ئابباس بۇرهان

مىكروبنىڭ تۆھپىسى ۋە زىيىنى

جۇڭگو پەننى ئومۇملاشتۇرۇش نەشرىياتى
شىنجاڭ ئۇيغۇر، قازاق شۆبىسى

ئاببىاس بۇرھان

مىكروبنىڭ تۆھپىسى ۋە زىيىنى

تەھرىرى: ئابدۇۋايىت قاسىم

جۇڭگو پەننى ئومۇملاشتۇرۇش نەشرىياتى

شىنجاڭ ئۇيغۇر قازاق شۆبىسى

مىكروبنىڭ تۆھپەسى ۋە زىيەنى

* * *

جۇڭگو پەننى ئومۇملاشتۇرۇش نەشرىياتى
شىنجاڭ ئۇيغۇر، قازاق شىبەسى نەشر قىلدى
شىنجاڭ شىنخۇا كىتابخانىسى تارقىتىدۇ
قۇمۇل ۋىلايەتلىك باسما زاۋۇتىدا بېسىلدى

* * *

فورماتى: 1092 × 787 مىللىمېتىر 1/32 باسما تاۋىقى: 11.375
1985 - يىل 12 - ئاي 1 - نەشرى
1986 - يىل 11 - ئاي 1 - بېسىلىشى
كىتاب نومۇرى: M 13051·77
تىرازى: 1—4000
باھاسى: 1.02 يۈەن

قىسقىچە مەزمۇنى

بۇ، مىكرو ئورگانىزملار توغرىسىدا يېزىلغان ئاممىباپ ئوقۇشلۇق ماتېرىيال بولۇپ، ئۇنىڭدا مىكرو ئورگانىزملارنىڭ مورفولوگىيىلىك تۈزۈلۈشى، تۈرلىرى ۋە تەبىئەتتە تارقىلىشى، ياشاش قانۇنىيىتى ۋە ياشاش ئالاھىدىلىكى، ئوزۇقلىنىشى، ماددا ئالماشتۇرۇشى، ئۆسۈشى ۋە كۆپىيىشى، ئېكولوگىيىسى ھەمدە ئۇلارنىڭ تەبىئەتتىكى رولى ۋە سانائەت، يېزا ئىگىلىكى، تىببى - دورىگەرلىك، ساقلىقنى ساقلاش، كۈندىلىك تۇرمۇشتىكى پايدىلىق، زىيانلىق تەسىرلىرى شۇنداقلا ئۇلارنىڭ ھاياتلىق پائالىيىتىنى كونترول قىلىش ئۇسۇللىرى قاتارلىقلار بىر قەدەر سىستېمىلىق ھالدا بايان قىلىنغان.

بۇ كىتاپ ئالىي مەكتەپ، ئوتتۇرا تېخنىكوم مەكتەپلىرىنىڭ ئوقۇتقۇچى-ئوقۇغۇچىلىرى ھەمدە كەڭ پەن-تېخنىكا ھەۋەسكارلىرىنىڭ ئوقۇپ پايدىلىنىشىغا مۇۋاپىق كېلىدۇ.

[illegible]

[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

[illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

تەھرىردىن

تەبىئەت دۇنياسىدا، بىز ئادەتتە كۆرۈپ يۈرگەن تۈرلۈك-تۈمەن خىل ھايۋانلار ۋە ئۆسۈملۈكلەردىن باشقا، يەنە ئاددى كۆز (ئادەم كۆزى) بىلەن كۆرگىلى بولمايدىغان ئىنتايىن ئۇششاق جانلىقلارمۇ مەۋجۇت. ئەنە شۇ ئۇششاق جانلىقلار مىكروئورگانىزىم (مىكروب) دەپ ئاتىلىدۇ. مىكروئورگانىزىملارنى پەقەت مىكروسكوپ ياكى ئېلېكترونلۇق مىكروسكوپ ئارقىلىق نەچچە يۈز ھەسسە، نەچچە مىڭ، نەچچە ئونمىڭ ھەتتا نەچچە يۈز مىڭ ھەسسە چوڭايتقاندىلا ئاندىن ئېنىق كۆرگىلى بولىدۇ. مىكروئورگانىزىملار گەرچە ئىنتايىن ئۇششاق جانلىقلار بولسىمۇ، ئەمما ئۇلار مۇئەييەن مورفولوگىيىلىك تۈزۈلۈشكە ھەمدە فىزىئولوگىيىلىك ۋە بىئولوگىيىلىك ئالاھىدىلىكلەرگە ئىگە بولغانلىقتىن، پۈتكۈل جانلىقلار دۇنياسىدا ئىنتايىن مۇھىم ئورۇن تۇتىدۇ.

مىكروئورگانىزىملار تەبىئەت دۇنياسىدا ئىنتايىن كەڭ تارقالغان. تۇپراق، ھاۋا، دەريا-كۆللەر، دېڭىز-ئوكيان سۇلىرى ھەمدە ھايۋانلار، ئۆسۈملۈكلەر ۋە ئىنسانلارنىڭ تېنىنىڭ ئىچى، سىرتىدا مىكروئورگانىزىملارنىڭ «ئاياغ ئىزى»نى ئۇچراتقىلى بولىدۇ. شۇنداق ئېيتىش مۇمكىنكى، بارلىق يۇقۇرى دەرىجىلىك ھاياتلىقلار ياشايدىغانلىكى جايلاردا مىكروئورگانىزىم-

لار ياشايدۇ؛ يۇقۇرى دەرىجىلىك ھاياتلىقلار ياشىيالمايدىغان، ياكى يۇقۇرى دەرىجىلىك ھاياتلىقلار ئۈچۈن زىيانلىق بولغان مۇھىتتىمۇ مىكروئورگانىزىملار ئوخشاشلا ياشىيالايدۇ. شۇڭا، مىكروئورگانىزىملار ئىنسانلار ۋە باشقا جانلىقلارغا ھەر سائەت، ھەر مىنۇت تەسىر كۆرسىتىپ تۇرىدۇ.

ئادەتتە، مىكروب تىلغا ئېلىنسا، تۇرلۇك كېسەللىكلەرنى كەلتۈرۈپ چىقىرىپ، ئىنسانلارغا بالايى-ئاپەتلەرنى ئېلىپ كېلىدىغان بىر خىل يامان، «مەرەز» نەرسە كىشىلەرنىڭ كۆز ئالدىغا كېلىدۇ. بۇ گەرچە بىر خىل بىر تەرەپلىمە قاراش بولسىمۇ، ئەمما پۈتۈنلەي ئاساسسىز دېگىلى بولمايدۇ. چۈنكى، ئالدى بىلەن، ئىنسانلار تۇرلۇك كېسەللىكلەرنى تەتقىق قىلىش داۋامىدا مىكروبلارنى بايقىغان. ئاندىن قالسا، ئىلىم-پەن تەتقىقاتىنىڭ چوڭقۇرلىشىشىغا ئەگىشىپ، سىل (تۇبېركۇلوز) كېسىلى، جىگەر ياللۇغى، قىزىل، ۋابا (خولېرا)، مېڭە ياللۇغى، تولغاق ۋە زۇكام قاتارلىق كېسەللىكلەرنى ھەر خىل كېسەللىك قوزغاتقۇچى مىكروبلار كەلتۈرۈپ چىقىرىدىغانلىقى ئېنىقلاندى (تارىختا بولۇپ ئۆتكەن بەزىبىر ئاپەت خاراكتېرلىك يۇقۇملۇق كېسەللىكلەرنىڭ سەۋەبچىسىمۇ مىكروئورگانىزىملار بولۇپ، بۇ ئاچچىق دەرت-ئەلەمنى ئىنسانلار مەڭگۈ ئۇنتۇپ قالمايدۇ!). مىكروئورگانىزىملارنىڭ «ئەسكى» دېگەن نامغا قېلىشى، ئۇلارنىڭ يالغۇزلا يۇقۇرقىدەك كېسەللىك پەيدا قىلىدىغانلىقىدىن ئەمەس. مىكروئورگانىزىملار يەنە سانا-

ئەت مەھسۇلاتلىرى، يېزا ئىگىلىك مەھسۇلاتلىرى، ساقلىغىنى ساقلاش ماتېرىياللىرى، يېمەك - ئىچمەك، كىيىم-كېچەك ۋە باشقا كۈندىلىك تۇرمۇش بۇيۇملىرى ھەتتا توڭلىتىپ ياكى قۇرۇتۇپ ساقلانغان يېمەكلىكلەر قاتارلىقلارنى ئوخشاش بولمىغان دەرىجىدە چىرىتىپ، بۇزۇپ زىيانغا ئۇچرىتىدۇ. بۇنداق دېمەك، مىكروبلار-نىڭ ھەممىسىلا زىيانلىق ئوخشايدۇ دېگەن تونۇشقا كېلىپ قالماڭ. دۇنيادىكى باشقا بارلىق شەيئىلەرگە ئوخشاشلا، مىكروئورگانىزملارغا قارىتامۇ «بىرنىڭ ئىككىگە بۆلۈنۈشى» كۆز قارىشى بويىچە، پەرقلەندۈرۈپ باھا بېرىش لازىم.

ئەمەلىيەتتە، تەبىئەت دۇنياسىدىكى مىكروئورگا-نىزملاردىن ئادەم ۋە ھايۋانلاردا تۇرلۇك كېسەللىكلەر-نى كەلتۈرۈپ چىقىرىدىغىنى پەقەت 1% ئەتراپىدىلا بولۇپ، مۇتلەق كۆپ سانىدىكى مىكروئورگانىزملار ئادەم، ھايۋانلار ۋە ئۆسۈملۈكلەر ئۈچۈن پايدىلىق ياكى ھېچقانداق زىيانسىزدۇر. مەسىلەن، كالا، قوي قاتارلىق كۆشىگۈچى ھايۋانلار مىكروئورگانىزملارنىڭ ياردىمى ئارقىلىق ئوت-چۆپ تەركىبىدىكى تالا ماددىسى (سېل-لۇلوزا)نى پارچىلاپ پايدىلىنالايدۇ. پۇرچاق ئائىلىسى-دىكى ئۆسۈملۈكلەر يىلتىز تۈگۈنچەك باكتېرىيىلىرىنىڭ ياردىمى ئارقىلىقلا، ھاۋادىكى ئەركىن گاز ھالىتىدىكى ئازوتنى تۇراقلاندۇرۇپ پايدىلىنالايدۇ. كۈندىلىك تۇر-مۇشىمىزدا كەم بولسا بولمايدىغان نان، بولكا قاتارلىق يېمەكلىكلەردىمۇ، مىكروئورگانىزملارنىڭ بىر ئۆلۈش

«تۆمۈرىسى» بار. ئومۇمەن قىلىپ ئېيتقاندا، مىكرو-ئورگانىزىملار تەبىئەتتىكى ماددىلارنىڭ دەۋرى قىلىنىشىدا كەم بولسا بولمايدىغان مۇھىم روللارنى ئوينايدۇ. يەر شارىدىكى جانلىقلار ھاياتىنى داۋاملاشتۇرۇشتا، بىر تەرەپتىن يېشىل ئۆسۈملۈكلەر فوتوسىنتېز رولى ئارقىلىق بىرىكتۈرىدىغان ئورگانىك ماددىلارغا تايانسا، يەنە بىر تەرەپتىن، مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئورگانىك ماددىلارنى پارچىلاش رولىغا تايىنىدۇ. ئەگەر، مىكروئورگانىزىملار ئورگانىك ماددىلارنى پارچىلاپ تۇرمايدىغان بولسا، يەر شارىدىكى ئورگانىك ماددىلار بارغانسېرى كۆپىيىشى، ھاۋادىكى چەكلىك مىقداردىكى كاربون (IV) ئوكسىدى (CO_2) بىرقانچە ئون يىللار ئۆتمەيلا خوراپ تۈگىشى مۇمكىن. ئۇچاغدا، يەر شارىدا جانلىقلارنىڭ مەۋجۇت بولۇپ تۇرۇشىنى تەسەۋۋۇر قىلغىلى بولمايدۇ. مىكروئورگانىزىملار ئورگانىك ماددىلارنى ئانئورگانىك ماددىلارغا ئايلاندۇرۇپلا قالماستىن، ئانئورگانىك ماددىلارنىڭ ئورگانىك ماددىلارغا ئايلىنىشىغىمۇ قاتنىشىدۇ. كاربون، ئازوت، گۈڭگۈرت، فوسفور، كالىي، كالتسىي، تۆمۈر قاتارلىقلار مىكرو-ئورگانىزىملارنىڭ رولى ئارقىسىدا ئۈزلۈكسىز دەۋرى قىلىپ ئايلىنىپ تۇرىدۇ. تۇپراقنىڭ شەكىللىنىشى، نېفىت، تەبىئىي گاز، تۆمۈر ۋە گۈڭگۈرت رۇدىلىرىنىڭ شەكىللىنىشىدىمۇ مىكرو-ئورگانىزىملارنىڭ رولى بار. بەزى مىكرو-ئورگانىزىملار باشقا جانلىقلار ئۈچۈن زىيانلىق بولغان ماددىلارنى پارچىلاپ پايدىلىنىش ئىقتىدارىغا ئىگە.

شۇنىڭ ئۈچۈن، مىكروئورگانىزىملار يېزا ئىگىلىكى، سانائەت (ئېچىتقۇ سانائىتى، يېمەك-ئىچمەك سانائىتى، تىببى-دورىگەرلىك سانائىتى، كۆن-خۇرۇم سانائىتى، توقۇمىچىلىق سانائىتى، نېفىت-خىمىيە سانائىتى، مېتاللورگىيە سانائىتى ۋە باشقىلار)، يېڭى ئېنېرگىيە مەنبەلىرىنى ئېچىش، دېڭىز-ئوكيان بايلىقلىرىنى ئېچىپ پايدىلىنىش قاتارلىق نۇرغۇن جەھەتلەردە مۇھىم بولغان بىر خىل ھاياتلىق مەنبەسى ھېسابلىنىدۇ. بۇ مۇھىم بايلىق مەنبەسىنى ئېچىپ پايدىلىنىش، بولۇپمۇ پايدىلىق مىكروئورگانىزىملاردىن پايدىلىنىش دائىرىسىنى يەنىمۇ كېڭەيتىش، زور ئىستىقبالغا ئىگە. بەزىلەر: مىكروب — كەلگۈسىدىكى «بىئولوگىيىلىك ماشىنا ئادەم» دېيىشمەكتە. بۇ، مىكروئورگانىزىمدىن پايدىلىنىشنىڭ كەڭ تەرەققىيات ئىستىقبالىغا ئىگە ئىكەنلىكىنى كۆرسىتىدۇ.

مەملىكىتىمىزنىڭ زېمىنى كەڭ، مول ھاياتلىق بايلىق مەنبەسى بار. شىنجاڭ ئاسىيا قىتئەسىنىڭ ئوتتۇرا قىسمىغا جايلاشقان بولۇپ، كىلىماتى ۋە باشقا تەبىئىي شەرت-شارائىتى جەھەتتە مىكروئورگانىزىم تېخنىكىسىنى يېزا ئىگىلىكى، سانائەت، تىببى-دورىگەرلىك، يېمەك-ئىچمەك ۋە خەلق تۇرمۇشىدا ئومۇملاشتۇرۇپ قوللىنىشتا كۆپ ئەۋزەللىككە ئىگە. ئۇنىڭ ئۈستىگە، شىنجاڭ خەلقى مىكروئورگانىزىملاردىن پائال تۈردە پايدىلىنىشنىڭ ئۇزاق تارىخى ئەنئەنىسىگە ئىگە. مۇشۇنداق پايدىلىق ئامىللار ئاساسىدا، مىكروئورگا-

نىزملاردىن ئىبارەت بۇ مول ھاياتلىق بايلىق مەنبە-
سىنىڭ ۋەتىنىمىزنىڭ، جۇملىدىن شىنجاڭنىڭ زامانى-
ۋىلاشتۇرۇش قۇرۇلۇشىدىكى تېگىشلىك رولىنى تېخىمۇ
ئۈنۈملۈك جارى قىلدۇرۇش، شىنجاڭنى ئېچىش، شىنجاڭ-
نى گۈللەندۈرۈش ئىشلىرىغا تېگىشلىك تۆھپىلەرنى
قوشۇش ئۈچۈن، مىكرو ئورگانىزم تەتقىقاتىنى ئاكتىپ
قانات يايدۇرۇش، مىكرو ئورگانىزم تېخنىكىسىنى زور
كۈچ بىلەن ئومۇملاشتۇرۇش ئىنتايىن مۇھىم
ئەھمىيەتكە ئىگە.

مىكرو ئورگانىزملارنى توغرا تونۇش، زىيانلىق
مىكرو ئورگانىزملارنى چەكلەپ ۋە ئۆزگەرتىپ، پايدى-
لىق مىكرو ئورگانىزملاردىن يەنىمۇ ئۈنۈملۈك تۈردە
پايدىلىنىش مەقسىتىگە يېتىش ئۈچۈن، مىكرو ئورگانى-
زىملارغا دائىر ئاساسى بىلىملەرنى ئۆگىنىش، يەنى
مىكرو ئورگانىزملارنىڭ مورفولوگىيىلىك تۈزۈلۈشى،
تەبىئەت دۇنياسىدا تارقىلىشى، ياشاش قانۇنىيىتى،
ئېكولوگىيىسى، زىيانلىق تەسىرى ۋە پايدىلىق رولى
قاتارلىقلارنى بىلىۋېلىشى توغرا كېلىدۇ. قولىمىزدىكى
«مىكروبنىڭ تۆھپىسى ۋە زىيىنى» ناملىق بۇ كىتاب
سىزنى دۇشۇ جەھەتتىكى بىر قەدەر ئەتراپلىق بىلىم-
لەر بىلەن تەمىنلەيدىغان ئامما باب ئوقۇشلۇق
ماتېرىيالىدۇر.

1985 - يىلى ئۆكتەبىر

ئۈرۈمچى

مۇندەرىجە

1. مىكرو ئورگانىزملارنى بىلىش ۋە ئۇنىڭ ئەھمىيىتى 1

2. مىكرو ئورگانىزملارنىڭ تۇرمۇشى 20

3. مىكرو ئورگانىزملارنىڭ مورفولوگىيىلىك تۈزۈلۈشى 32

 1. باكتېرىيە 36

 2. نۇرچاچقۇچى باكتېرىيە 56

 3. زەمبۇرۇغلار 62

4. ھۈجەيرىسىز جانلىق — ۋىرۇس 91

 1. ۋىرۇسلارنىڭ تۈرلىرى 94

 2. ۋىرۇسلارنىڭ كۆپىيىشى 110

5. مىكرو ئورگانىزملارنىڭ ئوزۇقلىنىشى 120

 1. مىكرو ئورگانىزملارنىڭ ئوزۇقلۇقى ۋە ئوزۇقلۇق ماددىلارنىڭ رولى 121

 2. ئوزۇقلۇق ماددىلارنىڭ مىكرو ئورگانىزم ھۈجەيرىسىگە ئۆتۈشى 138

 3. مىكرو ئورگانىزملارنىڭ ئوزۇقلىنىش تىپى 146

6. مىكرو ئورگانىزملارنىڭ ماددا ئالماشتۇرۇشى 154

 1. ئېنېرگىيە ھاسىل قىلىدىغان مېتابولىزم 155

 2. كۆپ قەنتلەرنى پارچىلاش 166

 3. ئاقسىل، ئامىنو كىسلاتالارنى پارچىلاش 170

 4. ئازوتنى تۇراقلاندۇرۇش مېتابولىزمى 173

 5. مىكرو ئورگانىزملارنىڭ ئۆزىدىن ئوزۇقلىنىش

185 مېتابولىزمى ....

193 7. مىكروئورگانىزملارنىڭ ئۆسۈشى ۋە كۆپىيىشى ...

194 1. مىكروئورگانىزملارنىڭ كۆپىيىشى ....
2. مىكروئورگانىزملارنى سۈنئىي يول بىلەن ئۆس-
198 تۈرۈش ۋە كۆپەيتىش ....
3. فىزىكىلىق، خىمىيىلىك ئامىللارنىڭ مىكروئور-
گانىزملارغا بولغان تەسىرى ....
4. مىكروئورگانىزملارنىڭ ئىرسىيەت ئۆزگىرىشى
244 ۋە يېڭى سورت يېتىشتۈرۈش ....

254 8. مىكروئورگانىزملارنىڭ ئېكولوگىيىسى ....

1. تۇپراق — مىكروئورگانىزملارنىڭ ئەڭ
256 ياخشى ماكانى ....
267 2. سۇدىكى مىكروئورگانىزملار ....
273 3. ھاۋادىكى مىكروئورگانىزملار ....
4. مىكروئورگانىزملارنىڭ تەبىئەت دۇنياسىدىكى
275 ماددىلارنىڭ دەۋرى قىلىشىدىكى رولى ....

281 9. مىكروبلارنىڭ تۆھپىسى ....

1. مىكروبلارنىڭ تۇپراقنى مۇنبەتلەشتۈرۈشتىكى
281 پايدىلىق رولى ....
2. مىكروبلارنىڭ ئۆسۈملۈكلەرگە قارىتا پايدى-
287 لىق رولى ....
3. مىكروبلارنىڭ مەھەللىۋى ئوغۇتلارنى يېتىشتۈرۈش-
292 تىكى پايدىلىق رولى ....
4. مىكروبلارنىڭ ئۆسۈملۈك ئاسراشتىكى
297 پايدىلىق رولى ....
5. مىكروبلارنىڭ يېشىل يەم-خەشەك تەييارلاشتىكى
315 پايدىلىق رولى ....
318 6. مىكروب ئارقىلىق مېتال تاۋلاش ....
7. مىكروبلارنىڭ نېفىتنى بىر تەرەپ قىلىشتىكى
323 پايدىلىق رولى ....

8. مىكروبلارنىڭ مۇھىت ئاسراشتىكى پايدىلىق رولى ... 332
9. مىكروبلاردىن پايدىلىنىپ ئېنېرگىيە
ھاسىل قىلىش 337
10. مىكروب ۋە يېمەك-ئىچمەك 341

1. مىكروئورگانىزملارنى بىلىش ۋە ئۇنىڭ ئەھمىيىتى

ساپ، سالقىن ھاۋاسى بىلەن كىشىنى ئۆزىگە جەلپ قىلىدىغان تويۇق ئورمانلىقلار (دەرەخ)، ياپ - يېشىل ئوتلاقلار (ئوت - چۆپ)، ئېگىز ئاسماندا پەرۋاز قىلىپ ئۇچۇپ يۈرىدىغان ھەر خىل قۇشلار، دېڭىز - ئوكيانلاردا ئەركىن ئۈزۈپ يۈرىدىغان بېلىق تۈرىدىكىلەر، تاغ - داللاردا خالىغانچە ھەركەتلىنىپ يۈرىدىغان ھەر خىل ياۋايى ھايۋانلارنىڭ ھەممىسى قوشۇلۇپ (ھەرخىل ھاشارەت، قۇرۇت - قوڭغۇزلارمۇ بۇنىڭ ئىچىدە) جانلىقلار دۇنياسىنى شەكىللەندۈرىدۇ.

جانلىقلار دۇنياسىنى تەشكىل قىلغۇچى ھەر خىل جانلىقلارنىڭ تۈزۈلۈشى، ياشاش ئالاھىدىلىكى ۋە تۇرمۇش قانۇنىيەتلىرى، ئوزۇقلىنىش ۋە كۆپىيىش شەكلىگە ئاساسەن، ئۇلار ئۆسۈملۈكلەر ۋە ھايۋاناتلار دېگەن ئىككى چوڭ تۈرگە ئايرىلىدۇ. ئۆسۈملۈكلەرنىڭ تۈرى كۆپ، شەكلى ھەر خىل بولۇش بىلەن بىرگە، ھايۋاناتلارنىڭمۇ تۈزۈلۈشى ۋە چوڭ - كىچىكلىكى ئوخشاش بولمايدۇ. ئۇلارنىڭ بەزىلىرى ناھايىتى چوڭ بولۇپ (مەسىلەن، كۆك كىت)، ئېغىرلىقى 150 توننا كەلسە، يەنە بەزىلىرى ئىنتايىن كىچىك بولۇپ، ئادەتتىكى كۆز بىلەن كۆرگىلى بولمايدۇ. ئۇلارنى پەقەت مەخسۇس ئۈسكۈنىلەر بىلەن

1000 ھەسسە، نەچچە مىڭ ياكى نەچچە ئونمىڭ ھەسسە چوڭايتقاندىلا ئاندىن ئېنىق كۆرۈش مۇمكىن. ئاددى كۆز بىلەن كۆرگىلى بولمايدىغان ئەنە شۇنداق ئۇششاق جانلىقلار مىكرو-ئورگانىزىم دەپ ئاتىلىدۇ. ئۇلار: ۋىرۇس، باكتېرىيە، نۇر چاچقۇچى باكتېرىيە، ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغ، كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغ قاتارلىق ھەرخىل زامبۇرۇغلار ۋە بەزى يوسۇن (ئالگا) لاردىن ئىبارەت.

يەر شارىدا ئادەتتىكى كۆز بىلەن كۆرۈشكە بولىدىغان ئۆسۈملۈك ۋە ھايۋاناتلار بارلىققا كېلىشتىن نەچچە مىليارت يىل بۇرۇنلا، ئادەتتىكى كۆز بىلەن كۆرگىلى بولمايدىغان بۇ خىل ئۇششاق جانلىقلار پەيدا بولغان. ئىنسانلار ئۆز تەدرىجى تەرەققىياتى جەريانىدا بۇنداق ئۇششاق جانلىقلارنى تېخى ئېنىق بايقاپ، ئۇلارنى تولۇق چۈشەنمىگەن دەۋرلەردىن باشلاپلا، ئۇلاردىن ئۆز ئېھتىياجلىرى ئۈچۈن پايدىلىنىپ، ئۇلارنى ۋاستىلىق ياكى بىۋاستە ھالدا ئۆز مەنپەئەتى ئۈچۈن خىزمەت قىلدۇرۇپ كەلگەن. مەسىلەن، ئىنسانلار خېلى بۇرۇنلا قىغلارنى دۆۋىلەپ چىرىتىپ ئاندىن ئېتىزلارنى ئوغۇتلىسا، ئۇنىڭ ئۈنۈمى تېخىمۇ ياخشى بولىدىغانلىقىنى؛ ئاشلىقنى ئېچىتىپ سىركە ياساشنى بىلگەن (دۆلىتىمىزدە بۇنىڭدىن 3500 يىل ئىلگىرى ئېچىتىش ئارقىلىق ھاراق، ئاچچىقسۇ قاتارلىقلارنى ياسىغانلىق ھەققىدە تارىخى خاتىرىلەر بار). ئاپتونوم رايونلۇق مۇزېيىدىكى تارىخى ئاسارە-ئەتىقىلەرنىڭ ئىسپاتلىشىدىن قارىغاندا، ئاپتونوم رايونىمىزدىكى دىخانلار بۇنىڭدىن 3 – 2 مىڭ

يىللار ئىلگىرىدىن باشلاپلا ھەرخىل كۆكتاتلارنى چىلاپ، ئاچاسەي (ئېچىتىلغان سەي)لەرنى تەييارلاشنى، خېمىرنى بولدۇرۇپ (ئېچىتىپ) نان يېقىشنى بىلگەن. بۇلاردىن باشقا، كىشىلەر يەنە ھەر خىل يۇقۇملۇق كېسەللىكلەرنىڭ بىر خىل ئۇششاق جانلىقلارنىڭ ۋاسىتىسى بىلەن يۇقۇدىغانلىقىنى، بۇ خىل ئۇششاق جانلىقلارنىڭ ئىنسانلار ھاياتىغا زور تەھدىت سالىدىغانلىقىنى بىلگەن. ئەمما، ئۇ ۋاقىتلاردا كىشىلەر بۇنداق ئۇششاق جانلىقلارنىڭ قايسى خىلدىكىسى كىشىلەرگە پايدا يەتكۈزىدىغانلىقى، قايسى خىلدىكىسى كىشىلەرگە زىيان يەتكۈزىدىغانلىقى، يەنە قايسى بىر خىلدىكىلىرىنىڭ ھاياتلىققا چوڭ تەھدىتلەرنى پەيدا قىلىدىغانلىقىنى بىلىپ يەتمىگەن ئىدى.

بۇنىڭدىن 200 — 100 يىل ئىلگىرى، بەدەننىڭ بىرەر قىسمىنى كېسىپ ئوپېراتسىيە قىلىپ داۋالاش، كىشىلەر ئۈچۈن ناھايىتى قورقۇنچلۇق بىر ئىش بولۇپ كۆرۈنەتتى. چۈنكى، ئۇ ۋاقىتلاردا گەرچە ئوپېراتسىيە بىخەتەر ئىشلەنسىمۇ، ئەمما كېسىلگەن جاراھەت ئېغىزى ھەمىشە يىرىڭلاپ كېتىپ، ئۇزۇن ۋاقىتلارغىچە ساقايمايتتى، ھەتتا يۇقۇملىنىپ، ئاغرىقلار ئۆلۈپمۇ كېتەتتى. ئۇ ۋاقىتلاردا تاشقى كېسەل ئوپېراتسىيىلىرىدە ئاغرىقلارنىڭ ئۆلۈپ كېتىش خەۋپى ئېغىر بولۇپ، 50%—25گە يېتەتتى. ھالبۇكى، بۇ خىل خەۋپنى پەيدا قىلغۇچى ۋاستە — مىكرو ئورگانىزىملار بۇ ۋاقىتتا يەنىلا ئىنسانلار ئۈچۈن تېخى سىرلىق بىر دۇنيا ئىدى. پەقەت چو-

ئايتىپ كۆرسىتىدىغان ئەسۋاپ — مىكروسكوپنىڭ كەشىپ قىلىنىشى ئارقىسىدىلا، كىشىلەر ئاندىن بۇسىرلىق دۇنـيانى بىر قەدەر ئېنىق ۋە بىر قەدەر تەپسىلىي چۈشىنـىشكە مۇۋەپپەق بولالىدى.

