប់កម្រិតសិក្សាត្រូវខិតខំនិងចំណាយពេលវេលាដើម្បីអាន និងចាត់ទុកវប្បធម៌និងអកប្បកិរិយាអំណានជាផ្នែកមួយ នៃពេលវេលានិងភាពស៊ីវិល័យនៃជីវិតប្រចាំថ្ងៃ
៦. បងប្អូនជនរួមជាតិ ដែលជាមាតាបិតា ឬអ្នកអាណាព្យាបាល សូមជួយជំរុញនិងបង្កលក្ខណៈកាន់តែច្រើនថែមទៀត ជាពិសេសការលែលកចំណាយនៅក្នុងគ្រួសារសម្រាប់ការទិញសម្ភារៈសិក្សា សៀវភៅអាន និងឧបករណ៍សម្រាប់អំណានដល់កូនៗ ដែលចាត់ទុកជាការវិនិយោគមួយដ៏សំខាន់ សម្រាប់ បង្កើនចំណេះដឹង និងអនាគតរបស់ពួកគេ។

ដោយមានការគាំទ្រពីក្រសួងសេដ្ឋកិច្ច និងហិរញ្ញវត្ថុ នៅឆ្នាំ២០២០ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានបង្កើតមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ ដែលហៅកាត់ថា “មូលនិធិ ស.គ.ន.” និងហៅជាភាសាអង់គ្លេសថា The Research Creativity and Innovation Fund ដែលហៅកាត់ជាភាសាអង់គ្លេសថា “RCI Fund”។ គោលដៅចម្បងនៃមូលនិធិនេះ គឺរួមចំណែកលើកកម្ពស់វប្បធម៌នៃការស្រាវជ្រាវ បំផុសគំនិតច្នៃប្រឌិត និងជំរុញការធ្វើនវានុវត្ត ដើម្បីជាប្រយោជន៍ដល់វិស័យអប់រំ យុវជន និងកីឡា ដែលឆ្លើយតបទៅនឹងទីផ្សារពលកម្ម និងសាកលភាវូបនីយកម្ម។ មូលនិធិ ស.គ.ន. បានសម្រេចកំណត់ប្រធានបទ ជាអាទិភាពសម្រាប់ការគាំទ្រដោយមូលនិធិចំនួន៣ រួមមានឌីជីថលនីយកម្មសម្រាប់បដិវត្តឧស្សាហកម្ម៤.០ (Digitalization for IR.4.0) ការស្រាវជ្រាវអនុវត្តលើវិស័យកសិកម្ម (Applied Agricultural Research) និងការស្រាវជ្រាវគរុកោសល្យសតវត្សទី២១ (21st Century Pedagogy Research)។

ដោយមានការធ្វើអាទិភាពរូបនីយកម្មទៅលើទិសដៅ នៃការប្រើប្រាស់ថវិកាមូលនិធិសម្រាប់ឆ្នាំ២០២០ ក្រសួងសេដ្ឋកិច្ច និងហិរញ្ញវត្ថុ និងក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានផ្តល់ការគាំទ្រដល់ការ **រៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អ សៀវភៅសិក្សា (Text book) ដែលនឹងត្រូវប្រើប្រាស់នៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។** គោលបំណងនៃការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អ សៀវភៅសិក្សានៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា គឺដើម្បីបង្កើនបរិមាណ លើកកម្ពស់គុណភាព និងពង្រីកសមធម៌នៃធនធានសិក្សាជាខេមរភាសា ជូនដល់និស្សិត

ដែលកំពុងបន្តការសិក្សា និងត្រៀមខ្លួនធ្វើការស្រាវជ្រាវនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។ លើសពីនេះទៀត ការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សានៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា មានគោលដៅដូចខាងក្រោម ៖

១. ឆ្លើយតបជាបន្ទាន់ចំពោះការខ្វះខាតធនធានសិក្សា ដែលជាតម្រូវការសិក្សារបស់និស្សិតនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា
២. លើកកម្ពស់ទំនើបភាវូបនីយកម្ម និងឧត្តមានុវត្តន៍នៃការរៀននិងបង្រៀន និងការស្រាវជ្រាវនៅលើមុខវិជ្ជា កម្មវិធីសិក្សា ឬមុខជំនាញជាក់លាក់
៣. បង្កើនភាពស៊ីជម្រៅក្នុងការកសាងវិជ្ជាជីវៈនិងបទពិសោធន៍សម្រាប់បានៈសាស្ត្រាចារ្យ និងអ្នកស្រាវជ្រាវ
៤. រួមចំណែកដល់ការកសាងភាពជាសហគមន៍វិជ្ជាជីវៈ ការចែករំលែកបទពិសោធន៍ និងវប្បធម៌នៃការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សានៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានវាយតម្លៃខ្ពស់ចំពោះការបោះជំហានប្រកបដោយមនសិការវិជ្ជាជីវៈនៃគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា និងបុគ្គលិកអប់រំទាំងអស់ ក្នុងការរៀបចំ រៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សា ដើម្បីបង្កើនបរិមាណ លើកកម្ពស់គុណភាព និងពង្រឹងសមធម៌នៃធនធានសិក្សាជាខេមរភាសា ជូននិស្សិតដែលកំពុងបន្តការសិក្សា និងត្រៀមខ្លួនធ្វើការស្រាវជ្រាវនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។ សៀវភៅសិក្សាជាផ្នែកមួយនៃការទទួលស្គាល់គុណភាពអប់រំនៃគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា និងជាធនធានសិក្សាដែលជាមូលដ្ឋានមួយដ៏សំខាន់ ក្នុងការគាំទ្រដល់ការបង្រៀន និងរៀន ហើយត្រូវមានបរិមាណគ្រប់គ្រាន់ ឆ្លើយតបទៅនឹងកម្មវិធីអប់រំ និងតម្រូវការសិក្សាស្រាវជ្រាវ។ ជាគោលការណ៍ គ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សាទាំងអស់ ត្រូវមានសៀវភៅសិក្សាដែលប្រើជាគោលសម្រាប់មុខវិជ្ជានីមួយៗ។ ចំនួនសៀវភៅសិក្សាដែលគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ការស្រាវជ្រាវ និងការសិក្សារបស់និស្សិត ត្រូវមានយ៉ាងតិចមួយចំណងជើងក្នុងមួយមុខវិជ្ជា ហើយត្រូវតម្កល់យ៉ាងតិច២ច្បាប់នៅក្នុងបណ្ណាល័យ ឬអាចរកបានតាមប្រព័ន្ធអេឡិចត្រូនិក។ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា លើកទឹកចិត្តបន្ថែមទៀតជូនដល់គ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សារដ្ឋ និងឯកជនដែលបានស្នើសុំថវិកាមូលនិធិ ស.គ.ន រួច សូមចូលរួមបន្ថែមទៀតដើម្បីបង្កើនចំនួនចំណងជើងសៀវភៅ។ ចំណែកគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សារដ្ឋ និងឯកជនដែលពុំទាន់បានដាក់ពាក្យស្នើសុំថវិកាមូលនិធិ ដើម្បីរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អ សៀវភៅសិក្សានៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា សូមរួសរាន់ចូលរួមដើម្បីជាគុណប្រយោជន៍ដល់តម្រូវការដ៏ទទូចនិងថ្លៃថ្លានៃនិស្សិតកម្ពុជាក្នុងការសិក្សា និងស្រាវជ្រាវនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។

សេចក្ដីបញ្ជាក់
នៃមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍

សៀវភៅសិក្សានេះជាលទ្ធផលនៃការស្នើសុំអនុវត្តថវិកាមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ ក្នុងគម្រោងរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សា ដែលនឹងត្រូវប្រើប្រាស់នៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។ សៀវភៅសិក្សានេះ ត្រូវបានរៀបរៀង និពន្ធ ឬកែលម្អដោយមានការធានាអះអាងថាជាស្នាដៃរបស់អ្នកនិពន្ធផ្ទាល់ និងបានឆ្លងកាត់ត្រួតពិនិត្យ ផ្ដល់យោបល់ និងវាយតម្លៃដោយក្រុមប្រឹក្សាអប់រំ ក្រុមប្រឹក្សាស្រាវជ្រាវ ឬក្រុមប្រឹក្សាដែលមានតម្លៃស្មើនៃគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា និងតាមរយៈកិច្ចសន្យាដែលបានធ្វើឡើង និងដែលបានតម្កល់ទុកនៅមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍។ រាល់ខ្លឹមសារ ការបកស្រាយ ឬរូបភាព ដែលមាននៅក្នុងសៀវភៅនេះ គឺជាជំហរនិងទស្សនៈផ្ទាល់របស់អ្នកនិពន្ធ ហើយពុំឆ្លុះបញ្ចាំង ឬជាតំណាងដល់មូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ នៃក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាឡើយ។

សេចក្តីថ្លែងអំណរគុណ

សៀវភៅកោសិកា និងជាលិកាវិទ្យា នេះអាចបង្កើតចេញមកបានក៏ដោយសារមានការចូលរួម និងការផ្តល់វិភាគ ទានយ៉ាងធំធេងពីបណ្ដាអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រ និងសាស្ត្រាចារ្យបណ្ឌិត សាស្ត្រាចារ្យ និងសាស្ត្រាចារ្យរង លោកគ្រូ អ្នកគ្រូដែលមានបទពិសោធន៍នៅក្នុងផ្នែកស្រាវជ្រាវកសិកម្មជាច្រើនរូប។

ខ្ញុំសូមថ្លែងអំណរគុណជាអនេកកប្បការដល់ការពិនិត្យ ជួយកែលម្អ អក្ខរាវិរុទ្ធ ឃ្លាប្រយោគ ខ្លឹមសារអត្ថបទលះបង់ពេលវេលាដ៏មានតម្លៃមិនខ្លាចនឿយហត់ និងផ្តល់ជាមតិល្អៗក្នុងការរៀបចំ សៀវភៅនេះដល់៖

- ឯកឧត្តមសាស្ត្រាចារ្យបណ្ឌិត **ង៉ោ ប៊ុនថាន** សាកលវិទ្យាធិការនៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម ក៏ដូចជាអង្គភាពសាម៉ី
- ក្រសួងសេដ្ឋកិច្ច និងហិរញ្ញវត្ថុ
- ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា
- មូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ នៃក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា
- ឯកឧត្តម **សាន វឌ្ឍនា** អនុរដ្ឋលេខាធិការនៃក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា
- គណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យមហាវិទ្យាល័យផលិតកម្មសត្វនិងគណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យនៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្មដែលបានជ្រុមជ្រែងក្នុងការស្រាវជ្រាវ
- គណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យលោក តែ គុយហោ ព្រឹទ្ធបុរសមហាវិទ្យាល័យផលិតកម្មសត្វ និងគណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យនៃមហាវិទ្យាល័យផលិតកម្មសត្វទាំងអស់
- ភរិយា ហេ យីម ព្រមទាំងកូនប្រុសកូនស្រី ចៅប្រុសចៅស្រី មិត្តភក្តិ ក្មួយៗនិស្សិត និងអ្នកផ្តល់យោបល់នានាដែលបានជួយជ្រោមជ្រែងទាំងអស់គ្នាក្នុងការកសាង និងអភិវឌ្ឍន៍សៀវភៅនេះឱ្យចេញជារូបរាងឡើង។

អារម្ភកថា

ពិតមែនហើយសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្មនៅមានកង្វះខាតនូវឯកសារដ៏ច្រើនសម្រាប់ការងារស្រាវជ្រាវរបស់ប្អូនៗនិស្សិត។

ដើម្បីរួមចំណែកក្នុងការលើកស្ទួយនូវពុទ្ធិដល់ប្អូនៗនិស្សិត អ្នកបច្ចេកទេស និងអ្នកពាក់ព័ន្ធផ្សេងៗទៀតឲ្យបានកាន់តែប្រសើរឡើង យើងខ្ញុំខំប្រឹងប្រែង ស្វះស្វែងរកឯកសារជាភាសាបរទេសនានាមកបកប្រែឲ្យបានសម្រេចជាសៀវភៅកោសិកា-ជាលិកាវិទ្យានេះឡើង សៀវភៅ ដ៏ស្តើងនេះ បានចូលរួមវិភាគទាន និងទុកជាចំណងដៃដល់ ប្អូនៗនិស្សិត និងអ្នកបច្ចេកទេស សម្រាប់ ការងារ ស្រាវជ្រាវ។ សៀវភៅ កោសិកា និងជាលិកាវិទ្យាទាក់ទិននឹងមុខវិជ្ជាជាច្រើនដូចជា សត្តវិទ្យា សរីរវិទ្យា កាយវិភាគវិទ្យា ម៉ែក្រូកាយវិភាគវិទ្យា ប្រព័ន្ធអេកូ និង អំប្រ៊ីយ៉ូវិទ្យា។ល។ សៀវភៅនេះមិនមានគោលបំណងដើម្បីប្រើប្រាស់ ជា ឯកសារយោងគ្រប់ជ្រុងជ្រោយនោះទេ។

សៀវភៅនេះប្រាកដជា មានកំហុសឆ្គងជាច្រើន ដូចជា អក្ខរា វិរុទ្ធិ ខុសពាក្យពេចន៍ ឃ្លា ប្រយោគមិនច្បាស់ ការបកប្រែមិនសមរម្យ ជាដើម។ យើងខ្ញុំនឹងរង់ចាំទទួលការទិទៀន និងកែលម្អ ក្នុងន័យស្ថាបនា ពីសំណាក់ លោក លោកស្រី អ្នកបច្ចេកទេស និងអ្នក ពាក់ ព័ន្ធ ទាំង អស់ ដោយ សេចក្តីរីករាយជាទីបំផុត។

សៀវភៅ កោសិកា និងជាលិកាវិទ្យា នេះត្រូវបានរៀបចំឡើងដោយ **សាស្ត្រាចារ្យរង ឌុក ឆេង** នៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិកសិកម្ម។

សំណួរនិងគំនិតយោបល់អំពីខ្លឹមសារនៅក្នុង សៀវភៅនេះសូមផ្ញើទៅកាន់ទូរស័ព្ទលេខ៖ ០១២ ៥១៨ ១៧៩/០៩២ ៨៨៨ ១៧៩។

ព្រហស្បតិ៍ ៦ រោច ខែកត្តិក ឆ្នាំឆ្លូវ ត្រីស័ក ព.ស ២៥៦៥
រាជធានីភ្នំពេញ ថ្ងៃទី ២៥ ខែវិច្ឆិកា គ.ស ២០២១
អ្នកនិពន្ធ

សាស្ត្រាចារ្យរង ឌុក ឆេង

អំពីអ្នកនិពន្ធ

នាម និងគោត្តនាម ៖ សាស្ត្រាចារ្យរង ឌុក ឆេង

អាសយដ្ឋាន ៖ ផ្ទះលេខ ៩៧ ផ្លូវ២២៩ DT មេតុង ភូមិព្រៃសកើត សង្កាត់ព្រៃស ខណ្ឌដង្កោ រាជធានីភ្នំពេញ

ស្ថាប័នការងារ ៖ សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម

ឯកទេស ឬមុខជំនាញ ៖ ផលិតកម្មសត្វ

ប្រវត្តិការសិក្សា ៖

- បេក្ខជន បណ្ឌិត ២០០៥-២០០៩ ជំនាញអភិវឌ្ឍន៍ជនបទ នៅសាកលវិទ្យាល័យចំរើនពហុបច្ចេកវិទ្យា ប្រទេសកម្ពុជា
- បរិញ្ញាបត្រជាន់ខ្ពស់ ២០០២-២០០៤ ជំនាញ ផលិតកម្មសត្វ នៅសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម ប្រទេសកម្ពុជា
- DESS ១៩៩០-១៩៩១ ជំនាញ ផលិតកម្មសត្វ នៅវិទ្យាស្ថានចិញ្ចឹម និងសុខភាសត្វ (I E M V T) ប្រទេសបារាំង
- បរិញ្ញាបត្រ ១៩៨៥-១៩៨៩ ជំនាញ បសុព្យាបាល នៅ វិទ្យាស្ថាន បច្ចេកទេសកសិកម្ម ប្រទេសកម្ពុជា

បទពិសោធន៍ការងារ ៖

- ថ្ងៃទី២២ ខែ វិច្ឆិកា ឆ្នាំ ២០១៦ ដល់ ឆ្នាំ ២០២១ ៖ សមាជិកគណៈកម្មការបច្ចេកទេសកសិកម្មនៃក្រុមប្រឹក្សាជាតិភាសាខ្មែរនៃរាជបណ្ឌិតសភាកម្ពុជា
- ពីខែ មករាឆ្នាំ២០១២(ចូលនិវត្តន៍)ដល់បច្ចុប្បន្ននេះ ៖ មន្ត្រីជាប់កិច្ចសន្យាក្នុងការិយាល័យការងារសង្គម
- ថ្ងៃទី ២៧ ខែ កក្កដា ឆ្នាំ ២០១៦ ដល់ខែ មករា ឆ្នាំ២០១២ ៖ ប្រធាន ការិយាល័យការងារសង្គម មានភារកិច្ចទទួលខុសត្រូវចំបង
- ថ្ងៃទី ១៦ ខែ វិច្ឆិកា ឆ្នាំ ២០០២ ថ្ងៃទី ២៦ ខែ កក្កដា ឆ្នាំ ២០០៦ ៖ ប្រធានស្ថានីយន៍អនុវត្តន៍ជាក់ស្តែង មាន ភារកិច្ចទទួលខុសត្រូវចំបង
- ថ្ងៃទី១១ ខែ វិច្ឆិកា ឆ្នាំ ១៩៩៩ ដល់ ថ្ងៃទី ១៥ ខែ វិច្ឆិកា ឆ្នាំ ២០០២ ៖ អនុប្រធានស្ថានីយ៍អនុវត្តន៍ជាក់ស្តែង មានភារកិច្ចទទួលខុសត្រូវចំបង ៖
- ឆ្នាំ១៩៩៧ ដល់ ថ្ងៃទី ១១ ខែ វិច្ឆិកា ឆ្នាំ ១៩៩៩ ៖ អនុប្រធានស្ថានីយ៍ អនុវត្តន៍ជាក់ស្តែង មានភារកិច្ចទទួលខុសត្រូវចំបង
- ឆ្នាំ ១៩៩១ ដល់ ឆ្នាំ ១៩៩៥ ៖ ប្រធានអាសនៈ នៃមហាវិទ្យាល័យ ផលិតកម្ម បសុព្យាបាល ភារកិច្ចទទួលខុសត្រូវចំបង
- ឆ្នាំ ១៩៧៩ ដល់ ឆ្នាំ ១៩៨៤ ៖ ប្រធានពេទ្យសត្វ ស្រុកគីរីវង់ ខេត្តតាកែវ

សហអ្នកនិពន្ធ

គោត្តនាម និងនាម ៖ **ឌុក សីហា**
អាសយដ្ឋាន ៖ ផ្ទះលេខ 97 ផ្លូវបេតុង លេខ7 បុរីខ សេរិន ភូមិព្រៃក្រាយ សង្កាត់ស្នោរ ខណ្ឌកំបូល រាជធានីភ្នំពេញ
ស្ថាប័នការងារ ៖ សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម
ឯកទេស ៖ ផលិតកម្មសត្វ និងអតិសុខុមសាស្ត្រ

ប្រវត្តិការសិក្សា ៖

- ១៩៩៨-២០០៣៖ ជំនាញ ផលិតកម្ម និងបសុព្យាបាល នៅមហាវិទ្យាល័យផលិតកម្ម និងបសុព្យាបាលនៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម ប្រទេសកម្ពុជា
- ២០០៤-២០០៥៖ ជំនាញ វិទ្យាសាស្ត្រ និងបច្ចេកវិទ្យាអាហារ នៅ Kasetsart University, Thailand in collaboration with Cirad, Montpelier, France

បទពិសោធន៍ការងារ ៖

- ២០១៩ មកដល់បច្ចុប្បន្ននេះ ៖ ព្រឹទ្ធបុរសរង មហាវិទ្យាល័យ កសិឧស្សាហកម្ម នៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម
- ២០១៩៖ អ្នកជំនាញបសុសត្វនៅកសិដ្ឋានគីរីស្ទែគ៌ (ក្រុមហ៊ុនគោយកទឹកដោះគីរីស្ទែគ៌)
- ២០១៦-២០១៩៖ មន្ត្រី នាយកដ្ឋានគណនេយ្យ ហិរញ្ញវត្ថុ នៃក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ
- ២០១២-២០១៥៖ អ្នកជំនាញបច្ចេកទេសបសុសត្វថ្នាក់ជាតិ គម្រោង MALIS, FAO
- ២០១៥-២០១៩៖ អនុប្រធានសម្របសម្រួល ថ្នាក់ខេត្ត (SSP3) គម្រោងកាត់បន្ថយភាពក្រីក្រខ្នាតតូចតំបន់ទន្លេសាប NCDD, IFAD AND ADB
- ២០០៦-២០១០៖ ប្រធានមន្ទីរពិសោធន៍អតិសុខុមសាស្ត្រ ក្រុមហ៊ុន Confirel Co., Ltd. និង PPM- Pharma Product Manufacturing Co., Ltd.
- ២០០៧៖ នាយកប្រត្តិបត្តិនៃសមាគមន៍កសិកម្មសរីរាង្គកម្ពុជា(Cambodian Organic Agriculture Association-COrAA)
- ២០០៦-២០១០៖ គ្រូកម្រិតឧត្តមបង្រៀននៅតាមសាកលវិទ្យាល័យ និងវិទ្យាស្ថាននានា នៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា
- ២០០២-២០១០៖ មន្ត្រីជាប់កិច្ចសន្យា មហាវិទ្យាល័យ កសិឧស្សាហកម្ម នៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម។

មាតិកា

ទំព័រ

រក្សាសិទ្ធ i
បុព្វកថា ii
សេចក្តីថ្លែងអំណរគុណ viii
អារម្ភកថា ix
អ្នកនិពន្ធ x
មាតិកា xi
វិចិត្ររូប និងតារាង xiii

ផ្នែកទី១ កោសិកាវិទ្យា

១.១ សេចក្តីផ្តើម ១
១.២ កំណើតកោសិកា ២
១.៣ កោសិកាប្រូការីយ៉ូត ៣
១.៤ កោសិកា អឺការីយ៉ូត ៥
១.៥ សង្ខេបៈ ប្រៀបធៀបពពួកកោសិកា ប្រូការីយ៉ូត និងអឺការីយ៉ូត ៧
១.៦ រចនាសម្ព័ន្ធ និងតួនាទីរបស់អង្គទាំងឡាយក្នុងកោសិកា ៧
១.៦.១ ភ្នាសប្លាស្មា ៧
១.៦.២ នុយក្លេអូស ៨
១.៦.៣ រីបូសូម:Ribosome ១០
១.៦.៤ រេទីគូលូម អង់ដូប្លាស្មិក (Endoplasmic Reticulum: ER) ១២
១.៦.៥ កុលស៊ីសាំញ៉ាំ (Golgi complex) ១៤
១.៦.៦ លីសូសូម(Lysosomes): អ្នកផលិតអង់ស៊ីមរំលាយ ១៥
១.៦.៧ ពេរូស៊ីសូម (Peroxisomes: Microbodies) (Detoxifiers of Hydrogen Peroxide) ១៦
១.៦.៨ សៃតូសុល (Cytosol) ១៧
១.៦.៩ កន្ទុយ និងរោមញ័រៈ ចលនាកោសិកា ១៨
១.៦.១០ អង់ដូសូម (Endosomes) ២០
១.៦.១១ សង់ត្រូសូម (Centrosome or Cell center) ២១
១.៦.១២ សៃតូស្កេឡេតុន (Cytoskeleton) ២២
១.៦.១៣ ម៉ៃតូកុងទ្រីយ៉ា (Mitochondria) ២៣
១.៧ សង្ខេបអំពីរចនាសម្ព័ន្ធ និងតួនាទីនៃកោសិកាប្រូការីយ៉ូត និងអឺការីយ៉ូត ២៥

ផ្នែកទី២ ជាលិកាវិទ្យា

២.១ សេចក្តីផ្តើម ២៩
២.២ ជាលិកាអេពីតេល្យូម (EPITHELIAL TISSUES) ៣០
២.២.១ ទម្រង់ និងមុខងារ.. ៣០
២.២.២ ចំណាក់ថ្នាក់ទូទៅនៃជាលិកាអេពីតេល្យូម... ៣១
២.៣ ជាលិកាសន្ធាន(CONNECTIVE TISSUES)..៣២
២.៣.១ ជាលិកាសន្ធានដែលមាននាទីចិញ្ចឹម និងការពារ...................................៣៣
២.៣.២ ជាលិកាសន្ធានដែលមាននាទីភ្ជាប់ និងទ្រទ្រង់ៈ ៣៦
២.៤ ជាលិកាសាច់ដុំ(MUSCLE TISSUES) ៣៨
២.៤.១ សាច់ដុំជាប់ឆ្អឹង ៣៩
២.៤.២ សាច់ដុំអាការ... ៣៩
២.៤.៣ សាច់ដុំបេះដូង.. ៣៩
២.៥ ជាលិកាប្រសាទ(NERVE TISSUES) ៤០
២.៦ សង្ខេបពីកំណអំប្រ៊ីយ៉ូ ៤១