بۇنىڭدىن 300 نەچچە يىل ئىلگىرى ئۆتكەن گولـلاندىيىلىك لېۋۋېن. هوك (Leeuwenhoek ، 1723—1632) ئىشتىن سىرتقى ۋاقىتلاردا ئەينەكتىن هەر خىل ئەسۋاپـلارنى ياساشقا ھەۋەس قىلىدىغان كىشى ئىدى. گەرچە بىلىم سەۋىيىسى ئانچە يۇقىرى بولمىسىمۇ، ئەمما ئۇ ئىلىم - پەننى سۆيىدىغان، ئىجتىهات بىلەن تىرىشىپ ئىشلەيدىغان كىشى بولغىنى ئۈچۈن، سۇركەش ۋە چاقـلاش ئارقىلىق ئەينەكلەرنىڭ يۈزىنى هەر خىل شەكىلـلەرگە كىرگۈزىدىكەن هەم بۇ خىل شەكىلگە كىرگۈزۈلـ

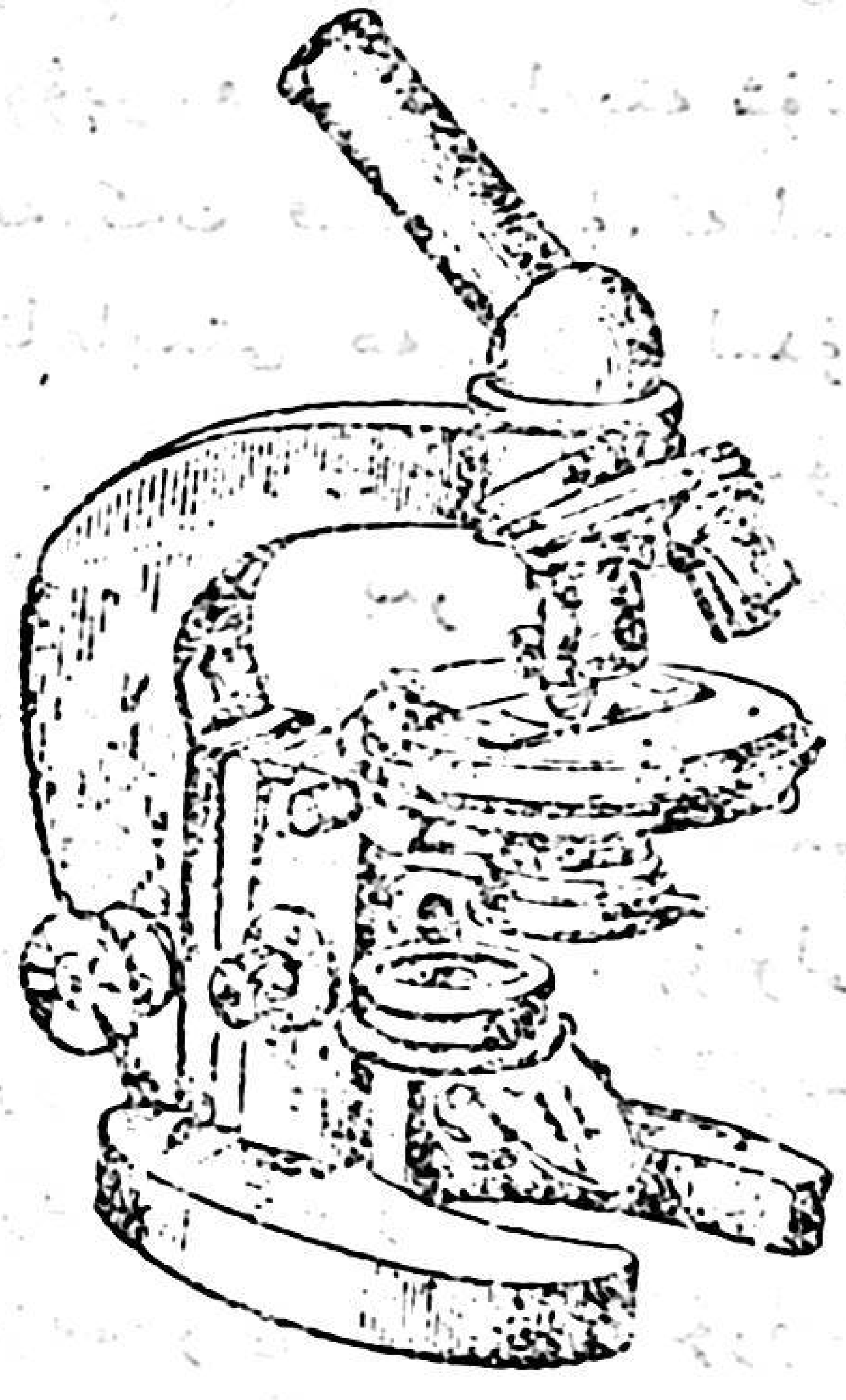
1 - رەسىم. لېۋۋېن. هوك ئەينەك پارچىلىرىنى بىلەۋاتماقتا.

گەن ئەينەكلەردىن ھەر خىل تەجرىبە ئەسۋاپلىرىنى ياسايدىكەن. كېيىنىرەك، ئۇ بۇ خىل ئەينەكلەردىن پايدىلىنىپ 200 ھەسسىدىن كۆپرەك چوڭايتالايدىغان مىكروسكوپنى ياساپ چىقىدۇ.

ئۇ ئۆزى ياسىغان مىكروسكوپ ئاستىغا چىشىنىڭ كىرىنى، يامغۇرنىڭ توختام سۇلىرىنى، سەي - كۆكتاتلارنى يۇغان سۇلارنى قويۇپ چوڭايتىپ كۆزەتكەندە، سانساناقسىز «كىچىك ھايۋان» (لېۋۇۋېن.ھوك دەسلەپتە شۇنداق ئاتىغان)لارنىڭ تىنىماي ھەركەت قىلىپ يۈرگەنلىگىنى بايقايدۇ. بۇنىڭدىن ئۇ ناھايىتى ھەيران قالىدۇ. بۇ «ھايۋان»لار بەكمۇ كىچىك بولۇپ، ئۇلارنىڭ يۈز دانىسىنى بىرلەشتۇرۇپ ئۇلاپ قويسىمۇ بىر مىللىمېتىر ئۇزۇنلۇققا تولمايدىكەن! 1676 - يىلى لېۋۇۋېن. ھوك بۇ كىچىك «ھايۋان»لارنىڭ سىرتتى شەكلىنى تۇنجى قېتىم شەرھىيلەپ چىقىدۇ. ئۇنىڭ ھازىرغىچە ساقلانغان،ئۆزقولى بىلەن سىزىپ قالدۇرغان تەسۋىرى رەسىملىرىدىن قارىغاندا، ئۇ ئەينى ۋاقىتتا باكتېرىيەنى كۆرگەن ئىكەن. بۇنىڭدىن بۇرۇن مىكروئورگانىزىملارنى ھېچكىم كۆرۈپ باقمىغان دېپ ھېساپلىنىدىمۇ، لېۋۇۋېن. ھوكتىن باشلاپ مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئەسلى قىياپىتى كىشىلەر ئالدىدا گەۋدىلىنىدۇ.

كېيىنچە پەن - تېخنىكىنىڭ يەنىمۇ تەرەققى قىلىشى ئارقىسىدا، كىشىلەر ھەرخىل مىكروسكوپلارنى ياساپ چىقتى. مىكروسكوپلارنىڭ چوڭايتىپ كۆرسىتىش ھەسسە سانىمۇ ئاشتى. بۇنىڭ بىلەن ئىشلەپچىقىرىش ئەمەلى-

يېتى ۋە ھەر خىل ئىلمىي تەجرىبە جەريانىدا مىكرو-ئورگانىزىملارنىڭ شەكلى، تۈزۈلۈشى ۋە ھەركەتلىنىش ئەھۋالى قاتارلىقلارنى يەنىمۇ ئىنچىكىلەپ كۆزىتىشكە تولۇق ئىمكانىيەت يارىتىلىپ، لېۋېنھوكنىڭ ئۆز ۋاقتىدىكى خاتىرىلەپ قالدۇرغان كۆزىتىشلىرىنىڭ توغرا ئىكەنلىكى ئىسپاتلاندى. شۇنداقتىمۇ، ئۇ ۋاقىتلاردا كىشىلەرنىڭ مىكروئورگانىزىملار ھەققىدىكى تونۇشى ناھايىتىمۇ چەكلىك ئىدى. ئۇ چاغلاردىكى كۆزىتىش پەقەتلا مىكروئورگانىزىملارنىڭ سىرتقى شەكلىنى كۆرۈپ تەسۋىرلەش بىلەنلا چەكلىنەتتى. ئۇلارنىڭ ئىچكى تۈزۈلۈشى، كۆپىيىشى، ياشاش ئالاھىدىلىكى، ئىنسانلارغا كەلتۈرىدىغان پايدىسى ۋە زىيىنى قاتارلىقلار تېخى تەپسىلىي ئېنىقلانمىغان ئىدى.



2- رەسىم. ھازىر ئادەتتە قوللىنىلىدىغان مىكروسكوپ.

19 - ئەسىردە، فرانسىيىدە پىلىچىلىك ۋە ۋىنو (ئۈزۈم ھارىقى) ئىشلەپچىقىرىش تەرەققىي قىلىپ، فرانسىيە ئىقتىسادىدا مۇھىم تارماق بولۇپ قالغان ئىدى. لېكىن، پىلە قۇرۇتلىرى كۆپلەپ ئۆلۈپ كېتىش، ئىشلەپچىقىرىلغان ۋىنودا بىر خىل قېرىق تەم پەيدا بولۇپ، سۇ-

پەيتى ئۆزگىرىپ كېتىش قاتارلىق ئەھۋاللار پەيدا بولۇپ، ئىقتىسادى جەھەتتە نۇرغۇن زىيانلارنى كەلتۈرۈپ چىقىراتتى. كىشىلەر گەرچە بۇ ئاپەتتىن ساقلىنىشنى ئارزۇ قىلىشسىمۇ، ئەمما ئۇزۇن يىللاردىن بۇيان بۇ سىرلىق مەسىلىگە جاۋاپ تېپىلماي كەلگەن ئىدى. بۇ ئەھۋالدىن خەۋەر تاپقان فرانسىيىلىك خىمىگى پاستېر (L. Pasteur، 1822—1895) ئىشلەپچىقىرىش ۋە خەلق تۇرمۇشى بىلەن مۇناسىۋىتى ناھايىتى زىچ بولغان بۇ تېمىنى تەتقىق قىلىپ ھەل قىلىشقا بەل باغلايدۇ. ئۇ ئالدى بىلەن تەمى ياخشى ۋىنو بىلەن تەمى بۇزۇلغان ۋىنونى مىكروسكوپ ئاستىدا تەكشۈرۈپ كۆرىدۇ. كۆزىتىش نەتىجىسىدە، ئۇ تەمى ياخشى ۋىنو تەركىۋىدىكى مىكروئورگانىزىملارنىڭ شەكلى يۇپ-يۇمىلاق (شارسىمان) ئىكەنلىگىنى، تەمى بۇزۇلۇپ قىرتاق بولۇپ قالغان ۋىنو تەركىۋىدىكى مىكروئورگانىزىملارنىڭ شەكلى ئىنىچىكە تاياقچا ئوخشاش ئۇزۇنچاق ئىكەنلىگىنى بايقايدۇ. بۇنىڭ بىلەن پاستېر شۇنداق خۇلاسىگە كېلىدۇكى، ۋىنو ئېچىتىش يولى بىلەن ياسىلىدۇ. ئېچىتىش باكتېرىيەلەرنىڭ قاتنىشىشى ئارقىلىق ۋۇجۇتقا چىقىدۇ. ئوخشاش بولمىغان مىكروئورگانىزىملارنىڭ تۇرمۇش ئادەتلىرىمۇ، ئۇلارنىڭ تۇرمۇش پائالىيىتى كەلتۈرۈپ چىقارغان نەتىجىمۇ ئوخشاش بولمايدۇ. شۇڭا، بەزى مىكروئورگانىزىملارنىڭ پائالىيىتىدىن تەمى ياخشى، سۈپەتلىك ۋىنو ئىشلەنسە، بەزىلىرىنىڭ پائالىيىتىدىن تەمى قىرتاق، سۈپىتى ناچار ۋىنو ياسىلىپ چىقىدۇ. ئۇ ۋىنونىڭ تەمىنى

ئۆزگەرتىپ قويىدىغان باكتېرىيە — تاياقسىمان باكتېرىيە ئىكەنلىكىنى بايقايدۇ. كۆپ يىل قايتا - قايتا تەتقىق قىلىش ئارقىلىق، ئۇ بۇ خىل تاياقسىمان باكتېرىيىنى سۈت كىسلاتا تاياقسىمان باكتېرىيىسى (لاكتىك تاياقچە باكتېرىيىسى) دەپ ئاتايدۇ. ھەم دەل مۇشۇ خىلدىكى باكتېرىيىنىڭ ۋىنو ئېچىتىش تۇڭلىرىدا كېشەلگە زور ئاۋارىچىلىقلارنى پەيدا قىلىدىغانلىقىنى ئېنىقلايدۇ. ئۇ يەنە ئىككى خىل مىكرو ئورگانىزمنىڭ خۇسۇسىيىتىنى تەتقىق قىلىدۇ. شەكلى يۇمىلاق باكتېرىيە ھاراقنىڭ ئېچىتقۇسىنى ياخشى تەڭشىگىنىنى بىلەن، ئۇ ھاۋانى ياخشى كۆرمەيدىغان بىر خىل باكتېرىيە بولۇپ، ئانائېروب باكتېرىيە (Anaerobe) دەپ ئاتىلىدۇ. ئۇ ھاۋاسىز شارائىتتا ياخشى ئۆسۈپ كۆپىيىدۇ. شۇڭا، ۋىنو ئېچىتقاندا بۇ خىل باكتېرىيىنىڭ كۆپىيىشى ئۈچۈن ھاۋا ئۆتۈشۈپ تۇرۇشتىن ساقلىنىش، ھەمدە باشقا خىلدىكى باكتېرىيىلەرنىڭ ئارىلىشىپ قېلىشىنىڭ ئالدىنى ئېلىش لازىم. پاستېر ۋىنو ئېچىتقاندا لاكتىك تاياقچە باكتېرىيىسىنىڭ ئارىلىشىپ قېلىشىنى توساش ئۈچۈن، تېمپېراتۇرىنى 61.7°C تا ئۈچ مىنۇت داۋاملاشتۇرسا، ۋىنو ئېچىتقۇسىغا ئارىلىشىۋالغان تاياقسىمان باكتېرىيىلەر ئۆلۈپ، ئېچىتىلغان ۋىنونىڭ تەمى قېرىق ھەم ئاچچىق بولۇپ قالمايدۇ، دېگەن تەكلىپنى ئوتتۇرىغا قويىدۇ.

بۇنىڭدىن باشقا، پاستېر يەنە پىلە قۇرۇتلىرىنىڭ كېسەل بولۇپ ئۆلۈپ كېتىشىنىڭ سەۋەبىنى ناھايىتى ئىنچىكىلىك بىلەن تەتقىق قىلىپ، كېسەل يۇققان پىلە

قۇرۇتنىڭ پوقى ئۈجمە يوپۇرمىقىغا يېپىشىپ قالسا، ساغ-
لام پىلە قۇرۇتلىرى بۇنى يېگەندىن كېيىن كېسەل بو-
لىدىغانلىقىنى؛ كېسەل تەككەن پىلە كېپىنەكلىرى تۇق-
قان تۇخۇملارمۇ كېسەللىك باكتېرىيىلىرى بىلەن يۇقۇم-
لىنىدىغانلىقىنى، بۇ خىل تۇخۇملاردىن يېتىلگەن پىلە قۇ-
رۇتلىرىمۇ كېسەل بولۇپ، يىپەك چىقارمايدىغانلىقىنى،
بۇنىڭ ئۈچۈن، پىلە باققاندا تازىلىققا ئەھمىيەت بېرىش،
كېسەللىك مىكروبلىرى بىلەن يۇقۇملانمىغان پىلە قۇرۇتى
تۇخۇملىرىنى تاللاپ بېقىش قاتارلىق تەدبىرلەرنى قوللى-
نىش تەكلىپىنى ئوتتۇرىغا قويىدۇ. ئۇ 5 يىل جاپالىق
تەتقىق قىلىش نەتىجىسىدە، پىلە قۇرۇتىنىڭ كېسىلىنى
مىكرو دانىچىلىك پىلانارىيە دېگەن بىر ھۈجەيرىلىك بىر
خىل ئاددىي مىكرو ئورگانىزملارنىڭ كەلتۈرۈپ چىقىرى-
دىغانلىقىنى ئېنىقلاپ چىقىدۇ. بۇنىڭدىن باشقا، ئۇ يەنە
تۇخۇ ۋاباسى، قوينىڭ كۆيدۈرگە كېسىلى، غالجىر كې-
سىلى قاتارلىق كېسەللىكلەرنىمۇ مىكرو ئورگانىزملار كەل-
تۈرۈپ چىقىرىدىغانلىقىنى، يەنى بۇ خىل كېسەللىكلەر ھاي-
ۋانلار بەدىنىدە پارازىتلىق بىلەن ياشىغۇچى مىكرو ئور-
گانىزملار ئاجرىتىپ چىقارغان باكتېرىيە زەھەرلىرىدىن
پەيدا بولىدىغانلىقىنى ئېنىقلاپ چىقىدۇ. ئۇ يەنە پاكىز
ھاۋا ھەم پاسكىنا (بۇلغانغان) ھاۋا شارائىتىدا تەكرار
تەجرىبە ئىشلەپ، ھاۋا قانچە پاسكىنا بولسا، ئۇنىڭدا
كېسەل تارقاتقۇچى باكتېرىيىلەرنىڭ شۇنچە كۆپ بولى-
دىغانلىقىنى بايقايدۇ.

پاستېردىن باشلاپ، ئىنسانلارنىڭ مىكرو ئورگانىز-

زىملارغا بولغان تونۇشى چوڭقۇرلىشىشقا باشلايدۇ. كىشىلەر مىكروئورگانىزىملارنىڭ سىرتقى شەكلى قاندىقلىقىنى بىلىپلا قالماي، بەلكى ئۇلارنىڭ تۇرمۇش ئالاھىدىلىكلىرى ۋە باشقا جانلىقلارغا قانداق تەسىر كۆرسىتىدىغانلىقى، ئۇلارنىڭ ھاياتلىق پائالىيىتىدە قانداق رول ئوينايدىغانلىقى قاتارلىقلارنىمۇ بىلىدۇ. پاستېرنىڭ تەتقىقاتىدىن گەرچە تاشقى كېسەل ئوپېراتسىيىلىرىدىكى يارىلارنىڭ يىرىڭلىشىنى كەلتۈرۈپ چىقىرىدىغان ئاساسى ئامىلنى بىلىشكە ئىمكانىيەت بولمىغان بولسىمۇ، ئەمما نەرسىلەرنىڭ چىرىپ سۈپىتى ئۆزگىرىپ كېتىشنىڭ سەۋەپچىسى باكتېرىيە ئىكەنلىكى ئېنىقلىنىدۇ. كېيىن شوتلاندىيىلىك دوختۇر لىستېر (lister) پاستېرنىڭ تەتقىقات نەتىجىسىگە ئاساسەن، كۆپلىگەن نەرسىلەرنىڭ چىرىپ بۇزۇلۇشىنىڭ سەۋەپچىسى باكتېرىيە بولسا، ئۇنداقتا ئوپېراتسىيە قىلغاندىكى يارىلارنىڭ يىرىڭلاپ كېتىشىنىڭ سەۋەبىمۇ باكتېرىيە بىلەن مۇناسىۋەتلىك ئەمەسمۇ؟ دېگەن خۇلاسىغا كېلىپ، شۇ ۋاقىتلاردىكى زەھەرسىزلەندۈرگۈچى دەپ تونۇلغان كاربوكسىل كىسلاتا سۇيۇقلۇقى بىلەن ئوپېراتسىيە قىلىنىدىغان جايىنى زەھەرسىزلەندۈرۈش ئۇسۇلىنى قوللىنىدۇ. نەتىجىدە، 40 نەپەر ئادەمنى ئوپېراتسىيە قىلغاندا، ئۇلاردىن 34 كىشىنىڭ ئوپېراتسىيىدە كېسىلگەن جايى يىرىڭلىماستىن ساقىيىدۇ. بۇ ئەھۋال پۈتكۈل ياۋروپادا چوڭ تەسىر قوزغايدۇ. ئەنە شۇنىڭدىن ئېتىۋارەن زەھەرسىزلەندۈرۈش دەۋرى باشلىنىدۇ. بۇنىڭدىن باشقا، يەنە بىر گېرمانىيىلىك

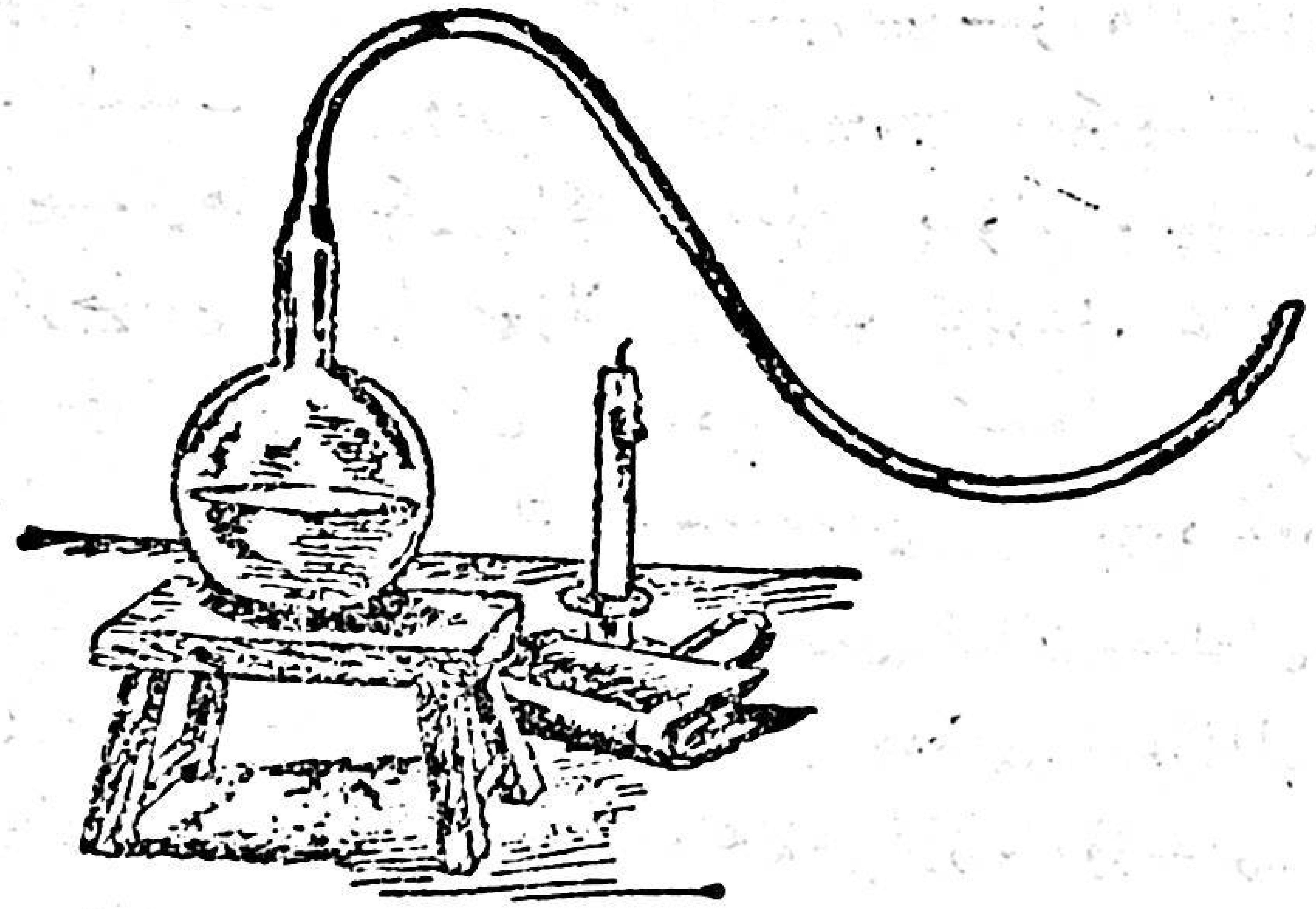
دوختۇر كوخ (1843 — 1910 ، R.Koch) باكتېرىيەنى تەتقىق قىلىش، كۆزىتىش ئۇسۇلىنى ياخشىلاپ، تۇبېركۇلوز تاياقچە باكتېرىيەسى، كۆيدۈرگە كېسىلى باكتېرىيەسى، خولېرا باكتېرىيەلىرىنى كېسەل يۇققان ئادەم ياكى ھايۋانلار بەدىنىدىن چىقىرىۋېلىپ، بۇ خىل باكتېرىيەلەردىن ساقلىنىشنىڭ كونكرېت چارە - تەدبىرلىرىنى ئوتتۇرىغا قويىدۇ. شۇنىڭدىن باشلاپ، مېدىتسىنىدا مىكروبىئولوگىيەسى دىگەن يېڭى بىر ئىلىم تارمىقى تەدرىجى شەكىللىنىدۇ.

رۇسىيە ئۇسۇملۇك فىزىئولوگىيە ئالىمى ئى-ۋانوۋىسكىي (1860 — 1920) تاماكىنىڭ چىپار يوپۇرماق كېسەللىكىنى تەتقىق قىلغاندا، بۇ خىل كېسەللىكنى پەيدا قىلغۇچى ئادەتتىكى باكتېرىيە بولماستىن بەلكى باكتېرىيىدىنمۇ كىچىك، ھەتتا ئادەتتىكى مىكروسكوپتىمۇ كۆرگىلى بولمايدىغان بىر خىل مىكروئورگانىزىم ئىكەنلىكىنى بايقايدۇ. لېكىن ئۇ چاغلاردا ئېلېكترونلۇق مىكروسكوپ تېخى كەشپ قىلىنمىغانلىقتىن، بۇ خىل مىكرو ئورگانىزمىنىڭ تۈزۈلۈشى قانداقلىقىنى كۆرۈشكە مۇمكىن بولمايدۇ. ئۇ پەقەت بۇ خىل مىكروئورگانىزملارنىڭ پائالىيىتى نەتىجىسىگە ئاساسلىنىپلا، ئۇلارنىڭ ئەمەلىيەتتە مەۋجۇت ئىكەنلىكىنى، بۇ خىل كېسەل يۇقتۇرغۇچى «مىكروب» بار سۇيۇقلۇقنى فىلتېر (سۈزگۈچ) دىن ئۆتكۈزگەندىن كېيىنمۇ يەنىلا كېسەل يۇقتۇرۇش تەسىرى ساقلىنىپ قالىدىغانلىقىنى ئېنىقلىغان. بەزى دوختۇرلار يەنە ئادەم ۋە ھايۋانلاردىمۇ بۇ خىل ئەھۋالنىڭ مەۋجۇت

ئىكەنلىكىنى، كېسەل يۇقتۇرغۇچى بەزى مىكروبلار باك-
تېرىيە ئۆتۈپ كېتەلمەيدىغان فىلتېردىنمۇ ئۆتۈپ كېتى-
دىغانلىقىنى بايقايدۇ. شۇنىڭ بىلەن كىشىلەر بۇ خىل
«كۆزگە كۆرۈنمەس» ئۇششاق جانلىقلارغا «فىلتېردىن ئۆ-
تۈپ كېتىدىغان ۋىرۇس» دەپ نام بېرىدۇ.

قەدىمقى زاماندا، كىشىلەر ئارىسىدا «ئوت - چۆپ
چىرىسا قوڭغۇز چىقىدۇ. گۆش چىرىسا قۇرۇت پەيدا بو-
لىدۇ» دەيدىغان بىر تەمسىل سۆز بولۇپ، كېيىن بەزى-
لەر بۇنى «هاياتلىقنىڭ تەبىئىي پەيدا بولۇشى» نەزەرى-
يىسى ئۈچۈن ئاساس ئورنىدا پايدىلانغان ئىدى. 17 -
ئەسىردە، ئىتالىيىلىك دوختۇر رېدى (F·Redi) مۇنداق
بىر تەجرىبە ئىشلەيدۇ. ئۇ خام گۆش سېلىنغان قاچى-
نىڭ ئاغزىنى نېپىز داكا بىلەن يېپىپ قويىدۇ. بىر
نەچچە كۈن ئۆتكەندىن كېيىن گۆش سېسىيدۇ، بىراق
ئۇنىڭدا قۇرۇت پەيدا بولمايدۇ. رېدى گۆش چىرىسا ئۇ-
نىڭ قۇرۇتقا ئايلانمايدىغانلىقىنى، گۆشتە پەيدا بولغان
قۇرۇتنىڭ پەقەت چىۋىن تۇغۇپ قويغان تۇخۇمدىنلا چى-
قىدىغانلىقىنى تەجرىبىدە ئىسپاتلاپ، «هاياتلىقنىڭ تە-
بىئىي پەيدا بولۇشى» نەزەرىيىسىگە رەددىيە بېرىدۇ.
1777 - يىلى ئىتالىيىلىك سپاللانىزان (L·spallansani)
دىگەن بىر كىشى گۆشنى پىششىق پىشۇرۇپ سۈزۈۋەتكەن-
دىن كېيىن، قالغان شورپىسىنى قايتا قاينىتىپ، ئايرىم
بىر قاچىغا قۇيغاندىن كېيىن قاچىنىڭ ئاغزىنى هاۋا
كىرمەيدىغان قىلىپ مەھكەم ئېتىپ قويىدۇ. بۇنىڭ بى-
لەن ئۇ شورپىنىڭ ئۇزۇن مەزگىلگىچە بۇزۇلماي ساقلى-

نىپ تۇرىدىغانلىقىنى، ئەگەر قاچىنىڭ ئاغزى مەھكەم ئې-
تىلمىگەن پاكى شورپا تولۇق قاينىتىلمىغان بولسا. ئۇ-
نىڭ تېزلا بۇزۇلۇپ قالىدىغانلىقىنى بايقايدۇ. پاستېرمۇ
يەنە مۇنداق بىر تەجرىبە ئىشلەيدۇ. ئەينەك قاچىنىڭ
ئاغزىغا ئۇزۇن بىر ئەينەك نەيچىنى ئۇلاپ، ئۇنىڭ ئىنى-
چىكە ئۇچىنى ئەگمەچ قىلىپ، ئەگمەچ نەيچىنىڭ ئاغزىنى
ئەتمەستىن ئوچۇق قويىدۇ. ئاندىن ئەينەك قاچىغا شورپا
قاچىلايدۇ. بۇنداق قىلغاندا، ئەينەك قاچىدىكى شورپا
نەيچە ئارقىلىق ئاندىن ھاۋا بىلەن ئۇچرىشالايدۇ. پاس-
تېر سېلىشتۇرۇش ئۇچۇن يەنە بىر ئەينەك قاچىغا شورپا
ئېلىپ، ئۇنى تۈز نەيچە ئارقىلىق ھاۋا بىلەن بىۋاستە
ئۇچرىشىدىغان قىلىپ قويىدۇ.



3 - رەسىم. پاستېر تەجرىبە ئىشلىگەن ئەينەك نەيچە.

تەجرىبە نەتىجىسىدىن، ئەگرى نەيچە ئارقىلىق ھاۋا
بىلەن ئۇچرىشىدىغان قاچىدىكى شورپا سۇيۇقلۇقىنىڭ

ئۇزۇن ۋاقىتلارغىچە بۇزۇلماي ساقلىنىپ تۇرىدىغانلىقى، تۇز نەيچە ئارقىلىق هاۋا بىلەن بىۋاستە ئۇچرىشىدىغان قاچىدىكى شورپا سۇيۇقلۇغىنىڭ تېزلا بۇزۇلۇپ قالىدى-غانلىقى مەلۇم بولىدۇ. شۇنىڭدىن كېيىن، پاستېر يەنە ئېغىزى بىر نەچچە خىل شەكىللەردىكى ئەينەك نەيچە بىلەن بېكىتىلگەن ئەينەك قاچىلاردا كۆپ قېتىملاپ تەج-رىبە ئىشلەيدۇ. بۇ تەجرىبە نەتىجىلىرىگە ئاساسەن، پاستېر هاۋا ئەگمەچ نەيچىدىن ئۆتكەندە، ئۇنىڭ تەركى-ۋىدىكى باكتېرىيە ۋە باكتېرىيەسپورىلىرى هاۋادىن ئې-غىرراق بولغىنى ئۈچۈن، ئۇلار ئەگمەچ نەيچىنىڭ ئەگ-رىسىچە چۆكمە بولۇپ قېلىپ، شورپىغا بىۋاستە چۈشمەي-دۇ. شۇڭا ئەگمەچ نەيچىنىڭ ئاغزى گەرچە ئوچۇق بولسى-مۇ، شورپا خېلى ئۇزۇنغىچە باكتېرىيەسىز هالەتتە بۇزۇل-ماي ساقلىنىپ تۇرۇۋېرىدۇ؛ تۇز نەيچە بېكىتىلگەن ئەي-نەك قاچىغا هاۋادىكى باكتېرىيەلەر بىۋاستە چۈشىدىغان-لىقى ئۈچۈن، شورپا تېزلا بۇزۇلۇپ قالىدۇ. شۇڭا شور-پىنىڭ بۇزۇلۇپ قېلىشى هاۋادىكى مىكروئورگانىزىم ۋە ئۇلارنىڭ سپورىلىرىنىڭ تەسىرىدىن بولىدۇ، دىگەن خۇ-لاسىغا كېلىدۇ. پاستېر 1862 - يىلى ئېلان قىلغان «ها-ۋادىكى مىكرو دانىچىلار هەققىدە» دىگەن ماقالىسىدا: مىكروئورگانىزىملارنىڭ تەبىئەتتە ئۆز - ئۆزىدىن پەيدا بولمايدىغانلىقىنى، ياكى قىسقا مۇددەت ئىچىدە جانسىز ماددىلاردىن پەيدا بولمايدىغانلىقىنى، بەلكى ئۇلارنىڭمۇ باشقا هاياتلىقلارغا ئوخشاشلا ئۇزۇن مۇددەتلىك تەدرىجى تەرەققىيات ئارقىسىدا بارلىققا كەلگەنلىكىنى تەپسىلى

شەرھىلەپ، جانلىقلار ئۆزلۈكىدىن پەيدا بولىدۇ، دىگەن كۆز قاراشلارغا رەددىيە بېرىدۇ. پاستېرنىڭ تەتقىقات - تەجرىبە نەتىجىلىرىنىڭ تەسىرى ئارقىسىدا، دوختۇرلاردا ئوپېراتسىيىدىن بۇرۇن قولىنى، ئوپېراتسىيە سايمانلىرىنى يۇيۇپ، زەھەرسىزلەندۈرۈش ناھايىتى مۇھىم ھالقىلىق بىر ئىش دىگەن كۆز قاراش شەكىللىنىدۇ. بۇنىڭ بىلەن ئوپېراتسىيە جەريانىدا ياكى ئوپېراتسىيىدىن كېيىن يۇقۇملىنىش نىسبىتى زور دەرىجىدە ئازىيىدۇ. بۇنىڭدىن باشقا، يىمەك - ئىچمەك سانائىتىدىمۇ زەھەرسىزلەندۈرۈش ئارقىلىق يېمەكلىكلەرنى ئۇزۇن مۇددەت ساقلاش مۇمكىنلىكى ئىسپاتلىنىدۇ.

20 - ئەسىرنىڭ 40 - يىللىرى، ئېلېكترونلۇق مىكروسكوپنىڭ كەشپ قىلىنىشى، مىكروئورگانىزملارنىڭ، بولۇپمۇ ۋىرۇسلارنىڭ شەكلىنى ئېنىق كۆرۈش ئىمكانىيىتىنى يارىتىپ بەردى. بۇنىڭ بىلەن كىشىلەر تەبىئەت دۇنياسىدىكى ئېچىش، چىرىش ھادىسىلىرىنىڭ ھەمدە ھەر خىل كېسەللىكلەرنىڭ مىكروئورگانىزملار تەسىرىدىن پەيدا بولىدىغانلىقىنى؛ تۇپراقتا ھەر خىل ئۆسۈملۈك ۋە ھايۋانات جەسەتلىرىنىڭ چىرىپ پارچىلىنىشى ھەم ئوزۇقلۇق ماددىلارنىڭ ئۆزگىرىش - ئايلىنىش جەريانىمۇ تۇپراقتىكى مىكروئورگانىزملارنىڭ پائالىيىتى بىلەن مۇناسىۋەتلىك ئىكەنلىكىنى، دىخانچىلىق زىرائەتلىرىدە پەيدا بولىدىغان نۇرغۇنلىغان كېسەللىكلەرنىڭمۇ مىكروئورگانىزملارنىڭ تەسىرىدىن بارلىققا كېلىدىغانلىقىنى بىلىشكە باشلىدى. بۇنىڭغا ئەگىشىپ،

يېزا ئىگىلىك مىكروبىئولوگىيىسى دېگەن يېڭى بىر ئىلىم تارمىقى تەدرىجى ھالدا شەكىللەندى.

مىكرو ئورگانىزملار ھەققىدىكى بىلىمنىڭ چوڭ-قۇرلىشىشى، مىكروبىئولوگىيىنىڭ تېز تەرەققى قىلىشى دورىگەرلىك ئىلمىنىڭ تەرەققىياتىنى ئىلگىرى سۈردى. پېنىتسىللىن، تېررا مىتسىن، ستىرەپتومىتسىن قاتارلىق ئانتىبىئوتىك دورىلارنىڭ كەشپ قىلىنىشى، بۇ ساھەدىكى كۆرۈنەرلىك نەتىجىلەرنىڭ نامايەندىسىدۇر. تارىخى خاتىرىلەردىن قارىغاندا، ئېلىمىزدە قەدىمقى زامانىدىلا دۇفۇنىڭ سىرتقى يۈزىدە پەيدا بولىدىغان ئېچىتقۇ ئېغىزدىمى بىلەن جاراھەتلەرنى داۋالاش ئۇسۇلى قوللىنىلغان. 30 - يىللاردا ئەنگلىيىلىك فىلېمىڭ (A•Flcming) كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغلاردىن پېنىتسىلنومىنىڭ ئاجرىتىپ چىقارغان سۈيۈقلۇغىنىڭ يىرىڭ يىغىدىغان شارسىمان باكتېرىيىنى ئۆلتۈرۈپ تاشلايدىغانلىقىنى بايقايدۇ. كېيىن ئۇ يەنە پېنىتسىلنوم (كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغ) نىڭ ئېرىتمە سۈيۈقلۇغىدىن ئايرىۋالغان بىر خىل ماددىنىڭ ھەر خىل يارىلارنى، قان بۇزۇلۇش كېسىلىنى داۋالاشتا ئۈيلىمىغان دەرىجىدە زور ئۈنۈم بېرىدىغانلىقىنى بىلىدۇ ھەمدە بۇ خىل ماددىغا پېنىتسىللىن دەپنام بېرىدۇ. پېنىتسىللىننى بىر خىل زامبۇرۇغ ئاجرىتىپ چىقارغانلىقى ھەم ئۇنىڭ باشقا مىكروئورگانىزملارغا قارشىلىق كۆرسىتىدىغان رولى بولغانلىقى ئۈچۈن، بۇ خىلدىكى ماددىلار ئانتىبىئوتىك (Antibiolic) لار (باكتېرىيىگە قارشى دورا) دەپ ئاتالدى. ئانتىبىئوتىك دورىلارنىڭ كەشپ قىلىنىشى

ۋە ئۇلارنىڭ ئەمەلىيەتتە كەڭ تۈردە قوللىنىلىشى، ھا-
زىرقى زامان مىكروبىئولوگىيىسىنىڭ ئىنسانىيەت ئۈ-
چۈن قوشقان چوڭ تۆھپىسىدۇر، پېنىتسىللىننىڭ كەشىپ
قىلىنىشى، دۇنيانى زىلزىلىگە كەلتۈرۈۋەتتى. ھەر قايسى
دۆلەتلەر ھەر خىل شەكىللەر بىلەن مەخسۇس ئادەم
تەشكىللەپ، بۇ يېڭى ئىلىمنى تەتقىق قىلىشتى، زاۋۇت-
لارنى قۇرۇپ ئانتىبىئوتىك دورىلارنى كۆپلەپ ياساشقا كې-
رىشىپ كەتتى. كېيىن، بۇ جەھەتتىكى تەتقىقاتلارنىڭ
تېخىمۇ چوڭقۇرلىشىشىغا ئەگىشىپ، باشقا نۇرغۇنلىغان
جانلىقلارنىڭمۇ ئانتىبىئوتىك ماددىلارنى ئاجرىتىپ چىقى-
رالايدىغانلىقى تەدرىجىي يوسۇندا مەلۇم بولدى. ئانتى-
بىئوتىك دورىلارنىڭ بارلىققا كېلىشى، يۇقۇملۇق كېسەل-
لىكلەرنى داۋالاش جەھەتتە ناھايىتى چوڭ رول ئوينىدى
ھەمدە مىكروبىئولوگىيىنىڭ نەزەرىيە ئاساسىنىمۇ بېيى-
تتى. ھازىر ئېنىقلانغان مىكروئورگانىزملارنىڭ تۈر-
لىرى 100 مىڭ خىلدىن ئاشىدۇ. ئۇلارنىڭ مېتابولىزىم
(ماددا ئالماشتۇرۇش) مەھسۇلاتلىرىمۇ ئىككى مىڭ خىلغا
يېتىپ بارىدۇ. بۇ مىكروئورگانىزملاردىن ئانتىبىئوتىك
ماددىلارنى ئاجرىتىپ چىقىرالايدىغانلىرى ناھايىتى كۆپ
سانىنى تەشكىل قىلىدىغانلىقى ئېنىقلانماقتا.

مىكروبىئولوگىيە ئىلمىنىڭ تەرەققىي قىلىشى، مېدىتسىنا مىكروبىئولوگىيىسى، سانائەت مىكروبىئولوگىيىسى، يېزا ئىگىلىك مىكروبىئولوگىيىسى قاتارلىق تارماقلارنى بارلىققا كەلتۈردى ۋە ئۇلارنىڭ تەرەققىياتىنى ئىلگىرى سۈردى. مېدىتسىنا مىكروبىئولوگىيىسى

ئاسىلىغى كېسەل يۇقتۇرغۇچى مىكرو ئورگانىزىملارنىڭ تۇرمۇش قانۇنىيەتلىرىنى، ئۇلارنىڭ جانلىقلار بەدىنىگە كىرگەندىن كېيىن پارازىتلىق بىلەن ياشاپ، ھەر خىل كېسەللىكلەرنى پەيدا قىلىش جەريانىنى، ھاياتلىق ئور- گانىزملىرىنىڭ ئۇنىڭغا قارشى تۇرۇش ئەھۋالى ۋە بۇ خىل كېسەللىكلەرنى داۋالاشنىڭ ئاساسى قائىدە -پرىنسى- پلىرىنى تەتقىق قىلىدۇ. سانائەت مىكروبىئولوگىيى- سىنىڭ ۋەزىپىسى، ئېچىتىش ھۈنەر تېخنىكىسىنى ياخشى- لاپ، قانداق قىلغاندا ھەر خىل پايدىلىق مىكرو ئور- گانىزملارنى تېزلىكتە ئۆستۈرۈپ ۋە كۆپەيتىپ، ئۇلارنىڭ رولىدىن پايدىلىنىپ، نۇرغۇنلىغان خېمىيىلىك خام ئەش- يالارنى ئىشلەپچىقىرىش، تەبىي - دورىگەرلىك ئىشلەپ- چىقىرىشى ئۈچۈن زۆرۈر بولغان قانۇنىيەتلىك تېخنىكى- لىك مەسىلىلەرنى تەتقىق قىلىشتىن ئىبارەت. يېزا ئىگى- لىك مىكروبىئولوگىيىسىنىڭ ۋەزىپىسى، بىر تەرەپ- تىن، قانداق قىلىپ تۇپراقتىكى مىكرو ئورگانىزملارنىڭ ھاياتلىق پائالىيىتىدىن تولۇق پايدىلىنىپ تۇپراق ئو- زۇقلۇق تەركىۋىنىڭ كۆپىيىشىنى قولغا كەلتۈرۈشنى تەت- قىق قىلىش بولسا، يەنە بىر تەرەپتىن، قانداق قىلىپ يېزا ئىگىلىگىگە زىيانلىق مىكرو ئورگانىزملارنى كونتى- رول قىلىش ۋە ئۇلارنىڭ ئالدىنى ئېلىش، يوقىتىشنى تەتقىق قىلىشتىن ئىبارەت.

مىكروبىئولوگىيە ئۆزىنىڭ ۋەزىپىسىگە ئاساسەن، تەتقىق قىلىشتا ئاسان بولسۇن ئۈچۈن ھەر خىل تارماق- لارغا بۆلۈنسىمۇ، ئەمما ھەيلىقايسىلا تارماق بولمىسۇن،

ھەممىسى مىكروئورگانىزىملارنىڭ ھاياتلىق پائالىيىتى ۋە ئۇلارنىڭ تۇرمۇش قانۇنىيەتلىرىنى تەتقىق قىلىشتىن چەتنىمەيدۇ. مىكروئورگانىزىملارنىڭ ھاياتلىق پائالىيىتى ۋە تۇرمۇش قانۇنىيەتلىرىنى تەتقىق قىلىش دىگىنىمىز، ئۇلارنىڭ شەكلى، مۇھىتتىكى ھالىتى، ئوزۇقلىنىشى، ئۆسۈپ كۆپىيىشى، تاشقى مۇھىتنىڭ ئۇلارغا بولغان تەسىرى، ئۇلارنىڭ تەبىئەتتە تارقىلىشى، ھاياتلىق ھەركەت شەكلى ۋە قانداق قىلىپ ئۇلارنىڭ ئالاھىدىلىكلىرىنى ئۆزگەرتىپ، بەلگىلىك مەقسەتكە يېتىش قاتارلىق مەسىلىلەرنى تەتقىق قىلىشنى كۆرسىتىدۇ. مىكروئورگانىزىملارنىڭ ھاياتلىق پائالىيىتى ۋە تۇرمۇش قانۇنىيەتلىرىنى چۈشىنىش قانچە چوڭقۇر بولسا، زىيانلىق مىكروئورگانىزىملارنى كونترول قىلىش شۇنچە ياخشى بولىدۇ ھەمدە پايدىلىق مىكروئورگانىزىملارنىڭ ھاياتلىق پائالىيىتىدىن ئۇنۇملۈك تۇردە پايدىلىنىپ، ئۇلارنى سانائەت، يېزائىگىلىك ئىشلەپچىقىرىشى، ساقلىقنى ساقلاش ۋە كۈندىلىك تۇرمۇش ئۈچۈن تېخىمۇ ياخشى خىزمەت قىلدۇرغىلى بولىدۇ.

2. مىكروئورگانىزىملارنىڭ تۇرمۇشى

مىكروئورگانىزىملار پۈتكۈل ھاياتلىق تەرەققىيات تارىخىدا گەرچە قەدىمىراق ئورۇندا تۇرسىمۇ، ئەمما تەبىئەت دۇنياسىدا ئىنتايىن كەڭ تارقالغان بولۇپ، ئۇلارنىڭ ئايىغى تەگمىگەن ھېچقانداق جاي يوق.

كىشىلەر مىكروئورگانىزىملارنى بىلىش ئىشىنى ئالدى بىلەن كۆزىنى قوراللاندۇرۇشتىن باشلىدى. پەن-تېخنىكا ئۇچقاندەك تەرەققىي قىلىۋاتقان بۈگۈنكى كۈندە ئىشلىتىلىۋاتقان ئوپتىكىلىق مىكروسكوپ ئارقىلىق، ئادەتتىكى كۆز بىلەن كۆرۈشكە مۇمكىن بولمايدىغان 0.06 مىللىمېتىر چوڭلۇقتىكى نەرسىلەرنى كۆرۈش مۇمكىن بولۇپلا قالماي، ھەتتا 0.0002 مىللىمېتىر چوڭلۇقتىكى نەرسىلەرنىمۇ كۆرۈش ئىمكانىيىتى يارىتىلدى. ئېلېكترونلۇق مىكروسكوپنىڭ چوڭايتىپ كۆرسىتىش دەرىجىسى تېخىمۇ چوڭ بولۇپ، ئەگەر ئۇنىڭ بىلەن بارماقچىلىك نەرسىنى بىر مىليون ھەسسە چوڭايتقىلى بولسا، ئۇ ھېمالايا تېغىدىنمۇ ئېگىز كۆرۈنىدۇ. ئېلېكترونلۇق مىكروسكوپ ئارقىلىق تۈزۈلۈشى تېخىمۇ ئاددى، باكتېرىيىدىنمۇ كىچىك بولغان ۋىرۇسلارنى ھەتتا ۋىرۇسنى تەشكىل قىلغۇچى ماددا مالېكۇلىلىرىنىمۇ كۆرگىلى بولىدۇ. ئېلېكترونلۇق مىكروسكوپنىڭ كەشىپ قىلىنىشى، پەن - تېخنىكا تەرەققىياتىنىڭ نەتىجىسى بولۇپ، ئۇ كى-

شىملەرنى ئادەتتىكى كۆز بىلەن كۆرۈپ بىلىش مۇمكىن بولمايدىغان سىرلىق بىر دۇنيا — مىكرو ئورگانىزىم دۇنياسىغا ئېلىپ كىردى. شۇنىڭ بىلەن كىشىلەر مىكرو ئورگانىزىملار بىلەن تېخىمۇ چوڭقۇر تونۇشۇشقا باشلىدى.

مىكرو ئورگانىزىملار ۋىرۇسلار، باكتېرىيىلەر، زامبۇرۇغلار (ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغ، كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغ) ۋە بىر ھۈجەيرىلىك ئالگىلار ھەم پروتوزوئا (بىر ھۈجەيرىلىك ئەڭ ئىپتىدائىي ھايۋانلار) قاتارلىق 4 چوڭ تۈرنى ئۆز ئىچىگە ئالىدۇ. ھازىر ئېنىقلانغان مىكرو ئورگانىزىملارنىڭ تۈرى 100 مىڭ خىلدىن كۆپرەك بولۇپ، تۇپراق، سۇ، ئۆسۈملۈك، ھايۋان ۋە ئادەملەرنىڭ تېنى، چىرىگەن ئورگانىك ماددىلارنىڭ ھەممىسىدە ئۇلارنى ئۇچرىتىش مۇمكىن، ئۇلارنىڭ تۈرلىرى كۆپ بولۇپلا قالماستىن، سانىمۇ ناھايىتى كۆپ، شەكلى ھەرخىل، ھاياتلىق كۈچى ئىنتايىن كۈچلۈك بولىدۇ. ئۇلار ھەممىلا يەردە، ھەر خىل شارائىت ئاستىدىمۇ ئوخشاشلا ياشىيالايدۇ. يىل بويى ئاق قار، كۆك مۇزلار بىلەن قاپلىنىپ تۇرىدىغان ئېگىز تاغلاردىن تاكى دولقۇنلاپ تۇرىدىغان پايانسىز دېڭىز - ئوكيانلارغىچە؛ تېمپېراتۇرىسى يۇقۇرى، يامغۇرى كۆپ بولغان ئىسسىق بەلۋاغ رايونلىرىدىن تاكى ئاسمان - زېمىن پۈتۈنلەي قېلىن مۇز بىلەن قاپلانغان شىمالىي ۋە جەنۇبىي قۇتۇپلارغىچە ئۇلارنى تاپقىلى بولىدۇ. جەنۇبىي قۇتۇپنىڭ تېمپېراتۇرىسى نۆلدىن تۆۋەن 80°C بولغان جايلىرىدىمۇ باكتېرىيىلەرنىڭ ھەر خىل تۈر تۈپى ھەم ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلارنىڭ مەۋجۇتلۇقى ئېنىقلاندى. تېم-

پېراتۇرىسى 60—70°C قا يېتىدىغان ئارشاڭ سۇيىدىمۇ، تېمـ
پېراتۇرىسى 50—60°C قا كۆتىرىلگەن دۇملەنمە ئوغۇتلارـ
دىمۇ باكتېرىيىلەر بىمالال ھەرىكەت قىلالايدۇ. ھايۋانـ
لار ۋە ئۆسۈملۈكلەرنىڭ تېرە ياكى قوۋزاقلىرىدا، ھايـ
ۋانلارنىڭ ئىچكى ئەزالىرى ھەم سىرت بىلەن ئۇچرىشىپ
تۇرىدىغان يېپىشقاق پەردىلىرىدە كۆپلىگەن باكتېرىيىـ
لەر ۋاقىتلىق ياكى ئۇزۇن مۇددەت ماكانلىشىپ ھايات
كۆچۈرىدۇ. ئادەملەرنىڭ بەدىنىدىمۇ باكتېرىيىلەر ناھاـ
يىتى كۆپ بولىدۇ. ئادەمنىڭ تېرىسى دائىم دىگۈدەك
ھاۋا بىلەن ئۇچرىشىپ تۇرىدىغانلىقتىن، نۇرغۇنلىغان
باكتېرىيىلەر چاڭ - توزاڭلار بىلەن بىللە ئۇنىڭغا يېپىـ
شىۋالىدۇ. تېرىدە ئاق رەڭلىك ستافىلوكوكۇس
(Staphylococcus)، بۇرۇن ۋە يۇتقۇنچاق بوشلۇقىدا يېشىل
ستېرېپتوكوككۇس، ئۈچەي يوللىرىدا چوڭ ئۈچەي تاـ
ياقچە باكتېرىيىسى (colibacillus) بولىدۇ. ئۇلار ئادەم
ئورگانىزىملىرىنىڭ «دائىمى مېھمان»لىرىدۇر. ئۈچەي
تاياقچە باكتېرىيىسى ھايۋانلارغا ياردەملىشىپ ئوزۇقـ
لۇقلارنى ھەزىم قىلىشقا، سىلوس (تالا)لارنى پارچىلاشقا
قاتنىشىدۇ. ئىنسانلارنىڭ ئاشقازان - ئۈچەيلىرىدە ھەزىم
قىلىنىپ بولالمىغان ئوزۇقلۇق قالدۇقلىرىنى تازىلاش
(سىرتقا چىقىرىۋېتىش) مۇ ئۇلارنىڭ ياردىمىسىز بولمايـ
دۇ. كۆپ ساندىكى باكتېرىيىلەر ئادەتتە ھايۋانلار ياكى
ئادەملەر بەدىنىدە كېسەللىك پەيدا قىلمايدۇ، لېكىن،
ئورگانىزىملارنىڭ قارشىلىق كۈچى ئاجىزلىغان ھامان
ئەكس تەسىر قوزغاپ، ھەر خىل كېسەللىكلەرنى كەلـ

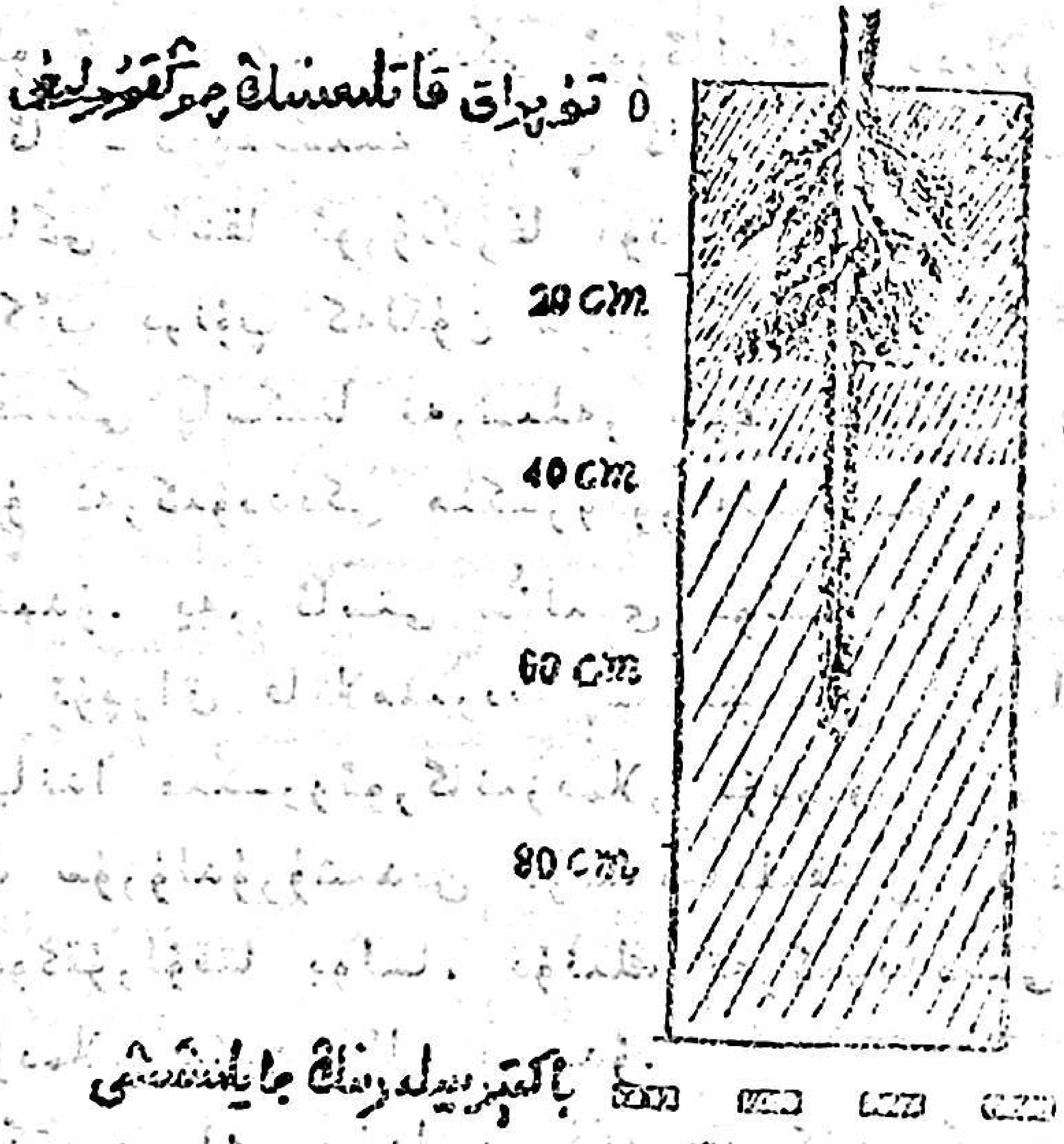
تۇرۇپ چىقىرىدۇ. بەزىلەر: يەردىكى سۇ پارلىرى يۇقۇ-
رىغا ئۆرلەپ ئىسسىق ۋە سوغۇق هاۋاغا يولۇققاندا پەيدا
بولغان قار ياكى يامغۇر تامچىلىرىدا باكتېرىيە بول-
ماسلىقى مۇمكىن، دەپ قارايدۇ. ئەمەلىيەتتە، مىكرو-
ئورگانىزملار چاڭ - توزاڭ ياكى سۇ پارلىرى بىلەن بىل-
لە يۇقۇرى كۆتىرىلىپ، هاۋا بوشلۇقىدا «ساياھەت» قى-
لىپ يۈرىدۇ. هاۋانىڭ ئۆزىدە ئوزۇقلۇق تەركىپ بولمى-
غانلىقى ئۈچۈن، يۇقۇرى كۆتىرىلگەن مىكرو-ئورگانى-
زىملار هاۋا بوشلۇقىدا ئۇزۇن ۋاقىت تۇرالمايدۇ. هاياتى-
لىق كۈچى كۈچلۈكرەك، قۇياش نۇرىغا بەرداشلىق بېرە-
لەيدىغانلىرى (ئەلۋەتتە، يۇقۇرى هاۋا بوشلۇقىدا ئۇلترا
بىنەپشە نۇرىنىڭ تەسىرى بىلەن بىر قىسىم باكتېرى-
يىلەر ئۆلۈپمۇ كېتىدۇ) ۋە سپورا هاسىل قىلالايدىغان-
لىرى (مەسىلەن، نۇر چاچقۇچى باكتېرىيە، كۆكەرتكۈچى
باكتېرىيە سپورىلىرى) سۇ پارلىرى، چاڭ - توزاڭلارنى
يادرو قىلىپ هاۋادا خېلى ئۇزۇنغىچە لەيلەپ يۈرەلەيدۇ.
شۇڭا قار ياكى يامغۇرنىڭ هەر بىر تامچىلىرى نۇرغۇن
باكتېرىيەلەرنى ئۆزى بىلەن بىرگە ئېلىپ چۈشىدۇ. بو-
لۇپمۇ، چوڭ شەهەرلەردىكى قار ياكى يامغۇر تامچىلىرى
تەركىۋىدىكى باكتېرىيەلەرنىڭ سانى تېخىمۇ كۆپ بولىدۇ.