បណ្ណាល័យសាស្ត្រ

បញ្ជីរូបភាព

ទំព័រ

រូបភាពទី១៖ Biosphere ២
រូបភាពទី២៖ កោសិកាប្រូការីយ៉ូត ៤
រូបភាពទី៣៖ កោសិកាប្រូការីយ៉ូត ៥
រូបភាពទី៤៖ រូបផ្តុំរបស់កោសិការុក្ខជាតិ ៦
រូបភាពទី៥៖ រូបផ្តុំទាំងអស់របស់កោសិការុក្ខជាតិ ៦
រូបភាពទី៦៖ ភ្នាសប្លាស្មា ៨
រូបភាពទី៧៖ ភ្នាសខាងក្រៅនៃកោសិកា ៨
រូបភាពទី៨៖ នុយក្លេអូស ១០
រូបភាពទី៩៖ រីបូសូម ១១
រូបភាពទី១០៖ តួនាទីផ្សេងៗរបស់រីបូស៊ូម ១២
រូបភាពទី១១៖ អេទីគូលូម អង់ដូប្លាស្មិក ១៣
រូបភាពទី១២៖ Secretory vesicles ១៤
រូបភាពទី១៣៖ Goli apparatus ១៥
រូបភាពទី១៤៖ លីសូសូម ១៦
រូបភាពទី១៥៖ ពេរូស៊ីសូម ១៧
រូបភាពទី១៦៖ សែតូសុល ១៨
រូបភាពទី១៧៖ ប្រភេទកន្ទុយ និងរោមញ័រ ១៩
រូបភាពទី១៨៖ ម៉ៃក្រូទុប៊ុល ១៩
រូបភាពទី១៩៖ រចនាសម្ព័ន្ធរបស់Cilia និងប្លាសេល ២០
រូបភាពទី២០៖ អង់ដូសូម ២១
រូបភាពទី២១៖ សង់ត្រូសូម ២១
រូបភាពទី២២៖ គ្លូក្រូម៉ូសូម ២២
រូបភាពទី២៣៖ សែតូស្តើឡេតុន ២៣
រូបភាពទី២៤៖ មីតូកុងទ្រីយ៉ា ២៤
រូបភាពទី២៥៖ បុព្វហេតុដែលបង្កើតសារពាំកាយមួយយ៉ាងពេញលេញ ២៩
រូបភាពទី២៦ ៖ ប្រភេទទាំង៤របស់ជាលិកា ៣០
រូបភាពទី២៧៖ ជាលិកាអេពីតេល្យូម ៣០
រូបភាពទី២៨ ៖ ប្រភេទនៃជាលិកាអេពីទេល្យូម ៣២
រូបភាពទី២៩៖ ជាលិកាសន្ទាន ៣៣
រូបភាពទី៣០៖ សរសៃជាលិកាឈាម ៣៤
រូបភាពទី៣១៖ ជាលិកាឈាម ៣៤

រូបភាពទី៣២៖ ទឹករងៃ ៣៥
រូបភាពទី៣៣៖ កោសិកាឈាម ៣៥
រូបភាពទី៣៤៖ ជាលិកាខ្លាញ់ ៣៦
រូបភាពទី៣៥៖ ជាលិកាសរសៃភ្ជាប់ ៣៦
រូបភាពទី៣៦៖ ជាលិកាឆ្អឹងខ្ចី ៣៧
រូបភាពទី៣៧៖ ជាលិកាឆ្អឹង ៣៨
រូបភាពទី៣៨៖ ជាលិកាឈាម ៣៨
រូបភាពទី៣៩៖ ជាលិកាសាច់ដុំ ៣៩
រូបភាពទី៤០៖ ជាលិកាប្រសាទ ៤០
រូបភាពទី៤១១៖ ជាលិកាប្រសាទ ៤១

តារាង

តារាងទី១៖ សង្ខេបរវាងកោសិកាប្រូការីយ៉ូត និងកោសិកអឺការីយ៉ូត ៧
តារាងទី២៖ សង្ខេបអំពីរចនាសម្ព័ន្ធ និងតួនាទីនៃកោសិការប្រូការីយ៉ូត និងអឺការីយ៉ូត ២៥

ផ្នែកទី១
កោសិកាវិទ្យា

១.១ សេចក្តីផ្តើម

ជីវវិទូបានចែកភាវៈរស់ជា៥ រជ្ជៈ (Kingdom): ម៉ូណេរ៉ង់ (Monerans) ប្រូទីស (Protis) ផ្សិត (Fungi) រុក្ខជាតិ (Plants)និងសត្វ (Animal)។ នៅក្នុងរាជាណាចក្រនេះមានកោសិកា ២ ប្រភេទគឺ កោសិកា ប្រូការីយ៉ូត និងកោសិកាអឺការីយ៉ូត (Prokaryotic and Eukaryotic cells)។

ពួក ម៉ូណេរ៉ង់ មានប្រមាណ ៣០០ប្រភេទនៃពួកឯកកោសិកា។ ប៉ុន្តែផ្ទុយទៅវិញ វាមានរាប់លានប្រភេទក្នុងរាជាណាចក្រ៤ផ្សេងៗទៀត។

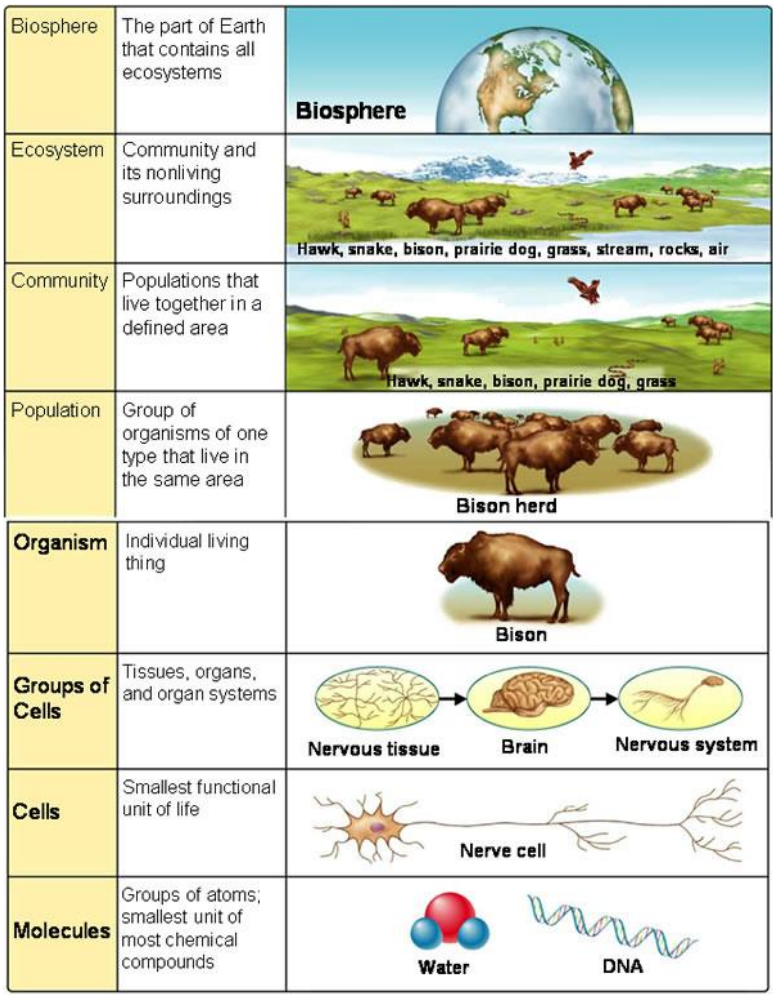
ខាងក្រោមនេះគេចែកភាវៈរស់តាមលំដាប់ថ្នាក់ដូចខាងក្រោម៖

* បៃអូស្វ៊ែរ(Biosphere)
* ប្រព័ន្ធអេកូ (Eco system)
* សហគមន៍ (Community)
* ប្រជាករ (Population)
* សារព៉ាង្គកាយ (Organism)
* ប្រព័ន្ធសរីរាង្គ (Organ system)
* សរីរាង្គ(Organ)
* ជាលិកា (Tissue)
* កោសិកា (Cell)
* អង្គតូចៗ (Organelle)
* ម៉ូឡេគុល(Molecule)
* អាតូម (Atom)
* ភាគល្អិតអាតូម (Sub atom Particles)
    - កោសិកាជាសភាវៈតូចៗ ដែលមានសមត្ថភាពក្នុងការសំដែងនូវលក្ខណៈនៃជីវិត។
    - កោសិកាសំយោគនូវសារធាតុមួយចំនួនសម្រាប់សាងសង់រចនាសម្ព័ន្ធរបស់កោសិកា និង មួយចំនួនទៀតសម្រាប់ប្រើប្រាស់នៅមណ្ឌលខាងក្រៅកោសិកា។
    - វាធ្វើការលូតលាស់ និងដំណុះដំណាល។
    - កោសិការុំព័ទ្ធដោយភ្នាសប្លាស្មាដែលនៅក្នុងនោះសម្បូរដោយអង្គតូចៗរបស់ស៊ីតូប្លាស (Cytoplasmic organelles) ។
    - កោសិកាមានពីរប្រភេទគឺ កោសិកាប្រូការីយ៉ូត និងកោសិកា អឺការីយ៉ូត:

- កោសិកាប្រូការីយ៉ូតជាកោសិកាគ្មានណ្វៃយ៉ូ ហើយនៅខាងក្នុងមាន DNA (ក្រូម៉ូសូម) តំណាងនូវសម្ភារតពូជ។ វាគ្មានភ្នាសសម្រាប់រុំព័ទ្ធខ័ណ្ឌចែកជាមួយស៊ីតូប្លាសឡើយ។ ឧទាហរណ៍: ពពួកបាក់តេរីជាកោសិកាប្រូការីយ៉ូត។
- កោសិកាអឺការីយ៉ូតជាកោសិកាមានណ្វៃយ៉ូដែលរុំព័ទ្ធដោយភ្នាសហើយនៅក្នុងនោះមានDNAផ្ទុកនូវសម្ភារតពូជ។ ឧទាហរណ៍ពពួកប្រូតូសូអារ (Protozoa)កើតពីកោសិកាប្រូការីយ៉ូតតែមួយ ចំណែកឯមេតាសូអាន់ (Metazoan) ជាពហុកោសិកាប្រមូលផ្តុំគ្នាបង្កើតជា ជាលិកាអេពីតេល្យូម សាច់ដុំ សន្ទាន ឆ្អឹង ឆ្អឹងខ្ចី និងប្រសាទ។

  - លើកលែងតែកោសិកាឈាមក្រហម និងណឺរ៉ូន (Neuron)ហើយកោសិកាផ្សេងៗទៀតធ្វើការ វិវត្តជា ២ដំណាក់គឺ:
    - ចន្លោះវគ្គ
    - មីតូស

នៅក្នុងសារពាង្គកាយមនុស្សពេញវ័យមានកោសិកាប្រមាណ១០^{១៣}។



រូបភាពទី១៖ Biosphere

១.២ កំណើតកោសិកា

នាសម័យបុរេប្រវត្តិ(មុនជាងពីរពាន់ឆ្នាំ)ភពផែនដីយើងគ្របដណ្តប់ដោយទឹកសមុទ្រ ដែលនៅក្នុងនោះមាន ប្រភេទម៉ូលេគុលផ្សេងៗគ្នាជា ច្រើន (អាមីណូអាស៊ីត ឬខ្លាញ់) បានប្រមូលផ្តុំគ្នាបង្កើតជាចង្កោមមួយយ៉ាងធំដែលមានទំហំអង្កត់ផ្ចិតប្រមាណពី១-២មីក្រូម៉ែត្រដែលហៅថាប្រូតូសែល (Protocells)ពេលនោះហើយជាដំណាក់ដំបូងនៃការវិវត្តរបស់កោសិកា។

កោសិកាមានលក្ខណៈប្រហាក់ប្រហែលនឹងថង់ទឹកដែលអាច អណ្តែតលើផ្ទៃទឹកបាន មានន័យថា ផ្នែកខាងក្នុងរបស់កោសិកាជាវត្ថុរាវ ដែលមានកំហាប់ខ្ពស់របស់ម៉ូលេគុលសរីរាង្គ។ ប្រូតូសែលមានទំហំតូចៗ (១-២μm) ពុំមានរចនាសម្ព័ន្ធខាងក្នុងច្បាស់លាស់ទេ គឺមានលក្ខណៈ ប្រហាក់ប្រហែលនឹងបាក់តេរីក្នុងពេលបច្ចុប្បន្ននេះ គេហៅឈ្មោះកោសិកានោះថា កោសិកាប្រូការីយ៉ូត (Prokaryotic cells មកពីពាក្យ Greek, before nucleus ឬគ្មាន nucleus) ដែលកើតមានយ៉ាងហោចណាស់ ២ពាន់លានឆ្នាំមុន (ប្រហែលពាក់កណ្តាលអាយុផែនដី)។

ក្រោយមកទៀតដោយសារកត្តាមជ្ឈដ្ឋានបរិស្ថានធ្វើឱ្យកោសិកាទាំងនោះមានការវិវត្ត និងប្រែប្រួលរចនាសម្ព័ន្ធកាន់តែស្មុគ្រស្មាញឡើងៗហើយបង្កើតជាកោសិកាអឺការីយ៉ូតដែលកើតមានឡើងតាំងពី ១៥០០ លានឆ្នាំមុន។

លោក Robert Hookeជាមនុស្សទី១ដែលបានរកឃើញខ្នាតគ្រឹះនៃជីវិតក្នុងឆ្នាំ១៦៦៣។

* កូនង៉ែតទើបកើតមកមានកោសិកា ប្រមាណ ២ trillons
* មនុស្សពេញវ័យមានកោសិកា ប្រមាណ ៦០ trillons

ពួកកោសិកាប្រូការីយ៉ូត (Bacteria) មានទំហំមិនលើសពី0,២μm ទេ ប៉ុន្តែ ចំពោះ សត្វ វិញមានទំហំកោសិកាគិតជាមធ្យមប្រមាណ ១០ ដង លើសពីបាក់តេរី។ កោសិកាថ្លើមរបស់សត្វដំរីមានទំហំប៉ុនគ្នានឹងកោសិកាថ្លើមសត្វកណ្តុរ។

ជីវិតរបស់កោសិកា អាស្រ័យនឹង ការប្តូរនៃសម្ភារៈ (អ៊ីយ៉ុង, ឧស្ម័ន, អាហារ និងទឹក) ជាមួយនឹងអ្វីៗដែលនៅជុំវិញ និងចលនាខាងក្នុង និងខាងក្រៅនៃសម្ភារ ទាំងនោះ ដែលប្រព្រឹត្ត ទៅដោយឆ្លងកាត់ផ្ទៃកោសិកា។

ទំហំកោសិកាអាចខុសគ្នាយ៉ាងខ្លាំង៖

* ស៊ុតលឿងមាន់ (Yolk) ៖ ៣សម(អង្កត់ផ្ចិត)
* អឺគ្លេណា (Euglena) ៖ ១០០μm
* កោសិការុក្ខជាតិ(Plant Cell) ៖ ៣៥-៨០μm
* កោសិកាសត្វ(Animal Cell) ៖ ៥-៣០μm
* ស្ពៀរ៉ូកែត(Spirochete) ៖ ១០μm

* អេសេរីស្យាកូលី(Esherichia coli)៖ ២μm
* មីកូប្លាស្មា(Mycoplasma) ៖ ០,៣μm

១.៣ កោសិកាប្រូការីយ៉ូត

បាក់តេរី ជាសារពាង្គកាយងាយដែលមានឈ្មោះត្រឹមត្រូវប្រហែលជា២៥០០ប្រភេទ។ បាក់តេរីមានរចនាសម្ព័ន្ធគ្រឹះដូចៗគ្នាគឺជាកោសិកាតូចៗ (មានរាងមូលទំហំពី១-១០μm រីឯរាងដំបង ប្រហែល ៣០μm) វាព័ទ្ធ ជុំវិញដោយសារជញ្ជាំងកោសិកា ភ្នាសប្លាស្មា និងថតងាយៗដែលនៅ ខាងក្នុងពុំមានបែងចែកជាថតតូចៗទេ។ ពេលខ្លះបាក់តេរីស្ថិតជាប់គ្នាជា ដុំៗ ក៏ប៉ុន្តែបំពេញមុខងាររបស់វារៀងៗខ្លួន។

ក ជញ្ជាំងកោសិការឹងមាំ(Strong cell walls):

គ្រប់បាក់តេរីទាំងអស់មាន ជញ្ជាំងកោសិការឹងមាំ ដែលផ្សំឡើង ដោយ matrix carbohydrate (ប៉ូលីមែរ ស្ករ) ដែលតភ្ជាប់ជាមួយសម្ព័ន្ធ ប៉ូលីប៉ិបទីតខ្លីមួយហៅថា ប៉ិបទីតដូគ្លីកាន (Peptidoglycans)។ បាក់តេរីត្រូវបានគេចែកជា២ប្រភេទដោយសារភ្នាសកោសិកា។ វាមានលក្ខណៈខុសគ្នាដែល គេអាចបញ្ជាក់តាមរយៈគោលការណ៍Gram Staining.

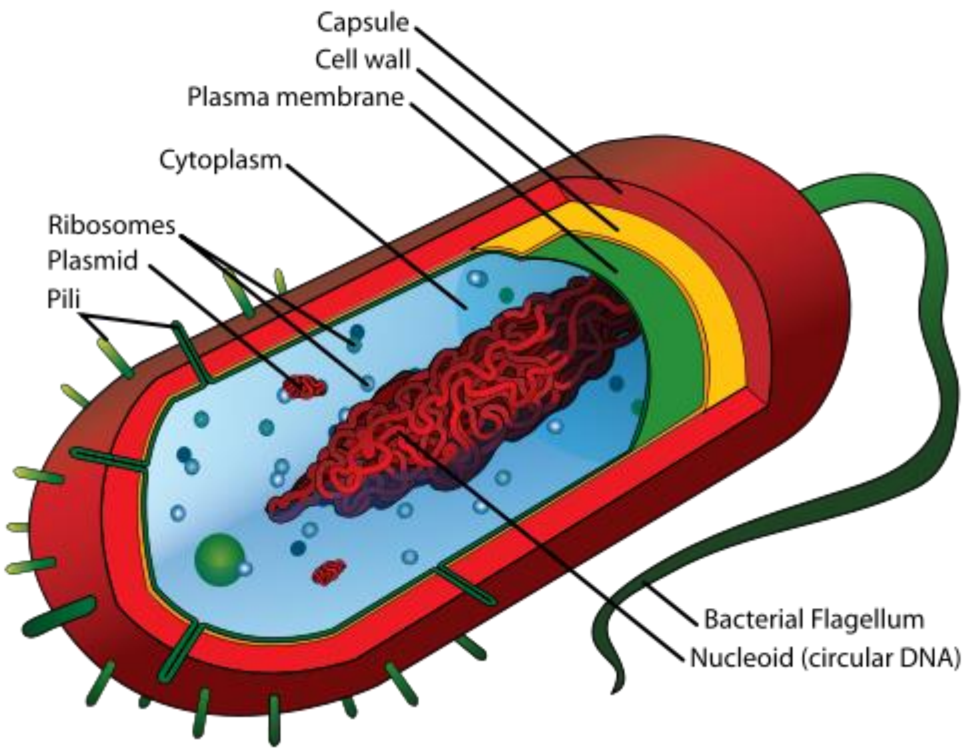
* Gram positive (+): បាក់តេរីមាន ភ្នាសកោសិកា តែមួយហើយក្រាស់។
* Gram negative (-): បាក់តេរីមានភ្នាសកោសិកា សំញ៉ាំហើយស្តើង។

ខ ការរៀបចំថតខាងក្នុង

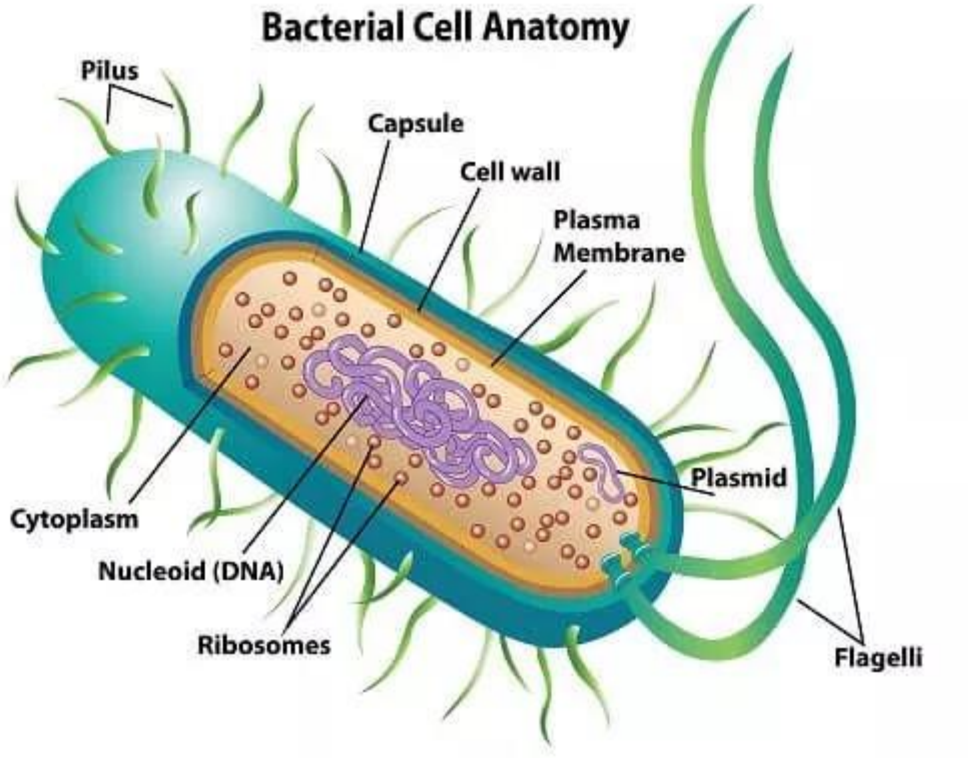
ថតខាងក្នុងរបស់បាត់តេរីមានសភាពធម្មតាដែលរុំព័ទ្ធដោយភ្នាសប្លាស្មាមានស៊ីតូប្លាស រីបូសូម និង DNA ដែលភ្ជាប់ជាមួយភ្នាសប្លាស្មា។

គ ការបង្វិលកន្ទុយ

ប្រភេទកោសិកាខ្លះនៃបាក់តេរីមានប្លាសែល (flagella)។ វាមាន សភាពដូចជាកន្ទុយដែលដុះចេញពីផ្នែកលើនៃកោសិកា។ កន្ទុយជាសរសៃ ប្រូតេអ៊ីនមានតួនាទីសម្រាប់បម្លាស់ទី។ វាជាប្រដាប់ខ្ចងដែលបង្កដោយចលករកប់នៅក្នុងជញ្ជាំងកោសិកានិងភ្នាសនិងវាមានតួនាទីចិញ្ចឹមជីវិតផងដែរ។



រូបភាពទី២៖ កោសិកាប្រូការីយ៉ូត

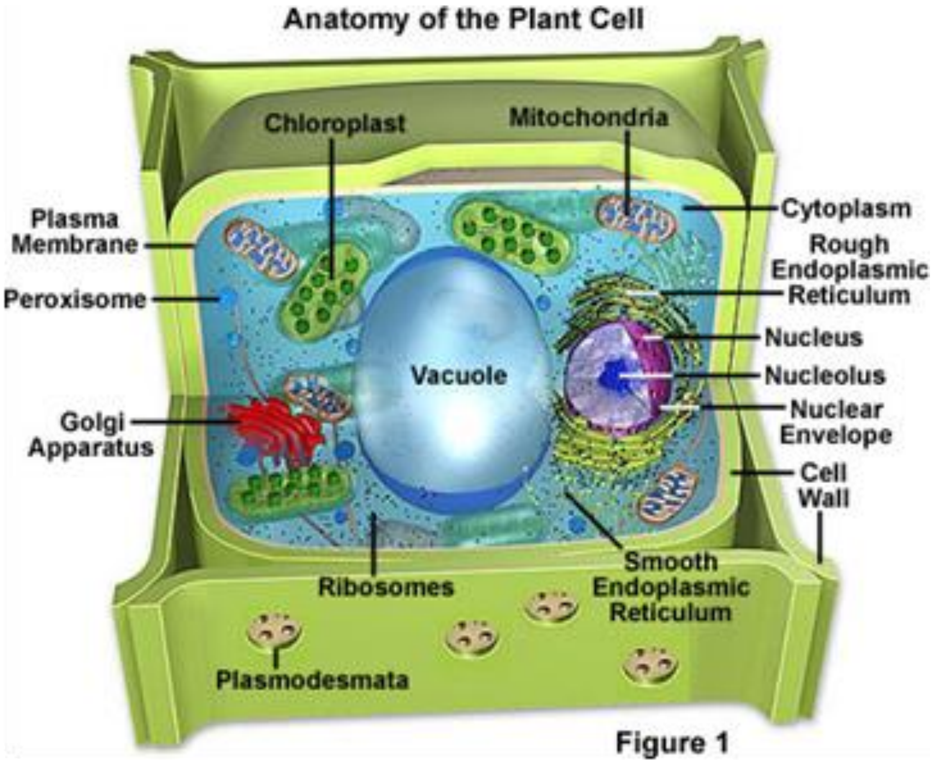


រូបភាពទី៣៖ កោសិកាប្រូការីយ៉ូត

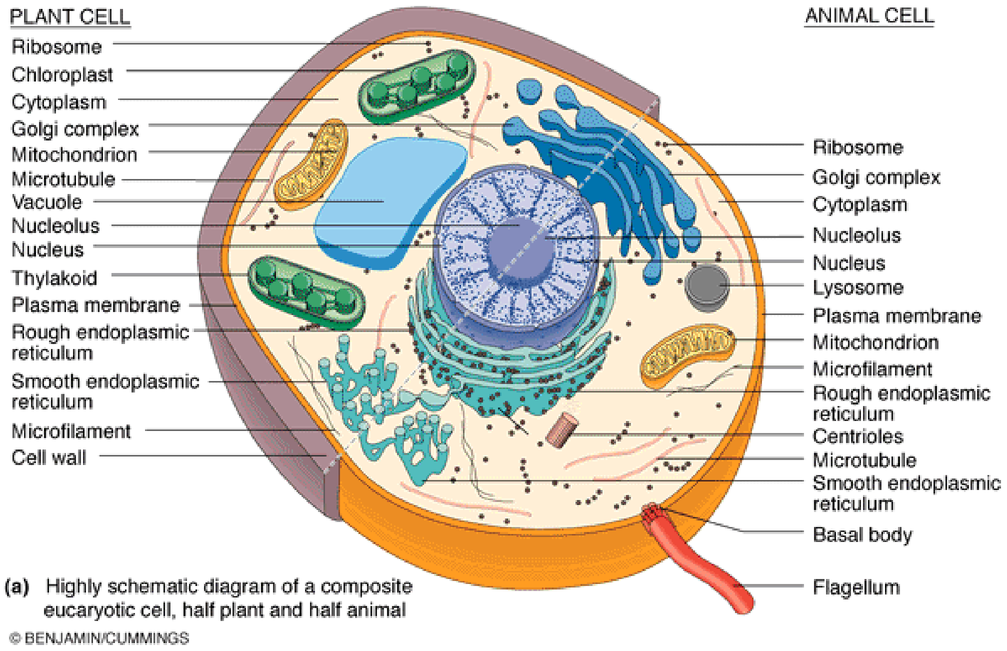
១.៤ កោសិកា អឺការីយ៉ូត

កោសិកាអ៊ឺការីយ៉ូតមានរចនាសម្ព័ន្ធសាំញ៉ាំជាងកោសិកាប្រូការីយ៉ូត។ ភាពសាំញ៉ាំនោះបណ្តាលមកពីកោសិកាអ៊ឺការីយ៉ូតមានថតតូចៗជាច្រើននៅផ្ទៃខាងក្នុង របស់កោសិកា។ កោសិកាអ៊ឺការីយ៉ូតផ្សំឡើងអំពីៈ