هاۋادىكى چاڭ - توزاڭلار هاۋادا ياشىغۇچى باكتې-
رىيەلەرنىڭ تۇرار جايى هېساپلىنىدۇ. شۇڭا چاڭ-توزاڭ،
پاسكىنا نەرسىلەر قانچىكى كۆپ بولغان يەرلەردە باك-
تېرىيەلەر شۇنچە كۆپ بولىدۇ. ئاغرىق ئادەم ياكى هاي-
ۋانلارنىڭ بەدىنىدىكى مىكروپ ياكى باكتېرىيەلەر ئۇ-

لارنىڭ نەپەس چىقىرىش ياكى يۆتىلىشى ئارقىسىدا ھا-
ۋاغا چىقىپ، ھاۋادىكى كېسەللىك مىكروبلىرىنىڭ سا-
نىنى كۆپەيتىۋېتىدۇ ھەمدە يەنە ئۇلارنىڭ نەپەس ئې-
لىشى ئارقىلىق ئىچكى ئورگانىزملىرىغا كىرىپ دەۋرى
قىلىپ ئايلىنىپ تۇرىدۇ. ئادەم كۆپ توپلىنىدىغان ھەر
خىل ئاممىۋى سورۇنلار نەپەس يوللىرى ئارقىلىق
يۇقىدىغان ھەر خىل كېسەللىكلەرنى پەيدا
قىلغۇچى باكتېرىيەلەرنىڭ تارقىلىشى ئۈچۈن قولاي پۇر-
سەت ھازىرلاپ بېرىدۇ.

تۇپراق مىكروئورگانىزملار كۆپ ياشايدىغان مۇھىم
ماكان بولۇپ قالماستىن، بەلكى ئۇلارنىڭ پائالىيەت ئې-
لىپ بېرىشى ئۈچۈن قولايلىق جاي ھېساپلىنىدۇ. دائىم
تېرىلىپ تۇرىدىغان تۇپراقنىڭ تۈزۈلۈشى بوش (يۇمشاق)،
ئوزۇقلۇق تەركىۋى كۆپ، سۇ ۋە ھاۋا ئۆتكۈزۈشچانلىغى
ياخشى ھەمدە تېمپېراتورا ئۆزگىرىشى ئازراق بولۇپ،
مىكروئورگانىزملارنىڭ ياشىشى ئۈچۈن ئەۋزەل شارائىت
ھازىرلانغان بولىدۇ. بولۇپمۇ تۇپراقنىڭ ھايدالماقەۋىتى
(20 — 10 سانتىمېتىر چوڭقۇرلۇقتا)دىكى ئوزۇقلۇق تەر-
كىۋى مول بولغانلىقتىن، مىكروئورگانىزملار تېخىمۇ
كۆپ بولىدۇ. ئادەتتە، بىر گىرام تۇپراق تەركىۋىدە
نەچچە ئون مىليون ھەتتا نەچچە يۈز مىليون دانە مىكرو
ئورگانىزملار بولىدۇ. تېمپېراتورا قانچە يۇقىرى بول-
سا، تۇپراق تەركىۋىدىكى مىكروئورگانىزملار شۇنچە
كۆپ بولىدۇ. شۇڭا، پەسىل جەھەتتىن ئېيتقاندا، قىش
پەسلىدە ئازراق، باشقا پەسىللەردە كۆپرەك بولىدۇ.

تۇپراقتا ياشىغۇچى مىكرو-ئورگانىزىملار تۇپراق-تىكى ھەر خىل ماددىلارنى ئۆزىگە ئوزۇقلۇق قىلىش بىلەن بىرگە، يەنە ئۆزىنىڭ ھاياتلىق پائالىيىتى ئارقىلىق تۇپراقنىڭ ئۇنۇمدارلىقىنى ئاشۇرىدۇ. ئادەم، ھايۋانلارنىڭ گەندە-قىغلىرى، ئۆسۈملۈك، ھايۋاناتلارنىڭ جەسەتلىرى كۆپلەپ مىكرو-ئورگانىزىملارنى تۇپراقتا ئېلىپ كىرىدۇ. تۇپراققا سىرتتىن كەلگەن بۇنداق مىكرو-ئورگانىزىملارنىڭ ئۆمرى ئوخشاش بولمايدۇ. بەزىلىرى بىر نەچچە كۈن، بەزىلىرى ئون نەچچە كۈندە ئۆلىدۇ.



4 - رەسىم. تۇپراق ۋە يىلتىز ئەتراپىدىكى باكتېرىيەلەرنىڭ زىچلىقىنى كۆرسىتىش ئەسخېمىسى.

A. ئەڭ زىچ، B. زىچ، C. شالاڭ، D. ئاز.

لېكىن بەزى باكتېرىيەلەر تۇپراقتا خېلىلا ئۇزۇن ۋاقىت ساقلىنىپ تۇرىدۇ. مەسىلەن، تۇبېركۇلوز تاياقچە باكتېرىيەسى 2—5 يىلغىچە، كۆيدۈرگە باكتېرىيەسىنىڭ سپورىسى 10 يىلغىچە ساقلىنىپ تۇرىدۇ. شۇڭا بۇ خىل باكتېرىيەلەرنىڭ كېسەل يۇقتۇرۇش ئىمكانىيىتى ناھايىتى زور بولىدۇ. ئادەتتە، تۇپراقنىڭ 20—40 سانتىمېتىر چوڭقۇرلۇقتىكى قەۋەتلىرىدە باكتېرىيەلەر ئەڭ زىچ جايلاشقان بولىدۇ.

دېڭىز، دەريا، كۆل سۇلىرى ۋە ھەر خىل توختام سۇلارنىڭ ھەممىسىدە مىكروئورگانىزملار ياشايدۇ. بۇ مىكروئورگانىزملار سۇدىكى ئورگانىك ماددىلار مىقدارىنىڭ ئاز-كۆپلىگىگە قاراپ ئازىيىپ ۋە كۆپىيىپ تۇرىدۇ ياكى باشقا ئورۇنلارغا يۆتكىلىپ تۇرىدۇ. ياغمۇر-يېشىن كۆپ بولۇپ كەلكۈن سۇلار كۆپەيگەن ۋاقىتلاردا، قۇرۇقلۇقتىكى پاسكىنا نەرسىلەر سۇغا كۆپلەپ ئېقىپ كېرىپ، سۇ تەركىۋىدىكى مىكروئورگانىزملار سانىنى كۆپەيتىۋېتىدۇ. يەر ئاستى سۇلىرى بولسا، يەر ئۈستى سۇلىرىنىڭ تۇپراق قاتلاملىرىدا سىڭىشىدىن شەكىللىنىدۇ. بۇ جەرياندا مىكروئورگانىزملار تۇپراق، قۇم قەۋەتلىرىنىڭ سۈزۈلدۈرۈشىدىن ئۆتىدىغانلىقتىن، بۇنداق سۇ قانچە چوڭقۇرلۇقتا بولسا، ئۇنىڭ تەركىۋىدىكى مىكروئورگانىزملار شۇنچە ئاز بولىدۇ.

باكتېرىيەلەر سۇدا بىر نەچچە كۈن، بىر نەچچە ھەپتىگىچە ياشايدۇ ۋە بۇ جەرياندا تېز كۆپىيىدۇ. ئاھالىلار زىچ ئولتۇراقلاشقان رايونلاردىكى دەريا، ئۆستەڭ

سۇلىرىدا باكتېرىيەلەرنىڭ ئىنتايىن كۆپ بولۇشى، ھەر خىل پاسكىنا سۇلارنى ياخشى بىر تەرەپ قىلمىغانلىق، چوڭ - كىچىك تەرەتلەرنى ياخشى باشقۇرمىغانلىق تۈپەيـلىدىن بولىدۇ. كىزىك، تىپ، خولېرا، دىزىنتېرىيە(تولـغاق) قاتارلىق كېسەللىكلەر ئەنە شۇنداق بۇلغانغان سۇ ئارقىلىق تارقىلىپ، كىشىلەرنىڭ سالامەتلىكىگە زور زىيان يەتكۈزىدۇ. ئادەتتە، ئادەم گەندىسى تەركىۋىدە چوڭ ئۈچەي تاياقچە باكتېرىيەسى ناھايىتى كۆپ بولىدۇ. چوڭ ئۈچەي تاياقچە باكتېرىيەلەرنىڭ سۇدىكى ئۆمرىمۇ بىر قەدەر ئۇزۇن بولىدۇ. شۇڭا، كۆپ ھاللاردا سۇدىكى چوڭ ئۈچەي تاياقچە باكتېرىيىلىرىنىڭ مىقدارىنى ئۆلـچەش ئارقىلىقمۇ سۇنىڭ باكتېرىيە بىلەن بۇلغىنىش ئەھۋالىنى بىلگىلى بولىدۇ. دۆلىتىمىزدىكى مۇھىت ئاسـراش تارماقلىرى، ئىچىدىغان سۇ تەركىۋىدىكى ئۆلچەمـلىك باكتېرىيە سانى، ھەر بىر مىللىمېتىر سۇدا 100 دانىدىن ئېشىپ كەتمەسلىك (بۇنىڭ ئىچىدە چوڭ ئۈچەي تاياقچە باكتېرىيەسى 3دانە) لازىمدەپ بېكىتكەن ئىدى. بىز ھەر تۈرلۈك ئاكتىپ چارە-تەدـبىرلەرنى قوللىنىپ، بۇ ئۆلچەمگە ھەقىقى تۈردە كاپاـلەتلىك قىلىشىمىز لازىم.

بارلىق جانلىقلار ئەۋلاتقالدۇرۇپ كۆپىيىدۇ. نەسىللىـنىش، كۆپىيىش—جانلىقلارنىڭ ئۆز نەسلىنى داۋاملاشتۇرۇشـتىكى تۈپ ئالاھىدىلىكىدۇر. چوڭ جانلىقلارنى ئېلىپ ئېيتقاندا، بەزىلىرى بىر نەچچە ئايدا، بەزىلىرى بىر يىلدا، يەنە بەزىلىرى بىر نەچچە يىلدا بىر قېتىم

ئەسلىمىسەپ كۆپىيىدۇ. مەسىلەن، مۈشۈك، ئىت، بۆرە، يولۋاس، ئات، بۇغا قاتارلىقلار بىر يىلدا بىر قېتىم كۆپىيىدۇ. كىيىك، پىل قاتارلىقلار 2—3 يىلدا بىر قېتىم كۆپىيىدۇ. داللا چاشقىنىنىڭ كۆپىيىشى ناھايىتى تېز بولۇپ، ھەر يىلى 3—4 قېتىم كۆپىيىدۇ. چوڭ جانلىقلارنىڭ ھەر بىر قېتىمدا تۇغىدىغان باللىرىنىڭ سانىمۇ ئوخشاش بولمايدۇ. كىيىك، پىل، ئات، بۇغا قاتارلىقلار بىر قېتىمدا بىردىن، بۆرە 3—8 گىچە، يولۋاس 2—3 گىچە، داللا چاشقىنى 2—10 غىچە باللا تۇغىدۇ. شۇنداقتىمۇ، بۇ چوڭ جانلىقلارنىڭ كۆپىيىش نىسبىتى، مىكرو ئورگانىزىملارنىڭ كۆپىيىش ئىقتىدارى ئالدىدا ھېچ گەپ ئەمەس. مىكرو ئورگانىزىملاردىن باكتېرىيىنى مىسالغا ئالىدىغان بولساق، ئوزۇقلۇق، تېمپېراتۇرا شارائىتى ياخشى بولسا، ئۇ ھەر 20 مىنۇتتا بىر قېتىم بۆلۈنىدۇ (كۆپىيىدۇ). باكتېرىيە كۆپەيگەندە بىرسى ئىككىگە، ئىككىسى 4 كە، 4 ى 8 گە، 8 ى 16 گە، 16 سى 32 گە .... بۆلۈنىدۇ. مۇشۇنداق كۆپىيىش ئارقىلىق بىر كېچە - كۈندۈزدە 72 ئەۋلات يېتىلىدۇ. ئەگەر بۇلارنىڭ ھەممىسى ئۆلمەي، تولۇق قاتارغا قوشۇلىدۇ دەپ ھېساپلىغاندا، بىر دانە مىكروب بىر كېچە - كۈندۈزدە بۆلۈنۈپ كۆپىيىش ئارقىلىق 4 مىليارت 722 مىليون دانىغا يېتىدۇ. باكتېرىيە گەرچە ناھايىتى كىچىك بولسىمۇ، ئەگەر بىر مىليارت دانىنى بىر مىللىگىرام دەپ ھېساپلىغاندا، بىر كېچە - كۈندۈزدە كۆپەيگەن ئومۇمى مىقدارىنىڭ ئېغىرلىقى 4 توننىدىن ئاشىدۇ! بۇنداق تېز كۆ-

پەيسە، قىسقىلا ۋاقىت ئىچىدە پۈتكۈل يەر شارىنى باك-
تېرىيە قاپلاپ كېتەمدۇ؟ دەپ ئەندىشە قىلىش ھاجەت-
سىز. چۈنكى، ھەممىلا باكتېرىيىلەرنىڭ بۇنداق تېز بۆ-
لۈنۈپ كۆپىيىشكە، ساق - سالامەت قاتنىشالىشى مۈمكىن
ئەمەس، بۇنداق تېز كۆپىيىشنى داۋاملاشتۇرۇشقا كېرەك-
لىك بولغان مۇھىت شارائىتىنىڭ مىقىم ھالەتتە ساقلى-
نىپ تۇرۇشىمۇ ناتايىن. ئۇنىڭ ئۈستىگە، بۇنداق تېز كۆ-
پىيىشنى چەكلەيدىغان نۇرغۇن ئامىللارمۇ بىرلا ۋاقىتتا
مەۋجۇت بولۇپ تۇرىدۇ. باكتېرىيىنىڭ بۆلۈنۈش، كۆپى-
يىش ئىقتىدارىنىڭ ناھايىتى كۈچلۈك بولۇشى، ئۇلارنىڭ
تۇرمۇش ئىقتىدارىنىڭ كۈچلۈك بولغانلىقىدا. مىكروئور-
گانىزىملارنىڭ ياشايدىغان ۋە شۈمۈرۈۋالىدىغان ئوزۇق-
لۇقىنىڭ مىقدارى كۆپ بولىدۇ، شۇڭا، ئۇلارنىڭ تۇر-
مۇش ئىقتىدارى كۈچلۈك بولىدۇ. مىكروئورگا-
نىزىملارنىڭ ھەر بىر ھۈجەيرىسى ئەتراپتىكى
مۇھىت بىلەن بىۋاسىتە ئۇچرىشالايدۇ. شۇڭا، ئۇلار
ئۆز ھاياتلىق پائالىيىتى جەريانىدا سىرت-
قى مۇھىتتىكى نۇرغۇنلىغان ئانئورگانىك ماددىلارنى تېزلا
بېرىكتۈرۈپ، ئۆز ھاياتىنى ساقلاشقا كېرەكلىك بولغان
قەنت، ماي، ئاقسىل قاتارلىق ئورگانىك ماددىلارغا ئاي-
لاندۇرالايدۇ. ئالىملارنىڭ ھېساپلاپ كۆرۈشىدىن قارى-
غاندا، مۇۋاپىق شارائىت بولسا، مىكروئورگانىزىملار
بىر كېچە - كۈندۈزدە بىرىكتۈرگەن (ياسىغان) ئوزۇق-
لۇق ماددىلار ئۆز ئېغىرلىقىنىڭ 30—40 ھەسسىسىنى
تەشكىل قىلىدىكەن. لاكتىك باكتېرىيىسىنىڭ بىر سا-

ئەت ئىچىدە پارچىلانغان لاكتىك قەنتى، ئۇنىڭ ئۆز ئې-
غىرلىقىدىن 100000 — 1000 ھەسسە كۆپ بولىدۇ.

مىكرو ئورگانىزمىلار يەككە ئېغىرلىقى جەھەتتىن
ئېيتقاندا ئەڭ كىچىك ۋە ئەڭ يېنىك جانلىقلاردۇر.
دۇنيادىكى ئەڭ چوڭ ھايۋان — كۆك كىت بولۇپ، ئۇ-
نىڭ ئۇزۇنلۇقى 33 مېتىر، ئېغىرلىقى 190 توننىغىچە
كېلىدۇ (ئۇنىڭ تىلىنىڭ ئېغىرلىقىلا 3 توننىغا يېتىدۇ!).
باكتېرىيىنىڭ ئۇزۇنلۇقى 0.000003 مېتىر بولسا، كىت-
نى 33 مېتىر دەپ ھېسابلىغاندا، ئۇ باكتېرىيىدىن 11
مىليون ھەسسە ئۇزۇن بولىدۇ. بىراق ھەر بىر گىرام
تۇپراق تەركىۋىدە نەچچە يۈز مىليون دانە باكتېرى-
يىنىڭ بارلىقىنى نەزەردە تۇتقاندا، پۈتكۈل يەر شارى
(قۇرۇقلۇق، سۇ، ھاۋا) دىكى باكتېرىيىلەرنىڭ ئومۇمى
مىقدارى، يەر شارىدىكى باشقا ھەر قانداق ھايۋاننىڭ
ئومۇمى مىقدارىدىن ئارتۇق بولىدۇ. يەر شارىدا ھەر
قانداق بىرەر ھايۋان بولمىسىمۇ، ئىنسانلارنىڭ نورمال
ھاياتىغا ئانچە چوڭ تەسىرى بولمايدۇ. ئەمما، مىكرو
ئورگانىزمىلار بولمىسا، ئۇ چاغدىكى ئەھۋال قانداق
بولار؟ يەر شارىدا 4 مىلياردتىن كۆپرەك ئادەم بولۇپ،
ھايۋانلارنىڭ تۈرلىرىمۇ بىر مىليوندىن ئاشىدۇ. ئا-
دەم ۋە ھايۋانلار ھەر كۈن، ھەر سائەتتە نۇرغۇن-
لىغان كراخمال ۋە ئاقسىللارنى يەپ، ئۆز ھاياتىنى
داۋاملاشتۇرىدۇ. كراخمال ۋە ئاقسىل بولسا، ئۆسۈملۈك-
لەرنىڭ تەبىئەتتىكى كاربون ۋە ئازوتنى شۈمۈرۈۋېلىپ،
سۇ ھەم مىنېرال ماددىلارنى قوشۇپ، كۈن نۇرى بىلەن

شارائىتتا ئوزۇقلۇق ياسىشىدىن بارلىققا كېلىدۇ. دېمەك، ئىنسانلار ۋە ھايۋانلار ئۆسۈملۈكلەرنىڭ ۋاستىسى ئارقىلىق تەبىئەتتىكى كاربون، ئازوتلارنى يەيدۇ. ئۆسۈملۈكلەر تەبىئەتتىكى كاربون، ئازوتلاردىن ئوزۇقلۇق ياساشتا، تۇپراقتىكى ئازوتنى تۇراقلاندۇرغۇچى باكتېرىيىلەرنىڭ ياردىمى چوڭ بولىدۇ. ئەگەر چىرىتكۈچى باكتېرىيىلەر بولمىسا، ئۆسۈملۈكلەرنىڭ قالدۇقلىرى، ئادەم ۋە ھايۋانلارنىڭ گەندە - قىغلىرى ۋە جەسەتلىرى پارچىلىنىپ باشقا ماددىلارغا ئۆزگىرىشى مۇمكىن ئەمەس، تەبىئەتتە ماددىلارنىڭ دەۋرى قىلىپ ئايلىنىپ، تولۇقلىنىپ تۇرۇشىمۇ مۇمكىن ئەمەس، ئۇ چاغدىكى تەبىئەت دۇنياسىنىڭ قانداق بىر ھالەتتە بولىدىغانلىغىنى تەسەۋۋۇر قىلىش تېخىمۇ مۇمكىن ئەمەس. چۈنكى، ئەگەر تەبىئەتتە مىكروئورگانىزىم مەۋجۇت بولمىسا، ماددىلارنىڭ دەۋر قىلىپ ئايلىنىش ھالقىسى ئۈزۈلىدۇ. ماددىلارنىڭ ھەركىتى ۋە ئۆزگىرىش ھالىتىمۇ قالايمىقانلىشىپ كېتىدۇ. ئۆسۈملۈكلەر تۇپراقتىن ئوزۇقلۇق شۈمۈرەلمەيدۇ ھەم كۈن نۇرىدىن پايدىلىنىپ ئوزۇقلۇق ياسىيالمايدۇ، ھايۋاناتلار ئورگانىك ئوزۇقلۇقلارغا ئېرىشەلمەيدۇ، ئىنسانلار ئاشلىق، كۆكتات، گۆش ...... قاتارلىقلارغا ئېرىشەلمەيدۇ، بۇ ھالدا يەر شارىدا ھاياتلىقنىڭ مەۋجۇت بولۇپ تۇرۇشىغىمۇ چوڭ تەسىر يېتىدۇ. شۇڭا مىكروئورگانىزىملارنىڭ تۇرمۇشى ئىنسانلارنىڭ تۇرمۇشى بىلەن، ھەتتا يەر شارىدا ھاياتلىقنىڭ مەۋجۇت بولۇپ تۇرۇشى بىلەن بىۋاستە مۇناسىۋەتلىكتۇر، دەپ ئۈزۈپ ئېيتالايمىز.

3. مىكروئورگانىزملارنىڭ مورفولوگىيىلىك تۈزۈلۈشى

پۈتكۈل جانلىقلار دۇنياسىنىڭ ھايۋانلار، ئۆسۈملۈكلەر ۋە مىكروئورگانىزملاردىن ئىبارەت 3 چوڭ تۈرنى ئۆز ئىچىگە ئالىدىغانلىقىنى يۇقۇرىدا سۆزلەپ ئۆتكەن ئىدۇق. ھاياتلىق ئىلمىنىڭ ئۈزلۈكسىز تەرەققى قىلىشى ئارقىسىدا، جانلىقلارنى يۇقۇرقىدەك تۈرگە ئايرىشنىڭ ئانچە مۇكەممەل بولمايدىغانلىقى ئىسپاتلاندى.

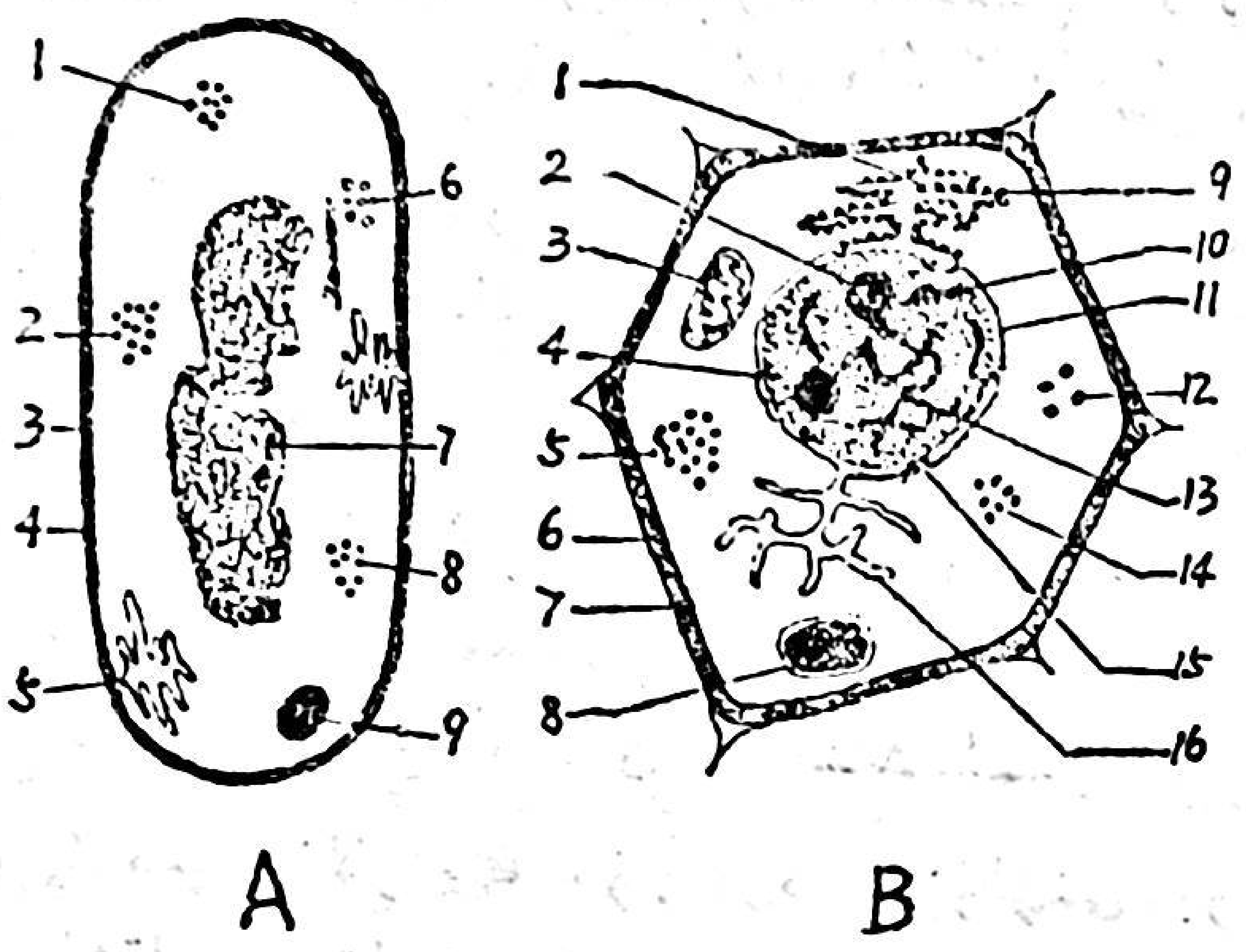
جانلىقلارنىڭ ھۈجەيرىلەردىن تۈزۈلىدىغانلىقى، ھازىر بىئولوگىيىدىكى ئاددى بىر ساۋات بولۇپ قالدى. ئەمما، تەبىئەت دۇنياسىدا ھۈجەيرە تۈزۈلۈشىگە ئىگە بولمىغان بەزىبىر جانلىقلارنىڭمۇ بار ئىكەنلىكىنى بەلكىم ئاڭلاپ باقمىغان بولۇشىڭىز مۇمكىن. ۋىرۇس، ۋىروئىد (ۋىرۇسسىمانلار — Viroid)، باكتېرىيە پاگ قاتارلىقلار تىپىك ھۈجەيرە تۈزۈلۈشى بولمىغان جانلىقلاردۇر. بۇلاردىن باشقا، قالغان ھاياتلىقلارنىڭ ھەممىسى ھۈجەيرە تۈزۈلۈشىگە ئىگە بولۇپ، ئۇلارنى يەنە ئىپتىدائى يادرولۇق ھاياتلىقلار ھەم ھەقىقى يادرولۇق ھاياتلىقلار دەپ ئايرىش مۇمكىن. ئىپتىدائى يادرولۇق ھاياتلىقلار: باكتېرىيە، نۇر چاچقۇچى باكتېرىيە، سىيانوباكتېرىيە (Cyanobacteria — كۆك يۇسۇنلار) قاتارلىقلارنى ئۆز ئىچىگە ئالىدۇ. ھەقىقى يادرولۇق

ھاياتلىقلار دىگىنىمىز، ھەر خىل تۆۋەن دەرىجىلىك ھايۋانلار ۋە ئۆسۈملۈكلەردىن تارتىپ، بارلىق يۇقىرى دەرىجىلىك ھايۋانلار ۋە ئۆسۈملۈكلەرنى ئۆز ئىچىگە ئالىدۇ. تۆۋەن دەرىجىلىك ھايۋانلار ۋە ئۆسۈملۈكلەرنى ئومۇملاشتۇرۇپ يوسۇن (ئالگا) لار، زەمبۇرۇغلار، پروتوزوئا (بىر ھۈجەيرىلىك، ئەڭ ئىپتىدائىي ھايۋانلار) لاردىن ئىبارەت 3 چوڭ تۈرگە ئايرىش مۇمكىن. بۇلارنىڭ كۆپرەك قىسمى يەنىلا مىكروئورگانىزملاردىن ئىبارەت. مىكروئورگانىزملار تەبىئەت دۇنياسىدا ئىنتايىن كەڭ تارقالغان. ئۇلارنىڭ شەكلى تۈزۈلۈشى ئاددىي، كۆپىيىشى تېز، مىتابولىزىم (ماددا ئالماشتۇرۇش) ئىقتىدارى كۈچلۈك بولۇپ، ئاسان ئۆزگىرىدۇ. شۇڭا، ئۇلارنىڭ سىرتقى مۇھىت شارائىتىغا ماسلىشىشچانلىقى يۇقىرى بولىدۇ. ئادەتتە، مىكروئورگانىزملار دېيىلگەندە باكتېرىيە، نۇر چاچقۇچى باكتېرىيە، زەمبۇرۇغ، ئېچىتقۇچى زەمبۇرۇغ، بۇرماتەنچە (سپىروخېتا)، رىككېتسىيە (Rickcttsia)، مىكوپلازما (Micoplasma)، خلامىدىيە (chlamydia) ھەمدە ۋىرۇس، ۋىروئىد قاتارلىقلار كۆزدە تۇتۇلىدۇ.

يېقىنقى يىللاردىن بۇيان، بىئولوگىيە تەتقىقاتىنىڭ يەنىمۇ چوڭقۇرلىشىشى، بولۇپمۇ ئېلېكترونلۇق مىكروسكوپنىڭ كەشىپ قىلىنىشى ئارقىسىدا، ھاياتلىقلار ھۈجەيرىسىنىڭ ئىچكى تۈزۈلۈشىنى تېخىمۇ ئىنچىكىلەپ ئېنىقلاش مۇمكىن بولغانلىقتىن، ھاياتلىقلار ھۈجەيرىلىرىنى ئىپتىدائىي يادرولۇق ۋە ھەقىقىي يادرولۇق دەپ

ئايرىش ئىمكانىيىتى بارلىققا كەلدى. ئىپتىدائى يادرولۇق ھۈجەيرە بىلەن ھەقىقى يادرولۇق ھۈجەيرىلەرنىڭ پەرقى ئاساسەن تۆۋەندىكىدەك ئۈچ خىل بولىدۇ: (1) ئىپتىدائى يادرولۇق ھۈجەيرىلەردە ھەقىقى ھۈجەيرە يادروسى بولمايدۇ، پەقەتلا ئىپتىدائى ھالەتتىكى يادرو ياكى يادروغا ئوخشاپ كېتىدىغان ماددا بولۇپ، ئۇنى ئوراپ تۇرىدىغان يادرو پەردىسى بولمايدۇ. شۇڭا بۇ، ئىپتىدائى يادرو دەپ ئاتىلىدۇ. ئىپتىدائى يادرودا بىردانە قوش بۇرمىلىق دېئوكسىرىبوزا نۇكلېيىنىك كىسلاتا (ئوكسىگېنسىز يادرو قەنتلىك يادرو كىسلاتا) ھالىكۆلىمىدىن تەركىب تاپقان گېن تەنچىسى، يەنى خروموسوما بولىدۇ. ھەقىقى يادرولۇق ھۈجەيرىلەردە بولسا ھەقىقى ھۈجەيرە يادروسى بولۇپ، ئۇنى يادرو پەردىسى ئوراپ تۇرىدۇ. شۇڭا بۇ، ھەقىقى يادرو دەپ ئاتىلىدۇ. يادرو ئىچىدە خروموسوما ۋە خروموسومىلاردىن تۈزۈلگەن نۇرغۇن گېن گۇرۇپپىلىرى بولىدۇ. خروموسومىسى تەركىۋىدە دېئوكسىرىبوزا نۇكلېيىنىك كىسلاتا (ئوكسىگېنسىز يادرو قەنتلىك يادرو كىسلاتا) دىن باشقا يەنە ھىستون (histoue — تۇقۇلما ئاقسىلى) مۇ بولىدۇ. (2) ئىپتىدائى يادرولۇق ھۈجەيرىلەرنى ئوراپ تۇرغان پەردىسىنىڭ بەزى يەرلىرى قاتلىنىپ، غۇژمەكلىشىپ، ستوپلازما ئىچىگە كىرىپ قېلىش بىلەن ئارىلىق تەنچىلەرنى شەكىللەندۈرىدۇ. بۇنداق ئارىلىق تەنچىلەر ھۈجەيرىنىڭ ئېنېرگىيە ئالماشتۇرىدىغان ۋە مېتابولىزم يۈرگۈزىدىغان مەيدانىدىن ئىبارەت. ھەقىقى يادرولۇق ھۈجەيرى-

لەردە بولسا، ستوپلازما ۋە باشقا ھۆجەيرە ئاپاراتلىرىنى ھۆجەيرە پەردىسى ئوراپ تۇرىدۇ، ئەمما ھۆجەيرە ئىچىگە كىرىپ قالمايدۇ. (3) ئىپتىدائىي يادرولۇق ھۆجەيرىلەردىكى يادرو ئاقسىل تەنچىسى ھەقىقىي يادرولۇق ھۆجەيرىلەردىكىگە قارىغاندا كىچىكرەك بولىدۇ.



5 - رەسىم. ئىپتىدائىي يادرولۇق ھۆجەيرە بىلەن ھەقىقىي يادرولۇق ھۆجەيرىنىڭ تۈزۈلۈشىنى سېلىشتۇرۇش ئىسخېمىسى.

A. ئىپتىدائىي يادرولۇق ھۆجەيرە.

1. ئەيرى رەڭلىك دانىچىلەر، 2. يادرو ئاقسىل تەنچىسى، 3. ھۆجەيرە تېمى، 4. پلازما پەردىسى، 5. ئارىلىق تەنچە، 6. ماي دانىچىلىرى، 7. يادرو رايونى، 8. كراخمال دانىچىلىرى، 9. پلازما دانىچىسى (پلازمىد).

B. ھەقىقىي يادرولۇق ھۆجەيرە.

1. يادرو ئاقسىل تەنچىسىنىڭ يىرىك تەنى، 2. يادرو مېغىزى، 3. يىپسىمان تەنچە، 4. ھۆجەيرە يادروسى، 5. ئەركىن يادرو قەتتىلىك يادرو ئاقسىل تەنچىسى، 6. ھۆجەيرە تېمى، 7. پلازما پەردىسى، 8. پلازما تېنى (پلاستىد)، 9. يادرو قەتتىلىك يادرو ئاقسىل تەنچىسى، 10. خروموسوما، 11. يادرو پەردىسى، 12. ماي دانىچىلىرى،

13. رەڭلەنگۈچى دانچىلەر، 14. كراخمال دانچىلىرى،
15. يادرو پەردە تۈشۈكى، 16. ستوپلازما تورى.

بارلىق ھاياتلىقلار ھۈجەيرىلىرىنىڭ تۈزۈلۈشى، تەركىۋى ئېرسىيەت ۋە ئۆزگىرىشچانلىق ئالاھىدىلىكلىرى، ماددا ئالماشتۇرۇش، ئۆسۈش، كۆپىيىش، نەسىل قالدۇرۇش قاتارلىق فۇنكسىيىلىرىدە ئوخشاشلىق ئاساسى ئورۇندا تۇرىدۇ. ئىپتىدائى يادرولۇق ھۈجەيرىلەر بىلەن ھەقىقى يادرولۇق ھۈجەيرىلەرنىڭ مەۋجۇت بولۇشى، ھاياتلىقلار تەدرىجى تەرەققىياتىنىڭ ئىككى تەرەققىيات باسقۇچىنى چۈشەندۈرۈپ بېرىدۇ. ۋىرۇس، باكتېرىيەپاگ قاتارلىق ھۈجەيرە تۈزۈلۈشى بولمىغان ھاياتلىقلارنىڭ باشقا ھا-ياتلىق ھۈجەيرىلىرى بىلەن ئوخشاشلىق تەرەپلىرى بولسىمۇ، ئەمما ئۇلارنىڭ ھۈجەيرە تۈزۈلۈشى بولمىغان-لىقتىن، باشقا ھاياتلىق ھۈجەيرىلىرى ئىچىدە تەييار تاپلىق بىلەن ياشاپ، ئۆزىنىڭ پۈتكۈل ھاياتلىق فۇنكسىيىلىرىنى ئورۇنلايدۇ.

1. باكتېرىيە (*Bacteria*)

باكتېرىيە بىر ھۈجەيرىلىك، تۆۋەن دەرىجىلىك جانلىقلاردۇر. ئۇلارنىڭ روشەن ھۈجەيرە يادروسى بول-مىغانلىقى ئۈچۈن، ئىپتىدائى يادرولۇق جانلىقلار دەپمۇ ئاتىلىدۇ. ئۇلارنىڭ بىر ھۈجەيرىسى مۇستەقىل ھاياتلىق پائالىيىتى ئېلىپ بېرىش ئىقتىدارىغا ئىگە. بەزىدە،

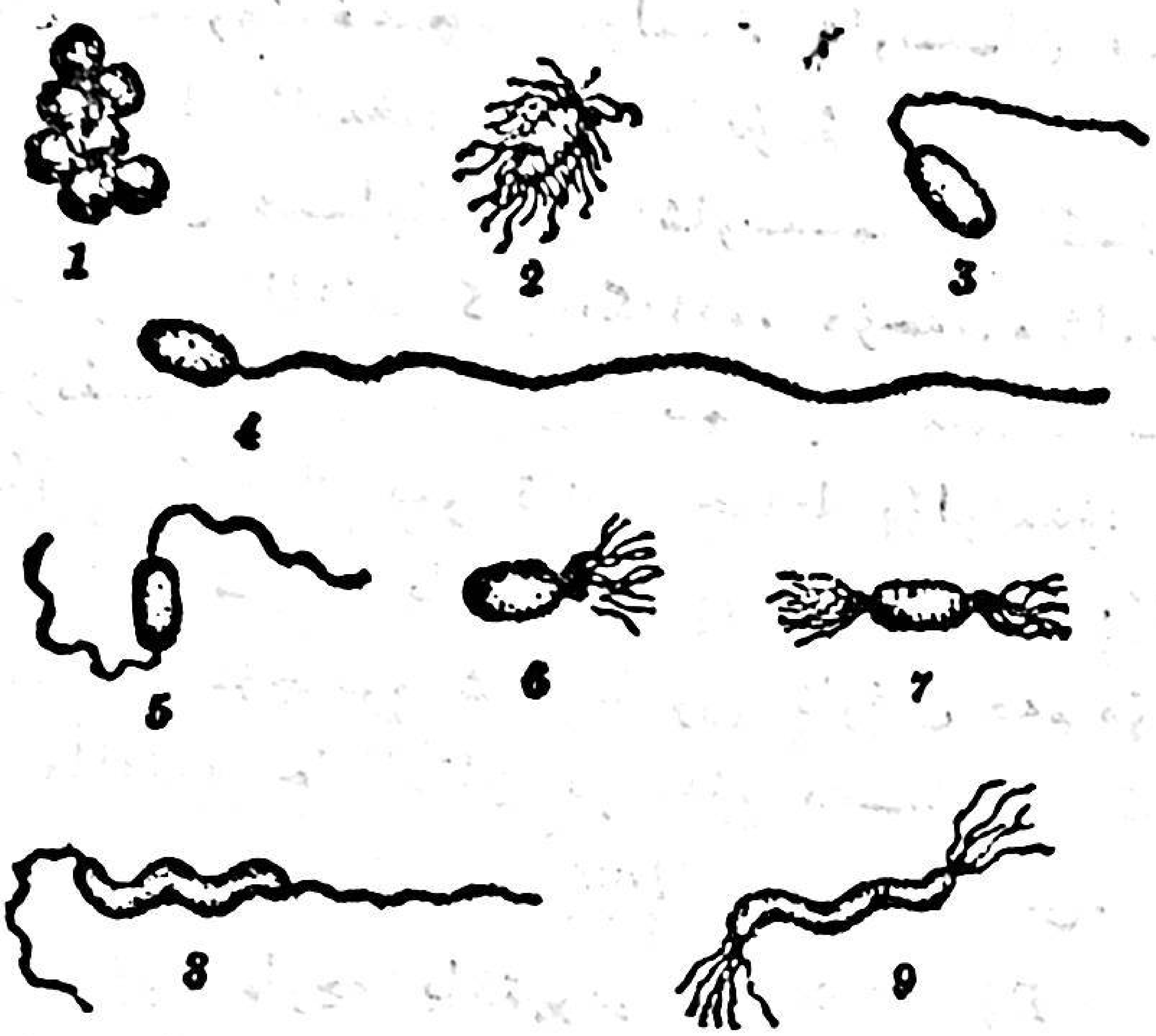
باكتېرىيەلەرنىڭ نۇرغۇن ھۈجەيرىلىرى بىر يەرگە توپلىشىپ، باكتېرىيە تۈركۈمىنى ھاسىل قىلىپ ياشايدۇ. ئەمما، باكتېرىيە تۈركۈمى تەركىۋىدىكى ھەر بىر ھۈجەيرە ئاۋالقىدەكلا مۇستەقىل ھاياتلىق پائالىيىتى ئېلىپ بېرىش ئىقتىدارىنى ساقلاپ قالىدۇ.

مىكروئورگانىزملارنىڭ ئارىسىدا باكتېرىيەلەرنىڭ سانى ھەممىدىن كۆپ، ئۇلار تەبىئەت دۇنياسىدا ناھايىتى كەڭ تارقالغان بولۇپ، تۇپراق، سۇ، ھاۋا ھەمدە ئورگانىك ماددىلاردا ۋە جانلىقلارنىڭ تېنىدە ياشايدۇ. ئۇلارنىڭ ئاز ساندىكى تۈرلىرى ئۆزىدىن ئوزۇقلىنىپ ياشىغاندىن باشقا، مۇتلەق كۆپ ساندىكى تۈرلىرى چىرىتكۈچلىك ياكى پارازىتلىق بىلەن ياشايدۇ. باكتېرىيەلەرنىڭ كۆپلىگەن تۈرلىرى ئېچىتقۇ سانائىتى، يېمەك - ئىچمەك، خىمىيە سانائىتى، مېتاللورگىيە، تېببىي-دورىگەرلىك ۋە يېزا ئىگىلىكى قاتارلىق ساھەلەردە ئىنسانلار ئۈچۈن زور پايدا يەتكۈزىدۇ. ئەمما، ئادەملەر، ھايۋانلار ۋە ئۆسۈملۈكلەردە تۈرلۈك كېسەللىكلەرنى كەلتۈرۈپ چىقىرىدىغان ئايرىم تۈرلىرىمۇ مەۋجۇت. ئادەتتىكى ئەھۋالدا، باكتېرىيە رەڭسىز، يېرىم سۈزۈك ھالەتتە بولىدۇ. ئۇلارنى مىكروسكوپ ئاستىدا قويۇپ كۆزەتكەندە، پەقەت ھۈجەيرىسىنىڭ قىرغاقلىرىلا كۆرۈنۈپ، ئىچكى تۈزۈلۈشى ۋە شەكلىنى ئېنىق كۆرگىلى بولمايدۇ. باكتېرىيە ھۈجەيرىلىرىنى ئېنىق كۆرۈش ئۈچۈن، ئالدى بىلەن ئۇلارنى ئەينەك يۈزىگە مۇقىملاشتۇرۇپ مەخسۇس بوياق بىلەن بويىغاندىن كېيىن

ئاندىن مىكروسكوپ ئاستىدا قويۇپ كۆزىتىش لازىم. باكتېرىيىلەرنى مەخسۇس بوياق بىلەن بوياپ ئېنىقلاش ئۇسۇلىنى ئەڭ ئالدى بىلەن دانىيىلىك مىكروبىئولوگىيە ئالىمى، دوختۇر C.گرام (1853 — 1938) 1884 - يىلى كەشىپ قىلغان. شۇڭا بۇ ئۇسۇل، گرام بوياش ئۇسۇلى دەپمۇ ئاتىلىدۇ. بۇ ئۇسۇلدا، ئالدى بىلەن باكتېرىيە ئەۋرىشكىسى بىر پارچە ئەينەك ئۈستىگە يېپىشتۇرۇلىدۇ، ئاندىن كېيىن، ئۇنىڭ ئۈستىگە كىرىستال ھالەتتىكى سۆسۈن رەڭلىك بوياق تەكشى سېپىلىدۇ، ئارقىدىن سۇيۇق يود ئېرىتمىسى بىلەن يەنە بىر قېتىم بويىلىدۇ، ئاندىن بۇنى ئېتىل ئىسپىرتى ياكى ئاتسېتون بىلەن بىر تەرەپ قىلغاندا، بەزى باكتېرىيىلەر سۆسۈن رەڭگىنى ساقلاپ قالىدۇ، بۇنداق باكتېرىيىلەر گرام مۇسبەت باكتېرىيىلەر دەپ ئاتىلىپ، «G^{+}» بىلەن ئىپادىلىنىدۇ. بەزى باكتېرىيىلەر قىزىل رەڭگە ئۆزگىرىدۇ. بۇنداق باكتېرىيىلەر گرام مەنپى باكتېرىيىلەر دەپ ئاتىلىپ، «G^{-}» بىلەن ئىپادىلىنىدۇ. يېقىنقى ئون نەچچە يىللىق تەتقىقات نەتىجىلىرىدىن قارىغاندا، باكتېرىيىلەردە گرام مۇسبەت ۋە گرام مەنپى پەرقلەرنىڭ بولۇشى، ئاساسەن ئۇلارنىڭ ھۈجەيرە تېمىنىڭ تۈزۈلۈشى ۋە تەركىۋىدىكى پەرقلەر بىلەن مۇناسىۋەتلىك ئىكەن.

باكتېرىيىلەر ياشاش شەكلىگە ئاساسەن ئۆسۈملۈكلەر دۇنياسىغا تەۋە بولسىمۇ، ئەمما ئۇلاردا خىلوروفىل (يوپۇرماق يېشىللىق ماددىسى) بولمايدۇ. ئايرىم تۈرلىرىدە بولسا ھەرخىل پىگمېنتلار بولىدۇ. باكتېرىيىلەرنىڭ شەكلى

شار ھالەتتە، تاياقچە ھالەتتەدە، بۇرما ھالەتتەدە بولغانلىقتىن، ئۇلار ئادەتتە شارسىمان باكتېرىيە، تاياقچە باكتېرىيە، بۇرمىسىمان باكتېرىيە دەپ ئاتىلىدۇ.



6 - رەسىم. باكتېرىيەلەرنىڭ شەكلى.
1. شارسىمان باكتېرىيە، 2—7. تاياقچە باكتېرىيە،
8—9. بۇرمىسىمان باكتېرىيە.

1) شارسىمان باكتېرىيە (*Coccus*): بۇ خىلدىكى باكتېرىيەلەر ئادەتتە ناھايىتى كۆپ ئۇچرايدۇ. ئۇلارنىڭ شەكلى شارغا ئوخشاش بولىدۇ ياكى شارغا ئوخشاۋراق كېلىدۇ. ئۇلارنىڭ چوڭ - كىچىكلىكى ھۆجەيرە شارچىسىنىڭ دىئامېتىرى (بىرلىكى: مىكرون — μ) بىلەن ئىپادىلىنىدۇ. شارسىمان باكتېرىيەلەرنىڭ دىئامېتىرى ئادەتتە 0.5 — 1 مىكرون ئەتراپىدا

بولىدۇ*. بەزى تۈرلىرىنىڭ دىئامېتىرى بۇنىڭدىن چوڭ بولىدۇ. مەسىلەن، گۆڭگۈرت باكتېرىيىسىنىڭ دىئامېتىرى 18 مىكرون ئەتراپىدا، ئەڭ چوڭلىرى-نىڭ 40 مىكرونغىچە بولىدۇ. شارسىمان باكتېرى-يىلەرنىڭ قىل ئايىغى بولىدۇ، بۇ ئۇلارنىڭ ھەركەت قىلىش ئەزاسى ھېساپلىنىدۇ. شارسىمان باكتېرىيە ھۈجەيرىلىرى بۆلۈنۈپ كۆپەيگەندە، ھۈجەيرە شارچىلىرى-نىڭ تىزىلىش رېتىمىنىڭ ئوخشاشماسلىقىغا ئاساسەن، ئۇلار تۆۋەندىكىدەك بىر قانچە خىلغا بۆلۈنىدۇ:

(1) تاق شارچە باكتېرىيە (monoccccus): بۆلۈنگەن-دىن كېيىنكى ھۈجەيرە شارچىلىرى تارقاق ھەم مۇستەقىل (يەككە) ھالەتتە جايلاشقان بولىدۇ، مەسىلەن، ئۈرېيا باكتېرىيەسى (Micrococcus ureae) گە ئوخشاش.

(2) جۈپ شارچە باكتېرىيە (Diplcccccus): بۆلۈن-گەندىن كېيىنكى ھۈجەيرە شارچىلىرى جۈپ - جۈپ ھالەتتە تىزىلغان بولىدۇ، مەسىلەن، ئۆپكە ياللۇغى جۈپ شارچە باكتېرىيەسى (Diplococcus pneumoniae)، مېنىنگىت جۈپ شارچە باكتېرىيەسى (Diplcoccccus meningitidis) قاتارلىقلار.

(3) زەنجىرسىمان شارچە باكتېرىيە (Streptococcus): بۇ خىلدىكى باكتېرىيەلەرنىڭ ھۈجەيرە شارچىلىرى بىر تەرەپكە بۆلۈنۈپ زەنجىرسىمان شەكىلدە تىزىلغان

* بىر مىكرون دېگىنىمىز بىر مېتىرنىڭ مىليوندىن بىر بۆلىكىگە تەڭ.

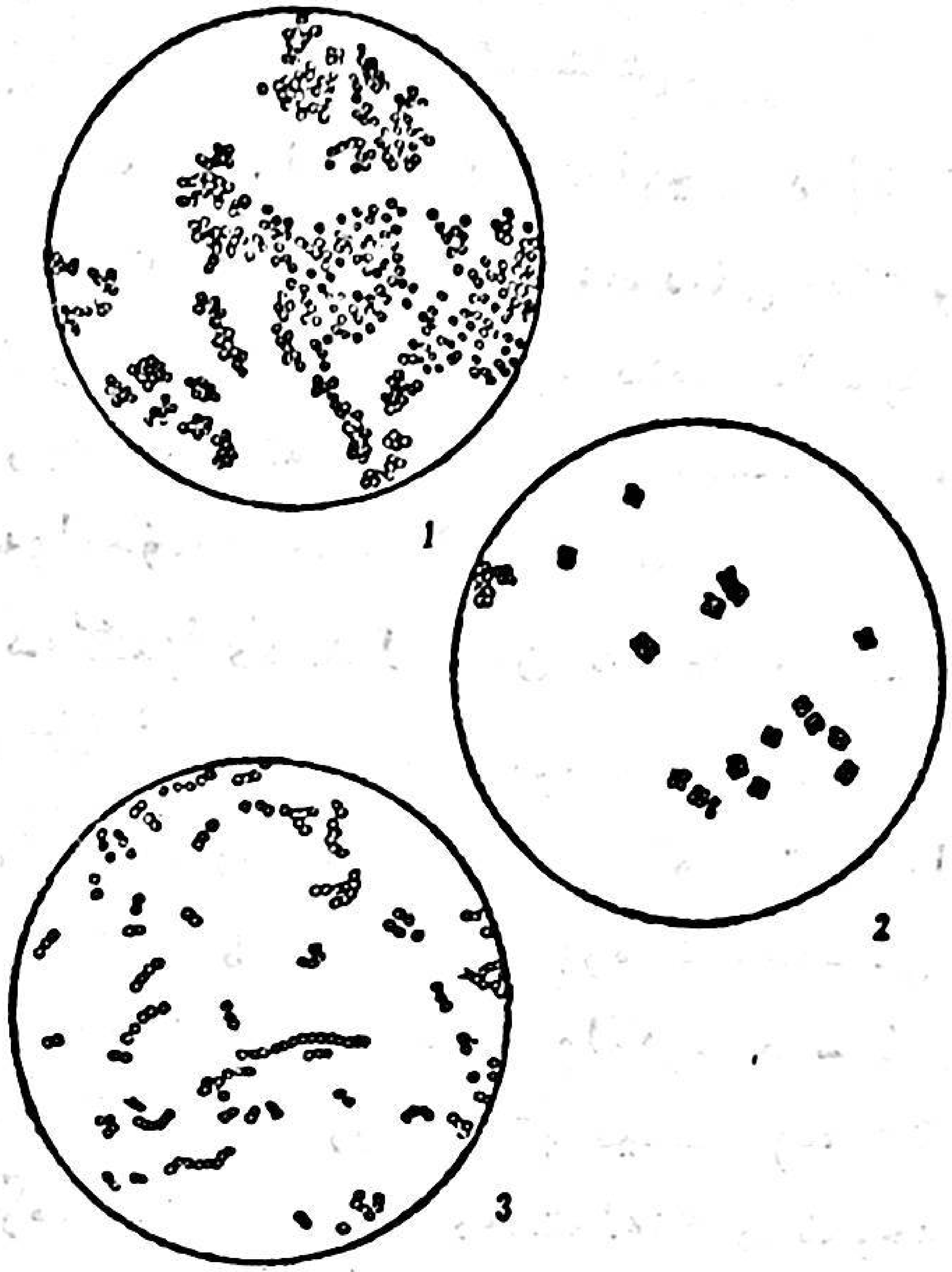
— تەھرىردىن.

بولىدۇ. مەسىلەن، سۈت كىسلاتا باكتېرىيەسى (Streptococcus lactis) گە ئوخشاش.

(4) تۆت بىرلەشمە شارچە باكتېرىيە (micrococcus tetragenus): بۇ خىلدىكى باكتېرىيەلەرنىڭ ھۈجەيرە شارچىلىرى ئىككى تەرەپكە بۆلۈنۈپ، ھەر 4 دانە شارچە بىر تەكشىلىكتە جايلاشقان ھالەتتە تىزىلغان بولىدۇ.

(5) سەككىز دەستىلەنگەن شارچە باكتېرىيە (Sarcina): بۇ خىلدىكى باكتېرىيەلەرنىڭ ھۈجەيرە شارچىلىرى ئۆز ئارا تىك بولغان ئۈچ تەكشىلىك بويىچە بۆلۈنۈپ، ھەر 8 دانە ھۈجەيرە شارچىسى بىرگە جۈپلاشقان شەكىلدە تىزىلغان بولىدۇ. مەسىلەن، ئۈرىيا سەككىز دەستىلەنگەن شارچە باكتېرىيەسى (Sarcina ureae)، دېۋىرقاي رەڭلىك سەككىز دەستىلەنگەن شارچە باكتېرىيە (Sarcina lutea) قاتارلىقلار.

(6) ئۈزۈمسىمان شارچە باكتېرىيە (Staphylococcus): بۇ خىلدىكى باكتېرىيەلەر بۆلۈنگەندە، ھۈجەيرىلەرنىڭ تىزىلىش رېتىمى يوق، قالايمىقان ھالەتتە بولىدۇ. كۆپلىگەن ھۈجەيرە شارچىلىرى بىر يەرگە غۇژمەكلىشىپ، بەئەينى ئۈزۈمگە ئوخشاش كۆرۈنىدۇ. شۇڭا بۇلار ئادەتتە ئۈزۈمسىمان شارچە باكتېرىيە دەپ ئاتىلىدۇ. مەسىلەن، ئالتۇن سېرىقى رەڭلىك ئۈزۈمسىمان شارچە باكتېرىيە (Staphylococcus aureus)، ئاق رەڭلىك ئۈزۈمسىمان شارچە باكتېرىيە (Staphylococcus albus) قاتارلىقلار.