* ភ្នាសប្លាស្មាជាភ្នាសរុំព័ទ្ធជុំវិញកោសិកាដែលខណ្ឌចែកផ្ទៃខាងក្នុងជាមួយមជ្ឈដ្ឋានខាងក្រៅកោសិកា
* នុយក្លេអូសរុំស្រោបខណ្ឌដាច់ពីស៊ីតូប្លាសដែលនៅក្នុងនោះ មាន DNA
* ស៊ីតូប្លាសជាផ្នែកមួយនៅខាងក្នុងកោសិកា (ចន្លោះភ្នាសប្លាស្មា និងនុយក្លេអូស)ដែលនៅក្នុងនោះសម្បូរទៅដោយអង្គតូចៗរបស់ស៊ីតូប្លាសដូចជាអង់ដូប្លាស្មិចរេទីគូលូម(Endoplasmic Reticulum) ប្រដាប់គុលស៊ី (Golgi apparatus) មីតូកុងដ្រីយ៉ា (Mitochondria) ក្លរ៉ូប្លាស (Chloroplasts) លីសូសូម (Lysozomes) ពីរ៉ូស៊ីសូម (Peroxysomes) សង់ទ្រីយ៉ូល (Centrioles) និងស៊ីតូស្គ្លេឡេតុន (Cytoskeleton)។



រូបភាពទី៤៖ រូបផ្តុំរបស់កោសិការុក្ខជាតិ



រូបភាពទី៥៖ រូបផ្គុំទាំងអស់របស់កោសិការុក្ខជាតិ

១.៥ សង្ខេប៖ ប្រៀបធៀបពពួកកោសិកា ប្រូការីយ៉ូត និងអឺការីយ៉ូត

តារាងទី១៖ សង្ខេបរវាងកោសិកាប្រូការីយ៉ូត និងកោសិកអឺការីយ៉ូត

	ប្រូការីយ៉ូត	អឺការីយ៉ូត
រាជាណាចក្រ	ម៉ូនេរ៉ាន់(ពិសេសបាក់តេរី)	ប្រូទីស ផ្សិត រុក្ខជាតិ និង សត្វ
ភាពខុសគ្នារវាងកោសិកាទាំងពីរប្រភេទ	-គ្មានភ្នាសជុំវិញ DNA - មានអង្គតូចៗខ្លះៗ - ឯកកោសិកា	-នុយក្លេអ៊ុសព័ទ្ធជុំវិញ ដោយភ្នាស -DNAស្ថិតនៅលើបន្ទាត់ភាគច្រើននៃក្រូម៉ូសូម -មានអង្គតូចៗហើយពិសេសច្រើន - ពហុកោសិកា

១.៦ រចនាសម្ព័ន្ធ និងតួនាទីរបស់អង្គធាតុទាំងឡាយក្នុងកោសិកា

១.៦.១ ភ្នាសប្លាស្មា

ភ្នាសប្លាស្មាជាភ្នាសមួយដែលរុំព័ទ្ធជុំវិញកោសិកាហើយខណ្ឌ ចែកផ្ទៃខាងក្នុងជាមួយផ្នែកខាងក្រៅកោសិកាឬជាមួយមជ្ឈដ្ឋានខាងក្រៅ ។

* វាមានកំរាស់មធ្យមប្រហែល ៨,៥nm (៥-១០nm)

* វាផ្សំឡើងពីស្រទាប់ផូស្វូលីពីតពីរជាន់ (Phospholipidsbilayer) និងប្រូតេអ៊ីនដែលបង្កើតជា ២ប្រភេទគឺភ្នាសខាងក្រៅជាប់ជាមួយមជ្ឈដ្ឋានខាងក្រៅនិងភ្នាសខាងក្នុងជាប់ជាមួយស៊ីតូប្លាសនៃកោសិកា ហើយមានលក្ខណៈមិនស៊ីមេទ្រីគ្នាទេ ដោយភ្នាសខាងក្រៅមានកោសិកាផ្សេងទៀត។

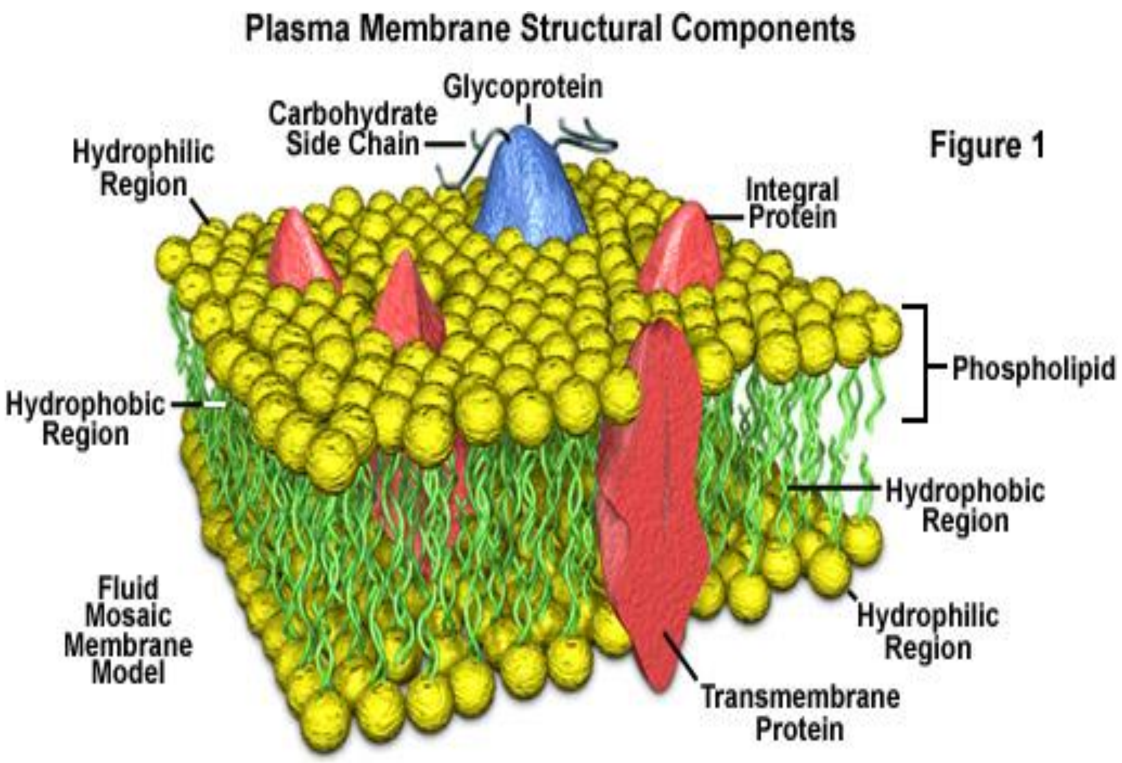
* វាមានតួនាទីសម្រាប់អនុញ្ញាត ឬរាំងនូវសារធាតុម៉ូលេគុលចូលទៅក្នុងកោសិកាដែលប្រព្រឹត្តឡើងតាមបាតុភូតមួយហៅថា អង់ដូស៊ី តូស៊ីស (Endocytosis: Phagocytosis និងPinocytosis)។

* ភ្នាសប្រូតេអ៊ីនមានតួនាទីៈ

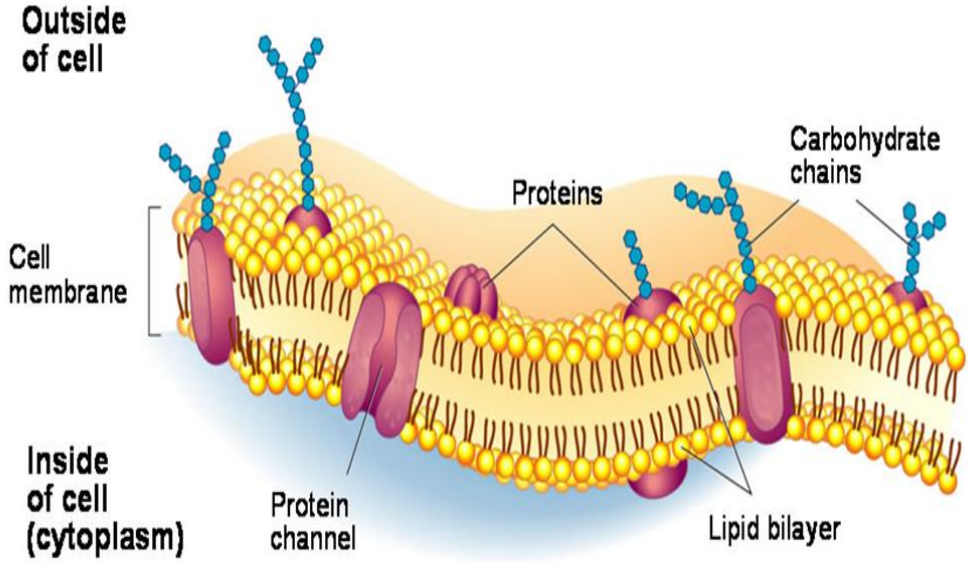
- អ្នកដឹកនាំឱ្យស្គាល់ម៉ូលីគុលទាំងឡាយនៅខាងក្រៅកោសិកា
- ជាផ្ទលសម្រាប់តោងភ្ជាប់នូវសញ្ញាជាក់លាក់របស់ម៉ូលេគុល ligands (Hormone) ដែលបាន បញ្ចេញពី កោសិកាផ្សេងទៀត។
- អ្នកកំណត់ត្រា (Marker)សម្រាប់សម្គាល់អត្តសញ្ញាណ កោសិកា
- ទីប្រសព្វគ្នាអន្តរកោសិកា (Junction intercellular) សម្រាប់តោងភ្ជាប់រវាងកោសិកា និង កោសិកា ។

* ភ្នាសប្លាស្មាកោសិកាមានលក្ខណៈជាជ្រាំងតូចៗ និងអាចស្រូបសារធាតុចូលទៅក្នុងកោសិកា

* ភ្នាសប្លាស្មារួមគ្នាជាមួយស៊ីតូស្កេឡេតុនទទួលខុសត្រូវក្នុងការ កំណត់ រូបរាង និងចលនារបស់កោសិកា។



រូបភាពទី៦៖ ភ្នាសប្លាស្មា



រូបភាពទី៧៖ ភ្នាសខាងក្រៅនៃកោសិកា

១.៦.២ នុយក្លេអូស

* នុយក្លេអូសជាអង្គធំមួយដែលគេអាចមើលឃើញយ៉ាងងាយ នៅក្នុងកោសិកាអឺការីយូត និងមានរូបរាងជាស្វ៊ែរហើយគ្រើមនៅចំកណ្តាល កោសិកា ចំពោះកោសិកាសត្វ។

* កោសិកាអឺការីយ៉ូតភាគច្រើនមាននុយក្លេអូសតែមួយ ចំពោះ កោសិការបស់ពពួកផ្សិត ឬក៏ក្រុមផ្សេងទៀតអាចមាននុយក្លេអូសច្រើន។ កោសិកាគ្រាប់ឈាមក្រហមបាត់បង់នុយក្លេអូសរបស់វា

នៅពេលដែលពេញវ័យ ដែលធ្វើឲ្យវាបាត់បង់នូវការផ្លាស់ប្តូរ ការលូតលាស់ ការបំបែកខ្លួន ដូច្នេះកោសិកាគ្រាប់ឈាមក្រហម គ្រាន់តែជាអ្នកដឹកជញ្ជូនអេម៉ូក្លូប៊ីននៅក្នុងសរសៃឈាម។ កោសិកាដែលមានជាតិស្នែងនៃស្រទាប់ស្បែកទាំងនេះ (Keratinocytes of cornea layer of skin) ក៏គ្មានណ្វយក្លែអូសដែរ។

* ភ្នាសនុយក្លេអូស ជាអាងនៃរេទីគូលូម អង់ដូប្លាស្មិក (Cistern of Rough Endoplasmic Reticulum: RER) ដែលមានកម្រាស់ ៣៥nm និងកើតឡើងដោយភ្នាសពីរជាន់គឺ:

- ភ្នាសខាងក្រៅរបស់វាមានកម្រាស់៧,៥nm។ វាមានស្រទាប់ បីតូច (ស្រទាប់អូស្មូហ្វូបៈ Osmophobe)។ នៅចន្លោះស្រទាប់អូស្មូហ្វូប ផ្ទុកប្រូតេអ៊ីន ៧០ភាគរយ និងលីពីត ៣០ភាគរយដែលក្នុងនោះរួមមាន ក្លុយកូស៦ ផូស្វាតាត គ្លីកូប្រូតេអ៊ីន ដឹកនាំអេឡិចត្រុង (cytochrom b5 P450) និងមាន IP3R (Inositol1,4,5 triphosphate receptor) វាដូចគ្នានឹង រេទីគូឡូម អង់ដូប្លាស្មិក (ER) ដែរ។
- ភ្នាសខាងក្នុងជាប់នឹងឡាមីណា (Lamina) ដែលខណ្ឌដាច់ចេញពីក្រូម៉ាទីន ហើយមិនសូវ មានសកម្មភាពអង់ស៊ីមដូចភ្នាសខាងក្រៅទេ ព្រមទាំងផ្ទុកប្រូតេអ៊ីនដែលជារម្យនីយដ្ឋាភ្ជាប់ទៅនឹងឡាមីណា និងអ៊ីស្តូន (histone) ដែលជាបណ្តាញអ៊ីយ៉ុងកាល់ស្យូមសម្រាប់បញ្ចេញ Ca+ ដែលស្តុកទុកនៅក្នុងចន្លោះភ្នាសទាំងពីរ និងវាមានកម្រាស់ពី១០-២០nm) ចូលទៅក្នុងនុយក្លេអូប្លាស (nucleoplasm)។ នៅលើផ្ទៃរបស់ភ្នាសនេះមានរន្ធជាច្រើនហៅថារន្ធ នុយក្លេអូសដែលមានជម្រៅពី ៥០-៨០nm និងមានមុខកាត់ប្រហែល ១២៤nm។ នៅក្នុងនុយក្លេអូសមានផ្ទុកទៅដោយរន្ធនុយក្លេអូសសាំញ៉ាំដែលកើតពីប្រូតេអ៊ីនមានផ្ទុក(+)។ ទម្ងន់ម៉ូឡេគុលសាំញ៉ាំមាន ១២៥.១០^{៦}Da។ រន្ធនុយក្លេអូសចូលរួមអន្តរាគមន៍នៅក្នុងការកែតម្រូវនៃការប្តូរគ្នារវាងនុយក្លេអូស និងស៊ីតូប្លាសដែលប្រព្រឹត្តទៅក្រោមការដឹកនាំដោយ ប្រយោល (ចំពោះម៉ូឡេគុលដែលមានទម្ងន់ ម៉ូឡេគុល ៥kDa) និងការដឹកនាំដោយផ្ទាល់ (ទម្ងន់ ម៉ូឡេគុល៤៤kDa)។

* នុយក្លេអូសផ្ទុកទៅដោយ:

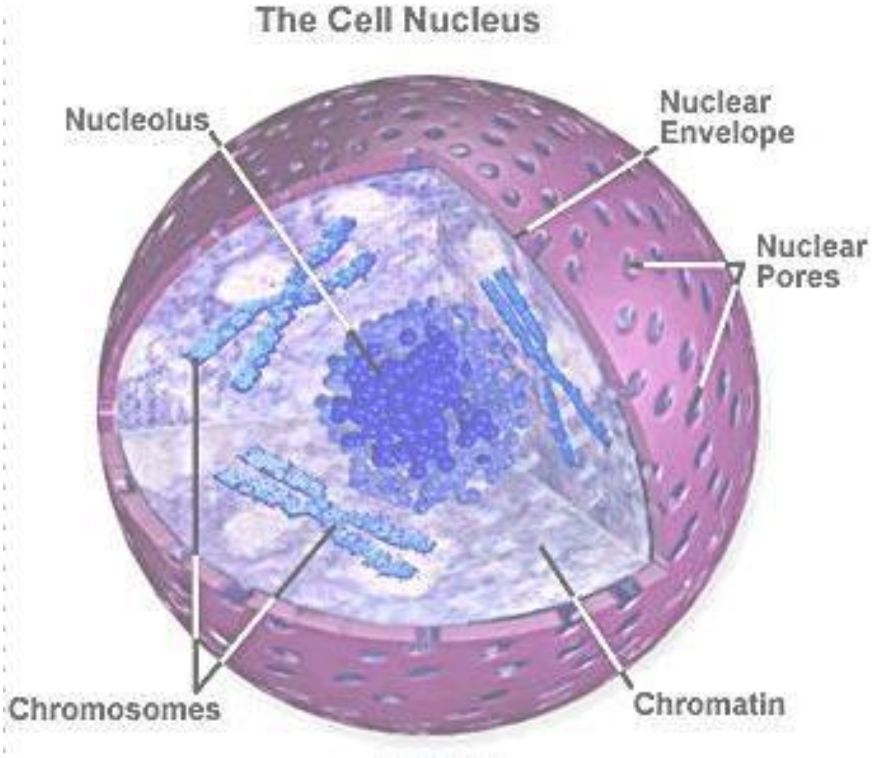
- ប្លាសនុយក្លេអូស មានពណ៌តិចតួច
- អេតេរ៉ូក្រូម៉ាទីនដែលកើតឡើងពីសរសៃ DNA
- លំហរវាងក្រូម៉ាទីនអាចសហការគ្នាដាច់ពីអេតេរ៉ូក្រូម៉ា ទីនដែលនៅក្នុងនោះមានកំហាប់ភីឡាម៉ង់DNA ហៅថា អឺក្រូម៉ាទីន។

* ទ្រង់ទ្រាយនុយក្លេអូសប្រែប្រួលពីកោសិកាមួយទៅកោសិកាមួយទៅតាមសកម្មភាពនៃកោសិកា រីឯទំហំពិតប្រាកដរបស់វាកើតឡើងនៅ ពេលមានសកម្មភាពនៃការងារ។

* ម៉ាទ្រីកនុយគ្លេអ៊ុស (Nuclear matrix) មានការទាក់ទងជាមួយ នឹង សម្ភារមិនរលាយដែលបង្កើតជាគ្រោងសំបកនុយក្លេអូស។ ម៉ាទ្រីក នុយគ្លេអ៊ុសផ្សំឡើងដោយ ឡាមីណា សរសៃប្រូតេអ៊ីតល្អិតៗ និងបណ្តាញ សរសៃធ្មារៗដែលមួយផ្នែកជាសម្ភារសម្រាប់ធ្វើមីតូស (nuclear mitotic apparatus: NuMA) ជាប្រូតេអ៊ីនដែលលេចឡើងនៅក្នុង នុយក្លេអូសក្នុងវគ្គ G1, S, G2 ហើយចូលរួមនៅក្នុងមីតូស និងកសាងឡើងវិញនូវនុយគ្លេអូស។

* នុយក្លេអូលុសជាសរីរាង្គរបស់ណ្វៃយ៉ូមិនមានភ្នាសព័ទ្ធជុំវិញទេ។ វាទទួលខុសត្រូវនៅក្នុងការផលិត rRNA ដែលកើតនៅក្នុងវគ្គ G1, S, G2 និងបាត់ទៅវិញនៅក្នុងដំណើរមីតូស។ ដំណើរនៃការសំយោគ rRNA ប្រព្រឹត្តទៅៈ

- ការបកប្រែភាសារបស់ rDNA ដោយRNA polymerase I បង្កើតជា pre-rRNA 45S ចំនួន ៣នៅក្នុង ចំណោម ៤ នៃ rRNA គឺ rRNA 5.8S, rRNA 18S និង rRNA 28S (ចំណែកទី៤ rRNA 5S សំយោគនៅក្រៅ នុយក្លេអូស ដោយ rRNA polymerase III), Symbol S: Svedberg units។
- ពុំនេញរ៉េយ rRNA ត្រូវបង្កើតជាថ្មីដោយរួមផ្សំជាមួយនឹងប្រូតេអ៊ីនរីបូសូម (Robosomal Protein) ដែលបានមកពីស៊ីតូប្លាស។



រូបភាពទី៨៖ នុយក្លេអូស

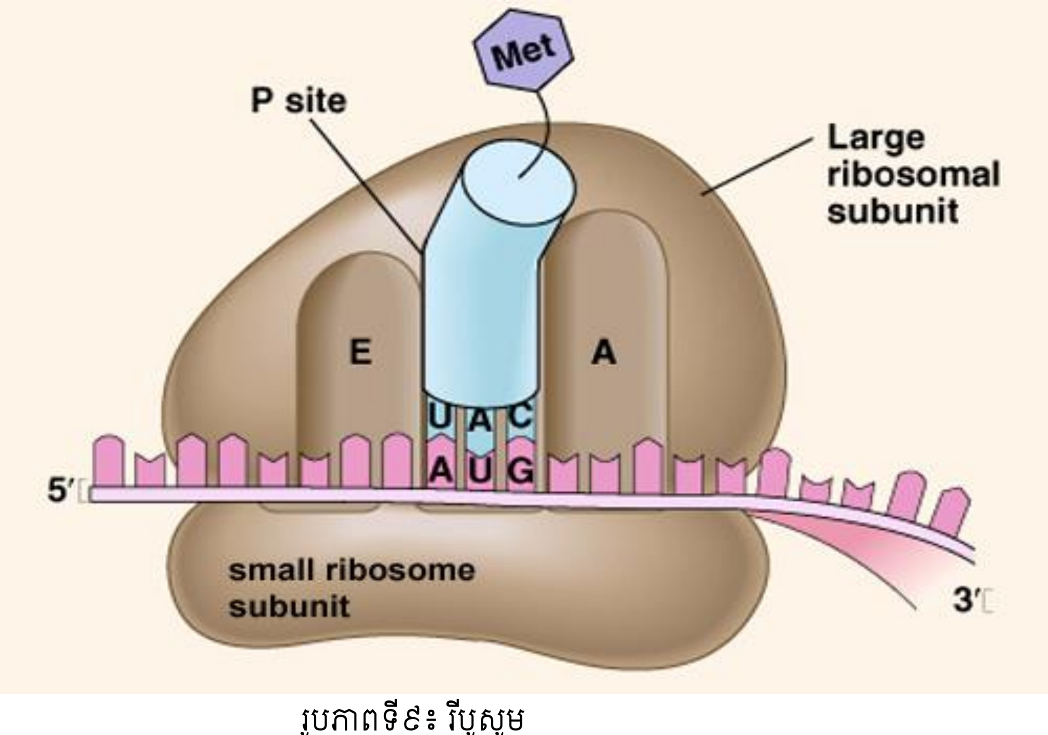
១.៦.៣ រីបូសូម:Ribosome

រីបូសូមជាអង្គតូចៗធ្វើការតោងភ្ជាប់ ឬមិននៅលើផ្ទៃខាងមុខភ្នាស រេទីគូឡូម អង់ដូប្លាស្មីក ដែលជានាការផលិតប្រូតេអ៊ីនក្នុងការបង្គុំ អាមីណូ អាស៊ីតតាមក្រមសេនេទិច។ វាកើតឡើងដោយផ្នែករងពីរ។ ចំពោះកោសិកា ប្រូការីយ៉ូត វាមាន៧០S(៥០S ផ្នែករងធំនិង ៣០Sផ្នែករងតូច) រីឯកោសិកាអ៊ឺការីយូត មាន៨០S (៦០Sផ្នែករងធំ និង៤០Sផ្នែករងតូច)។

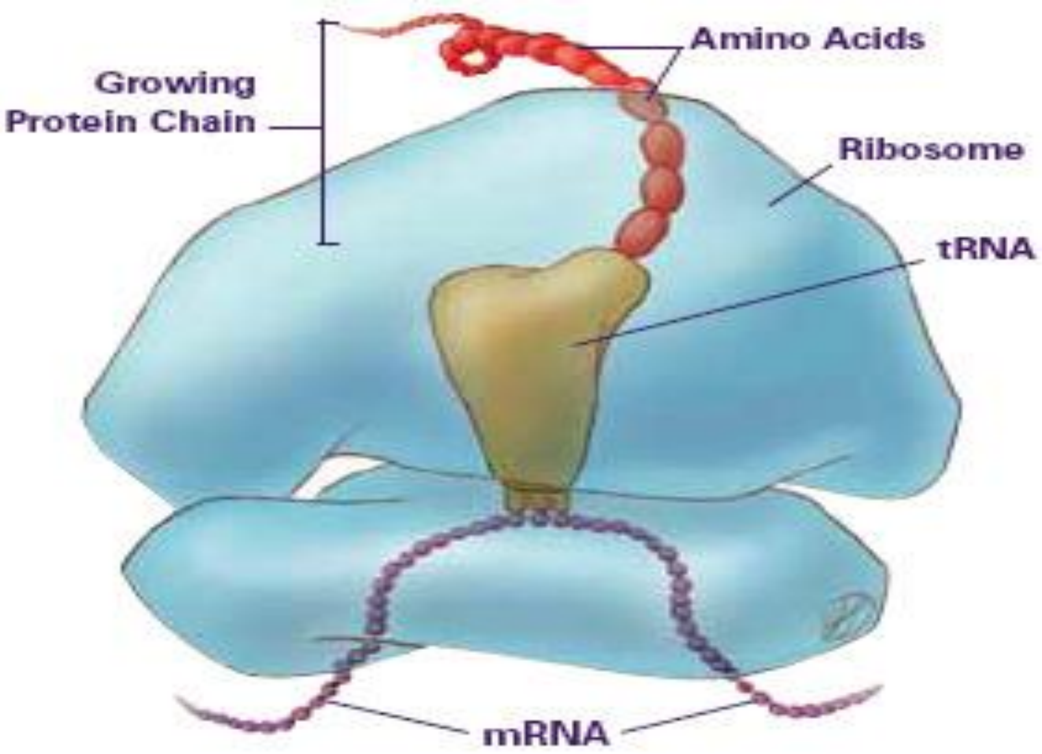
ចំពោះផ្នែករងធំមានរម្សនីយដ្ឋាន ៣ សម្រាប់ម៉ូលេគុលRNA:

* រម្សនីយដ្ឋានសម្រាប់mRNA (រម្សនីយដ្ឋាន E)
* រម្សនីយដ្ឋានសម្រាប់ចង peptidyl-tRNA (រម្សនីយដ្ឋានP) ដែលភ្ជាប់tRNA ទៅនឹងចុងនៃច្រវ៉ាក់ប៉ូលីប៉ិបទីត។
* រម្សនីយដ្ឋានសម្រាប់ចងaminoacyl-tRNA(រម្សនីយដ្ឋានA) ដែលភ្ជាប់ tRNAដឹកនាំអាមីណូអាស៊ីត។ ចំពោះ ផ្នែករង តូចនៃរីបូសូមវិញមានផងដែរនូវប្រឡាយមុខ-ក្រោយដែលសម្រាប់ mRNA ឆ្លងកាត់នៅក្នុងពេលធ្វើការបកប្រែភាសា។
    - សមាសភាពរីបូសូមផ្សំឡើងដោយអាស៊ីតនុយគ្លេអ៊ីចនិងប្រូតេអ៊ីន:

* Ribosomal RNA: ចំពោះប្រូការីយ៉ូត, ផ្នែករងធំផ្ទុក rRNA 5S និង 23S ឯផ្នែករងតូចផ្ទុកដោយ rRNA 16S។ តួនាទីរបស់ ribosomal RNA មិនទាន់ដឹងនៅឡើយទេ ។
* Robosomal Protein: S (short) protein សំគាល់ mRNA។ L protein (L1-L33) បែងចែកនៅក្នុងផ្នែករងធំ។ តួនាទីរបស់វា សម្រាប់ឲ្យរីបូសូមធ្វើលំអានក្រមនៃ mRNA។



រូបភាពទី៩៖ រីបូសូម



រូបភាពទី១០៖ តួនាទីផ្សេងៗរបស់រីបូស៊ូម

១.៦.៤ រេទីគូលូម អង់ដូប្លាស្មិក (Endoplasmic Reticulum: ER)

តាមរយៈមីក្រូទស្សន៍អេឡិកត្រូនិច អាចឲ្យយើងមើលឃើញ យ៉ាងច្បាស់ភ្នាសខាងក្នុងរបស់កោសិកា។ ប្រព័ន្ធភ្នាសខាងក្នុងរបស់ កោសិកាមានឈ្មោះថា រេទីគូលូមអង់ដូប្លាស្មិក (Reticulum ជាពាក្យ Latin មានន័យថា "សំណាញ់" ដូចគ្នានឹងភ្នាសប្លាស្មាដែរ។ រេទីគូលូមអង់ដូប្លាស្មិករួមផ្សំដោយស្រទាប់ខ្លាញ់២ជាន់(៣០ភាគរយ)ដែលមានបង្កប់ខាងក្នុងដោយប្រូតេអ៊ីន៧០ភាគរយ។ រេទីគូលូមអង់ដូប្លាស្មិកមានទំហំប្រហែល ១០-១៥ភាគរយនៃទំហំកោសិកាទាំងមូល និងមានលក្ខណៈជាសន្លឹកបត់បែននៅផ្នែកខាងក្នុងនៃកោសិកាដែលបង្កើតបានជាប្រព័ន្ធតភ្ជាប់ពីនុយក្លេអូសមកភ្នាសកោសិកា។

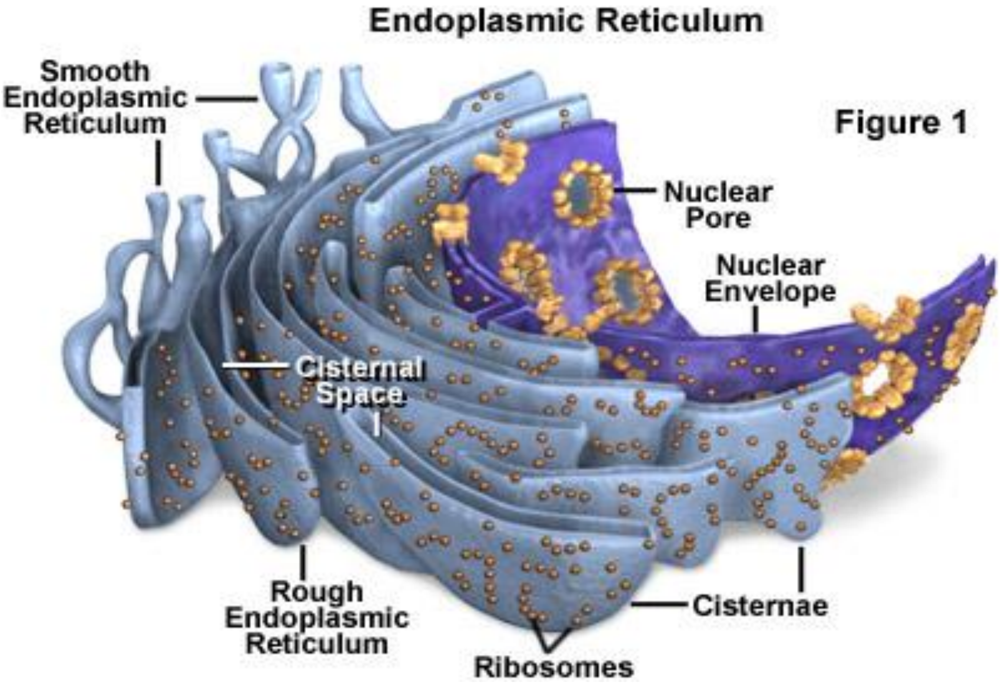
រេទីគូលូមអង់ដូប្លាស្មិកចែកចេញជា២ផ្នែកៈរេទីគូលូមអង់ដូប្លាស្មិកគ្រើម (Rough ER) និងរេទីគូលូម អង់ដូប្លាស្មិករលីង (Smooth ER)។ ឧទាហរណ៍ ចំពោះកោសិកាថ្លើម SER មាន ១/៣ និង RER មាន ២/៣។

* អ្នកផលិតប្រូតេអ៊ីនសម្រាប់នាំចេញៈ រេទីគូលូម អង់ដូប្លាស្មិក គ្រើម (RER)
  នៅលើផ្ទៃរបស់រេទីគូលូម អង់ដូប្លាស្មិកសម្បូរដោយរីបូសូម (ហៅថារេទីគូលូម អង់ដូប្លាស្មិកគ្រើម)ដែលតោងជាប់នឹងRNAmសម្រាប់សំយោគប្រូតេអ៊ីនក្នុងការនាំចេញទៅ

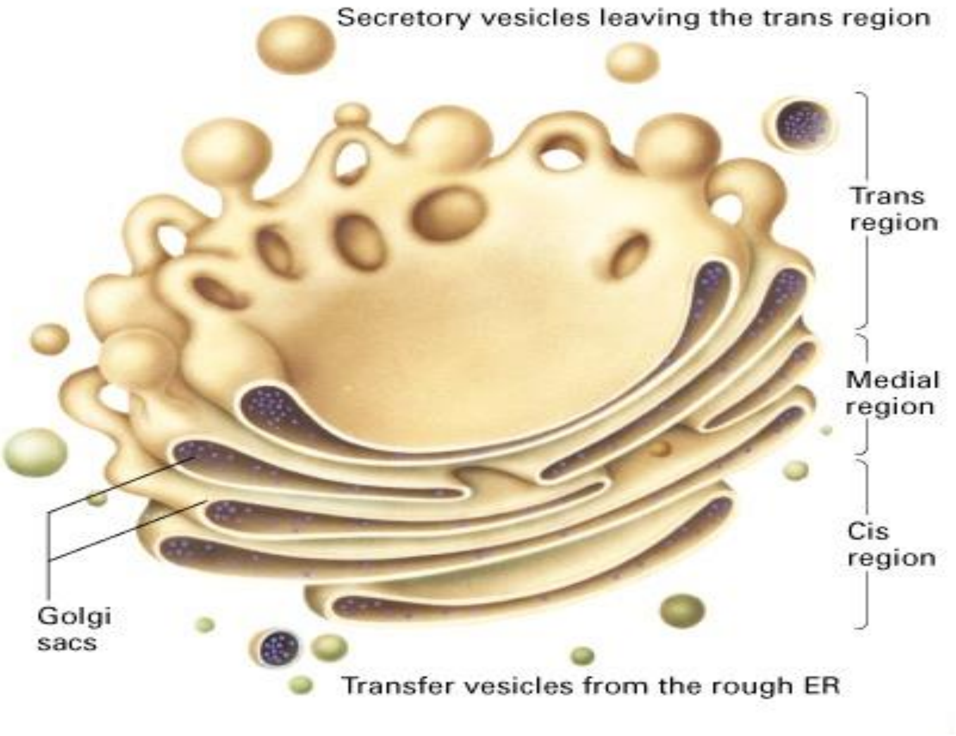
ក្រៅកោសិកាក្រោមរូបភាពជា Secretion's grain ដោយឆ្លងកាត់ គុលស៊ីសាំញ៉ាំ និងមួយភាគធំ សម្រាប់បង្កើតជាភ្នាស ប្រូតេអ៊ីន។ ចំណែករីបូសូម សេរីវិញតោងភ្ជាប់នឹងRNAm ធ្វើការសំយោគប្រូតេអ៊ីន ដែលជួន កាល បញ្ជូនទៅស៊ីតូសូល (Cytosol) និងជួនកាលទៅអង្គតូចៗដូចជា លីសូសូម ពីរ៉ូស៊ីសូម មីតូ កុងជ្យា ... ។ល។

* អ្នករៀបចំសកម្មភាពខាងក្នុង: រេទីគូលូម អង់ដូប្លាស្មិករលើង(Smooth ER)
នៅលើផ្ទៃរបស់រេទីគូលូម អង់ដូប្លាស្មិកដែលពុំសូវ មានរីបូសូម ហៅថា រេទីគូលូមអង់ដូប្លាស្មិករលើង។ ភ្នាសរបស់រេទីគូលូម អង់ដូប្លាស្មិករលើង នេះមានផ្ទុកទៅដោយអង់ស៊ីមជាច្រើនដែលមាន សកម្មភាពទៅបាន លុះត្រាតែគួបផ្សំជាមួយភ្នាស អង់ស៊ីមសម្រាប់សំយោគកាបូហៃដ្រាត លីពីត (ដូចជា Steroid និង phospholipids) និង បន្សាបជាតិពុល។ សរីរាង្គទាំងឡាយណាដែល កោសិកា មានរេទីគូលូមអង់ដូប្លាស្មិករលើងច្រើន នោះវាបានធ្វើការផលិតលីពីតក៏ច្រើនដែរ ដូចជាកោសិកាពោះវៀនជាដើម។ ចំណែកឯ នៅក្នុងកោសិកាថ្លើមវិញ រេទីគូលូម អង់ដូប្លាស្មិករលើងមាន អង់ស៊ីម (Cytochrome P450) បានចូលរួមធ្វើ ដកជាតិពុលពីថ្នាំ ដូចជា អំផេតាមីន (amphetamine) ម៉ក ហ្វីន (morphine) កូដេអ៊ីន (codeine) និងផេណូបាបីតាល (Phenobarbital)។

សរុបមក រេទីគូលូម អង់ដូប្លាស្មិក គឺជាប្រព័ន្ធភ្នាសបង្កើតជាទម្រង់ ដូចសន្លឹកបត់បែន ហើយភ្នាសនេះមានលក្ខណៈមិនស៊ីមេទ្រីទេ។ រេទីគូ លូម អង់ដូប្លាស្មិកគ្រើមជាអ្នកសំយោគប្រូតេអ៊ីនសម្រាប់នាំចេញទៅក្រៅ កោសិកា។ ចំណែកឯ រេទីគូលូម អង់ដូប្លាស្មិករលើងជាអ្នកសំយោគលីពីត ដូចជា ស្តេរ៉ូអ៊ីត និងជីវសំយោគនៃហ្វូស្វូលីពីត។



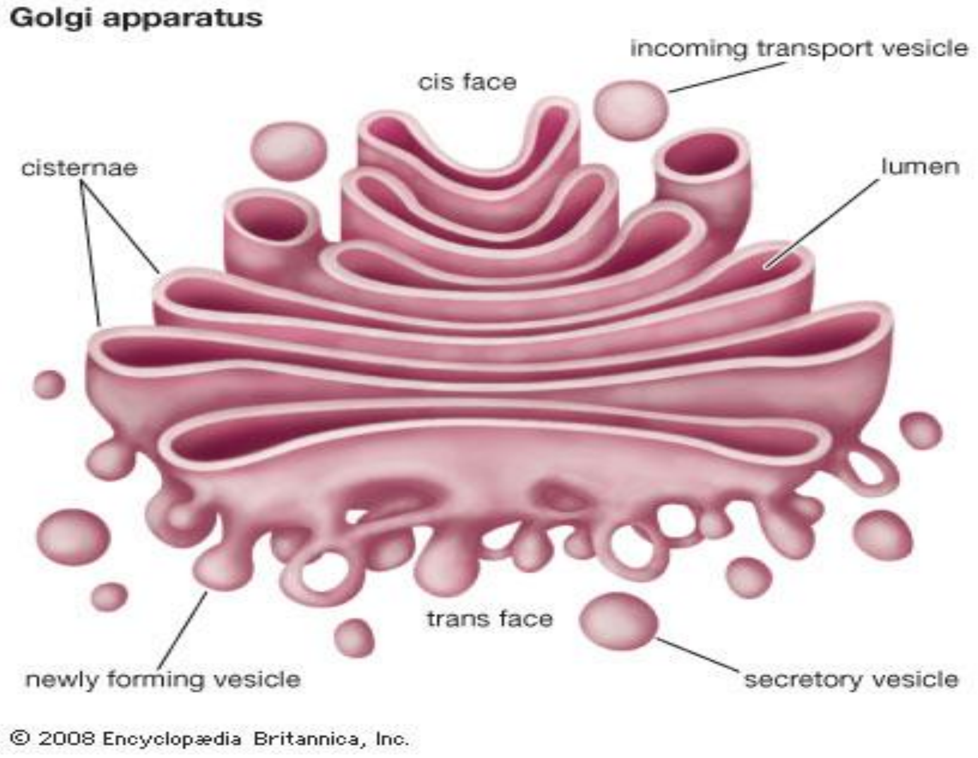
រូបភាពទី១១៖ អេទីគូលូម អង់ដូប្លាស្មិក



រូបភាពទី១២៖ Secretory vesicles

១.៦.៥ កុលស៊ីសាំញ៉ាំ (Golgi complex)

កុលស៊ីសាំញ៉ាំស្ថិតនៅក្នុងស៊ីតូប្លាស។ វាមានចំនួនពី ១ ដល់២០ ឬរាប់រយចំពោះកោសិការុក្ខជាតិ។ កុលស៊ីសាំញ៉ាំជាអង្គដែលកើតឡើង ពីមួយឬច្រើននៃឌីត្យូសូម (dictyosomes មានលក្ខ ណៈជាsaccula)។ ទម្រង់របស់វាអាស្រ័យទៅលើប្រភេទកោសិកា និងវដ្តកោសិកា។ ទំហំរបស់វាអាស្រ័យទៅលើសកម្មភាពកោសិកា (វាមានទំហំធំ ចំពោះកោសិកាក្រពេញ កោសិកាប្រសាទ និងមានទំហំតូចចំពោះកោសិកាសាច់ដុំ)។ ទីតាំងស្ថិតនៅព័ទ្ធជុំវិញសង់ត្រូសូម អាស្រ័យលើម៉ៃក្រូទុប៊ុល (Microtu -bules) និងគីនេស៊ីស (Kinesis)។ កុលស៊ីសាំញ៉ាំចែកជា ៣ផ្នែកគឺ Cisregion (ស្ថិតនៅក្បែរនឹង ER), median region និង Trans region (ជាផ្នែកបញ្ចេញ grain of secretion)។ វាខូច ខាតនៅដើមវគ្គមីតូស និងកកើតឡើងវិញនៅដើមចន្លោះវគ្គ ក្រោយពីការបាត់នៃត្រយ៉ូងមីតូស (mitotic spindle)។ កុលស៊ីសាំញ៉ាំមានមុខងារសំខាន់ៗ ដូចជាប្រមូល ស្តុកទុក បំរែបំរួល និងចែកចាយនូវម៉ូឡេគុល (ប្រូតេអ៊ីន និងលីពីត) ដែលបានសំយោគដោយ រេទីគូលូម អង់ដូប្លាស្មិកនៅក្នុងកោសិកា។ ប្រូតេអ៊ីត និងលីពីត ដែលបាន បង្កើតឡើង នៅក្នុង រេទីគូលូម អង់ដូប្លាស្មិករលីង ឬ រេទីគូលូមអង់ដូប្លា ស្មិកគ្រើមត្រូវបានដឹកនាំមកនៅក្នុងកុលស៊ីសាំញ៉ាំ និងបានបំលែងទៅជា គ្លីកូប្រូតេអ៊ីន និង គ្លីកូលីពីតដែលត្រូវបានស្តុកទុកនៅក្នុងផ្នែកខាងចុងរបស់ កុលស៊ីសាំញ៉ាំ ហៅថា អាង (Cisternae)។ វាជាកំពកទឹករងៃ (Vesicles) ហើយដែលក្លាយទៅជាលីសូសូម ធ្វើបន្លាស់ទីគ្រប់ទីកន្លែងក្នុងកោសិកា និងធ្វើការចែកចាយគ្លីកូប្រូតេអ៊ីន និងគ្លីកូលីពីត។



រូបភាពទី១៣៖ Goli apparatus

១.៦.៦ លីសូសូម (Lysosomes):

អ្នកផលិតអង់ស៊ីមរំលាយលីសូសូមជាអង់តូចដែលមាន រូបរាងមូល ឬពងក្រពើ(អង្កត់ផ្ចិត ០,១ ទៅ២μm) និងរុំព័ទ្ធដោយមានភ្នាស ៣ជាន់ដែលមានកម្រាស់ពី ៦ទៅ១០nm។ វាត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយសកម្មភាពកុលស៊ីសាំញ៉ាំ ដែលមាននៅក្នុងស៊ីតូប្លាស។វាផ្ទុកនូវកំហាប់អង់ស៊ីមរំលាយរបស់កោសិកាដែលមាន pH acid=៥ ដែលមានការញែកដោយទឹក (Hydrolase) មានសកម្មភាពធ្វើកាតាលីសរបស់ (Catalyse Hydrolysis: $AB+H_2O$-$AH+BOH$) យ៉ាង រហ័សនូវពួកប្រូតេអ៊ីន អាស៊ីតនុយគ្លេអ៊ីច លីពីត និងកាបូហៃដ្រាត។ មិនតែ ប៉ុណ្ណោះអង់ស៊ីមលីសូសូមទាំងនេះបានបំបែកអង្គចាស់ៗហើយបង្កើតឡើងនូវអង្គថ្មីវិញ។ ឧ.មីតូកុងដ្រីយ៉ា ត្រូវបង្កើតឡើងជាថ្មីរៀងរាល់ ១០ថ្ងៃម្តង។

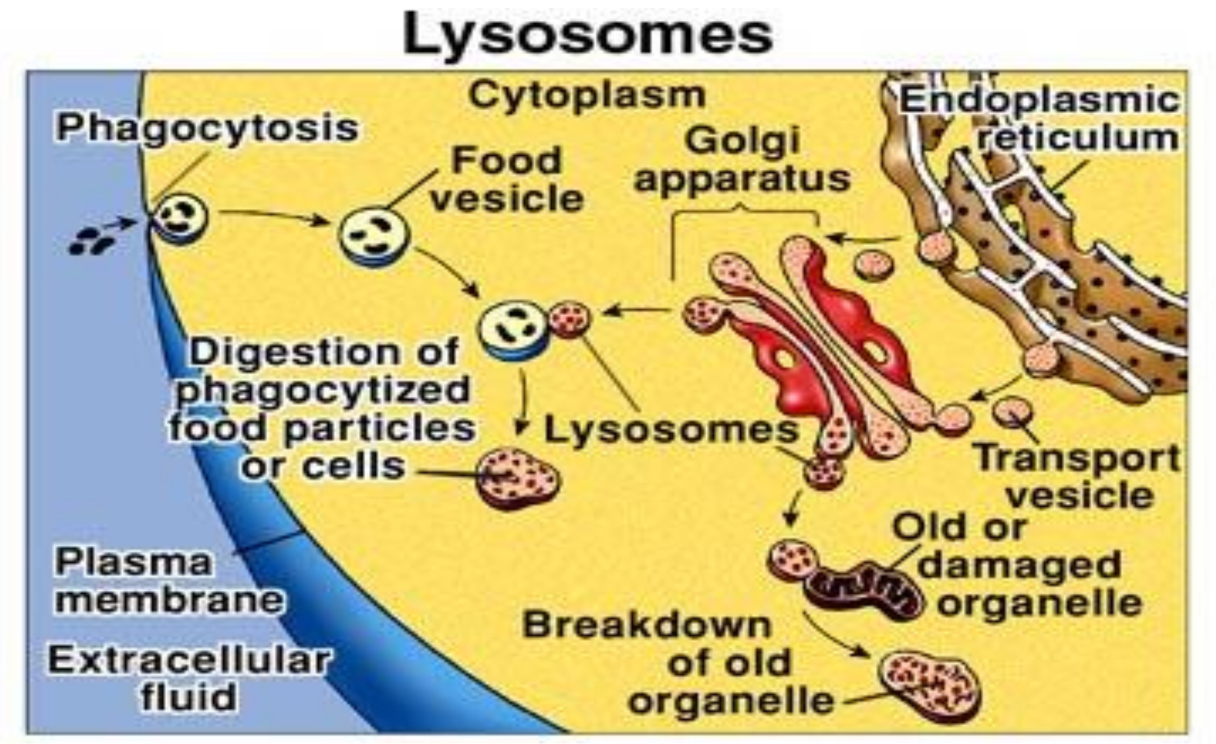
លីសូសូមមាន ២ប្រភេទ:

* លីសូសូមទី១ ពុំមានមុខងារសកម្មភាពអ្វីឡើយ ដោយនៅក្នុង នោ គ្មាន pH acid។
* លីសូសូមទី២ នៅពេលដែលលីសូសូមទី១ រំលាយជាមួយ វ៉ាគុយ អូលអាហារ (Food vacuole) ឬអង្គតូចៗផ្សេងទៀតធ្វើឲ្យ pH ធ្លាក់ទៅជា អាស៊ីត និងមានសកម្មភាពអង់ស៊ីមអ៊ីដ្រូលីក។

ជាបន្ថែមទៀត វាមានមុខងារសម្រាប់រំលាយអង្គតូចៗ និងរចនាសម្ព័ន្ធផ្សេងៗនៅក្នុងកោសិកាដែលគេសង្កេតឃើញមាននៅក្នុងកោសិកា ឈាម ស ដោយលីសូសូមរំលាយជាមួយថង់អាហារ (Food vesicle) បញ្ចេញនូវអង់ស៊ីមទៅក្នុងកំពកទឹករងៃហើយរំលាយសារធាតុ នៅខាងក្នុង នោះតែម្តង។ ម៉្យាងទៀតលីសូសូមរំលាយចូលរួមក្នុងបាតុភូតនៃជំរើសកោសិកាងាប់ដែលជាលក្ខណៈពិសេសមួយនៅក្នុងការលូតលាស់នៃពហុកោសិកាដ៏ច្រើនប្រភេទ។

ឧ.ចំពោះកូនក្អុកវិវត្តន៍ទៅជាកង្កែប។ កោសិកាកន្ទុយ កោសិកាសន្ទះម្រាមដៃរបស់វាដែលមានតែនៅលើអំប្រីយ៉ូប៉ុណ្ណោះ។ ទាំងនេះត្រូវបានបំផ្លាញដោយអង់ស៊ីមលីសូសូមព្រមទាំងសកម្មភាពងាប់នៃកោសិកាខួរក្បាលយើងក្នុងដំណើរវិវត្តន៍របស់វាផងដែរ។

ដូច្នេះ លីសូសូមជា កំពកទឹករងៃបង្កើតដោយកុលស៊ីសាំញ៉ាំ ដែលផ្ទុកអង់ស៊ីមរំលាយ។ លក្ខណៈនេះហើយ ដែលអាចរក្សាការពារផ្នែកទាំងឡាយរបស់កោសិកាឲ្យចៀសផុតពីសកម្មភាពរំលាយរបស់អង់ស៊ីមនោះ។

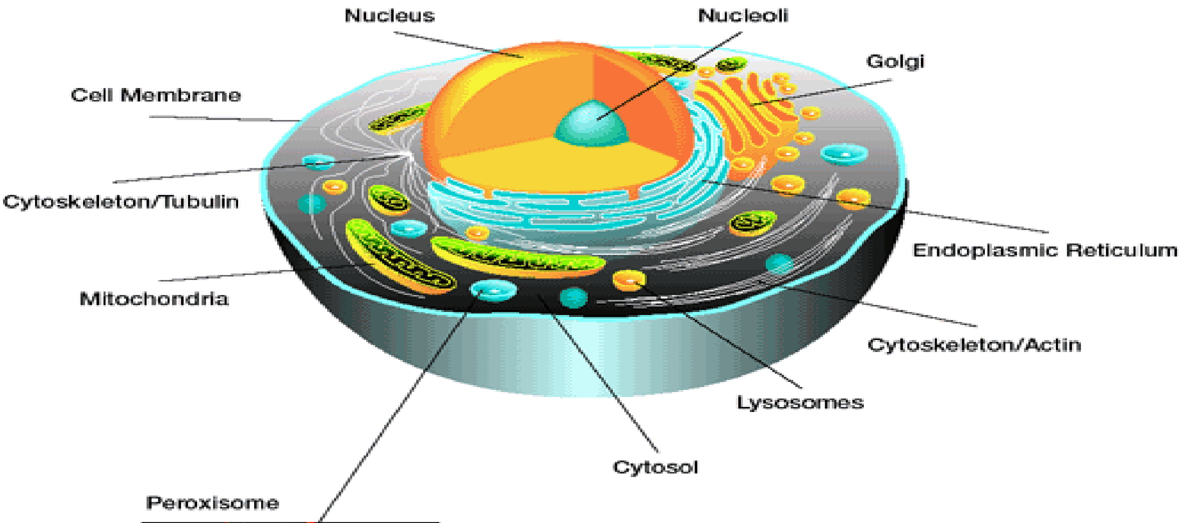


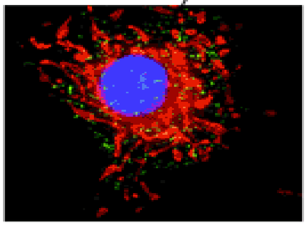
រូបភាពទី១៤៖ លីសូសូម

១.៦.៧ ពេរូស៊ីសូម (Peroxisomes: Microbodies) (Detoxifiers of Hydrogen Peroxide)

នៅក្នុងកោសិកាអឺការីយ៉ូតមានផ្ទុកនូវម៉ៃក្រូបូឌី (Microbodies) ដែលមានរូបរាងស្វ៊ែរ ឬពងក្រពើ (០,៣-០,៤μm)និង នៅខាងក្នុងមានអង់ស៊ីមផងដែរ។ ម៉ៃក្រូបូឌីត្រូវបានគេជឿជាក់ថា កើត ពី រ៉េទីគូឡូមអង់ដូប្លាស្មិក ហើយគេឃើញវានៅក្នុងកោសិកានៃរុក្ខជាតិ សត្វ ផ្សិត និងពួកប្រូទីស។ ម៉ៃក្រូបូឌីទាំងនេះត្រូវបានគេហៅថា ពេរូស៊ីសូម(Peroxysomes)ហេតុដែលគេដាក់ឈ្មោះ ពេរូស៊ីសូម ចំពោះកោសិកាសត្វ និង គ្លីយ៉ូស៊ីសូម (Glyoxysomes) ចំពោះកោសិការុក្ខជាតិ។

ការបែងចែកនូវអង់ស៊ីមទៅក្នុងម៉ៃក្រូបូឌីជាមធ្យោបាយសំខាន់មួយដែលកោសិកាអឺការីយ៉ូតចា





Peroxisomes — Human cells contain several hundred peroxisomes, depicted in this photo as green spheres. Photo courtesy of Molecular Probes.