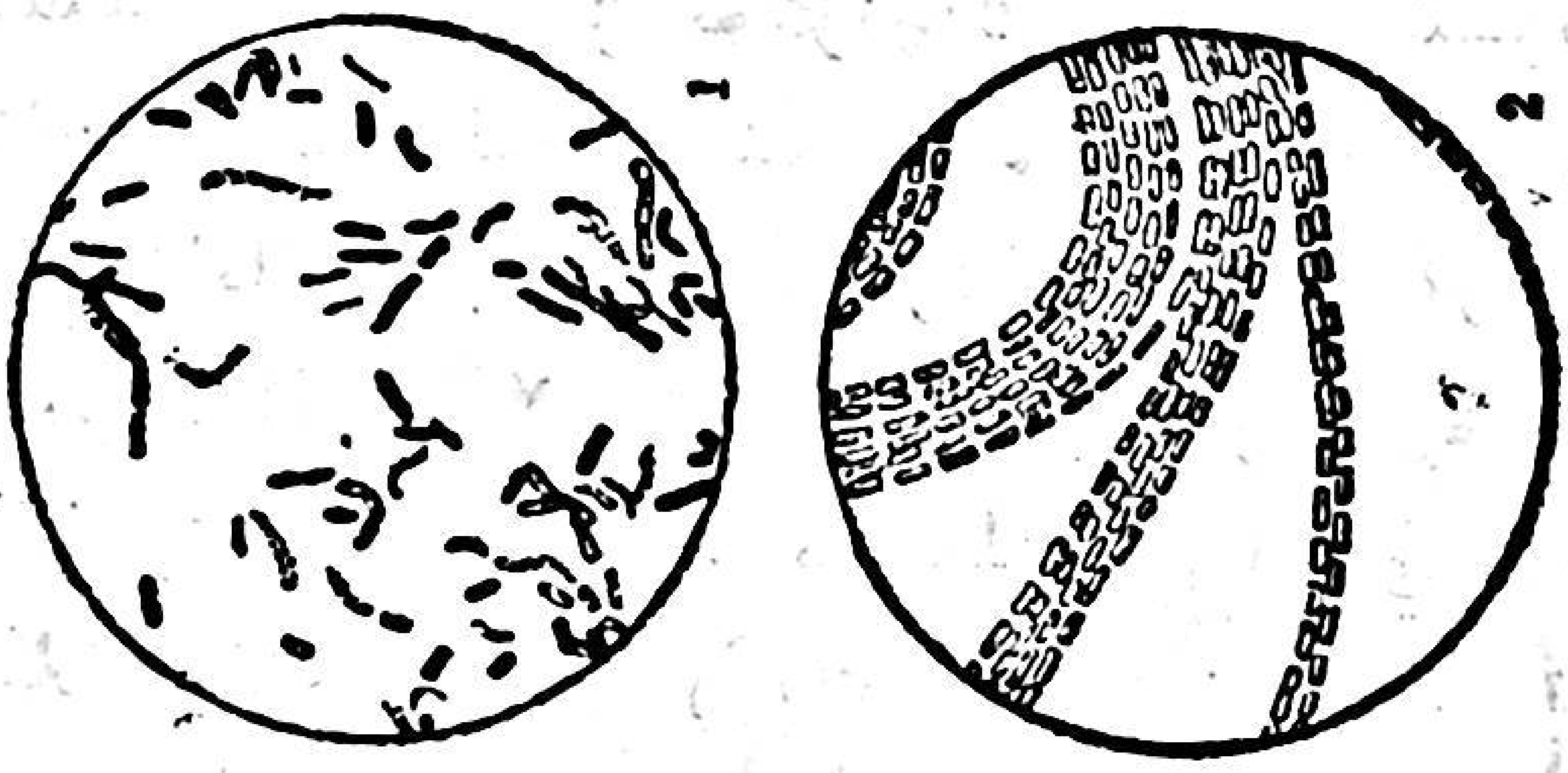
7- رەسىم. 600 ھەسسە چوڭايتىلغان ھەر خىل شارسىمان باكتېرىيەلەر.

1. ئۈزۈمسىمان شارچە باكتېرىيە، 2. تۆت بىرلەشمە شارچە باكتېرىيە ۋە سەككىز دەستىلەنگەن شارچە باكتېرىيە،

3. زەنجىرسىمان شارچە باكتېرىيە.

2) تاياقچە باكتېرىيە (*Bacillus*): باكتېرىيەلەرنىڭ ئارىسىدا تاياقچە باكتېرىيەلەرنىڭ خىللىرى ھەممىدىن كۆپ. ئۇلارنىڭ شەكلى ئىنچىكە، ئۇزۇنچاق بولۇپ، بەئەينى تاياققا ئوخشايدۇ. شۇڭا ئۇلار تاياقچە باكتېرىيە دەپ ئاتىلىدۇ. تاياقچە باكتېرىيەلەرنىڭ

چوڭ - كىچىكلىكى، ئۇلارنىڭ كەڭلىكى (تومىلىغى) ۋە ئۇزۇن - قىسقىلىقى بويىچە، ھەساپلىنىدۇ. ئۇلارنىڭ بەزىلىرىنىڭ تېنى قىسقا، تومراق بولۇپ، شارسىمان باكتېرىيىلەرگە ئوخشاۋراق كېتىدۇ، بەزىلىرىنىڭ تېنى ئىنچىكە، ئۇزۇنچاق بولۇپ، يىپتا ئوخشايدۇ. بىر ياكى ھەر ئىككىلا ئۇچى سەل تومراق بولۇپ، توخماققا ئوخشايدىغان شەكىلدىكىلىرىمۇ بولىدۇ، مەسىلەن: بوغما تاياقچىسى. تاياقچە باكتېرىيىلەرنىڭ كۆپىنچىسى تۈز ھالەتتە بولسىمۇ، ئايرىملىرىنىڭ شەكلى سەل ئەگمەچ بولىدۇ، مەسىلەن، كۆيدۈرگە تاياقچىسى (*Bacillus anthracis*). مۇتلەق كۆپ ساندىكى تاياقچە باكتېرىيىلەر تارقاق ھالەتتە يۈرىدۇ، پەقەت ئاز ساندىكىلىرىلا بىر - بىرىگە يېپىشىپ، خۇددى ئېشىپ قويۇلغان يىپقا ئوخشاش، زەنجىرسىمان ھالەتتە يۈرىدۇ.



8 - رەسىم. 600 ھەسسە چوڭايتىلغان تاياقچە باكتېرىيە.
1. تاياقچە باكتېرىيە، 2. زەنجىرسىمان تاياقچە باكتېرىيە.

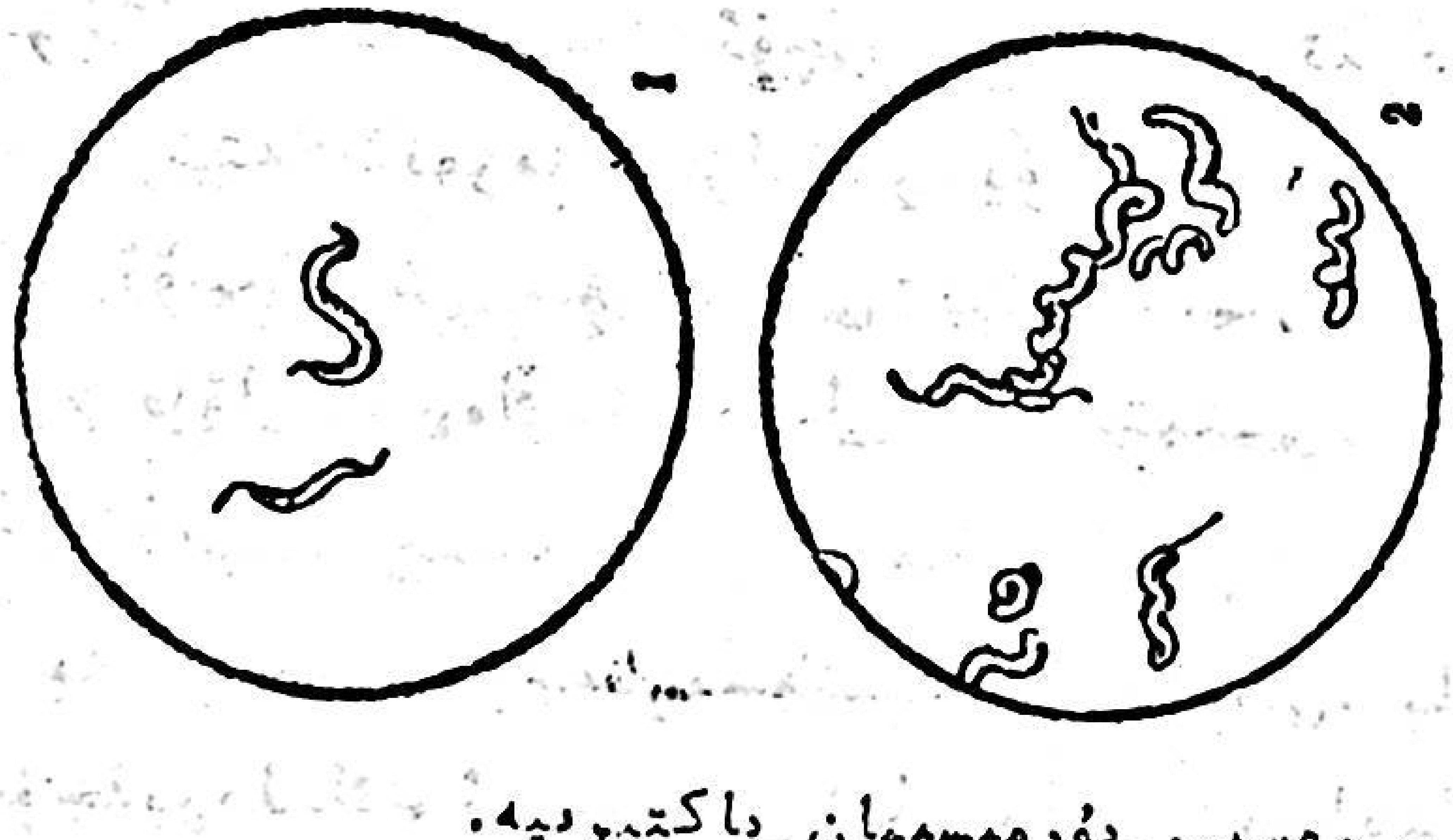
ئادەتتە، تاياقچە باكتېرىيىلەرنىڭ ئۇزۇنلۇقى 2 — 6 مىكرون، كەڭلىكى 1 — 1.5 مىكرون

ئەترابىدا بولىدۇ. تاياقچە باكتېرىيەلەر ئوكسىگېن بار بولغان ياكى ئوكسىگېن يوق بولغان شارائىتلاردىمۇ ئوخشاشلا ياشاۋېرىدۇ. ئۇلارنىڭ كۆپ سانىدىكىلىرى هايۋانلار ۋە ئادەملەرنىڭ چوڭ ئۈچەيلىرىدە ياشايدۇ. بۇلار چوڭ ئۈچەي تاياقچە باكتېرىيەسى دەپ ئاتىلىدۇ. مەسىلەن، ئاقسىل فېرمېنتى ھەم كراخمال فېرمېنتى ئىشلەپچىقىرىشتا پايدىلىنىلىدىغان قۇرۇق ئوت تاياقچە باكتېرىيەسى (*Bacillus subtilis*)، گىلۇتامىن (بۇ ماددىنىڭ ناترىيلىق تۇزى، ئادەتتە تەم جەۋھىرى دەپ ئاتىلىدۇ) ئىشلەپچىقىرىشتا پايدىلىنىلىدىغان بېيجىڭ تاياقچە باكتېرىيەسى (*Corynebacterium pekinesis*)، هاشارەت ئۆلتۈرۈش دورىلىرىنى ئىشلەپچىقىرىشتا پايدىلىنىلىدىغان سۇرىنگېن تاياقچە باكتېرىيەسى (*Bacillus thuringiensis*)، باكتېرىيە ئوغۇتى قىلىپ ئىشلىتىلىدىغان يىلتىز تۈگۈنچەك باكتېرىيەسى (*Rhizobium*) قاتارلىقلارنىڭ ھەممىسى تاياقچە باكتېرىيەلەردۇر. تاياقچە باكتېرىيەلەرنىڭ كۆپلىگەن خىللىرى يەنە ئادەم، هايۋاناتلار ۋە ئۆسۈملۈكلەرگە ھەر خىل كېسەللىكلەرنى يۇقتۇرىدۇ. مەسىلەن، ئۈچەي كېزىكى سالمونېللا باكتېرىيەسى (*Salmonella typhi*)، تولغاق تاياقچە باكتېرىيەسى (*Bacterium dysenteriae*) قاتارلىقلار.

3) بۇرمىسىمان باكتېرىيە (*Spirillum*): بۇ خىلدىكى باكتېرىيەلەرنىڭ ھۈجەيرىسى ئۇزۇنچاق بۇرما شەكىلدە ياكى ئەگمەچەرەك ياي شەكىلدە بولىدۇ.

ياي شەكلىدە كەلگەنلىرى يايسىمان باكتېرىيە (Vibric) دەپ ئاتىلىدۇ. مەسىلەن، خولېرا يايسىمان باكتېرىيەسى (Vibric cholera). بۇرمىسىمان باكتېرىيەلەرنىڭ ئۇزۇنلۇقى 2 مىكرون، كەڭلىكى 0.4 مىكرون ئەتراپىدا بولىدۇ، ئەڭ ئۇزۇن دولغانلىرىنىڭ ئۇزۇنلۇقى 10—20 مىكرونغىچە كېلىدۇ. بۇرمىسىمان باكتېرىيەلەرنىڭمۇ قىل ئاياقلىرى بولىدۇ، ئۇلار مۇشۇنىڭغا تايىنىپ ھەركەتلىنىدۇ. بۇرمىسىمان باكتېرىيەلەرنىڭ ھۈجەيرە تېمى ناھايىتى قاتتىق بولغانلىقتىن، باكتېرىيە تېنىمۇ خېلىلا قاتتىق بولىدۇ. مەسىلەن، كېمەيگۈچى بۇرمىسىمان باكتېرىيە (Spirillun minus).

ئايرىم تۈردىكى بۇرمىسىمان باكتېرىيەلەرنىڭ ھۈجەيرە تېمى بولمايدۇ، شۇڭا، ئۇلارنىڭ تېنىمۇ يۇمشاق كېلىدۇ. مەسىلەن، سىفلىس بۇرمىسىمان تەنچىسى (Treponema pallidum). بۇلار باكتېرىيە بىلەن ئەپتىدائى ھايۋانلار (پروتوزوئا) نىڭ ئارىلىقىدىكى تىپقا مەنسۇپ مىكروئورگانىزملاردۇر.



9 - رەسىم. بۇرمىسىمان باكتېرىيە.

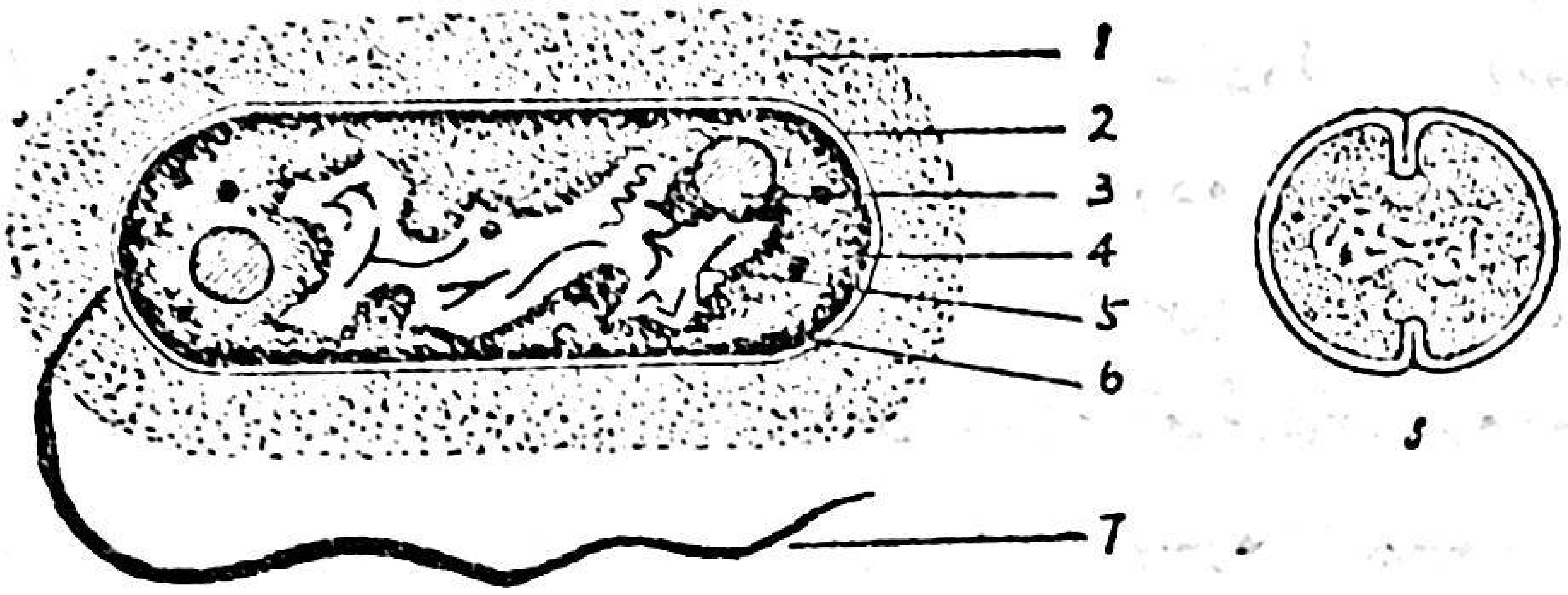
1. 1000 ھەسسە چوڭايتىلغىنى، 2. 1800 ھەسسە چوڭايتىلغىنى.

باكتېرىيەلەرنىڭ يۇقۇرىدا ئېيتىپ ئۆتۈلگەن ئۈچ خىل ئاساسىي شەكلىدىن باشقا، يەنە مۇكسىمان ساپاقلىق، تاياقسىمان ساپاقلىق قاتارلىق شەكىللىرىمۇ بار. ئەمما بۇلار ئادەتتە ئانچە كۆپ ئۇچرىمايدۇ.

باكتېرىيەلەرنىڭ شەكلى سىرتقى مۇھىتنىڭ تەسىرى بىلەن ئۆزگىرىپ تۇرىدۇ. باكتېرىيەلەرنى ئوزۇقلۇق سېلىنغان مەخسۇس قاچىدا ئۆستۈرگەندە، ئۆستۈرۈش ۋاقتى، تېمپېراتۇرا، قاچىدىكى ئوزۇقلۇق ماددىسىنىڭ تەركىۋى، قويۇقلۇق دەرىجىسى قاتارلىقلارنىڭ ئۆزگىرىشى، باكتېرىيەلەرنىڭ تۈزۈلۈش شەكلىنى ئۆزگەرتىۋېتىدۇ. ئادەتتە، ئۆسۈش دەۋرىدىكى باكتېرىيەلەرنىڭ ياشاش شارائىتى مۇۋاپىق بولغاندا، ئۇلارنىڭ ھۈجەيرىلىرىنىڭ تىزىلىشى رەتلىك، شەكلى نورمال بولىدۇ. ئەگەر، ئۆستۈرۈش قاچىسىدىكى سۇيۇقلۇق كونىراپ قالغان، ھەر خىل دورىلار، ئانتىبىئوتىك ماددىلار چۆكمە بولۇپ قالىدىغان بولسا، باكتېرىيە ھۈجەيرىلىرى كۆپۈپ قالغان ھالەتكە كېلىپ قالىدۇ، ياكى بىر ئۇچى توم، بىر ئۇچى ئىنچىكە، تىزىلىشىمۇ رەتسىز بولۇشتەك نورمالسىزلىقلار يۈز بېرىدۇ. بۇنداق ئەھۋالدا، ئۆستۈرۈش سۇيۇقلۇقى يېڭىلانغان ھامان، ئۇلار يەنە ئاۋالقىدەك نورمال ھالىتىنى ئەسلىگە كەلتۈرەلەيدۇ.

4) باكتېرىيە ھۈجەيرىسىنىڭ تۈزۈلۈشى: باكتېرىيە ئاددى ھۈجەيرىلىك، ئىپتىدائى يادرولۇق ھاياتلىق بولۇپ، ئۇنىڭ ھۈجەيرىسى ئاساسلىقى ھۈجەيرە تېمى،

كاپسۇلا (يېپىشقاق پەردە)، گاز كۆپۈكچىسى، ھۈجەيرە پەردىسى، يادرو ماددىسى، ستوپلازما، قىل ئاياق قاتارلىقلاردىن تۈزۈلىدۇ. بەزى باكتېرىيىلەردە يەنە سپورا شەكىللىنىشىمۇ مۇمكىن.



10 - رەسىم. باكتېرىيە ھۈجەيرىسىنىڭ تۈزۈلۈشى.
1. كاپسۇلا، 2. ھۈجەيرە تېمى، 3. گاز كۆپۈكچىسى،
4. ھۈجەيرە پەردىسى، 5. يادرو ماددىسى، 6. ستوپلازما،
7. قىل ئاياق، 8. ھۈجەيرىنىڭ توغرا كەسمىسى.

(1) ھۈجەيرە تېمى: ھۈجەيرە سىرتىدىنى ئوراپ تۇرىدىغان، قاتتىق ھەم ئېلاستىكىلىق خۇسۇسىيەتكە ئىگە بولغان قۇرۇلمىدىن ئىبارەت. ئۇنى گرام بوياش ئۇسۇلى بىلەن بوياغاندىن كېيىن، ئوپتىكىلىق مىكروسكوپ ئاستىدا ئېنىق كۆرۈش مۇمكىن. گرام مۇسبەت باكتېرىيىلەرنىڭ ھۈجەيرە تېمى، گرام مەنپى باكتېرىيىلەرنىڭ ھۈجەيرە تېمىدىن قېلىنراق بولىدۇ. ھۈجەيرە تېمى باكتېرىيە تېمىنىڭ ئومۇمىي قۇرۇق ئېغىرلىقىنىڭ 10 — 25% تىنى تەشكىل قىلىدۇ. ئۇ باكتېرىيە ھۈجەيرىلىرىنىڭ بەلگىلىك تاشقى شەكلىنى

ساقلاش ۋە ھۈجەيرىلەرنى ئاسراش رولىنى ئوينايدۇ. ئۇنىڭ ئاساسلىق خىمىيىلىك تەركىۋى، تەركىۋىدە ئامىنو كىسلاتاسى بولغان ئورگانىك بىرىكمە — پېپتىدو-گلىكان (PePtidoglycan) دىن ئىبارەت.

ھۈجەيرە تېمىنىڭ سىرتىدا يەنە بىر قەۋەت يېپىشقاق ھالەتتىكى بوش بىر خىل ماددا بولىدۇ، كاپسۇلا (Capsule) ياكى يېپىشقاق پەردە دىگىنىمىز ئەنە شۇ. ئۇ ئوزۇقلۇق ماددىلارنى زاپاس ساقلاش ۋە باكتېرىيە ھۈجەيرىسىنى ئاسراش رولىنى ئوينايدۇ.

(2) ستوپلازما (Ctoplasm): ھۈجەيرە تېمىنىڭ ئىچكى تەرىپىدىكى سۈزۈك، لىغىلداپ تۇرىدىغان قىسمى ستوپلازما (ھۈجەيرە پلازمىسى) دەپ ئاتىلىدۇ. ستوپلازما ئىچىدە يادرو قەنتى، ۋاكۇئولا ۋە باشقا زاپاس ماددىلار بولىدۇ. بۇ ماددىلار دانىچە ھالىتىدە بولۇپ، ئوخشاش-مىغان تۈردىكى باكتېرىيىلەرنىڭ ستوپلازمىسىدىكى زاپاس ماددىلارمۇ ئوخشاش بولمايدۇ. ستوپلازما قويۇلۇپ ھەجمى كىچىكلەش بىلەن سپورا شەكىللىنىدۇ. ستوپ-لازما باكتېرىيە ھۈجەيرىسىنىڭ ئاقسىل بىرىكتۈرىدىغان قىسمى بولۇپ، 60% رىبونۇكلېيىك كىسلاتا (RNA—يادرو قەنتلىك يادرو كىسلاتاسى) بىلەن 40% ئاقسىلدىن تەركىپ تاپىدۇ.

(3) يادرو ماددىسى (nucleoid): باكتېرىيە ھۈجەي-رىسىدە يۇقۇرى دەرىجىلىك ھاياتلىقلارنىڭكىدەك يادرو پەردىسى بولغان مۇقىم يادرو بولمايدۇ، ئەمما ئۇنىڭدا يۇقۇرى دەرىجىلىك ھاياتلىقلارنىڭ ھۈجەيرە يادروسىدىن

خېلىلا ئاددىي بولغان، ئىپتىدائىي شەكىلدىكى يادرو ماددىسى بولۇپ، DNA (دېزوكسىرىبوزا نۇكلېئىك كىسلاتا) خۇسۇسىيەتلىك بولىدۇ، ئۇنىڭ رولى يۇقىرى دەرىجىلىك ھاياتلىقلار ھۈجەيرە يادروسىنىڭ رولى بىلەن ئوخشاپ كېتىدۇ، بۇ باكتېرىيە خروموسومىسى (bacirial chromosome) دەپ ئاتىلىدۇ.

باكتېرىيە ھۈجەيرىلىرىنىڭ بۆلۈنۈشى، يادرونىڭ بۆلۈنۈشىدىن كېيىن بولىدىغانلىقتىن، تېز ئۆسۈپ كۆپىيىۋاتقان باكتېرىيىلەرنى مىكروسكوپ ئاستىدا قويۇپ كۆرگەندە، بەزىلىرىدە ئىككى دانە، بەزىلىرىدە تۆت دانە يادرو ماددىسىنىڭ بارلىقىنى كۆرگىلى بولىدۇ. باكتېرىيىلەرنىڭ ھۈجەيرە يادرو ماددىسى DNA ئەمەلىيەتتە ئۇزۇن سوزۇلغان، ھالقىسىمان قوش زەنجىردىن ئىبارەت. بۇ زەنجىرنىڭ ئۇزۇنلۇقى بىر مىللىمېتىر ئەتراپىدا بولۇپ، باكتېرىيىنىڭ ئۆز تېنىنىڭ ئۇزۇنلۇقىدىن مىڭ ھەسسە ئۇزۇن بولىدۇ، نۇرغۇن خىلدىكى باكتېرىيىلەردە خروموسومىدىن تاشقىرى بولغان ئىرسىيەت ئامىلى — پلازمىد (Plasmid) بولىدۇ، ئۇ ھالقىسىمان DNA مالېكۇلىسىدىن تۈزۈلگەن دانىچىسىمان ماددا بولۇپ، پلازما دانىچىلىرى دەپمۇ ئاتىلىدۇ. پلازما دانىچىلىرى ئۆز - ئۆزىنى قايتىدىن ياساش (نۇسخىلىنىش) ئىقتىدارىغا ئىگە. ئۇلارنى باكتېرىيە ھۈجەيرىسىدىن چىقىرىۋەتسىمۇ، باكتېرىيىنىڭ ھاياتىغا تەسىر يەتمەيدۇ.

(4) گاز كۆپۈكچىسى (gas vacuole): بەزى باكتې-

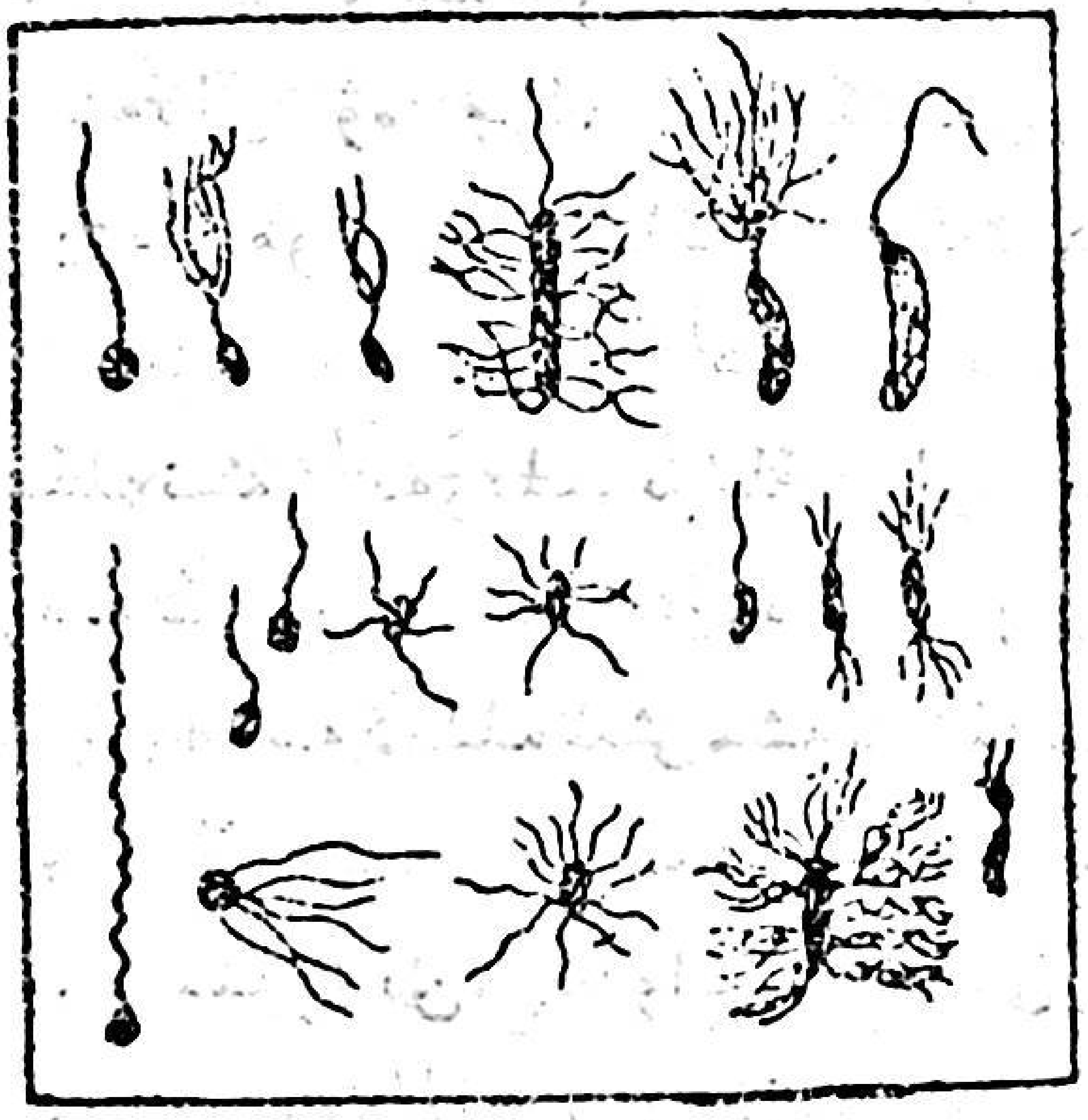
رىيەلەرنىڭ ھۈجەيرىلىرىدە ئۇرغۇن گاز كۆپۈكچىلىرى بولىدۇ، ئۇنىڭ كونكرېت رولى توغرىسىدا تېخى ئېنىق خۇلاسە چىقىرىلغىنى يوق، ئەمما، بەزىلەرنىڭ قارىشى-چە، گاز كۆپۈكچىلىرى ئۆزىگە ھاۋانى شۈمۈرگەندىن كېيىن، باكتېرىيە ھۈجەيرىسى ئۇنىڭ تەركىۋىدىكى ئوكسىگېندىن پايدىلىنىدۇ. گاز كۆپۈكچىلىرى باكتېرى-يە ھۈجەيرىلىرىنى سۇيۇقلۇق يۈزىدە لەيلىتىش رولىنى ئوينايدۇ، دېگەن قاراشلارمۇ بار.