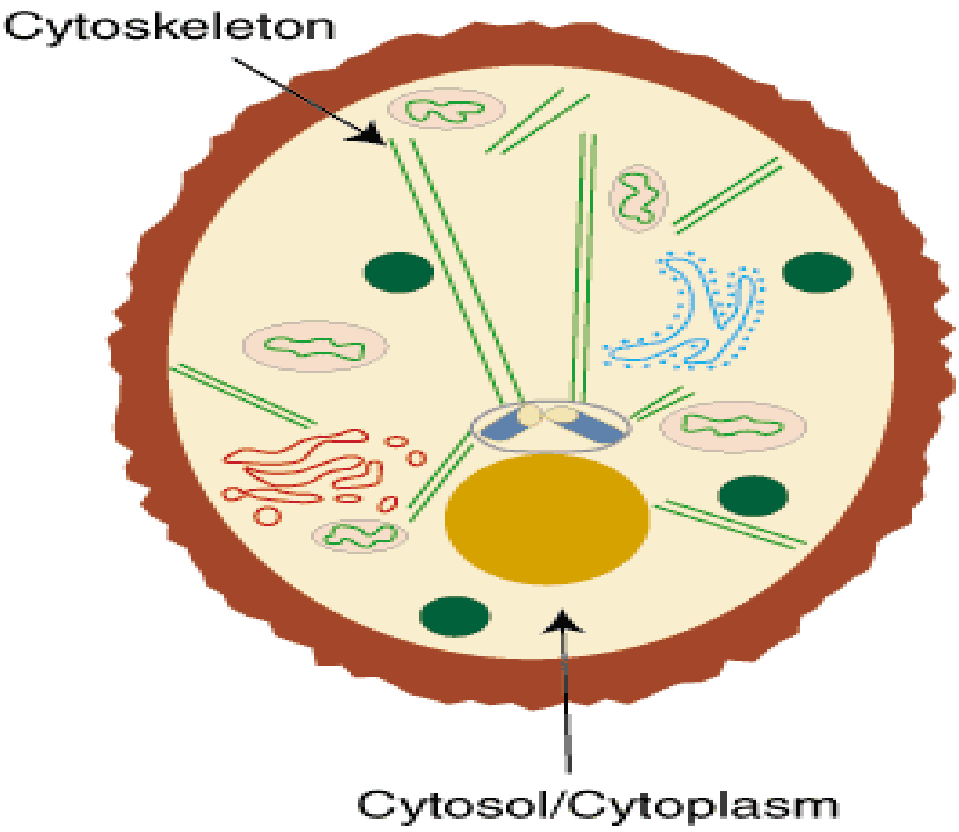
ត់ចែងនូវមេតាលីសរបស់វា។ ហេតុដែលគេ ដាក់ឈ្មោះ ពេរ៉ូស៊ីសូមចំពោះម៉ៃក្រូបូឌីសត្វ ដោយយោងទៅតាម អ៊ីដ្រូសែន ពែរអុកសៃ(Hydrogen peroxide) ដែលត្រូវបានបង្កើតឡើង តាមរយៈអង់ ស៊ីមអុកស៊ីត(Oxidative enzymes)នៅក្នុងម៉ៃក្រូបូឌី។ អ៊ីដ្រូសែន ពែរអុកសៃនេះគ្រោះថ្នាក់ដល់កោសិកាក៏ព្រោះតែ សកម្មភាពគីមីខ្លាំងក្លារបស់វា។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយក៏ម៉ៃក្រូបូឌីផ្ទុកនូវអង់ស៊ីមផ្សេងៗទៀត៖

* Peroxidase (Catalase) បំបែកអ៊ីដ្រូសែនពែរអុកសៃ ឲ្យទៅជា ទឹក និងអុកស៊ីសែនដែលជាសារធាតុមិន មានគ្រោះថ្នាក់។
* អង់ស៊ីមផ្សេងទៀតធ្វើការបំបែកខ្លាញ់ដែលស្ថិតនៅក្នុងភ្នាស។

រូបភាពទី១៥៖ ពេរ៉ូស៊ីសូម

១.៦.៨ សៃតូសុល (Cytosol)

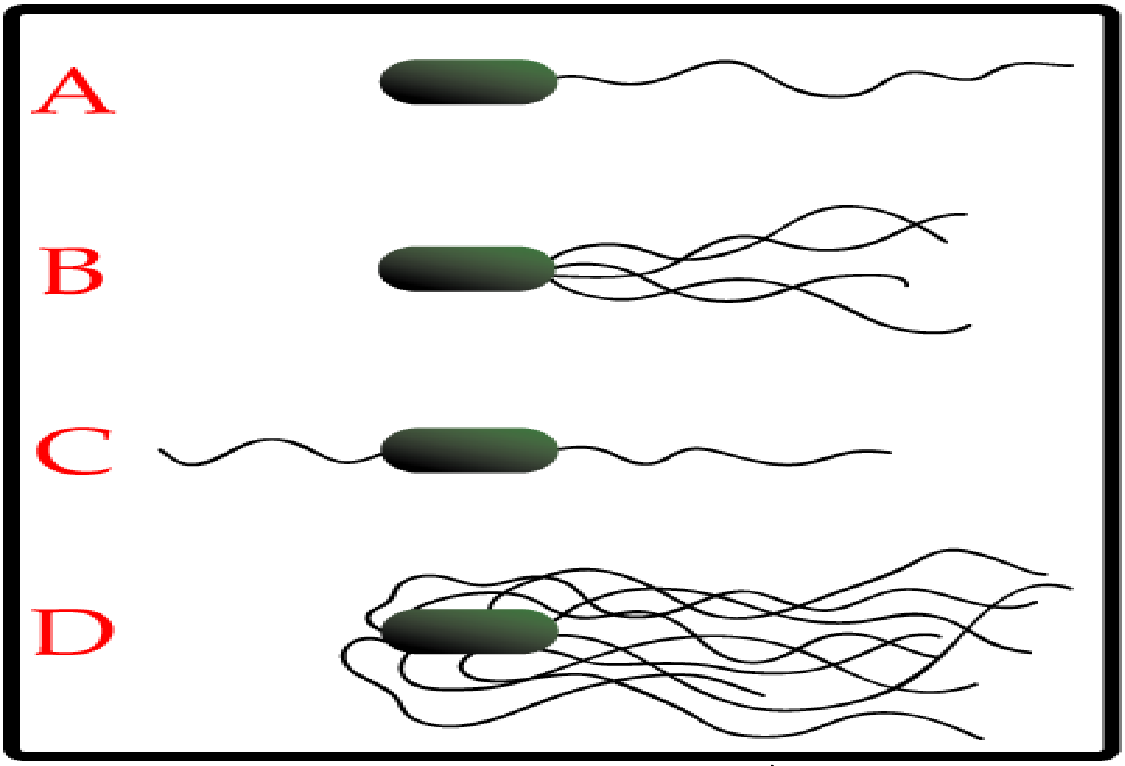
សៃតូសុល ជាសូលុយស្យុងទឹក (៨៥ភាគរយទឹក), pH7 មានភាព ស្មើ សាច់ថ្លាដែលគេហៅថា ហៀយ៉ាឡូប្លាស (Hyaloplasm)។ សៃតូសុល មានច្រើនខណៈពេលប្រតិកម្មកាតាលីសដូចជា កាតាលីស និង អាណាបូលីស ប្រូតេអ៊ីន លីពីត និងស្ករ។



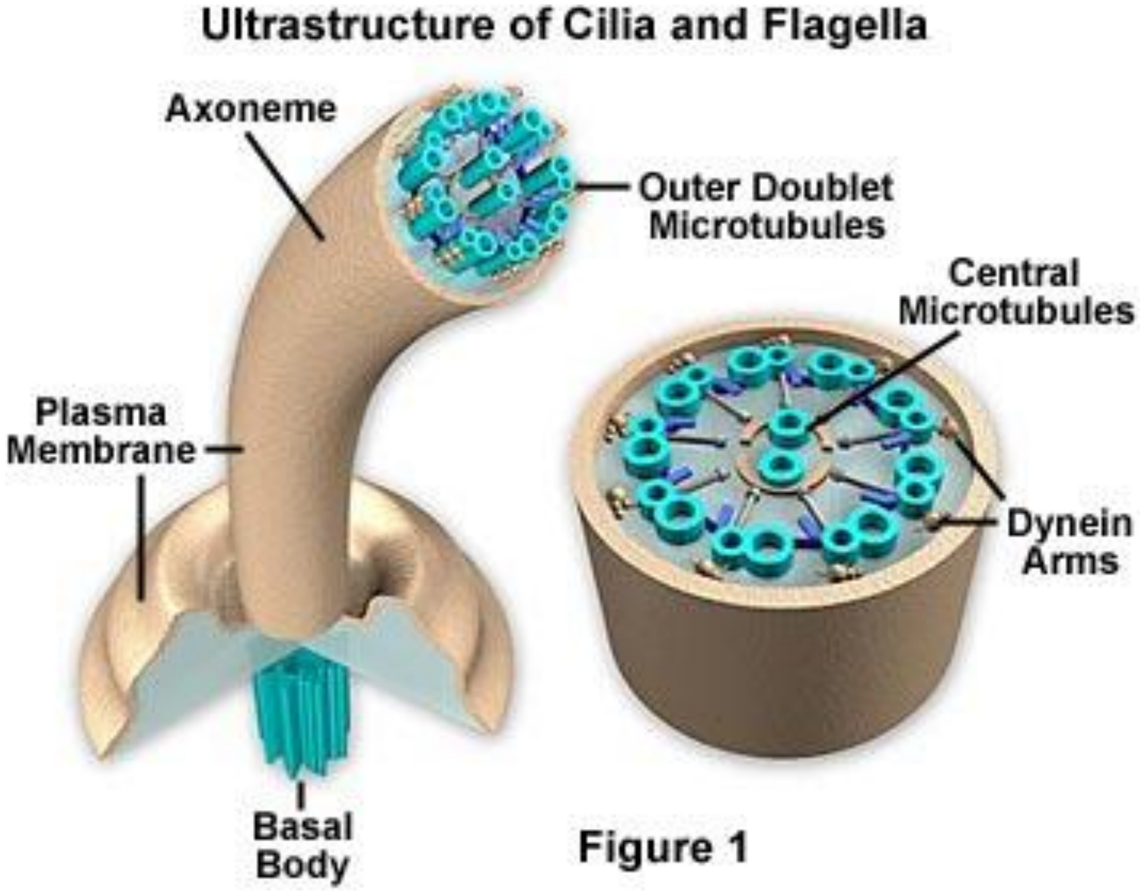
រូបភាពទី១៦៖ សៃតូសុល

១.៦.៩ កន្ទុយ និងរោមញ័រ: ចលនាកោសិកា

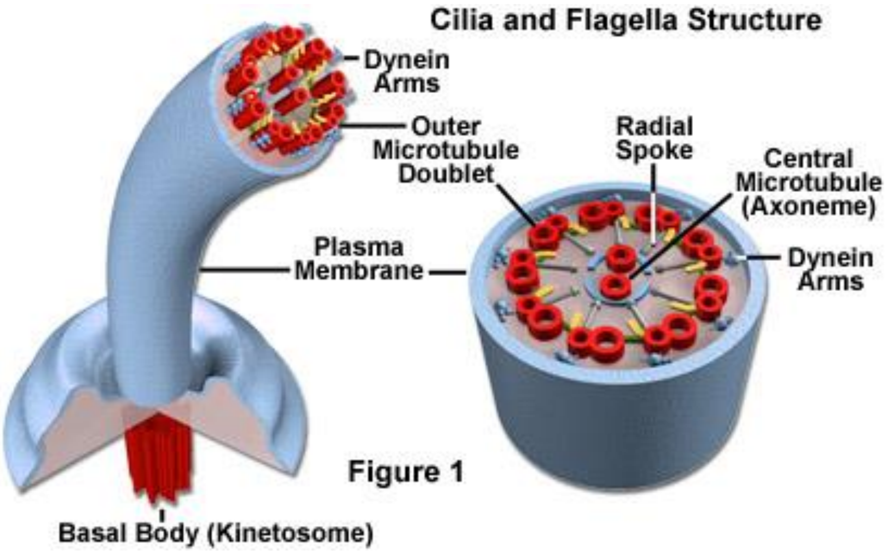
យើងបានដឹងពី រចនាសម្ព័ន្ធនៃកន្ទុយបាក់តេរី ចំពោះកោសិកា អឺការីយ៉ូតមាន កន្ទុយ ប្រភេទផ្សេងគ្នាដែលកើតឡើងពី៩គូ ម៉ៃក្រូទុប៊ុល ស្ថិត នៅជុំវិញមួយគូកណ្ដាល (៩+២ រចនាសម្ព័ន្ធ)។ ចលនានៃគូម៉ៃក្រូទុប៊ុល ប៉ះ ទៅលើមួយទៀតធ្វើឲ្យកន្ទុយកោសិកាអឺការីយ៉ូត បង្កើត ជាចលនា និងរលក ជាងការវិលរបស់វា។



រូបភាពទី១៧៖ ប្រភេទកន្ទុយ និងរោមញ័រ



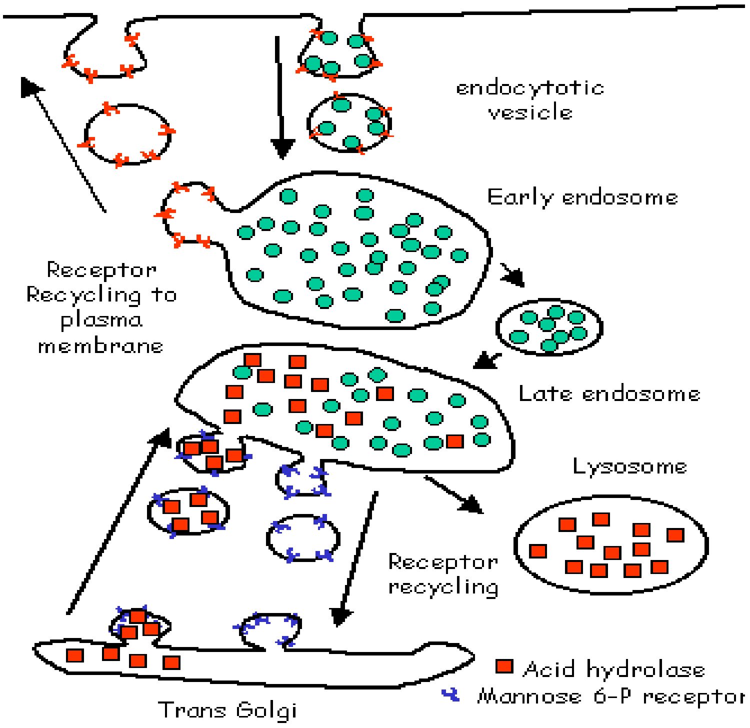
រូបភាពទី១៨៖ ម៉ៃក្រូទុប៊ុល



រូបភាពទី១៩៖ រចនាសម្ព័ន្ធរបស់ Cilia និងប្លាសេល

១.៦.១០ អង់ដូសូម (Endosomes)

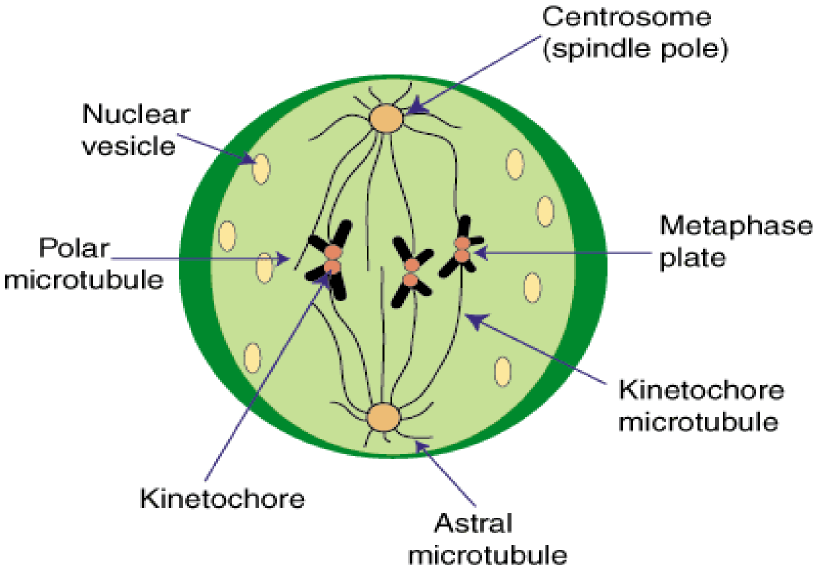
អង់ដូសូមរួមមាន អង់ដូសូមធាប់កើត និងក្រកើតដែលជាអង្គតូចៗ អចិន្ត្រៃយ៍រុំព័ទ្ធដោយភ្នាស ហើយស្ថិតនៅលើផ្លូវអង់ដូស៊ីតូស៊ីស។ អង់ដូសូមធាប់កើតត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយវ៉ាគុយអូល អង់ដូស៊ីតូស៊ីស(Vacuole of endocytosis) ដែលរលាយបញ្ចូលគ្នា។ ផ្ទលភ្នាសនៃវ៉ាគុយអូលអង់ដូស៊ីតូស៊ីសរលាយបញ្ចូលនៅក្នុងភ្នាសនៃអង់ដូសូមធាប់កើត និងត្រូវរុំព័ទ្ធដោយ ភ្នាសកោសិកា។ សារធាតុដែលនៅក្នុង អង់ដូសូមធាប់កើត ត្រូវបានដឹកជញ្ជូនទៅ អង់ដូសូមក្រកើតដោយ endosomal carier vesicle (ECV) ឬ multivesicular body (MVB)ដែលបង្កើតជាពន្លកប៉ោងនៃភ្នាស។ សារធាតុនៃអង់ដូសូមក្រកើតមាន pH acid= ៥,៥។ អង់ដូសូម ក្រកើត រលាយជាមួយលីសូសូម។



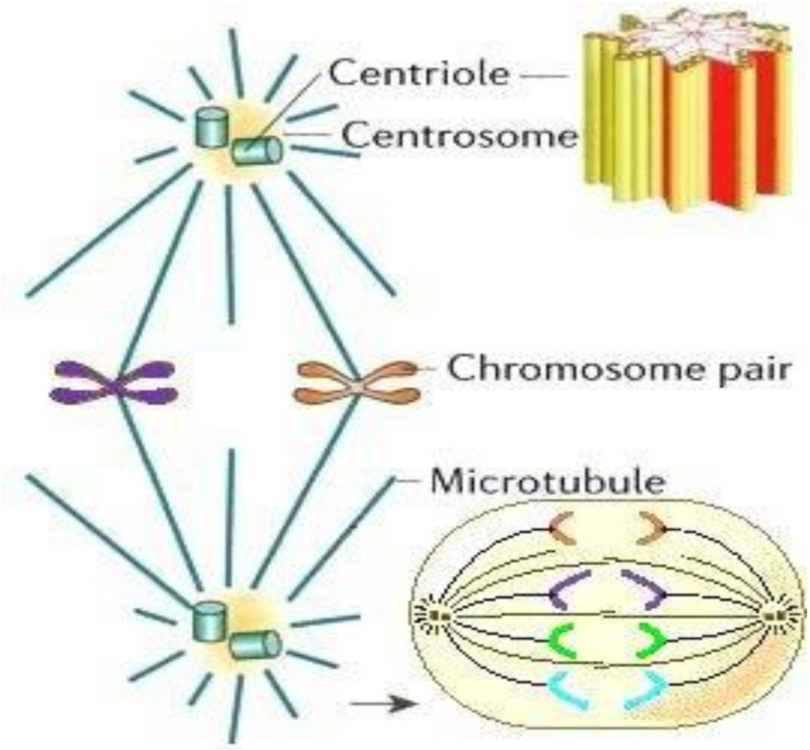
រូបភាពទី២០៖ អង់ដូសូម

១.៦.១១ សង់ត្រូសូម (Centrosome or Cell center)

សង់ត្រូសូមជាអង្គដែលមានទំហំតូច និងផ្សំឡើងដោយមួយ ឬពីរនៃសង់ទ្រីយ៉ូល។ ជាទូទៅសង់ទ្រីយ៉ូលស្ថិតនៅកន្លែងមួយក្បែរសង់ត្រូសូម និងមាននៅគ្រប់កោសិកាសត្វ។ វាអន្តរាគមន៍នៅក្នុងការធ្វើចំណែក មីតូស មេយ៉ូស និងបង្កើតនូវចលនានៃកន្ទុយ និងរោមញ័រ។



រូបភាពទី២១៖ សង់ត្រូសូម



រូបភាពទី២២៖ គូក្រូម៉ូសូម

១.៦.១២ សៃតូស្តើឡេតុន (Cytoskeleton)

ស៊ីតូប្លាសកោសិកាអឺការីយ៉ូតមានស្រទាប់ក្រឡាខ្វាត់ខ្វែងដោយបណ្តាញសរសៃប្រូតេអ៊ីនហៅថា សៃតូស្តើឡេតុនដែលទ្រទ្រង់រូបរាងរបស់ កោសិកា និងលំនឹងនៃអង្គទាំងឡាយដូចជាណ្វៃយ៉ូជាដើម។ កោសិកា រុក្ខជាតិ និងសត្វ មានសរសៃស៊ីតូស្តើឡេតុន បីប្រភេទ៖

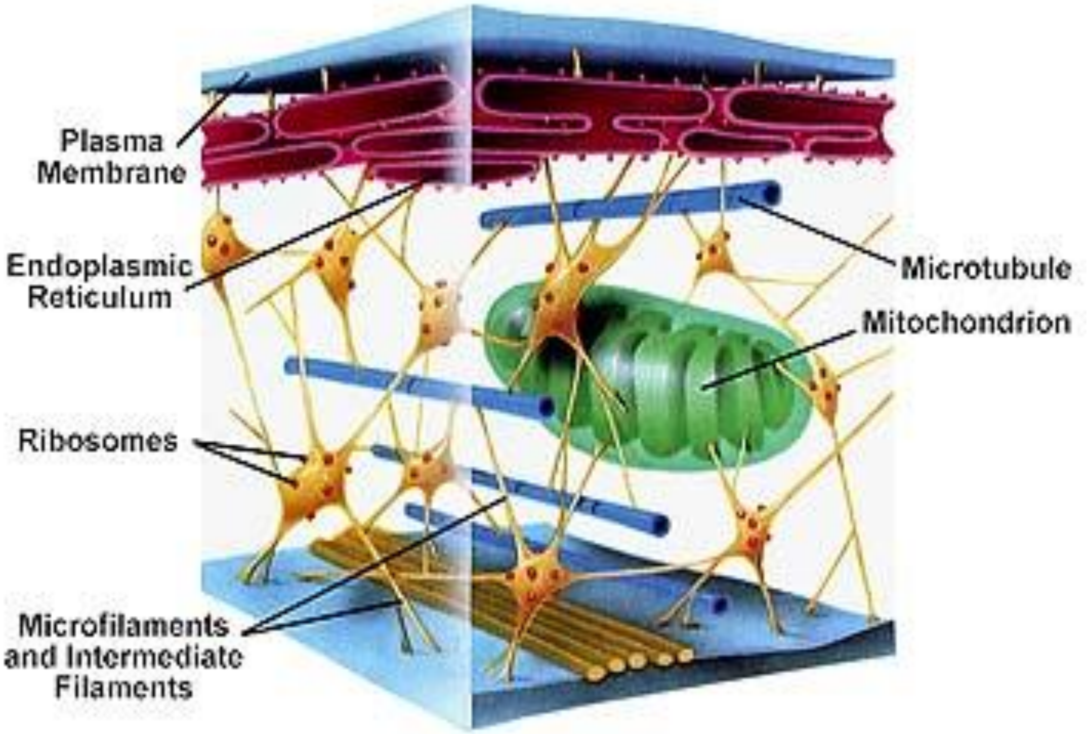
* អាក់ទីនហ្វីឡាម៉ង់ (Actin filament: microfilaments) ជាសរសៃវែងមានអង្កត់ផ្ចិត ៧nm កើតពីសរសៃប្រូតេអ៊ីនចំនួន ២ ដែល វិញចូលគ្នាមានសណ្ឋានដូចច្រវ៉ាក់អង្កាំដែលអង្កាំនីមួយៗជាអាក់ទីនប្រូតេអ៊ីនគ្រាប់ៗ (Globular protein actin) ។ វាមានតួនាទីសម្រាប់ចលនាកោសិកា ដូចជា កន្ត្រាក់ លូន ខ្ទិប នៅខណៈពេលធ្វើចំណែក កោសិកា និងភាពរីករបស់វា។
* ម៉ៃក្រូទូប៊ុល (Microtubules) ជាបំពង់ផ្ទារដែលមានអង្កត់ផ្ចិត ២៥nm កើតឡើងពីសរសៃរង្វង់នៃ១៣ប្រូតេអ៊ីន ប្រូតូហ្វីឡាម៉ង់ ជាប្រូតេអ៊ីនគ្រាប់ៗមាន២ប្រភេទៈα, β of tubulin subunits ដែលត្រូវបានវិញស្របគ្នាជុំវិញអ័ក្សមួយ។ អាយុម៉ៃក្រូទូប៊ុលមានប្រហែល១០នាទី ចំណែកឯ របាត់រវៃម៉ៃក្រូទូប៊ុលកាន់តែខ្លីគឺមាន ២០វិនាទី។

តភ្ជាប់ពីកន្លែងមួយក្បែរស្នូលកណ្តាលកោសិកាហៅ Nucleation centerដែលមានបន្ទុក(-) ទៅផ្នែកខាងនៃកោសិកាដែលមានបន្ទុក(+)។ វាមានតួនាទីសម្រាប់ចលនាកោសិកា និងចលនាអង្គតូចៗនៅក្នុងកោសិកា ទៅក្បែរខាងចុងបន្ទុក(+) ហៅ Kinesin និងទៅក្បែរខាងចុងបន្ទុក (-) ហៅ Dynein។

* អន្តរភីឡាម៉ង់ (Intermediate filaments) ជាធាតុមានអាយុយូរនិងមាំមួនជាងគេ។ វាកើតឡើងពីសរសៃ៤នៃប្រូតេអ៊ីន (protein subunits=Vimentin) ដែលពីរៗវិញចូលគ្នា និងបន្តឆ្លាស់គ្នាពីសរសៃមួយទៅសរសៃ មួយទៀតក្នុងចំណោមសរសៃ ទាំង៤។វាមានទំហំអង្កត់ផ្ចិតចាប់ពី៨-១០nmដែលទំហំរបស់វានោះនៅចន្លោះអាក់ទីនភីឡាម៉ង់(Actin filaments: Microfilaments) និងម៉ៃក្រូទូប៊ុល (microtubule) ទើបគេ ហៅថាអន្តរភីឡាម៉ង់។គេរ៉ាទីន(Keratin)។

គេសង្កេតឃើញវាដ៏ច្រើនដែលមាននៅក្នុងកោសិកា សក់ ក្រចក។ វាជាណឺរ៉ូភូឡាម៉ង់ (neurofilaments) នៅក្នុងកោសិកាប្រសាទ។

អាក់ទីនភីឡាម៉ង់ និងអន្តរភីឡាម៉ង់ថ្លក់ជាប់ទៅនឹងភ្នាសប្លាស្មា សម្រាប់ទ្រទ្រង់កោសិកា។ តួនាទីរបស់អន្តរភីឡាម៉ង់ជាពួរក្នុងកោសិកា (Intracellular tendons)ការពារការយារ-តឹងនៃកោសិកា។ ចំណែកអាក់ ទីនភីឡាម៉ង់សម្រាប់កំណត់រូបរាងកោសិកា និងចលនារបស់កោសិកា ដែលធ្វើឲ្យមានបាតុភូតដូចជា សម្រួលក្នុងការលោក កកឈាម របួស និង ការ រាលដាលនៃជំងឺមហារីក។



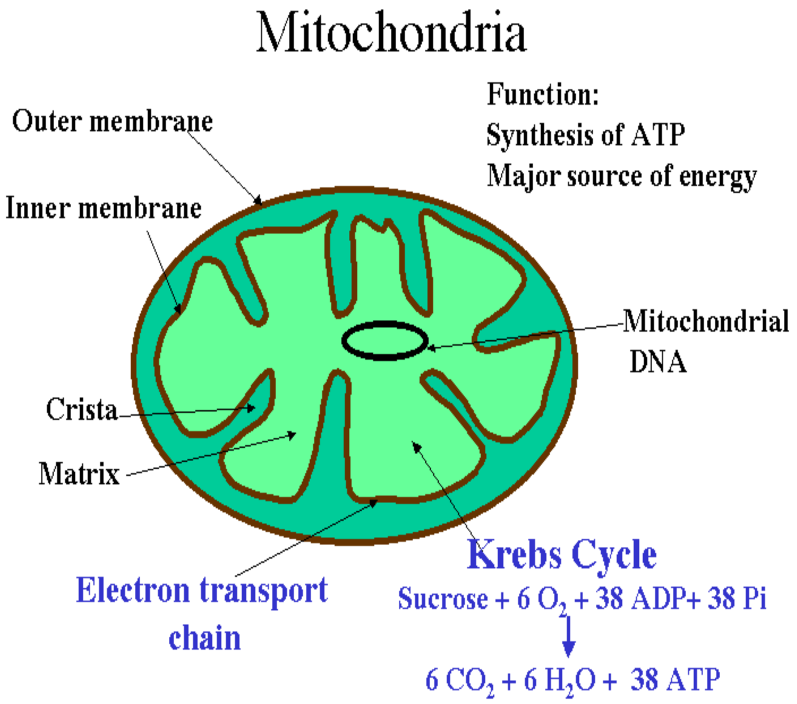
រូបភាពទី២៣៖ សៃតូស្កេឡេតុន

១.៦.១៣ ម៉ៃតូកុងទ្រីយ៉ា (Mitochondria)

ម៉ៃតូកុងទ្រីយ៉ាមានរាងមូល ឬរាងពងក្រពើ(១-៣μm)ដែលមាន សណ្ឋាន ដូចជាសាច់ក្រកដែលគេឃើញមាននៅគ្រប់កោសិកាអឺការីយ៉ូត។ ម៉ៃតូកុងទ្រី ព័ទ្ធជុំវិញដោយសារភ្នាសពីរៈ ភ្នាសខាងក្រៅរលីង(ជ្រាបល្អ) និង ភ្នាសខាងក្នុង (មិនសូវជ្រាប) ហើយបត់ជាច្រើនផ្នត់ជាប់គ្នាៗហៅថា គ្រីស្តា

(Crista) ដែលបែងចែកម៉ៃតូកុងទ្រីយ៉ាជា២ថត។ មួយទៀតឈ្មោះថា ម៉ាទ្រីក (Matrix) នៅខាងក្នុងនៃភ្នាសក្នុង និងលំហាចន្លោះភ្នាស។ នៅលើផ្ទៃនៃភ្នាសក្នុងដែលលយចូលទៅក្នុងម៉ាទ្រីកមានប្រូតេអ៊ីន។ វាជាបណ្តាញដំណាកដង្ហើមសម្រាប់ធ្វើមេតាបូលីសអុកស៊ីសែន និងដើម្បីបំលែងថាមពលនៅក្នុងម៉ាក្រូម៉ូលេគុល (គ្លុយកូស លីពីត និង ប្រូតេអ៊ីន) ទៅស្តុកក្នុង ATPដែលចាំបាច់សម្រាប់មុខងារកោសិកា។

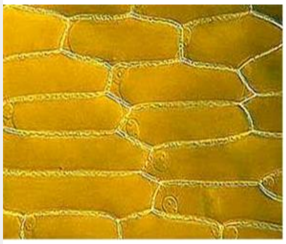
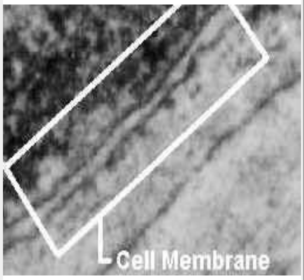
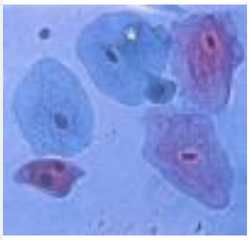
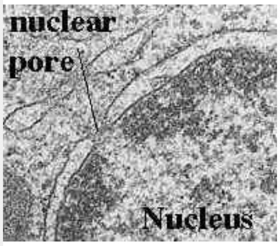
ម៉ៃតូកុងទ្រីយ៉ាមានផ្ទុកនូវDNAជាក់លាក់ (DNAmt) ដែលមាន DNA នោះភ្ជាប់មកជាមួយសែន។ ខ្លះសម្រាប់សំយោគប្រូតេអ៊ីនចាំបាច់ (ប្រហែល១២ប្រូតេអ៊ីន) សម្រាប់បំពេញមុខងារផ្ទាល់របស់ម៉ៃតូកុងទ្រីយ៉ា។ នៅក្នុងកោសិកាអឺការីយ៉ូត ម៉ៃតូកុងទ្រីយ៉ាពុំត្រូវបានបង្កើតជាថ្មី នៅពេលធ្វើចំណែកកោសិកាឡើយ។ ពេលនោះម៉ៃតូកុងទ្រីយ៉ាបំបែកខ្លួនជា២សម្រាប់បែងចែកទៅឲ្យកោសិកាថ្មី។ គ្រប់សមាសភាគសម្រាប់ធ្វើការបំបែកខ្លួននៃម៉ៃតូកុងទ្រីយ៉ានេះ ដែលត្រូវបានដាក់ជាក្រុមដោយសែននៃនុយក្លេអូស និងបកប្រែទៅជាប្រូតេអ៊ីនតាមការប្រើប្រាស់របស់រីបូសូម។ ដំឡើងទ្វេម៉ៃតូកុងទ្រីយ៉ាមិនអាចធ្វើបានទេ ប្រសិនបើគ្មានការចូលរួមអំពីនុយក្លេអូស។

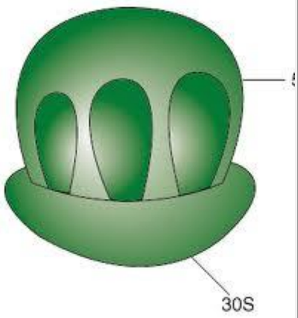
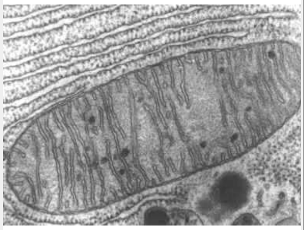
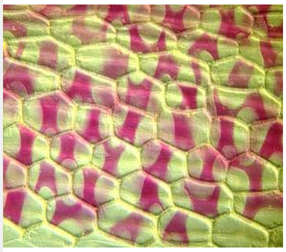


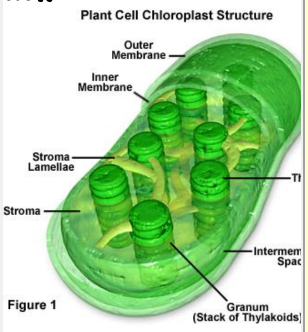
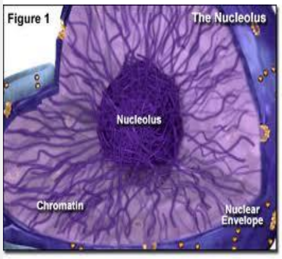
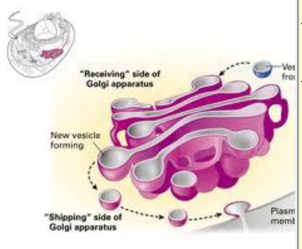
រូបភាពទី២៤៖ មីតូកុងទ្រីយ៉ា

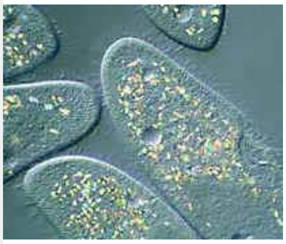
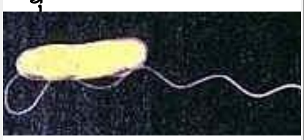
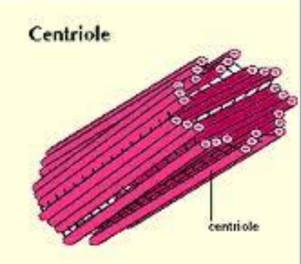
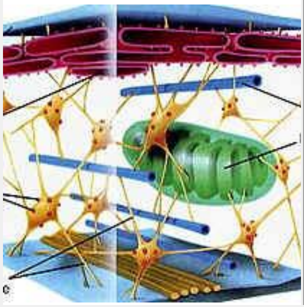
១.៧ សង្ខេបអំពីរចនាសម្ព័ន្ធ និងតួនាទីនៃកោសិកាប្រូការីយ៉ូត និងអឺការីយ៉ូត

តារាងទី២៖ សង្ខេបអំពីរចនាសម្ព័ន្ធ និងតួនាទីនៃកោសិកាប្រូការីយ៉ូត និងអឺការីយ៉ូត

រចនាសម្ព័ន្ធកោសិកា	ទីតាំង	បរិយាយ	តួនាទី
ជញ្ជាំងកោសិកា 	មានក្នុងរុក្ខជាតិ ពពួកផ្សិត និងបាក់តេរី ប៉ុន្តែមិនមានក្នុងកោសិកាសត្វទេ	-ស្រទាប់ក្រៅបំផុត -រឹងមាំ -ផ្សំពីសែលុយឡូស	-ទម្រ -ការពារ -អនុញ្ញាត H_2O O_2, CO_2 ឲ្យ សាយក្នុង និង ក្រៅ កោសិកា
ភ្នាសកោសិកា 	គ្រប់កោសិកា	-រុក្ខជាតិ - ក្នុងជញ្ជាំងកោសិកា -សត្វ -ភ្នាសក្រៅបង្អស់; កូឡេស្តេរ៉ូន -ភ្នាស២ជាន់:ផូស្វូលីពីត និងប្រូតេអ៊ីន -ជំរាបដោយជ្រើស	-ទម្រ -ការពារ -ពិនិត្យចលនាសម្ភារក្នុង/ក្រៅ កោសិកា -របាំងរវាងកោសិកានិងបរិស្ថានខាងក្រៅ -ការពារឲ្យមានលំនឹងក្នុងកោសិកា (homeostasis)
នុយក្លេអ៊ុស 	មានគ្រប់កោសិកាលើកលែងតែកោសិកាប្រូការីយ៉ូត	-ធំ រាងពងក្រពើ -ផ្ទុកនូវនុយគ្លេអូឡូស -ទ្រ DNA	ពិនិត្យសកម្មភាពកោសិកា ផ្ទុកសម្ភារតពូជ
ភ្នាសនុយគ្លេអ៊ែរ 	មានគ្រប់កោសិកាលើកលែងតែកោសិកាប្រូការីយ៉ូត	-ព័ទ្ធជុំវិញនុយគ្លេអ៊ុស -ភ្នាសពីរជាន់ -ជំរាបដោយជ្រើស	ពិនិត្យចលនាសម្ភារក្នុង/ក្រៅនុយក្លេអ៊ុស

ស៊ីតូប្លាស	មានគ្រប់កោសិកា	-ថ្លា, ខាប់, ដូច ចាហួយ (cytosol) -ផ្ទុកអង្គតូចៗ -ផ្ទុកសែតូស្គ្លេទ្បេតុន	-ទម្រ និងការពារផ្ទុកអង្គតូចៗ
រេទីគូលូម អង់ដូប្លាស្មីក Endoplasmic Reticulum (ER)	មានគ្រប់កោសិកា លើកលែងតែកោសិកា ប្រូការីយ៉ូត	-បណ្តាញបំពង់ទុប ឬភ្នាស -រេទីគូលូម អង់ដូប្លាស្មីករលីង -រេទីគូលូម អង់ដូប្លាស្មីកគ្រើម -តភ្ជាប់នឹងរន្ធនុយគ្លេអ៊ុសនិងភ្នាស កោសិកា	-ធ្វើឲ្យបានសម្រេចនូវសម្ភារកោសិកា -ជួយកសាងប្រូតេអ៊ីន
រីបូសូម 	មានគ្រប់កោសិកា	-ជាអង្គតូចសេរី ឬ ភ្ជាប់ជាមួយ ER -ផលិត rRNA & ប្រូតេអ៊ីន	-សំយោគប្រូតេអ៊ីត
មីតូកុងដ្រា 	មានគ្រប់កោសិកាលើកលែង តែ កោសិកា ប្រូការីយ៉ូត	រាងដូចសណ្តែកដី -ភ្នាសពីរជាន់ -ភ្នាសខាងក្រៅរលីង -ភ្នាសខាងក្នុងបត់ទៅក្នុង cristae	-បំបែកម៉ូលេគុលគ្លុយកូសទៅជាថាមពល -រោងចក្រថាមពល (មជ្ឈមណ្ឌល) ដំណកដង្ហើម របស់កោសិកា
វ៉ាគុយអូល 	កោសិការុក្ខជាតិ (មានតែ០១ ហើយធំ) កោសិកាសត្វមាន (តែតូច)	-ថង់វត្ថុរាវ -អង្គដ៏ធំមានក្នុងកោសិការុក្ខជាតិ	-ឃ្លាំងទុកអាហារ ទឹក, មេតាបូលីក និងសំណល់ពុល -ឃ្លាំងទុកអាហារ ឬស្តុចំពោះរុក្ខជាតិ

លីសូសូម 	រុក្ខជាតិ- មិនធម្មតា សត្វ - ធម្មតា	-រាងតូចមូលហើយ មានភ្នាសតែមួយ	-បំបែកម៉ូលេគុលអាហារធំៗទៅជាម៉ូលេគុល តូច -រំលាយចំណែក ខ្លះនៃកោសិកាចាស់
ក្លរ៉ូប្លាស 	រុក្ខជាតិ និងសារាយ	-មានពណ៌បៃតង រាងពងក្រពើ ផ្ទុកដោយក្លរ៉ូហ្វីល -មានភ្នាសទ្វេ -ភ្នាសខាងក្នុងកែប្រែជាថង់ហៅថា thylakoid -ពំនូក thylakoids ហៅថា grana ជាភ្នាសផ្ទុកក្លរ៉ូហ្វីល -រន្ធភ្នាសខាងក្រៅ (ស្តូម៉ា:stroma)	-ប្រើប្រាស់ថាមពលព្រះអាទិត្យ (glucose) សម្រាប់រុក្ខជាតិ -កន្លែង សម្រាប់ធ្វើរស្មីសំយោគ -រំដោះអុកស៊ីសែន
នុយគ្លេអូលុស 	មានគ្រប់កោសិកាលើកលែងតែកោសិកា ប្រូការីយ៉ូត	-នៅក្នុងនូគ្លេអ៊ុស -មានច្រើនជាងមួយ -មិនលេចឡើង ក្នុងពេលធ្វើចំណែកកោសិកា	-បង្កើតរីបូសូម
ប្រដាប់គុលស៊ី 	មានគ្រប់កោសិកា លើកលែងតែកោសិកា ប្រូការីយ៉ូត	-ពំនូកនៃ ថង់ខ្លាញ់	-មាន cis និង trans face -កែប្រែប្រូតេអ៊ីន -ខ្ចប់ទុក និងនាំចេញប្រូតេអ៊ីត

រោមញ័រ 	កោសិកាសត្វ, ប្រូតូសូអារ	-តម្រៀប 9-2 នៃម៉ៃក្រូទូប៊ូល -ខ្លីប៉ុន្តែចំនួនច្រើន	-ធ្វើចលនា
កន្ទុយ 	កោសិកាបាក់តេរី និង ប្រូតូសូអារ	-តម្រៀប 9-2 នៃ ម៉ៃក្រូទូប៊ូល -វែង ប៉ុន្តែចំនួនតិចតួច	-ធ្វើចលនា
សង់ទ្រីយ៉ូល 	កោសិកាសត្វ	-រចនាសម្ព័ន្ធទ្វេនៅក្បែរនុយគ្លេអ៊ីស -ផលិត គូ ម៉ៃក្រូទូប៊ូល	-ញែកគូក្រូម៉ូសូម ក្នុងរយៈពេល មីតូស
សៃតូស្តីឡែតុង 	គ្រប់កោសិកា	-កើតឡើងពីម៉ៃក្រូហ្វីឡាម៉ង់និង ម៉ៃក្រូទុប៊ូល	-ជួយឲ្យរឹងមាំនិង ទ្រទ្រង់រូបរាង កោសិកា -កម្រើកអង្គតូចៗ ក្នុងកោសិកា

ផ្នែកទី២
ជាលិកាវិទ្យា

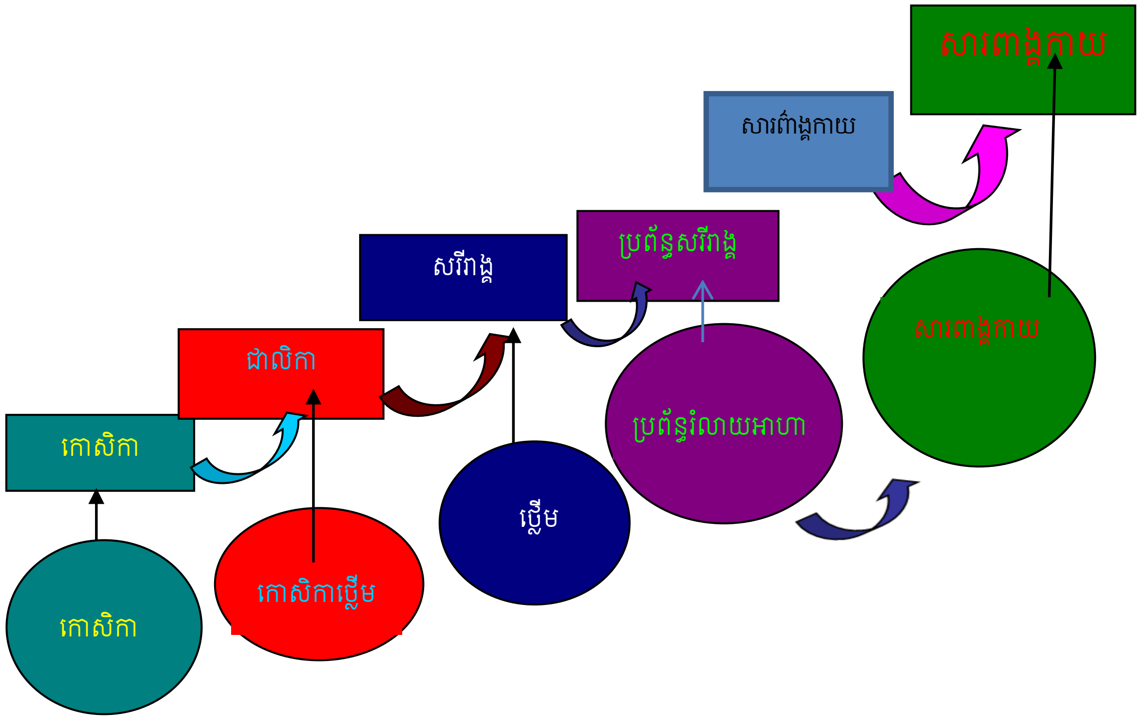
២.១ សេចក្តីផ្តើម

ចំពោះសារពាង្គកាយពហុកោសិកានៅដំណាក់ដំបូងនៃអំប្រីយ៉ូ គឺជាកោសិកាមួយក្រុម។ កោសិកាមួយក្រុមនេះមានរូបរាងដូចៗគ្នា។ បន្ទាប់មកក្រុមកោសិកាទាំងអស់ធ្វើចំណែកបានជា ស្រទាប់បីនៃអំប្រីយ៉ូ។ ដោយ ការធ្វើចំណែកក្រុមកោសិកាទាំងនោះហើយ បានជាកោសិកាទាំងនោះបង្កើត ជាទម្រង់ផ្សេងៗគ្នា។

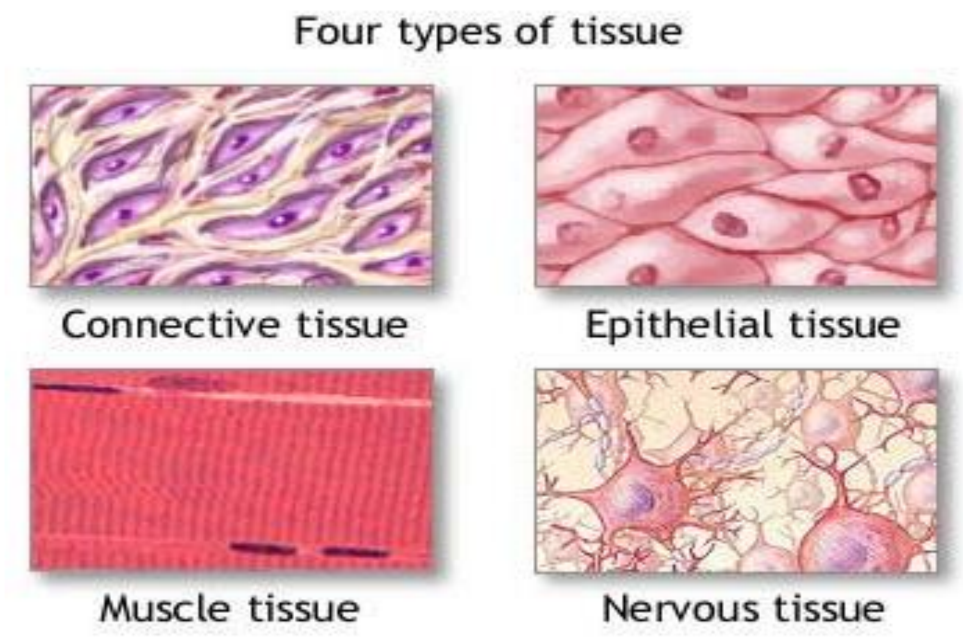
ដំណាក់ជាបន្តបន្ទាប់នៃអំប្រីយ៉ូ គឺជាបំលែងឯកទេសកាន់តែច្បាស់ដែលតម្រូវទៅតាមនាទីរបស់ប្រជាប់នីមួយៗ។ កោសិកាទាំងអស់ដែលកើតចេញពីប្រភពតែមួយ មានរូបរាងតែមួយ មានមុខងារតែមួយ ផ្តុំគ្នាឡើងជាក្រុមហៅថា ជាលិកា។