(5) قىل ئاياق (*flagella*): بەزى باكتېرىيەلەر-نىڭ تېنىدە، ھۈجەيرە ئىچىدىن سىرتقا سوزۇلۇپ چىق-قان ئۇزۇن ئىنچىكە يىپسىمان ماددىلار بولىدۇ. ئۇ «قىل ئاياق» دەپ ئاتىلىدۇ. ھەر خىل باكتېرىيەلەر-

11- رەسىم. باكتېرىيە ھۈجەيرىسىنىڭ قىل ئاياقلىرى (ئې-لېكترونلۇق مىكروسكوپتا 17900 ھەسسە چوڭايتىلغان).

دىكى قىل ئاياقلارنىڭ شەكلى، سانى ھەم ئۇزۇنلىقى ھۆ-جەيرىلەردىكى جايلىشىش ئورنى ئوخشاش بولمايدۇ.

قىل ئاياق، باكتېرىيەلەرنىڭ ھەركەت قىلىش «ئورگىنى» دۇر. باكتېرىيەلەر قىل ئاياقلارنىڭ دولقۇنسىمان تەۋرىنىشىگە تايىنىپ ھەركەتلىنىدۇ. ئۇنىڭ ئۇزۇنلۇغى باكتېرىيەلەرنىڭ بەدەن ئۇزۇنلۇغىدىن نەچچە ھەسسە ئۇزۇن بولىدۇ. ئادەتتە، شارسىمان باكتېرىيەلەرنىڭ كۆپىنچىسىدە مۇشۇنداق قىل ئاياقلار بولىدۇ. تاياقچە باكتېرىيەلەرنىڭ بەزىبىر خىللىرىدىلا بولىدۇ. بۇرمىسىمان باكتېرىيەلەرنىڭ ھەممىسىدە قىل ئاياقلار بولىدۇ. قىل ئاياقلارنىڭ باكتېرىيە تېنىدىكى جايلىشىش ھالىتى ئوخشاش بولمايدۇ، بەزى باكتېرىيەلەردە مۇنداق قىل ئاياقتىن بىرسى بولسا، بەزىلىرى-



12-رەسىم. قىل ئاياقنىڭ باكتېرىيە تېنىدىكى جايلىشىش ھالىتى.

رىدە بىر نەچچىسى بولىدۇ. بەزى باكتېرىيىلەرنىڭ بىر ئۇچىدىلا بولسا، بەزىلىرىنىڭ ھەر ئىككى ئۇچىدىلا يا- كى بەدىنىنىڭ ھەممە يېرىدە بولىدۇ.

(6) سپورا (spore): بەزى باكتېرىيىلەر مەلۇم ئۆسۈش باسقۇچىغا بارغاندا، ئۇلارنىڭ ھۈجەيرىسى ئىـ چىدە يۇمىلاق، تۇخۇمسىمان ياكى سىلىندىر شەكىلدىـ كى بىر خىل تەنچە شەكىللىنىدۇ. بۇ سپورا (بىخلىما قاپچۇق) دەپ ئاتىلىدۇ. سپورىنىڭ ناچار شارائىتقا ماسلىشىش ئىقتىدارى كۈچلۈك بولۇپ، ئادەتتىكى ئەھ- ۋالدا ئۇچەك ھالىتىدە تۇرىدۇ. ناچار تەبىئى مۇھىت شارائىتىدا ئۇزۇن مۇددەتكىچە ساقلىنىپ تۇرالايدۇ. مۇۋاپىق شارائىتقا يولۇققان ھامان، سپورا قېپى يېرىلىپ، يېڭى باكتېرىيىلەر ئۇنۇپ چىقىدۇ.

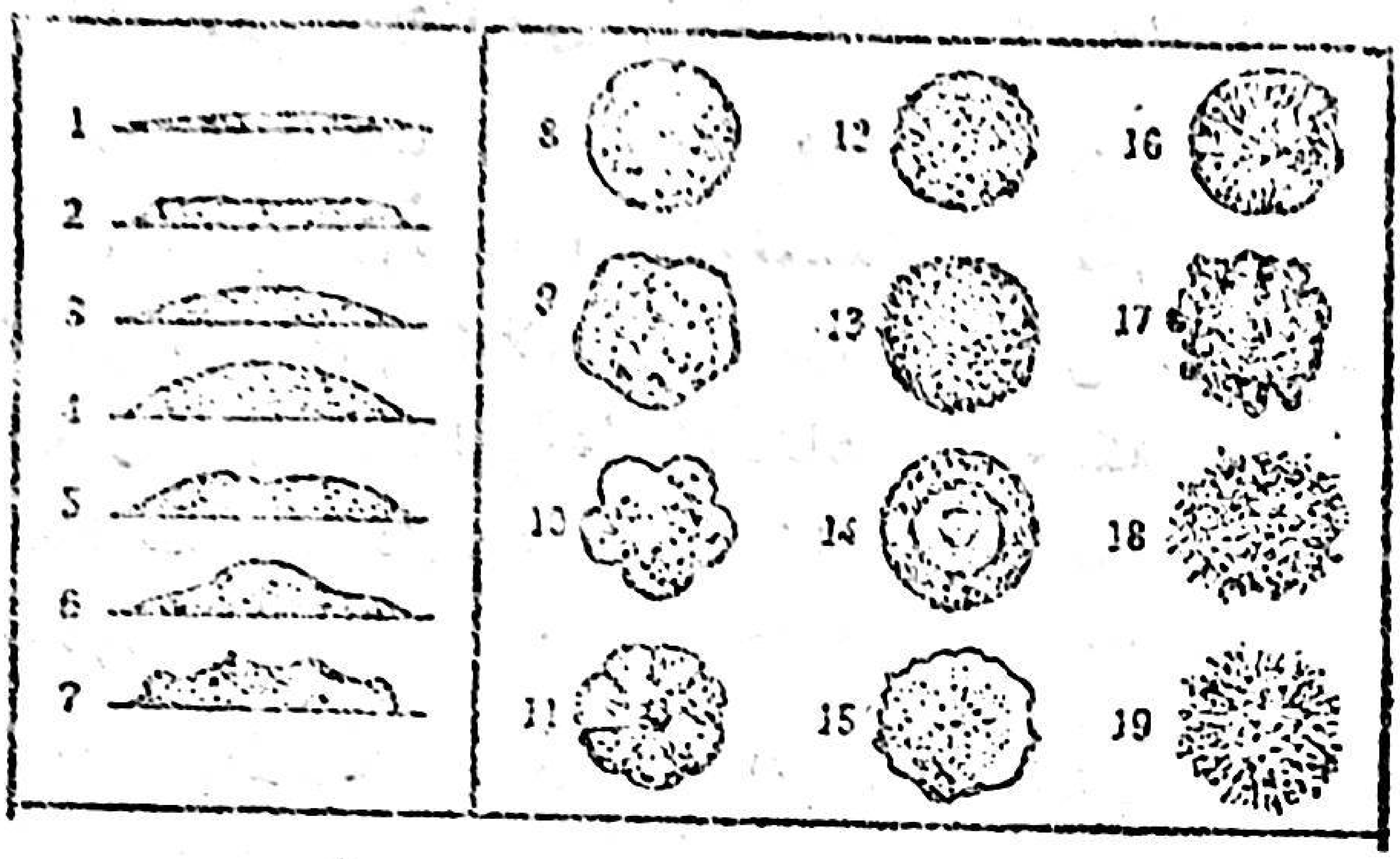
ھەر خىل باكتېرىيىلەردىكى سپورىنىڭ شەكىللە- نىش ئورنى، شەكلى ۋە چوڭ كىچىكلىكى مۇقىم بولىدۇ. شۇنداقتىمۇ، يەنە مۇھىت شارائىتىنىڭ تەسىرىگىمۇ ئۇچ- رايدۇ. سپورا بەزى باكتېرىيە ھۈجەيرىلىرىنىڭ ئوتتۇ- رىسىدا شەكىللەنسە، بەزىلىرىنىڭ يان تەرىپىدىرەك، يەنە بەزىلىرىنىڭ بولسا ھۈجەيرىنىڭ بىر ئۇچىدا شە- كىللىنىدۇ. سپورا شەكىللىنىش-شەكىللەنمەسلىك، باك- تېرىيە تۈرلىرىنىڭ بىر ئالاھىدىلىكى ھېساپلىنىدۇ. تاياقچە باكتېرىيىلەردىن: ھاۋاغا ئامراق سپورىلىق تاياقچە باكتېرىيە (Bacillus) ئۇرۇقدىشى بىلەن ھاۋا- نى ياخشى كۆرمەيدىغان مۈكىسىمان سپورىلىق تاياقچە باكتېرىيە (Clostridium) ئۇرۇقدىشىدىكىلەردىلا سپورا شە-

كىللىنىدۇ. شارسىمان باكتېرىيەلەردىن: سەككىز دەستىلەنگەن شارچە باكتېرىيە (*sporosarcina*) تۇرۇقداشلىرىدىكىلەردىن باشقىلىرىدا سپورا شەكىللەنمەيدۇ. بۇرسىمان باكتېرىيەلەرنىڭ ئاز سانىدىكى تۈرلىرىدىلا سپورا شەكىللىنىدۇ.

5) باكتېرىيە ئۆيۈمى (colony): ئادەتتە باكتېرىيە ئىندىۋىد (يەككە تەن) لىرىنى ئاددىي كۆز بىلەن كۆرگىلى بولمايدۇ. ئەگەر، باكتېرىيەلەر كۆپىيىپ مىلىيون دانىسى بىرلىشىپ ئۆيۈم ھالەتكە كېلىدىغان بولسا، ئۇنى ئاسانلا كۆرۈش مۇمكىن. ياز كۈنلىرى بەزى ياكى باشقا كۆكتاتلار بۇزۇلۇپ سېسىغاندا، ئۇنىڭدا يۇمشاق، يېپىشقاق نەرسىلەر پەيدا بولىدۇ. بۇنى بىر تال تاياق بىلەن كولاپ كۆتەرسە، تاياقنىڭ ئۇچىغا ئىنچىكە يىپسىمان نەرسىلەر ئىلىشىپ چىقىدۇ. بۇ، باكتېرىيە يىپچىلىرى دەپ ئاتىلىدۇ. باكتېرىيە يىپچىلىرى ئەمەلىيەتتە باكتېرىيە ئۆيۈمىدىن ئىبارەت. ھەر خىل تۈردىكى باكتېرىيەلەرنىڭ بەلگىلىك ئۆستۈرۈش شارائىتى ئاستىدا شەكىللەندۈرىدىغان ئۆيۈملىرىنىڭ شەكلى، چوڭ-كىچىكلىكى، پارقىراقلىقى، رەڭگى، قاتتىق-يۇمشاقلىقى، سۈزۈكلىكى قاتارلىقلار بەلگىلىك ئالاھىدىلىككە ئىگە بولىدۇ. بۇلار باكتېرىيەلەرنى پەرقلەندۈرۈشتىكى بىر خىل ئامىل ھېساپلىنىدۇ.

باكتېرىيە ئۆيۈملىرىنىڭ ئالاھىدىلىكلىرى، باكتېرىيەلەرنىڭ ھۇجەيرە تۈزۈلۈشى ۋە ئۇلارنىڭ ئۆسۈش ئالاھىدىلىك-

لىرى تەرىپىدىن بەلگىلىنىدۇ. مەسىلەن: ئۆپكە ياللۇ-
غى شارىسىمان باكتېرىيىسىنىڭ كاپسۇلىسى بولغان ھۇ-
جەيرىلىرىنىڭ كۆپىيىشىدىن شەكىللەنگە ئۈيۈملىرى سى-
لىق ۋە پاقىراق بولىدۇ، كاپسۇلىسى بولمىغان ھۇجەي-
رىلىرىنىڭ كۆپىيىشىدىن شەكىللەنگەن ئۈيۈملىرى يى-
رىك، قورۇلۇپ-پۈرلىشىپ قالغاندەك، ياكى ئىنچىكە
تۇكچىلەر چېچىلىپ ياتقاندەك ھالەتتە بولىدۇ. باكتېرى-
يە ئۈيۈملىرىنىڭ شەكلى، چوڭ-كىچىكلىكى شۇ باكتېرى-
يە ئۈيۈمىنى تەشكىل قىلغۇچى باكتېرىيىلەر ئالاھىدى-
لىكىنىڭ تەسىرىگە ئۇچراپلا قالماي، يەنە ئۆز ئەترا-
پىدىكى باشقا خىلدىكى باكتېرىيىلەرنىڭ تەسىرىگىمۇ
ئۇچرايدۇ. باكتېرىيە تۇركۇملىرى بىر-بىرىگە يېقىنراق
جايلاشقان بولسا، ئوزۇقلىنىشى چەكلىمىگە ئۇچرايدۇ.
ئۇنىڭ ئۈستىگە، زىيانلىق سۇيۇقلۇقلار، ماددا ئالماش-
تۇرۇش جەريانىدا ئاجرىتىپ چىقىرىلغان كېرەكسىز
ماددىلار جۇغلىنىپ قېلىش بىلەن باكتېرىيىلەرنىڭ ئۆ-
سۈشىنى چەكلەپ، تورمۇزلاپ قويىدۇ. بۇنىڭدىن باشقا،
باكتېرىيە ئۈيۈمىدىكى ھەر بىر باكتېرىيە ھۇجەيرىلىرى-
نىڭ بوشلۇقتىكى ئورنى ئوخشاش بولمىغانلىقتىن،
ئۇلارنىڭ ئوزۇقلۇق بىلەن تەمىنلىنىشىمۇ ئوخشاش بول-
مايدۇ. ئوزۇقلۇق بىلەن تەمىنلىنىشى ئوخشاش بولمىغان-
لىقتىن، ھەر بىر باكتېرىيە ھۇجەيرىسىنىڭ فىزىئولو-
گىيىلىك خىزمىتى ۋە ئۇلارنىڭ شەكلى تۈزۈلۈشىدىمۇ
روشەن پەرقلەر بولىدۇ.



13- رەسىم. باكتېرىيە كولونىيىسىنىڭ شەكىل ئالاھىدىلىكى.

A. ئۇدۇلىدىن كۆرۈنۈشى:

1. تەكشى ياپىلاق شەكىلدە، 2، 3، 4. دومباييغان، كۆپۈپ-كۆپكى شەكىلدە، 5. كىندىك شەكىلدە، 6. چەم قالپاق شەكىلدە، 7. گەمچەك تۈگمىسى شەكىلدە.

B. ئۈستۈنكى تەرەپتىن كۆرۈنۈشى ۋە قىرغاقلىرىنىڭ تۈزۈلۈشى:

8. دۈگىلەك، قىرغىقى تولۇق؛ 9. رەتسىز، قىرغىقى دولقۇنسىمان؛ 10. رەتسىز، قىرغىقى يوپۇرماقسىمان؛

11. رەتلىك، قىرغىقى يوپۇرماقسىمان؛ 12. رەتلىك قىرغىقى يەلپۈگۈچسىمان؛ 13. رەتلىك، قىرغىقى ھەرە چىشسىمان؛

14. رەتلىك، قىرغىقى تولۇق؛ 15. رەتسىز، پاختىسىمان؛

16. رەتلىك، زامبۇرۇغ يىپچىلىرى شەكىلدە؛ 17. رەتسىز، بۇدرە چاچ شەكىلدە؛ 18. رەتسىز، تۈۋىت شەكىلدە؛ 19. رەتسىز، يىلتىز شەكىلدە.

2. نۇر چاچقۇچى باكتېرىيە (*Actinomycete*)

نۇر چاچقۇچى باكتېرىيە دېگىنىمىز، باكتېرىيىلەر بىلەن زامبۇرۇغلارنىڭ ئارىلىقىدىكى بىر خىل مىكرو ئورگانىزىملاردۇر، ئۇلار بىر نۇقتىدىن توت ئەتراپقا چېچىلغان نۇر تالالىرىغا ئوخشاش ئىنچىكە شاخلاپ ئۆسىدىغانلىقتىن، ئادەتتە نۇر چاچقۇچى باكتېرىيە دەپ ئاتىلىدۇ.

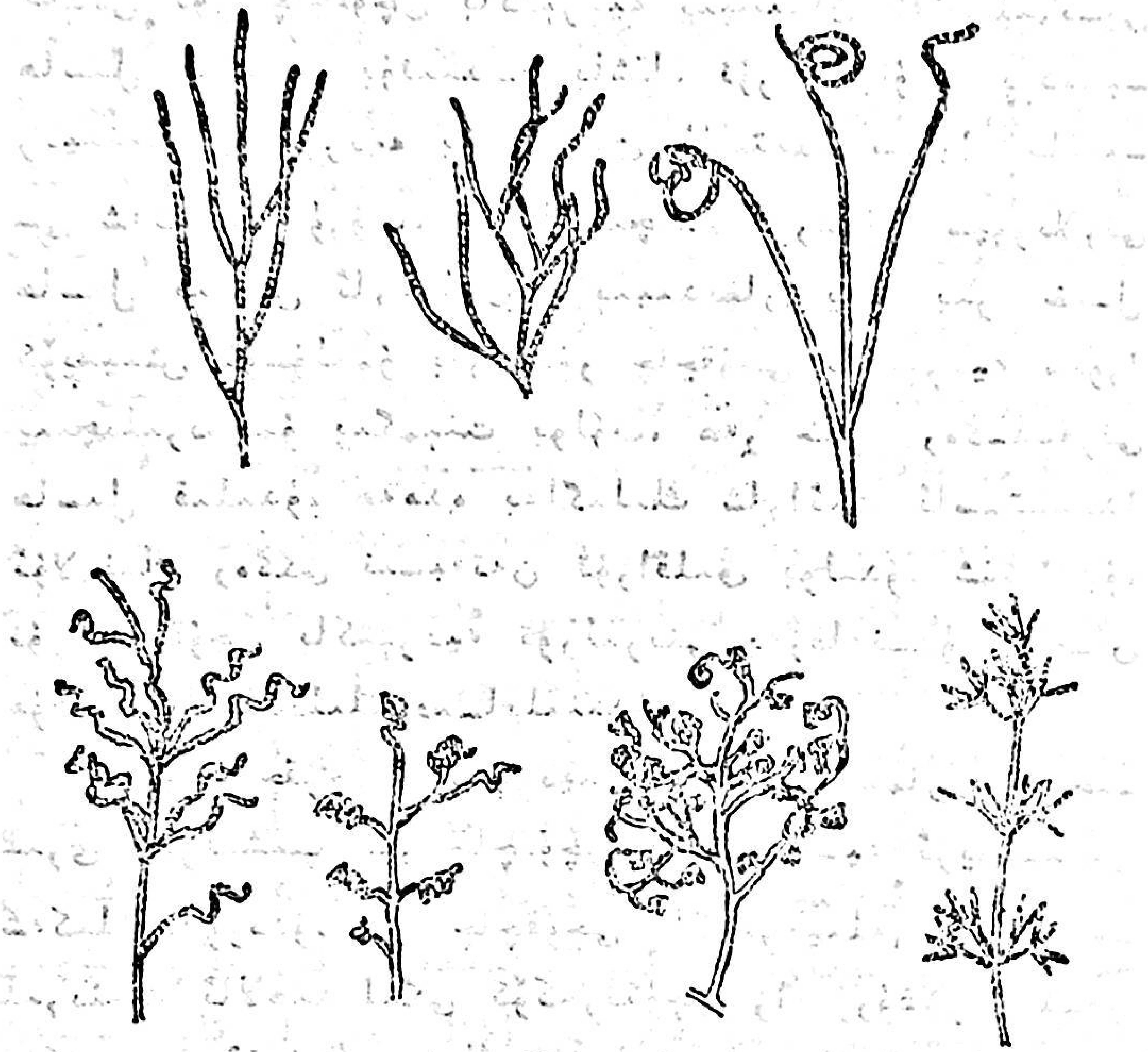
نۇر چاچقۇچى باكتېرىيىلەرنىڭ كۆپ سانىدىكى تۈرلىرى چىرىتكۈچلىك بىلەن، ئاز سانىدىكى تۈرلىرى پارازىتلىق بىلەن ھايات كەچۈرىدۇ. ئۇلار تەبىئەت دۇنياسىغا ئىنتايىن كەڭ تارقالغان بولۇپ، ئاساسلىقى تۇپراق، ھاۋا، تۇزسىز سۇ ھەتتا دېڭىز سۇلىرىدىمۇ ياشايدۇ. ئۇلار تەبىئەتتە سپورا ياكى زامبۇرۇغ يىپچىلىرى ھالىتىدە ساقلىنىدۇ. ھەر بىر گرام تۇپراق تەركىۋىدە بىر قانچە ئونمىڭدىن بىر قانچە مىليون دانىغىچە نۇر چاچقۇچى باكتېرىيە سپورىسى بولىدۇ. بولۇپمۇ، نېيترال ياكى سەل ئىشقارلىقىراق ھەمدە تەركىۋىدە ئورگانىك ماددىلار كۆپرەك بولغان تۇپراق تەركىۋىدە ئۇلارنىڭ سانى تېخىمۇ كۆپ بولىدۇ. تۇپراقنىڭ خۇسۇسىيىتى، ئۆسۈملۈك يېپىنچىسى ۋە پەسىل قاتارلىقلار تۇپراقتىكى نۇر چاچقۇچى باكتېرىيىلەرنىڭ تۈرلىرى ۋە سانىغا تەسىر كۆرسىتىدۇ. تۇپراقنىڭ ئۆزىگىلا خاس بولغان بىر خىل ئالاھىدە پۇراق — لاتقا پۇرىقىنى ئاساسەن تۇپراق تەركىۋىدىكى نۇر چاچقۇچى باكتېرىيە-

لەرنىڭ ماددا ئالماشتۇرۇش مەھسۇلاتلىرى كەلتۈرۈپ چىقىرىدۇ.

نۇر چاچقۇچى باكتېرىيىلەرنىڭ كەۋدىلىك ئالاھىدىلىكى — ئانتىبىئوتىك ماددىلارنى ھاسىل قىلىدىغانلىقىدۇر. مېدىتسىنا ۋە يېزا ئىگىلىكىدە ئىشلىتىلىۋاتقان سترېپتومىتسىن، تېررامىتسىن، ئاۋرېئومىتسىن، كانامىتسىن، گېنتامىتسىن، كازۇگامىتسىن، ۋالىدامىتسىن قاتارلىق ئانتىبىئوتىك ماددىلار كۆپىنچە نۇر چاچقۇچى باكتېرىيىلەردىن پايدىلىنىپ ئىشلەپچىقىرىلىدۇ. ھازىر مەملىكىتىمىزدە ئومۇملاشتۇرۇپ ئىشلىتىلىۋاتقان باكتېرىيە ئوغۇتى — «5406» مۇ سترېپتومىتسېس جىڭيانگېنسىس (Streptomyces jingyangensi) دېگەن بىر خىل نۇر چاچقۇچى باكتېرىيىدىن ياسالغان، يەنە بەزى نۇر چاچقۇچى باكتېرىيىلەردىن پايدىلىنىپ ھەر خىل ۋىتامىن ھەم فېرمېنتلارنى ئىشلەپچىقارغىلى بولىدۇ. بۇلاردىن باشقا، نۇر چاچقۇچى باكتېرىيىلەر يەنە نېفىتتىنى مومسىزلاش، ھىدرو كاربوننى ئېچىتىش، كېرەكسىز پاسكىنا سۇلارنى تازىلاش جەھەتلەردىمۇ كەڭ تۈردە قوللىنىلىدۇ. پارازىتلىق بىلەن ياشىغۇچى نۇر چاچقۇچى باكتېرىيىلەر ئادەم، ھايۋانلار ۋە ئۆسۈملۈكلەردە تېرە كېسەللىكى، مېڭە پەردە ياللۇغى (مېنىنگىت)، ئاياق ۋە ئۆپكىنىڭ تۈرلۈك يۇقۇملىنىشى قاتارلىقلار ھەمدە، قىزىلچا، ياڭيۇنىڭ چىرىشى قاتارلىق تۈرلۈك كېسەللىكلەرنى كەلتۈرۈپ چىقىرىدۇ. چىرىتكۈچىلىك بىلەن ياشىغۇچى نۇر چاچقۇچى باكتېرىيىلەر تەبىئەتتىكى ماددىلارنىڭ ئايلىنىشىدا خېلىلا مۇھىم رول ئوينايدۇ.

1) نۇر چاچقۇچى باكتېرىيەلەرنىڭ شەكلى ئالاھىدىلىگى: نۇر چاچقۇچى باكتېرىيەلەر كۆپىنچە شاخسىمان يىپچەلەردىن تۈزۈلگەن بولىدۇ. باكتېرىيە يىپچىلىرىدا توغرى تۇساق پەردە بولمايدۇ. ئۇنىڭ ئىنچىكە-تۈملىكى تاياقچە باكتېرىيەلەرنىڭ ئىنچىكە - تۈملىكىدىن ئانچە پەرقلەنمەيدۇ. ھۇجەيرە تېمى تەركىۋىدە ھۇجەيرە تېمى كىسلاتاسى بولىدۇ، ئەمما سېللىيۇلوزا بولمايدۇ. گرام بويىغىدا مۇسبەت رېئاكسىيە ئىپادىلەيدۇ. نۇر چاچقۇچى باكتېرىيەلەرنىڭ باكتېرىيە يىپچىلىرىنىڭ شەكلى ئوخشاش بولمىغانلىقتىن، ئوزۇقلىنىش يىپچىلىرى، ھاۋادا ئۆسكەن يىپچىلار ۋە سپورا يىپچىلىرى قاتارلىقلارغا بۆلۈنىدۇ. ئوزۇقلىنىش يىپچىلىرىنىڭ ئاساسى رولى ئوزۇقلۇق ماددىلارنى شۈمۈرۈۋېلىشتىن ئىبارەت. ئۇلارنىڭ بەزىلىرى رەڭسىز بولۇپ، بەزىلىرى سېرىق، قىزغۇچ سېرىق، قىزىل، سۆسۈن، كۆك، يېشىل، قوڭۇر، قارا قاتارلىق ھەر خىل پىگمېنتلارنى ھاسىل قىلىدۇ. بۇ پىگمېنتلارنىڭ بەزىلىرى سۇدا ئېرىيدۇ، بەزىلىرى مايدا ئېرىيدۇ. ھاۋادا ئۆسكەن يىپچىلار دىگىنىمىز ئۆستۈرۈش سۇيۇقلۇقىدىن سىرتقا سوزۇلۇپ چىقىپ ئۆسكەن باكتېرىيە يىپچىلىرىنى كۆرسىتىدۇ، ئۇ ئوزۇقلىنىش يىپچىلىرىدىن سەل توملاق بولۇپ، ئايرىملىرىدا پىگمېنت ھاسىل بولىدۇ. سپورا يىپچىلىرى دىگىنىمىز، نۇر چاچقۇچى باكتېرىيە ئۆسۈپ مەلۇم باسقۇچقا يەتكەندە، ھاۋادا ئۆسكەن يىپچىلىرىنىڭ ئۈستىدىن بۆلۈنۈپ چىققان، سپورا ھاسىل قىلىدىغان يىپچىلارنى كۆرسىتى-

دۇ. ئۇلارنىڭ شەكلى، نۇر چاچقۇچى باكتېرىيە خىللىرىن-
نىڭ ئوخشاشماسلىقىغا قاراپ ھەر خىل بولىدۇ.



14- رەسىم. نۇر چاچقۇچى باكتېرىيە سپورا يىپچىلىرىنىڭ
ھەر خىل شەكلى.