ផ្អែកលើទម្រង់ មុខងារ និងប្រភពគេចែកជាលិកាជាបួនប្រភេទ គឺ៖

* ជាលិកាអេពីតេល្យូម (Epithelial Tissues)
* ជាលិកាសន្ទាន (Connective Tissues)
* ជាលិកាសាច់ដុំ (Muscle Tissues)
* ជាលិកាប្រសាទ (Nervous Tissues)



រូបភាពទី២៥៖ បុព្វហេតុដែលបង្កើតសារពាង្គកាយមួយយ៉ាងពេញលេញ



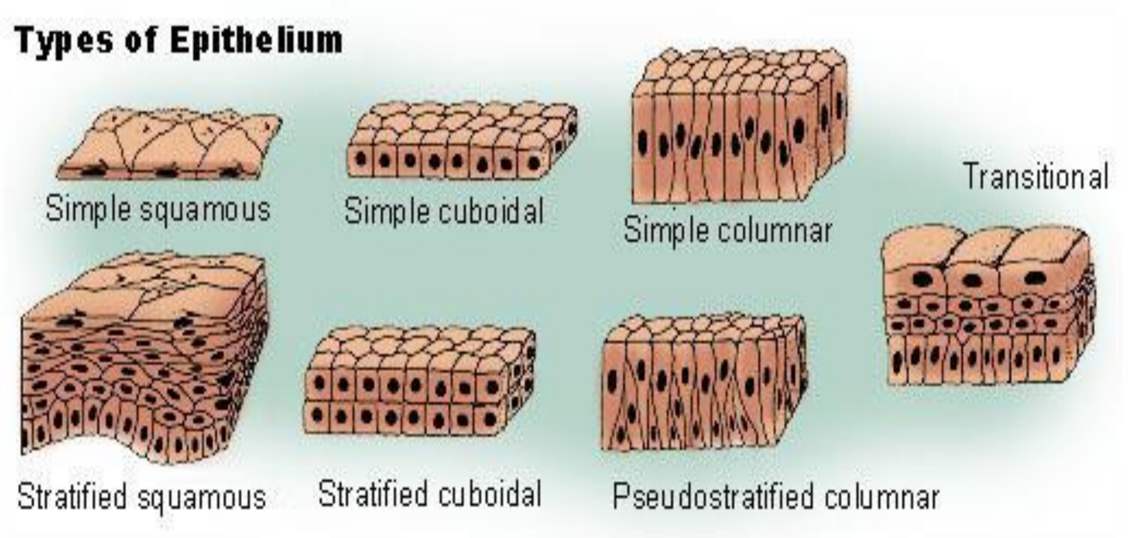
រូបភាពទី២៦៖ ប្រភេទទាំង៤របស់ជាលិកា

២.២ ជាលិកាអេពីតេល្យូម (EPITHELIAL TISSUES)

២.២.១ ទម្រង់ និងមុខងារ

ក ទម្រង់:

ជាជាលិកាក្រាលផ្ទៃក្នុង និងក្រៅរបស់សារពាង្គកាយ និងខ័ណ្ឌ សរីរាង្គទាំងឡាយពីមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញ។ វាមានប្រភពពីស្រទាប់ទាំងបីនៃអំប្រីយ៉ូ គឺអង់ដូឌែម មេសូឌែម និងអ៊ីចតូឌែម ហើយមានលក្ខណៈពិសេសក្នុងការស្រូប បញ្ចេញ និងរបាំងការពារសរីរាង្គទាំងឡាយពីមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញ។



រូបភាពទី២៧៖ ទម្រង់ជាលិកាអេពីតេល្យូម

ខ មុខងារនៃជាលិកាអេពីតេល្យូមជាលិកាអេពីតេល្យូមមានមុខងារជាច្រើនៈ

* មុខងារការពារៈ វាខ័ណ្ឌសរីរាង្គមួយពីសរីរាង្គមួយទៀត និងការពាររាល់កម្លាំងមេកានិច ឬការ ជ្រៀតចូលនៃមីក្រុបមកលើសារពាង្គកាយ និងសរីរាង្គ។

ឧទាហរណ៍ៈ ស្បែកជាជាលិកាអេពីតេល្យូម ជាប្រព័ន្ធការពារដោយមានលក្ខណៈជាធម្មជាតិ។

* មុខងារស្រូបៈ មានប្រភេទជាលិកាអេពីតេល្យូមខ្លះមាននាទីស្រូបចំណីអាហារ។

ឧទាហរណ៍ៈជាលិកាច្រាំងពោះវៀនមាននាទីស្រូបចំណីអាហារពីពោះវៀនចូលទៅក្នុងឈាម។

* មុខងារបញ្ចេញៈជាលិកាអេពីតេល្យូមខ្លះអាចបញ្ចេញសារធាតុសម្រាប់ដំណើរលូតលាស់ និង ដំណើរ បណ្តូររូបធាតុរបស់សារពាង្គកាយ។

ឧទាហរណ៍ៈ ជាលិកាក្នុងតម្រងនោម និងក្រពេញញើសជាដើម។

* មុខងារធ្ចួលវិញ្ញាណៈដូចជាគ្រាប់តូចៗនៅលើផ្ទៃអណ្តាត ជាកន្លែងដឹងវិញ្ញាណយ៉ាងសំខាន់បំផុត។

២.២.២ ចំណាត់ថ្នាក់ទូទៅនៃជាលិកាអេពីតេល្យូម

យោងទៅតាមទម្រង់របស់វាគេចែកជាលិកាអេពីតេល្យូមជាពីរប្រភេទៈ

* អេពីតេល្យូមកម្រាល
* អេពីតេល្យូមក្រពេញ

ក អេពីតេល្យូមកំរាល

ជាជាលិកាការពារផ្ទៃខាងក្រៅ នៃខ្លួនយើងនិងក្រាលលើផ្ទៃប្រហោងខាងក្នុងរបស់សរីរាង្គ។ យោងតាមចំនួនស្រទាប់នៃជាលិកា គេចែកជាលិកាអេពីតេល្យូមកម្រាលជាពីរៈ

* អេពីតេល្យូមកំរាលទោល

ជាអេពីតេល្យូមកំរាលដែលកើតឡើងពីកោសិកា មួយស្រទាប់។

ឧទាហរណ៍ៈ កូនថង់សួត ពោះវៀនតូច បំពង់ទឹកប្រមាត់។ល។

* អេពីតេល្យូមកម្រាលស្រទាប់

ជាអេពីតេល្យូមកំរាលដែលកើតឡើងពីកោសិកាច្រើនស្រទាប់

ឧទាហរណ៍ៈ ស្បែក បង្ហួរនោម ផ្លូវយោនី។ល។

ខ អេពីតេល្យូមក្រពេញ

ជាលិកាអេពីតេល្យូម ជាពិសេសវាបញ្ចេញសារធាតុសម្រាប់ប្រើប្រាស់ចាំបាច់របស់ សារពាង្គកាយ។ ក្រពេញត្រូវបានបែងចែកជាៈ

* ក្រពេញបញ្ចេញក្រៅ (Exocrine Gland): ជាក្រពេញដែលមានបំពង់ បញ្ចេញ ផលិតផល ហើយផលិតផលរបស់វាត្រូវហូរតាមបំពង់បញ្ចេញមកក្រៅ (ក្រពេញទឹកមាត់ ក្រពេញ ញើស) ឬហូរចូលទៅក្នុងប្រហោងសរីរាង្គ (ក្រពះ ពោះវៀន) ។

* ក្រពេញបញ្ចេញក្នុង (Endocrine Gland): ជាក្រពេញគ្មានបំពង់បញ្ចេញផលិតផលទេ។ ផលិតផលរបស់វាត្រូវជ្រាបចូលទៅក្នុងឈាម។

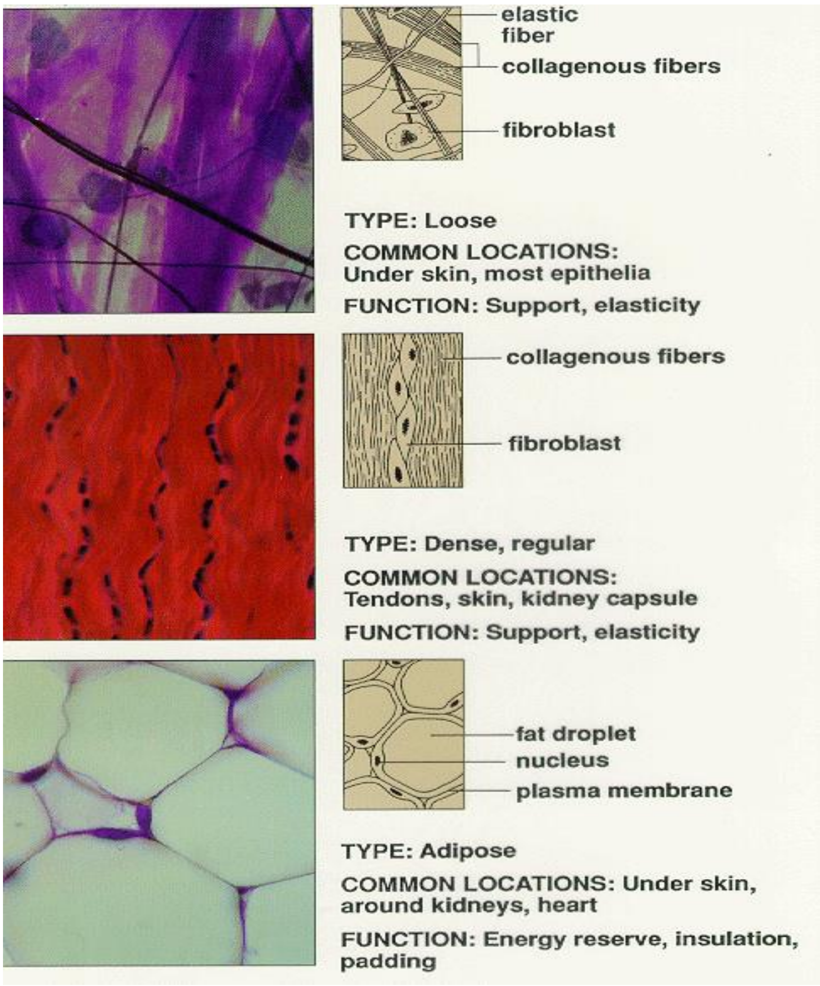
ឧទាហរណ៍: ក្រពេញទីរ៉ូអ៊ីត ក្រពេញអ៊ីប៉ូភីស។

* ក្រពេញចំរុះ (Mixed Gland): វាមានលក្ខណៈជាក្រពេញបញ្ចេញក្នុងផង និងក្រៅផង។

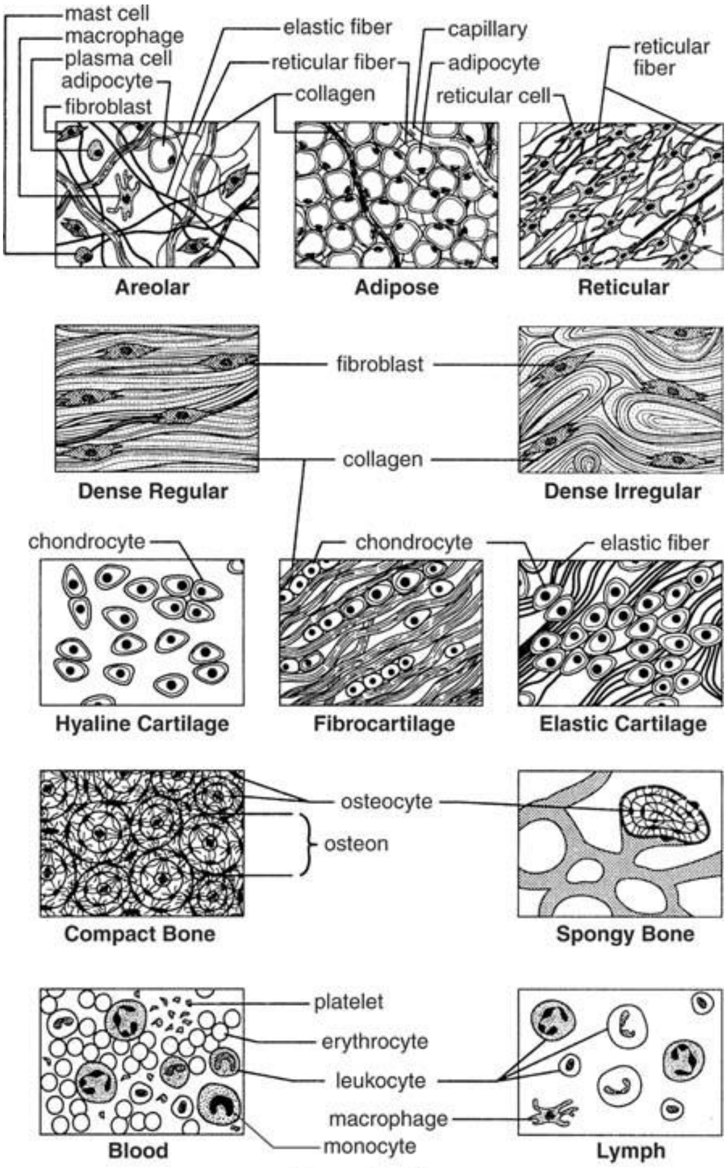
ឧទាហរណ៍: លំពែង។

២.៣ ជាលិកាសន្ធាន (CONNECTIVE TISSUES)

ជាលិកាសន្ធានខុសពីជាលិកាអេពីតេល្យូម។ កោសិកានៃជាលិកាសន្ធាននីមួយៗស្ថិតនៅដាច់ពីគ្នាដោយមានចន្លោះអន្តរកោសិកា។យោងទៅតាមនាទីរបស់វាគេចែកជាលិកាសន្ធានជាពីរផ្នែកធំៗគឺ:



រូបភាពទី២៧ ៖ ប្រភេទនៃជាលិកាអេពីទេល្យូម



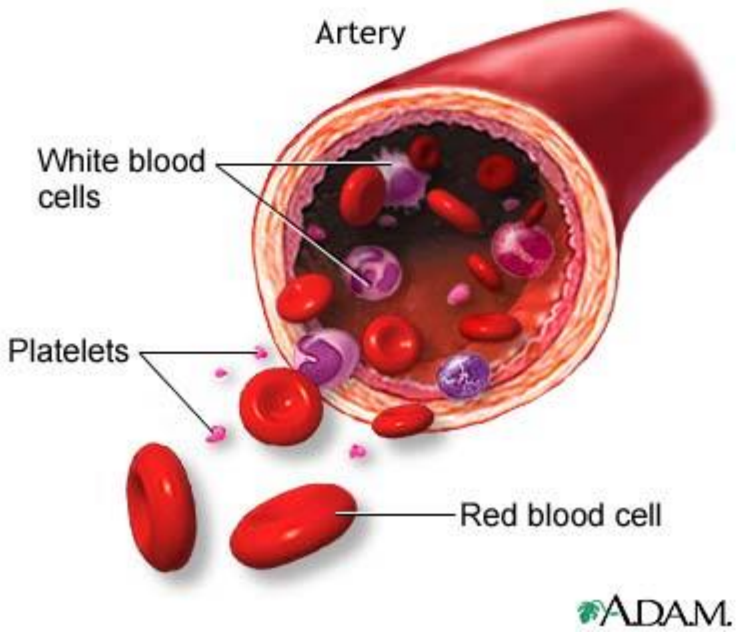
Connective Tissues

រូបភាពទី២៩៖ ជាលិកាសន្ទាន

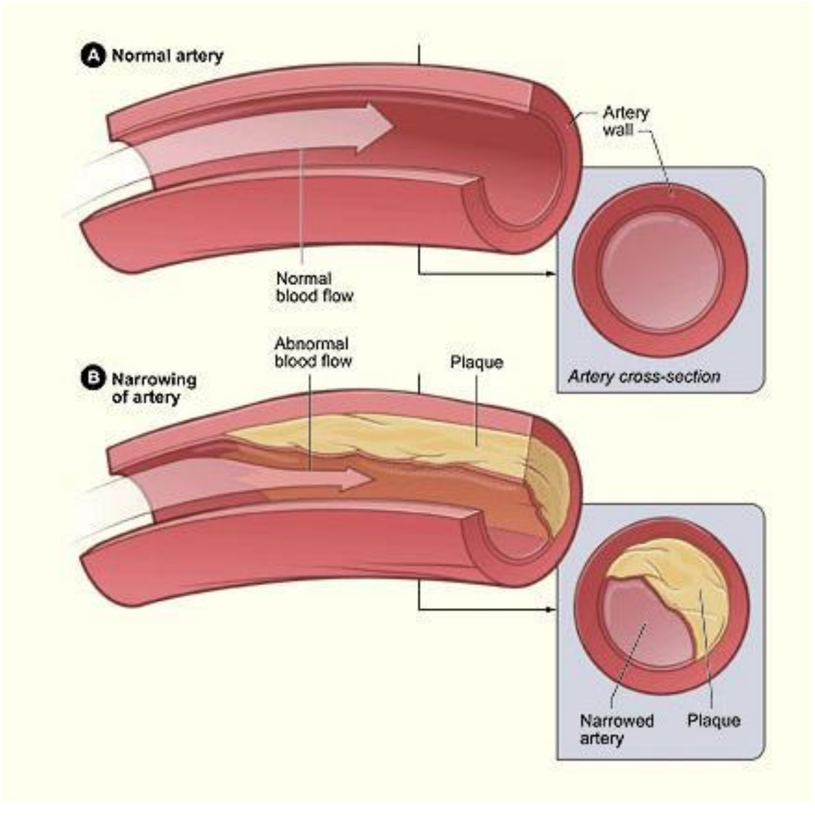
២.៣.១ ជាលិកាសន្ទានដែលមាននាទីចិញ្ចឹម និងការពារ

ក ជាលិកាឈាម និងទឹករងៃ

* ជាលិកាឈាមៈឈាមបង្កើតឡើងដោយ គោលិកា និង ប្លាស្មា។
* គោលិកាឈាមមាន គោលិកាឈាមក្រហម គោលិកាឈាម ស និងប្លាកែត។
* ប្លាស្មា ជាវត្ថុរាវរបស់ឈាមដែលមានពណ៌លឿងថ្លា សម្បូរដោយ សារជាតុចិញ្ចឹមដូចជា ប្រូតេអ៊ីន លីពីត គ្លុយស៊ីត អំបិលខនិជ វិតាមីន។ល។

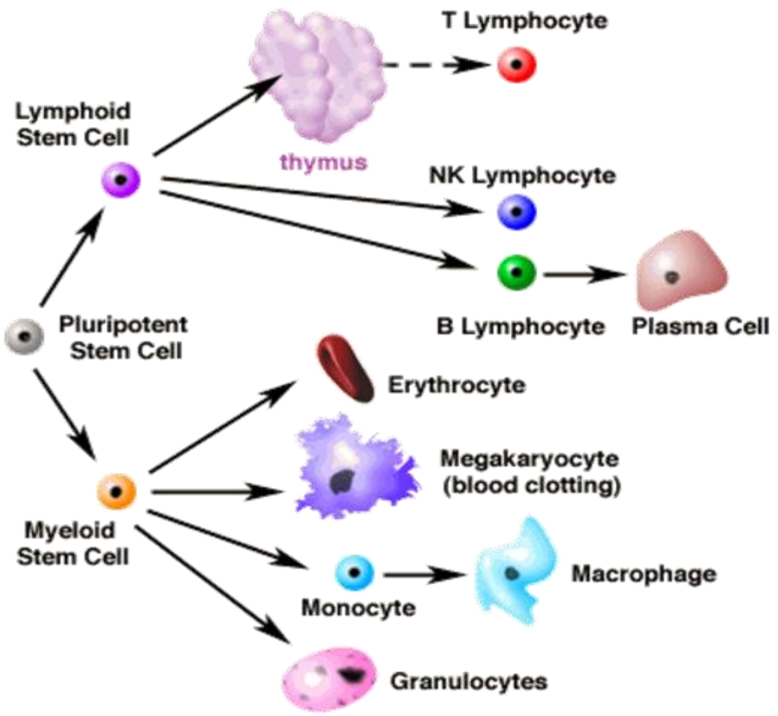


រូបភាពទី៣០៖ សរសៃជាលិកាឈាម



រូបភាពទី៣១៖ ជាលិកាឈាម

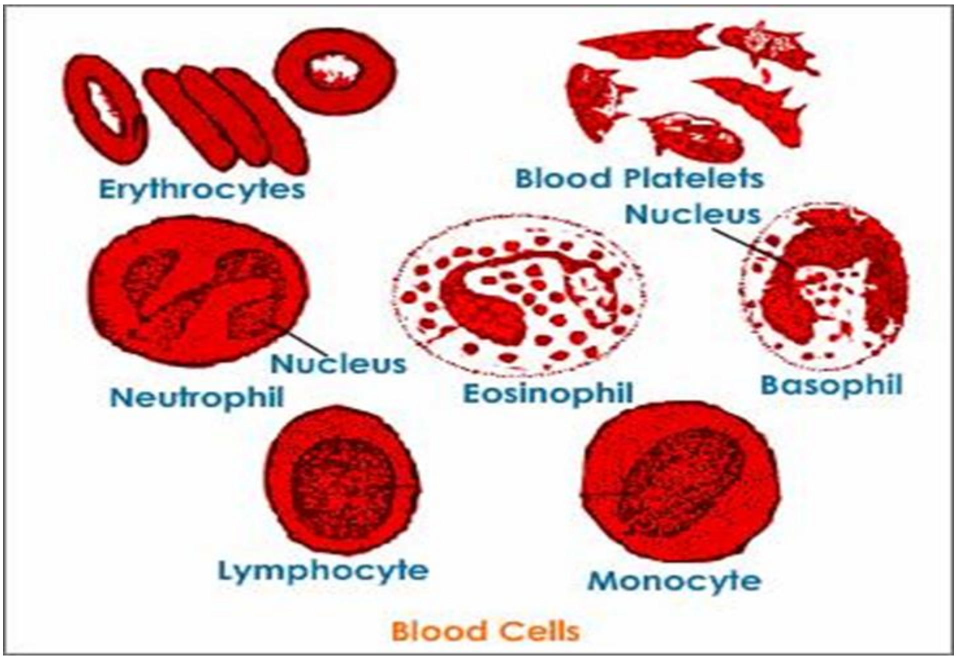
* ទឹករងៃៈ ទឹករងៃមានពណ៌លឿងព្រឿងៗនិងមានជាតុទាំងឡាយរបស់ឈាមដែរ ប៉ុន្តែគ្មានគោលិកាឈាមក្រហមទេ ហើយទឹករងៃជាឈាមគ្មានពណ៌។



រូបភាពទី៣២៖ ទឹករងៃ

ខ ជាលិកាសំណាញ់

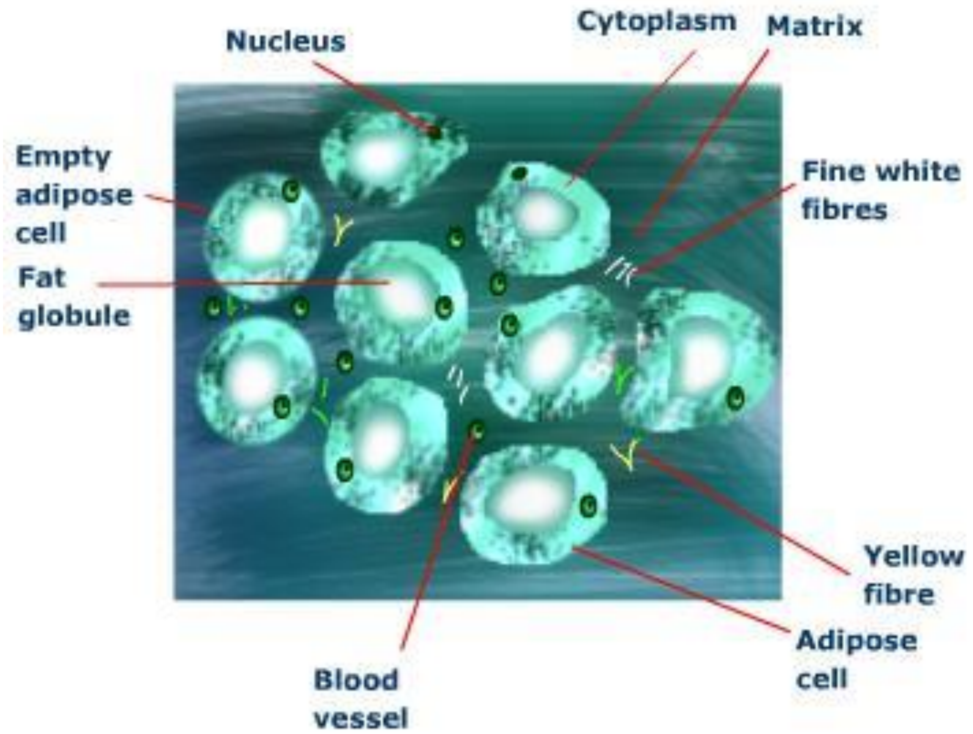
ពពួកវាចិញ្ចឹមនិងការពារសរីរាង្គដោយបង្កើតគោលិកាឈាម ដូចជា ខួរ ឆ្អឹង កូនកណ្តុរ ទឹករងៃ ផាលជាដើម។ ខួរលឿងជាកោសិកាបម្រុង ហើយមាន នាទីចិញ្ចឹម និង ការពារ ផងដែរ ហើយខួរក្រហមបង្កើតនូវគោលិកាឈាម ក្រហម គោលិកាឈាមស និងប្លាកែត។



រូបភាពទី៣៣៖ កោសិកាឈាម

គ ជាលិកាខ្លាញ់

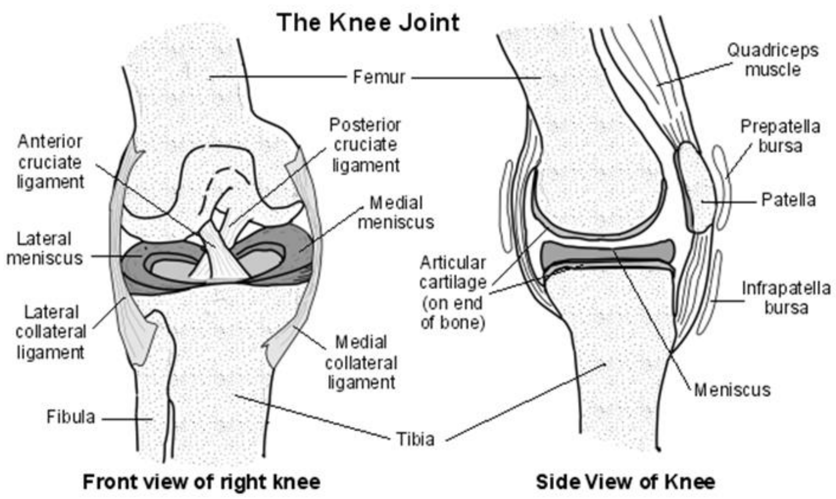
បង្កឡើងដោយដំណក់ខ្លាញ់ជាច្រើនផ្តុំគ្នា។ កោសិកាខ្លាញ់នីមួយៗមាន ស៊ីតូប្លាស ពោរពេញដោយខ្លាញ់ ហើយណ្វៃយ៉ូត្រូវរុញមកកៀន។ ជាលិកាខ្លាញ់មានតួនាទីជាកម្រាលការពារសារពាង្គកាយ អាហារបម្រុង និងមាននាទីរក្សាកំដៅ។



រូបភាពទី៣៤៖ ជាលិកាខ្លាញ់

២.៣.២ ជាលិកាសន្ទានដែលមាននាទីភ្ជាប់ និងទ្រទ្រង់:

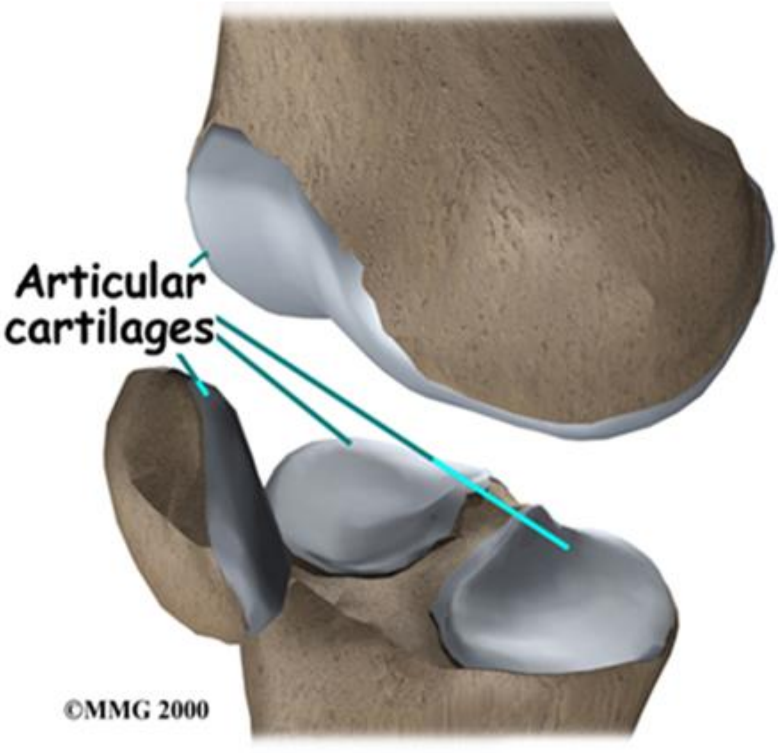
* ជាលិកាសរសៃ៖ មាននៅក្នុងសរសៃចំណងឆ្អឹង និងសរសៃពួរសាច់ដុំ។ ជាលិកាសន្ទានសម្បូរដោយសរសៃឃើតដែលតម្រៀបគ្នាជាខ្សែស្របៗ



រូបភាពទី៣៥៖ ជាលិកាសរសៃភ្ជាប់

* ជាលិកាឆ្អឹងខ្ចី(Cartilage)៖

ជាប្រភេទនៃជាលិកាសន្ធានពិសេសបង្កឡើងដោយកោសិកាធំៗមានកំរិតរីកខ្ពស់ហៅថា កុងដ្រូសៃ (chondrocytes)។ ជាលិកាឆ្អឹងខ្ចីខុសពីជាលិកាសន្ធានផ្សេងៗទៀតដោយវាគ្មានសរសៃឈាមទេ។

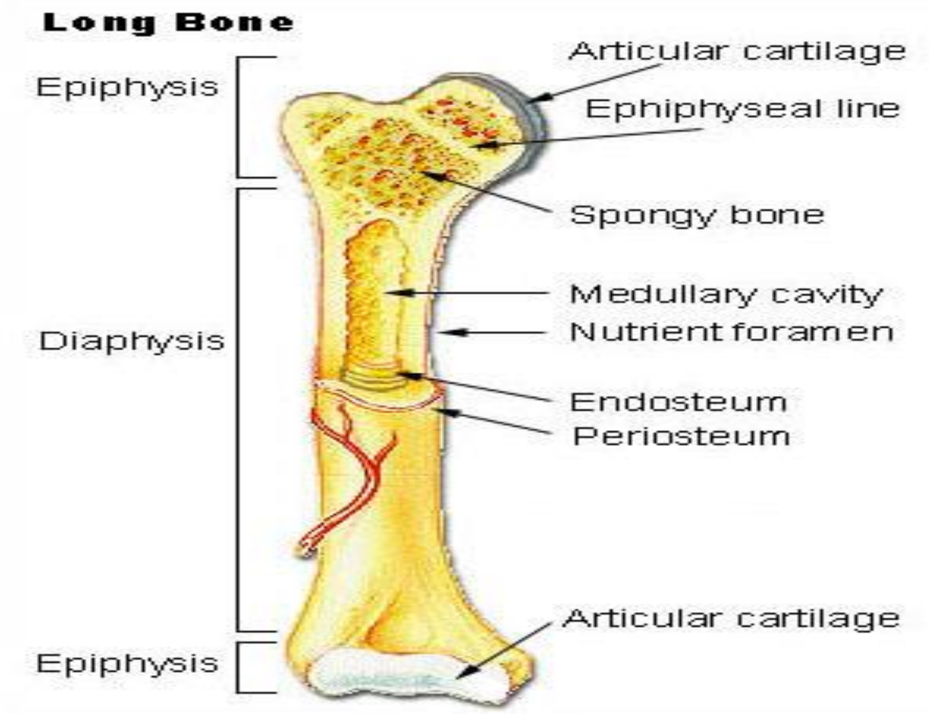


រូបភាពទី៣៦៖ ជាលិកាឆ្អឹងខ្ចី

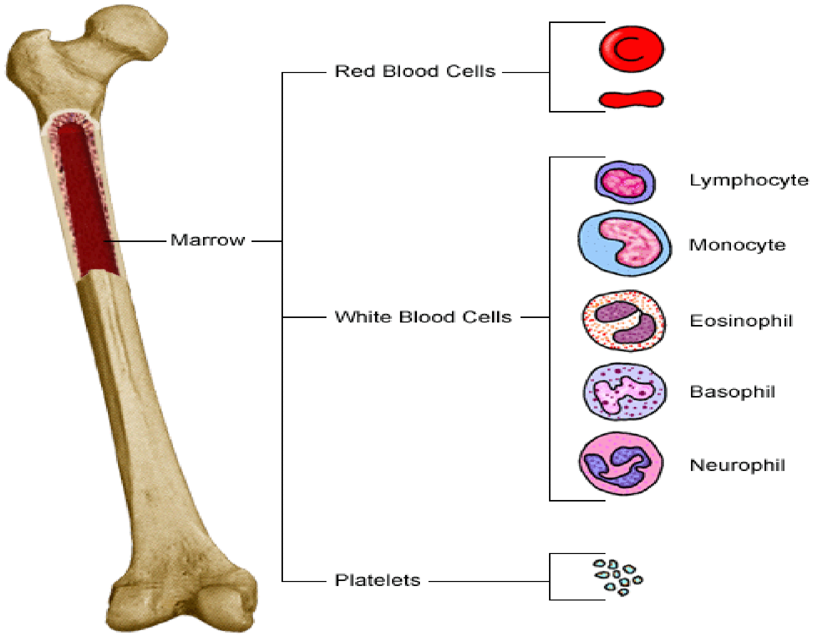
ដូចនេះ អុកស៊ីសែន និងសារធាតុចិញ្ចឹមត្រូវបានជ្រាបចូលទៅដល់វាតាមរយៈជំរាបឆ្លងកាត់កោសិកាជិតខាង។ វាជាឆ្អឹងខ្ចី ដើម ក បំពង់ខ្យល់ ស្លឹកត្រចៀក។ល។

* ជាលិកាឆ្អឹង៖

ជាលិកាឆ្អឹងមានរាងសំប៉ែតស្ថិតនៅក្នុងសារធាតុអន្តរកោសិកាមានគ្រាប់ខ្លាញ់ និងមានពន្លយស៊ីតូប្លាសភ្ជាប់គ្នាទៅវិញទៅមក។



រូបភាពទី៣៧៖ ជាលិកាឆ្អឹង



រូបភាពទី៣៨៖ ជាលិកាឈាម

២.៤ ជាលិកាសាច់ដុំ (MUSCLE TISSUES)

ជាលិកាសាច់ដុំមាននាទីធ្វើឲ្យមានចលនារបស់សាពាង្គកាយ។ សាច់ដុំអាចទទួលរំញោចបាន ប៉ុន្តែមិនអាចភ្ញោចបានទេ។

នៅក្នុងសារពាង្គកាយមានសាច់ដុំ ៣ ប្រភេទ៖

* សាច់ដុំជាប់ឆ្អឹង ឬ សាច់ដុំឆ្នូត (Skeletal Muscle)

* សាច់ដុំអាការៈក្នុង ឬ សាច់ដុំរលីង (Smooth Muscle)
* សាច់ដុំបេះដូង (Cardiac Muscle)

២.៤.១ សាច់ដុំជាប់ឆ្អឹង:

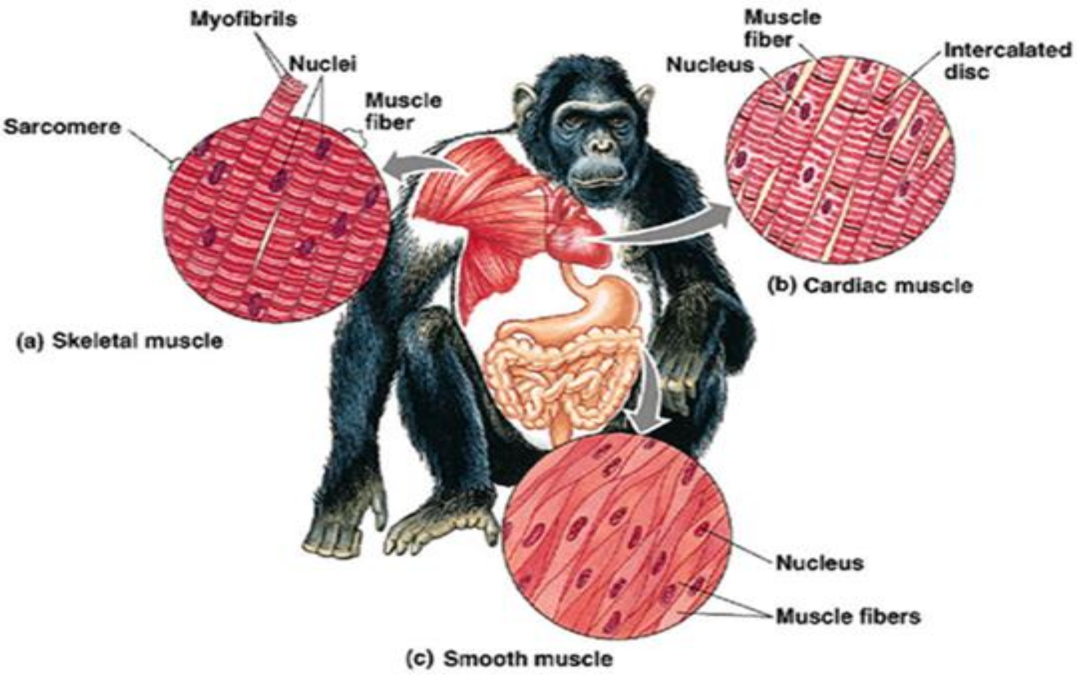
សាច់ដុំក្រហមឆ្នូតមានកោសិកាធំៗដែលមានបណ្តោយប្រហែលពី ៣ ទៅ១២ស,ម និងទទឹងពី១០ទៅ១០០មីក្រុង មានរាងបំពង់វែងៗដោយមានចុងសង្ខាងទាល់នឹងស៊ីតូប្លាសសម្បូរណ៍មីតូកុងទ្រី។ កោសិកានីមួយៗអាចមានណ្វៃយ៉ូច្រើនរហូតដល់១០០។ សាច់ដុំឆ្នូត ជាសាច់ដុំសម្រាប់មុខងារទាក់ទង។ ការកន្ត្រាក់របស់វារហ័ស និងជាចលនាធន្ទៈដែលស្ថិតនៅក្រោមឥទ្ធិពលនៃខួរក្បាល និងខួរឆ្អឹងខ្នង។

២.៤.២ សាច់ដុំអាការៈ

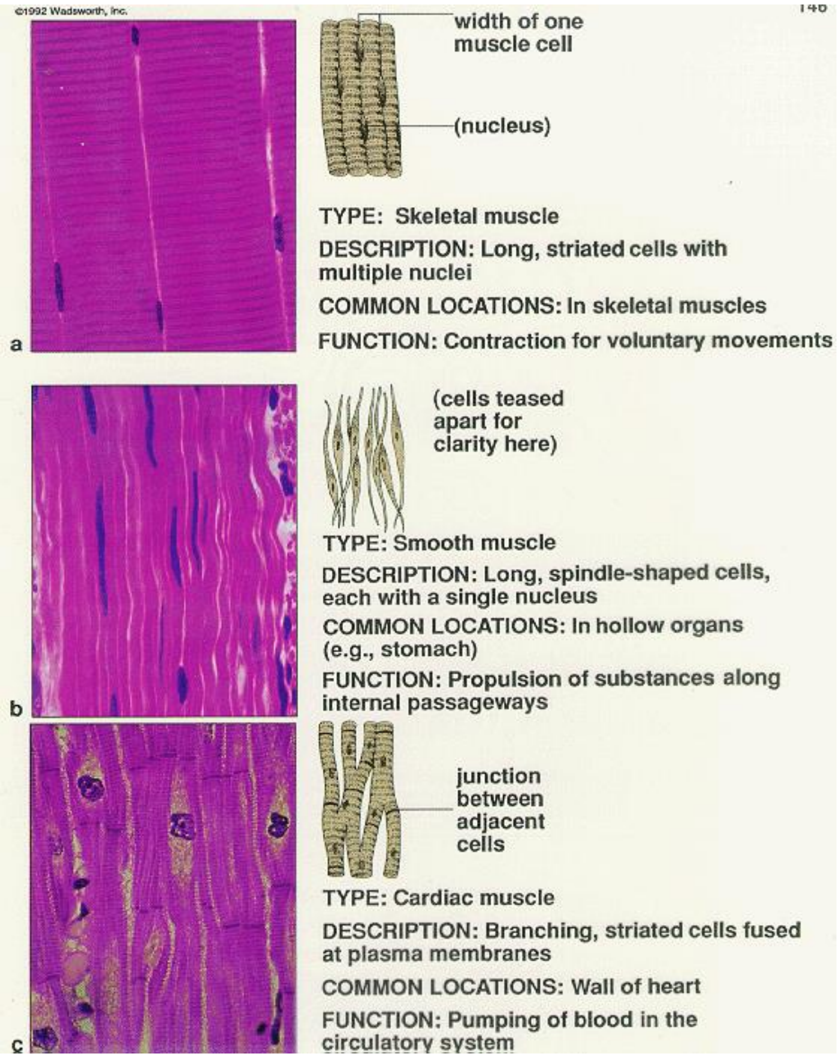
ក្នុងជាសាច់ដុំរលីងដែលបង្កឡើងដោយសារកោសិកាដែលមានចុង សង្ខាងស្តួចហើយមានបណ្តោយ ពី ២០ ទៅ ៥០០មីក្រុង និងទទឹងពី ៥ ទៅ២០មីក្រុង។ កោសិកាសាច់ដុំរលីងមានណ្វៃយ៉ូតែមួយគត់នៅចំកណ្តាល។សាច់ដុំរលីងកន្ត្រាក់ដោយស្វ័យប្រ វត្តិ មិនគោរពធន្ទៈទេ គឺជា ចលនាអធន្ទៈដូចជាសាច់ដុំ បំពង់អាហារ ក្រពះ ពោះវៀន។ល។

២.៤.៣ សាច់ដុំបេះដូង

សាច់ដុំបេះដូងក៏ដូចជាសាច់ដុំអាការៈក្នុងដែរ ប៉ុន្តែផ្ទៃរបស់វាមានពណ៌ក្រហម និងមានឆ្នូតទទឹងដូចសាច់ដុំជាប់ឆ្អឹងដែរ។ ប៉ុន្តែកោសិកានីមួយៗមានណ្វៃយ៉ូតែមួយនៅចំកណ្តាល។ ជាលិកាសាច់ដុំបេះដូងមានកោសិកាតៗគ្នាឥតដាច់។ សាច់ដុំបេះដូងមិនកន្ត្រាក់តាមធន្ទៈទេ។



រូបភាពទី៣៩៖ ជាលិកាសាច់ដុំ



រូបភាពទី៤០៖ ជាលិកាប្រសាទ

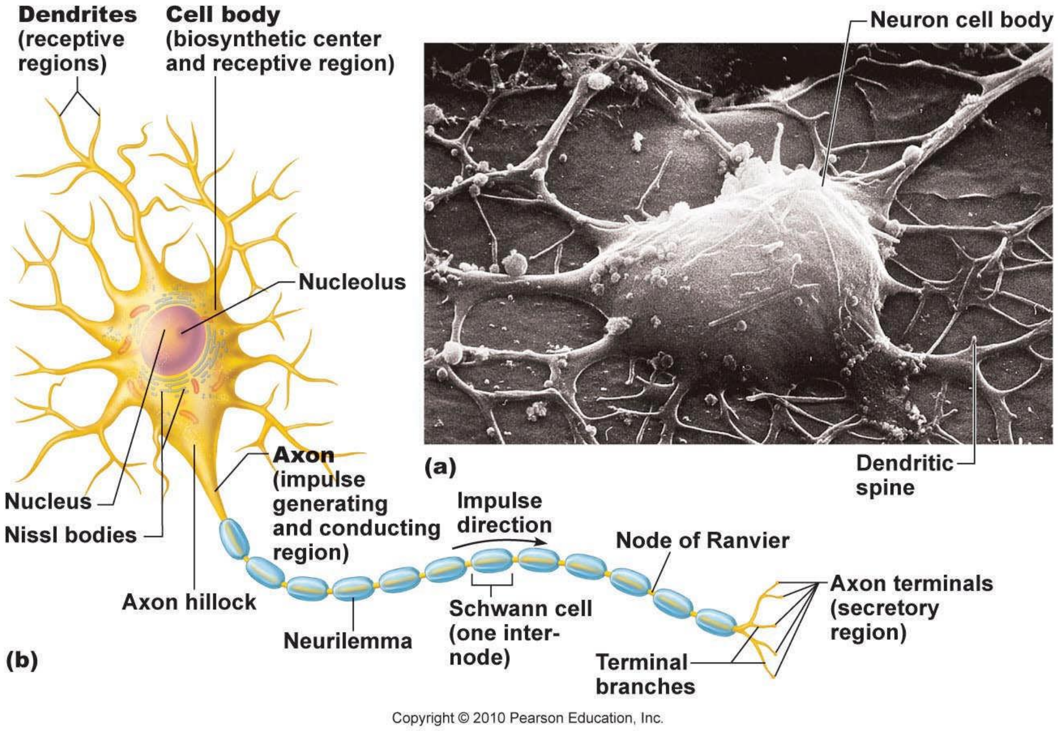
២.៥ ជាលិកាប្រសាទ (NERVE TISSUES)

ជាលិកាប្រសាទបង្កឡើងដោយកោសិកាដែលមានឯកទេសខ្ពស់ ក្នុងការបញ្ជូនចរន្តប្រសាទ ហៅថា ណឺរ៉ូន ឬ កោសិកាប្រសាទ។

កោសិកាប្រសាទមានទម្រង់ពិសេសរបស់វាដែលបែងចែកជាបី គឺៈ

* តួកោសិកា (Cell body)
* ដង់ឌ្រីត (Dendrite)
* អាក់សូន (Axon)
* តួកោលិកាៈ ដូចកោសិកាផ្សេងទៀតដែរ តួកោសិកាប្រសាទ មានណ្វៃយ៉ូនិងភ្នាសស៊ីតូប្លាស ហើយមានទំហំប្រហែលពី ៤ ទៅ១៣០ មីក្រុង។
* ដង់ឌ្រីតៈ ជាមែកខ្នែងខ្លីៗដែលដុះចេញពីតួកោសិកាប្រសាទ និង មាននាទីជាអ្នកចម្លងចរន្ត ប្រសាទតាមទិសតែមួយ គឺពីខាងចុងមែក ដង់ឌ្រីតទៅក្នុងតួកោសិកា។
* អាក់សូនៈជាខ្នែងវាងជាស៊ីឡាំងដុះចេញពីតួកោសិកាប្រសាទដែលមានទំហំប្រែប្រួល។ ក្នុងកោសិកាប្រសាទមួយមានអាក់សូនតែមួយគត់ ប៉ុន្តែអាចមានដង់ឌ្រីតច្រើន។ អាក់សូនខ្លះខ្លី ខ្លះវែង អាចមានប្រវែងជាងមួយម៉ែត្រ។

ឧទាហរណ៍ៈ ដូចជាណឺរ៉ូនចលករមានតួកោសិកាស្ថិតនៅក្នុងខួរឆ្អឹងខ្នងនិងកន្ទុយអាក់ សូន ស្ថិតនៅហូតដល់សាច់ដុំ។ អាក់សូនមាន នាទីជា អ្នកនាំចរន្តប្រសាទពីតួកោសិកាទៅខាងចុង។



រូបភាពទី៤១៖ ជាលិកាប្រសាទ

២.៦ សង្ខេបពីកំណើតអំប្រីយ៉ូ

ជាទូទៅ ដំណើរកំណើតអំប្រីយ៉ូរបស់សត្វប្រព្រឹត្តទៅជា ៤ ដំណាក់បន្តបន្ទាប់ៈ

* ដំណាក់ដំបូងនៃកំណើតអំប្រីយ៉ូ គឺក្រោយពេលដែលណ្វៃយ៉ូកាម៉ែតញីនិងណ្វៃយ៉ូកាម៉ែតឈ្មោល រលាយចូលគ្នានឹងបង្កើតបានជាស៊ីកូត ហើយមីតូសនៃស៊ីកូតក៏ចាប់ផ្តើមភ្លាម គឺជាដំណើរមួយបំលែងស៊ីកូតឱ្យទៅជាម៉ាស់កោសិកា។
* ដំណើរកកើតស្រទាប់ដើមទាំងឡាយរបស់អំប្រីយ៉ូ នេះហើយ ដែលវានឹងក្លាយទៅជាសរីរាង្គទាំងអស់របស់អំប្រីយ៉ូ។ ដំណើរទាំងនេះលេចឡើងដោយសារចលនារស់ នៃកោសិកាអំប្រីយ៉ូ។
* ដំណាក់បែងចែកជាដុំតូចៗគឺជាពន្លកនៃសរីរាង្គ។ កោសិកានៃពន្លកសរីរាង្គទាំងនោះមិនទាន់បានបំលែងជាឯកទេសទេ។
* ដំណើរបំលែងពន្លកអំប្រីយ៉ូទាំងឡាយជា ជាលិកាដែលមានទម្រង់និងមុខងារពិសេស។វាបានបំលែងឯកទេសនៃទម្រង់របស់កោសិកា។

ស្រទាប់ទាំងបីរបស់អំប្រីយ៉ូនឹងក្លាយជាៈ

* អ៊ិចតូឌែម(Ectoderm) បំលែងជា ខួរក្បាល ខួរឆ្អឹងខ្នង ជាលិកាប្រសាទ និងក្រពេញញើស
* មេសូឌែម(Mesoderm) បំលែងជា ជាលិកាសាច់ដុំ ជាលិកាឆ្អឹង ជាលិកាឆ្អឹងខ្ចីនិងជាលិកាសន្ទាន
* អង់ដូឌែម(Endoderm)នឹងបំលែងជា ប្រព័ន្ធរំលាយអាហារ និងជាប្លោកនោម។

បណ្ណាល័យសាស្ត្រ

Burton S. Guttman,1999. Biology,1st Edition.

J.P. Boden, J.N Cloarec, B. Gaudin,1988. Biologie

P.H. Raven, and GB. Johnson. Biology.

Regis Demounem, Joseph Gourlaouen,1992. Biologie

Sylvia s. Mader,1898. Biology,6th Edition.