نۇر چاچقۇچى باكتېرىيىلەر ئۈسۈپ مەلۇم باسقۇچ-
قا يەتكەندە سپورا يىپچىلىرىنى شەكىللەندۈرىدۇ. ئان-
دىن بۇ سپورا يىپچىلىرى بۆلۈنۈپ نۇرغۇنلىغان سپو-
رىلارنى ھاسىل قىلىدۇ. سپورىلار شارسىمان، تۇخۇمسى-
مان، تاياقچە قاتارلىق ھەر خىل شەكىللەردە بولىدۇ.
سپورىلار مۇۋاپىق ئۈسۈش شارائىتىغا يولۇققاندا، سۇ

شۇ مۇرۇپ كۆپۈدۇ. ئاندىن بىخلىنىپ، بىخ لەيچىسىنى شەكىللەندۈرىدۇ. بۇ بىخ نەيچىلىرى يەنە شاخلاپ، يېڭىدىن نۇر چاچقۇچى باكتېرىيە يىپسىمان تەنچىلىرىنى ھاسىل قىلىدۇ. بۇنىڭدىن باشقا، نۇر چاچقۇچى باكتېرىيىنىڭ باكتېرىيە يىپچىلىرى ئۈستىدە سپورا خالتىسى شەكىللەندۈرۈپ، خالتا ئىچىدە نۇرغۇن سپورىلارنى ھاسىل قىلىش ئارقىلىق كۆپىيىدىغان يەنە بىر خىل كۆپىيىش ئۇسۇلىمۇ بار. نۇر چاچقۇچى باكتېرىيە سپورا يىپچىلىرىدىمۇ پىگمېنت بولۇپ، ھەر خىل رەڭلەرنى ھاسىل قىلىدۇ، ھەمدە بەلگىلىك شارائىت ئاستىدا ئۇلارنىڭ رەڭگى نىسبەتەن تۇراقلىق بولىدۇ. شۇڭا بۇ، نۇر چاچقۇچى باكتېرىيە تۈرلىرىنى پەرقلەندۈرىدىغان مۇھىم ئالاھىدىلىك ھېساپلىنىدۇ.

نۇر چاچقۇچى باكتېرىيەلەرنىڭ يىپسىمان تەنچىلىرى بىرلىشىپ نۇر چاچقۇچى باكتېرىيە ئۇيۇمىنى شەكىللەندۈرىدۇ. نۇر چاچقۇچى باكتېرىيەلەرنىڭ ئۇيۇملىرىنىڭ ئالاھىدىلىگى كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغلار بىلەن باكتېرىيە ئۇيۇملىرىنىڭ ئارىلىغىدا بولىدۇ. نۇر چاچقۇچى باكتېرىيەلەرنىڭ يىپسىمان تەنچىلىرى ۋە سپورىلىرى رەڭلىك بولغىنى ئۈچۈن، ئۇلارنىڭ ئۇيۇملىرىمۇ رەڭلىك بولىدۇ.

ئادەتتە نۇر چاچقۇچى باكتېرىيەلەردىن: ستربپتومىتسېس (Strcptomyces) ئۇرۇقدىشىدىكىلەر، نوكاردىيە (Nocardia) ئۇرۇقدىشىدىكىلەر ۋە ئاكتىنومىتسېس (Actinomyces) ئۇرۇقدىشىدىكىلەر بىر قەدەر كۆپرەك

ئۇچرايدۇ. ستىرېپتومىتسېس ئۇرۇقدىشىدىكى نۇر چاچقۇچى باكتېرىيىلەرنىڭ ھازىر مەلۇم بولغانلىرى مىڭ خىلدىن كۆپرەككە يېتىدۇ. ئۇلار كۆپىنچە سۇ تەركىۋى ئازراق، ھاۋا ئۆتكۈزۈشچانلىقى ياخشىراق بولغان تۇپراقلاردا ياشايدۇ. ئادەتتە كۆپرەك ئىشلىتىلىدىغان، داڭلىق ئانتىبىئوتىك دورىلار مۇشۇ تۈردىكى نۇر چاچقۇچى باك-تېرىيىلەردىن پايدىلىنىپ ئىشلەپچىقىرىلىدۇ. مەسىلەن، ستىرېپتومىتسېس گرىسېۇس (Str. griseus) ناملىق نۇر چاچقۇچى باكتېرىيە ستىرېپتومىتسىن ھاسىل قىلىدۇ. ستىرېپتومىتسېس رىموسۇس (Str. rimosus) ناملىق نۇر چاچقۇچى باكتېرىيە تېراميتسىن ھاسىل قىلىدۇ. ستاتىستىكا قىلىنىشىچە، نۇر چاچقۇچى باكتېرىيىلەرنىڭ بۇ ئۇرۇقدىشىدىكىلەر ھاسىل قىلىدىغان ئانتىبىئوتىك ماددىلار، پۈتكۈل نۇر چاچقۇچى باكتېرىيىلەر ھاسىل قىلىدىغان ئانتىبىئوتىك ماددىلارنىڭ 90% نى تەشكىل قىلىدىكەن. نوكاردىيە ئۇرۇقدىشىدىكى نۇر چاچقۇچى باكتېرىيىلەرمۇ ئاساسەن تۇپراقتا كۆپرەك تارقالغان بولۇپ، ئۇلارنىڭ بەزى تۈرلىرى ئانتىبىئوتىك ماددىلارنى ھاسىل قىلىدۇ. مەسىلەن، سىل تاياقچە باكتېرىيىسىگە قارشى ئىشلىتىلىدىغان دورا رىفامىتسىن (rifamycin)، زىرائەت يوپۇرماقلىرىنىڭ ئاقىرىپ قۇرۇپ كېتىش كېسەللىكىگە نىسبەتەن ئۈنۈملۈك ھېساپلىنىدىغان دورا فورمىتسىن (formicin) ۋە مېدىتسىنادا كۆپ ئىشلىتىلىدىغان رىستوتسېتىن (ristocetin) قاتارلىقلار. بۇنىڭدىن باشقا، نوكاردىيە ئۇرۇقدىشىدىكى

يەنە بەزى نۇر چاچقۇچى باكتېرىيەلەر نېفىتنى مۇسەن-
لاش، ھىدرو كاربوننى ئېچىتىش ۋە پاسكىنا سۇلار تەر-
كىبىدىكى سىيانىدلىق ماددىلارنى پارچىلاش ئىقتىدارى-
غا ئىگە. ئاكتىنومىتسېس ئۇرۇقدىشىدىكى نۇر چاچقۇچى
باكتېرىيەلەر كۆپىنچە كېسەل قوزغاتقۇچىلاردىن ئىبارەت
بولۇپ، ئادەملەر ۋە ھايۋانلاردا ھەر خىل كېسەللىك-
لەرنى پەيدا قىلىدۇ. ئۇلار ھاۋاسىز شارائىتتىمۇ ئۆس-
سۈپ كۆپىيەۋېرىدۇ، ھەم مول ئوزۇقلۇق تەلەپ قىلىدۇ.
نۇر چاچقۇچى باكتېرىيەلەر باكتېرىيە بىلەن زامە-
بۇرۇغلارنىڭ ئارىلىقىدىكى، ئەمما باكتېرىيەگە سەل
يېقىنراق جانلىقلار بولغىنى ئۈچۈن، ئۇلارنىڭ ئانتىبىئو-
تىكلارغا نىسبەتەن رېئاكسىيىسى باكتېرىيەلەرنىڭكىگە
ئوخشاپ كېتىدۇ. ئادەتتە، باكتېرىيەلەرنى تورمۇزلىيا-
لايدىغان ئانتىبىئوتىكلار نۇر چاچقۇچى باكتېرىيەلەر-
نىمۇ تورمۇزلايدۇ. ئەمما زامبۇرۇغلارنى تورمۇزلىيالايدى-
غان ئانتىبىئوتىكلارنىڭ نۇر چاچقۇچى باكتېرىيەلەرگە
نىسبەتەن ھېچقانداق تورمۇزلاش رولى بولمايدۇ.

3. زامبۇرۇغلار (*Fungi*)

ياز پەسلىدە، يامغۇر ياققاندىن كېيىن قويۇق
ئورمانلىقلارنىڭ تەسكەي جايلىرىغا دىققەت قىلىپ قا-
رايدىغان بولسىڭىز، ئاقۇش كۆلرەڭ، ياكى قوڭۇررەڭلىك
كۈنلۈككە ئوخشايدىغان غەلىتە نەرسىلەر (موگۇ — يەر مە-
دىكى) نىڭ «ئۈنۈپ» قالغانلىقىنى كۆرىسىز. بۇنداق
غەلىتە نەرسىلەر بەزىدە دەرەخلەر ياكى زىرائەتلەرنىڭ

غوللىرىدىمۇ يېيىلمىشقان ھالەتتە ئۆسۈپ قالىدۇ. مانا بۇ غەلىتە نەرسە زامبۇرۇغدىن ئىبارەت. بېشىنى تاز يارىسى قاپلاپ كەتكەن كىشىلەرنىڭ بېشىدىكى غۇچچىدە تۇرغان ئاپپاق قوماچلارمۇ زامبۇرۇغ (دىققەت! يەنى ئۆسۈملۈك) لاردىن ئىبارەت دېيىلىدىغان بولسا، بەلكىم تەسەۋۋۇرىڭىزغا سىغماسلىقى مۇمكىن.

زامبۇرۇغلار، ھۈجەيرە تۈزۈلۈشى باكتېرىيەلەرگە قارىغاندا مۇرەككەپرەك بولغان، سپورا ھاسىل قىلالايدىغان، ھەقىقىي يادرولۇق جانلىقلاردۇر. زامبۇرۇغلارنىڭ تۈرلىرى بەكمۇ كۆپ بولۇپ، يەر شارىدا ھازىرغىچە ئېنىقلانغانلىرى 150 مىڭ خىلدىن 200 مىڭ خىلغىچە يېتىپ بارىدۇ. بەزىلەر، زامبۇرۇغلاردىن ئىبارەت بۇ تەبىئىي بايلىقنىڭ تېخى پۈتۈنلەي قېزىلىپ مەلۇم بولمىغانلىرىنىمۇ نەزەردە تۇتۇپ، ئۇلار 500 مىڭ خىلغا يېتىشى مۇمكىن، دەپ پەرەز قىلىشماقتا. مەملىكىتىمىزدىمۇ زامبۇرۇغلارنىڭ تۈرلىرى 100 مىڭ خىلدىن، بۇلاردىن ھازىرغىچە ئېنىقلىنىپ مەلۇم بولغانلىرى 8 مىڭ خىلدىن ئاشىدۇ. زامبۇرۇغلارنىڭ مورفولوگىيىلىك ھالىتى، چوڭ كىچىكلىكىمۇ ھەر خىل بولىدۇ. ئۇلارنىڭ بەزىلىرى يالغۇز ھۈجەيرىلىك بولۇپ، جۈغى بەكمۇ كىچىك بولغانلىقتىن، ئۇلارنى پەقەت مىكروسكوپ ئاستىدىلا ئېنىق كۆرگىلى بولىدۇ (مەسىلەن، ئېچىتقۇ زامبۇرۇغى)؛ بەزىلىرى كۆپ ھۈجەيرىلىك بولۇپ، گەۋدىسى خېلىلا چوڭ كېلىدۇ (مەسىلەن، موگو — يەر مەدىگى).

زامبۇرۇغلار تەبىئەت دۇنياسىدا بەكمۇ كەڭ تارقالغان

بولۇپ، ئىنسانلار «زامبۇرۇغ دېڭىزى» ئىچىدە ياشاۋا-
تىدۇ دېسەك، ئازىراقمۇ ئاشۇرۇۋەتكەن بولمايمىز.
ئائىلىلەردە، ئاشخانىلاردا نانلارنى ۋە
باشقا يېمەكلىكلەرنى كۆكەرتىپ «پاختە-
لاشتۇرۇپ» قويىدىغان نەرسە باشقا بىرسى ئەمەس،
دەل زامبۇرۇغدۇر. زاۋۇت - كارخانىلارنىڭ سېخلىرىدىن
دوختۇرخانىلارنىڭ بالىنىستىلىرىغىچە، ئېتىز - داللار-
دىن ئورمانلىقلارغىچە، باغچىلاردىن يايلاقلارغىچە، تاغ-
لاردىن قۇملۇقلارغىچە، قۇرۇقلۇقتىن دېڭىز - ئوكيانلار-
غىچە ھەممىلا جايدىن زامبۇرۇغلارنىڭ «ئاياق ئىزى»
نى تاپقىلى بولىدۇ. ھاۋاسى شالاڭ ھەمدە ئالەم نۇر-
لىرىنىڭ تەسىرى كۈچلۈك بولغان نەچچە ئون مىڭ
مېتىر ئېگىز ھاۋا بوشلۇقىدىمۇ زامبۇرۇغ سپورىلىرى-
نىڭ بارلىقى، كىشىنى تېخىمۇ ھەيران قالدۇرىدۇ. بە-
زىلەر پارىژنىڭ مەركىزى كوچىلىرىدىكى ھەر بىر لې-
تىر ھاۋا تەركىۋىدە 2000—2500 گىچە زامبۇرۇغ سپو-
رىلىرىنىڭ بارلىقىنى تەكشۈرۈپ ئېنىقلىغان، ئائىلى-
لەردە، بولۇپمۇ توقۇمىچىلىق فابرىكىلىرىنىڭ سېخلى-
رىدا زامبۇرۇغ سپورىلىرىنىڭ ھاۋانى بۇلغىشى، ئېگىز
تاغلىق رايونلاردىكىگە قارىغاندا ئېغىر بولىدۇ. ئانچە
مۇنبەت بولمىغان بىر گىرام تۇپراق تەركىۋىدە نەچچە
ئونمىڭ، ھەتتا نەچچە يۈز مىڭ دانە زامبۇرۇغ سپور-
لىرى ياكى سپورا يىپچىلىرىنىڭ پارچىلىرى بولۇشى
مۇمكىن. تەركىۋىدە زامبۇرۇغ سپورىلىرى بولغان مۇن-
داق تۇپراقلار شامالدا توزىغاندىن كېيىن، ھاۋاغا

سۇغا تارقىلىشى، زىرائەتلەرگە، كۆكتاتلارغا، مېۋە-چې-ۋىلەرگە ھەتتا ئادەم ۋە ھايۋانلارغا يېپىشىپ قېلىشى ياكى نەپەس يولى ئارقىلىق ئىچكى ئورگانلارغا كىرى-شى مۇمكىن. شارائىت مۇۋاپىق بولسىلا ئۇلار تېزدىن كۆپىيىپ يامراپ، ئادەم، ھايۋانلار ۋە ئۆسۈملۈكلەردە تۈرلۈك كېسەللىكلەرنى كەلتۈرۈپ چىقىرىدۇ.

يىغىپ ئېيتقاندا، زامبۇرۇغ سپورىلىرى ھاۋا، سۇ، ھاشارەتلەر، قۇشلار، ھايۋانلار ھەتتا ئادەملەرنى ۋاستە قىلىپ ھەممىلا جايغا تارقىلالايدۇ. يەر شارىدا زامبۇ-رۇغلارنىڭ سپورىلىرى يوق بىرەر جاينى تېپىش، ھە-قىقەتەن مۇمكىن ئەمەس.

زامبۇرۇغلار تەييار ئورگانىك ئوزۇقلۇقلارغا تايى-نىپ ياشايدىغان بىر خىل مىكروئورگانىزىم بولۇپ، ئۇلارنىڭ ھايات كەچۈرۈشى ئۈچۈن جەزمەن ئوكسىگېن بىلەن سۇ بولۇشى زۆرۈر بولۇپلا قالماي، يەنە كاربون، ئازوت، كالىي، فوسفور، گۈڭگۈرت، ماگنىي، تۆمۈر ھەمدە بەزىبىر مىكرو مىقدارلىق ئېلېمېنتلارمۇ بولۇشى زۆرۈر. شۇنداقتىمۇ، زامبۇرۇغلارنىڭ ئوزۇقلۇقلارغا نىسبەتەن تەلىۋى ئوخشاش بولمايدۇ. بەزىلىرى ئۈچۈن ئاددى كاربون سۇ بىرىكمىلىرى ۋە ئانئورگانىك تۇز-لار بولسىلا كۇپايە قىلىدۇ؛ بەزىلىرىنىڭ ئوزۇقلۇققا نىسبەتەن مەلۇم تاللاشچانلىق خۇسۇسىيىتى بولۇپ، ئۇ-لار ئۈچۈن بەزى مۇرەككەپ ئورگانىك بىرىكمىلەر (مەسىلەن، ۋىتامىن) بولۇشى زۆرۈر. زامبۇرۇغلارنىڭ ئوزۇقلۇقىدا ئۆسۈملۈكلەر، بولۇپمۇ يۇقىرى دەرىجىلىك

ئۆسۈملۈكلەر ئاساسى ئورۇننى ئىگەللەيدۇ. ئاندىن قال-
سا يۇسۇن تىپىدىكىلەر، مۇخسىمالار ۋە باشقا زامبۇ-
رۇغلاردىن ئىبارەت. بۇلاردىن باشقا يەنە سۈت ئەمگۈچى
هايۋانلار، قۇشلار، هاشارەتلەر ھەمدە قىمىرلىغۇچى ھەر
خىل ئۇششاق قۇرۇتلارنىمۇ ئوزۇق قىلىدۇ. ئۆزىگە ئېھ-
تىياجلىق ئوزۇقلۇقلارنى باشقا جانلىقلارنىڭ جەسەتلى-
رىدىن ئېلىش ھېساۋىغا ياشايدىغان زامبۇرۇغلار «چې-
رىتكۈچى» زامبۇرۇغلار دەپ ئاتىلىدۇ. ئەگەر زامبۇ-
رۇغلار ئۆزىگە ئېھتىياجلىق ئوزۇقلۇقلارنى باشقا تىرىك
جانلىقلار تېنىدىن ئېلىش ھېساۋىغا ھايات كەچۈرسە،
بۇنداق زامبۇرۇغلار «پارازىت» زامبۇرۇغلار دەپ ئاتى-
لىدۇ. مەسىلەن، بۇغدايدىكى دات (هال) كېسەللىكى،
قارا كۆيە كېسەللىكى زامبۇرۇغلىرى مۇشۇ خىلغا كىرى-
دۇ. بەزى زامبۇرۇغلار ھەم چىرىتكۈچىلىك بىلەن، ھەم
پارازىتلىق بىلەن ياشايدۇ. مەسىلەن، فۇسارىئۇم
(*Fusarium* — ئوغاقسىمان سپورىلىق زامبۇرۇغ) ئادەتتە
كۆپىنچە تۇپراقتا چىرىتكۈچىلىك بىلەن ياشايدۇ، ئەم-
ما، زىرائەت تېرىلىش بىلەن تەڭ، باشقا شارائىتلار
مۇۋاپىق كەلسىلا، زىرائەتلەرگە يېپىشىۋېلىپ، پارازىت-
لىق بىلەن ياشاشقا باشلايدۇ ھەمدە بۇنىڭ بىلەن ئۆ-
سۈملۈكلەردە كېسەللىكلەرنى پەيدا قىلىدۇ. ئەگەر
زامبۇرۇغلار باشقا تىرىك جانلىقلار تېنىدىن ئۆزىگە
ئېھتىياجلىق بەزى ئوزۇقلۇقلارنى شۈمۈرۈۋېلىش بىلەن
بىرلا ۋاقىتتا، يەنە ئۇلارنى ئوزۇقلۇق بىلەن تەمىنلەپ
تۇرىدىغان بولسا، بىز بۇنداق زامبۇرۇغلارنى «ئورتاق-

لىشىپ» ياشىغۇچى زامبۇرۇغلار دەپ ئاتايمىز. تۇپراق تەركىۋىدىكى بەزى زامبۇرۇغلارنى ئالىدىغان بولساق، ئۇلار ھەمىشە يۇقۇرى دەرىجىلىك ئۆسۈملۈكلەر بىلەن ئورتاقلىشىپ ياشاپ، زامبۇرۇغلىق يىلتىزلارنى شەكىللەندۈرۈپ، ئۆزئارا بىر - بىرىدىن پايدىلىنىدۇ. يەنە بەزى زامبۇرۇغلار زىيانداش ھاشارەتلەر بىلەن ئورتاقلىشىپ ياشايدۇ. زامبۇرۇغلارنىڭ يەنە بەزى تۈرلىرى، ئۆزىدىن ئالاھىدە بىر خىل ماددا ئاجرىتىپ چىقىرىپ ئەتراپىدىكى باشقا جانلىقلارنىڭ ئۆسۈشىنى تورمۇزلايدۇ ياكى ئۇلارنى ئۆلتۈرۈپ تاشلاپ، ئوزۇقلۇق ماددىلارنى ئۆزى مۇستەقىل ھالدا ئىگىلەيدۇ. بۇ خىل ئالاھىدە ماددىلار ئانتىبىئوتىك (باكتېرىيىلەرگە قارشى دورا) لار دەپ ئاتىلىدۇ. مەسىلەن، پېنىتسىللىئوم زامبۇرۇغى ئاجرىتىپ چىقىرىدىغان پېنىتسىللىن ماددىسى باشقا كۆپلىگەن مىكروئورگانىزىملارنى تورمۇزلاش رولىغا ئىگە، شۇڭا ئۇ مۇھىم دورا ئورنىدا ئىشلىتىلىدۇ.

زامبۇرۇغلار ئۇزۇن مۇددەتلىك ئۆسۈپ يېتىلىش جەريانىدا مورفولوگىيە، فىزىئولوگىيە ۋە ئېكولوگىيە جەھەتلەردە ئۆزىگە خاس ئالاھىدە خۇسۇسىيەتلەرنى شەكىللەندۈرگەن. شۇڭا، ئوخشاش بولمىغان تۈردىكى زامبۇرۇغلارنىڭ ياشاش مۇھىتىغا نىسبەتەن تەلىۋىمۇ ئوخشاش بولمايدۇ. مەسىلەن، تېمپېراتۇرىنى ئېلىپ ئېيتقاندىمۇ، ھەر خىل زامبۇرۇغلارنىڭ ئىسسىققا ياكى سوغۇققا چىداش ئىقتىدارىدا زور پەرقلەر مەۋجۇت.

زامبۇرۇغلارنىڭ تېمپېراتۇرىغا نىسبەتەن تەلىۋىنىڭ
ئوخشاشماسلىقىغا ئاساسەن، ئۇلارنى ئىللىقتا ئامراق
زامبۇرۇغلار، ئىسسىقتا ئامراق زامبۇرۇغلار ۋە سوغۇققا
چىداشلىق زامبۇرۇغلار دېگەن ئۈچ تۈرگە ئايرىش مۇم-
كىن. ھەر قايسى تۈردىكى زامبۇرۇغلارنىڭ ئۆسۈپ يې-
تىلىشى ئۈچۈن ئەڭ مۇۋاپىق كېلىدىغان بەلگىلىك
تېمپېراتۇرا دائىرىسى بولىدۇ. مەسىلەن، ئۆسۈملۈكلەر-
دە كېسەللىك قوزغاتقۇچى ھەر خىل زامبۇرۇغلارنىڭ
ئۆسۈشى ئۈچۈن ئەڭ مۇۋاپىق كېلىدىغان تېمپېراتۇرا
20 — 30°C بولىدۇ. ئادەملەر ۋە ھايۋانلارنىڭ تېرىلى-
رىدە پارازىتلىق بىلەن ياشايدىغان زامبۇرۇغلار 25—37°C
لۇق تېمپېراتۇرا شارائىتىدا ئەڭ ياخشى ئۆسۈپ
كۆپىيىدۇ. ئادەتتىكى ئەھۋالدا، كۆپلىگەن زامبۇرۇغلار
35 — 40°C لۇق شارائىتتا ياشىيالمايدىغان بولسىمۇ،
ئەمما قىغ ـ گەندە ۋە ياغاچلارنى چىرىتىش بىلەن يا-
شايدىغان بەزى ئىسسىقتا ئامراق زامبۇرۇغلار 50°C،
ھەتتا ئۇنىڭدىنمۇ يۇقىرى بولغان تېمپېراتۇرا شارائى-
تىدىمۇ ئوخشاشلا ياشاۋېرىدۇ. بىر خىل يىپسىمان كۆ-
كەرتكۈچى زامبۇرۇغى بولۇپ، ئۇ يېمەكلىك سانائىتىدە
كۆپ ئاۋارىچىلىقلارنى پەيدا قىلىدۇ. چۈنكى، كونسېرۋا
ياساشتا، مىكروبسىزلاندۇرۇش ئۈچۈن تېمپېراتۇرا گەر-
چە بىر مەھەل 90°C قىچە يۇقىرى كۆتۈرۈلسىمۇ، ئەم-
ما، بۇ خىل زامبۇرۇغ ئۆلمەي يەنىلا ساقلىنىپ قالىدۇ.
يەنە بەزى زامبۇرۇغلار مۇزلىتىش ئىسكىلاتلىرىدىكى 6°C-
لۇق تۆۋەن تېمپېراتۇرا شارائىتىدىمۇ ئوخشاشلا ياشىيالايدۇ.

زامبۇرۇغلارنىڭ نەملىك (سۇ) بىلەن بولغان مۇناسىۋىتىمۇ ئىنتايىن زىچ. مۇتلەق كۆپ ساندىكى زامبۇرۇغلار ياشاش مۇھىتىنىڭ نىسپىي نەملىكى 95% ياكى ئۇنىڭدىنمۇ يۇقۇرىراق بولۇشىنى تەلەپ قىلىدۇ. تېمپېراتۇرا ۋە نەملىكتىن باشقا، يەنە زامبۇرۇغلارنىڭ ئۇكسىگېن، كىسلاتا-ئىشقارلىق دەرد-جىسى ھەمدە يورۇقلۇق قاتارلىقلارغا نىسبەتەن تەلىۋىمۇ ئوخشاش بولمايدۇ.

زامبۇرۇغلاردىن ئادەتتە ئەڭ كۆپ ئۇچرايدىغانلىرى كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغ، ئېچىتقۇ زامبۇرۇغى قاتارلىقلاردىن ئىبارەت.

1) كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغ (*Molds*): «كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغ» دېگىنىمىز، سىستېمىلوگىيىدىكى ئاتالغۇ بولماستىن، بەلكى بەزىبىر يىپسىمان زامبۇرۇغلارنىڭ ئورتاق نامىدۇر. سىستېمىلوگىيىدە، كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغلار ئايرىم-ئايرىم ھالدا ئاسكومىتسېت (خالتىلىق زامبۇرۇغ) لار سىنىپى، پىكومىتسېت (ئالگاسىمان زامبۇرۇغ) لار سىنىپى ۋە مۇكەممەللەشمىگەن زامبۇرۇغلار تۈرىگە مەنسۇپ قىلىپ ئايرىلىدۇ.

كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغلار تەبىئەت دۇنياسىغا بەكمۇ كەڭ تارقالغان، بەلكىم ئۇنى «قانداق نەرسىدۇ؟» دەپ قېلىشىڭىز مۇمكىن. ياز كۈنلىرى، نان ياكى باشقا يېمەكلىكلەرنى نەمرەك ۋە ئىسسىق جايغا قويۇپ قويغاندا، ئىككى-ئۈچ كۈندىن كېيىن «پاختىلىشىپ» كۆكۈرۈپ قا-

لىدۇ. ئەنە شۇ پاختىسىدىن نەرسىنىڭ دەل ئۆزى كۆ-
كەرتكۈچى زامبۇرۇغلاردىن ئىبارەت. كۆكەرتكۈچى زامبۇ-
رۇغلار كىيىم-كېچەك، يېمەك-ئىچمەك، خام ئەشيالار،
ئەسۋاپ-ئۈسكۈنىلەرنى ئېچىتىپ، چىرىتىپ قويىدۇ. شۇڭا
ئۇلار ئىنسانلارنىڭ كۈندىلىك تۇرمۇشى ۋە ئىشلەپچىقى-
رىش بىلەن زىچ مۇناسىۋەتلىك. كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغلار
ئىنسانلارتۇرمۇش ۋە ئىشلەپچىقىرىش ئەمەلىيىتى جەريانىدا
ئەڭ ئاۋال بايقىغان ۋە پايدىلانغان مىكروئورگانىزمە-
لاردۇر. قەدىمقى زامانلاردا، ئېلىمىز ئەمگەكچى خەلقى
كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغلاردىن پايدىلىنىپ جياڭيۇ ياساشنى
بىلگەن. هازىرقى دەۋردە، ئېچىتقۇ سانائىتىدە كۆكەرت-
كۈچى زامبۇرۇغلار ئىسپىرت هەمدە لىمون كىسلاتاسى،
گلۇكوزا كىسلاتاسى، فۇمارىك كىسلاتاسى قاتارلىق ئور-
گانىك كىسلاتالارنى، پېنىتسىللىن، گرىزېئو-فۇلۋىن قا-
تارلىق هەر خىل ئانتىبىئوتىكلارنى، كراخمال فېرمېنتى،
ئاقسىل فېرمېنتى، سېللۇلوزا فېرمېنتى قاتارلىق هەر
خىل فېرمېنتلارنى، ۋىتامىنلارنى ئىشلەپچىقىرىشتا پاي-
دىلىنىلىدۇ؛ يېزا ئىگىلىكىدە كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغلار-
دىن پايدىلىنىپ ئېچىتىلغان يەم-خەشەكلەر تەييارلىنىدۇ.
«920»، ئاق رەڭلىك قاتۇرغۇچى باكتېرىيە(*Beauveria*)
قاتارلىق هاشارەت ئۆلتۈرگۈچى دېخانچىلىق دورىلىرى
ئىشلەپچىقىرىلىدۇ. شۇنداقتىمۇ، كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغ-
لارنىڭ خېلى كۆپ ساندىكى تۈرلىرى هايۋانلار، ئۆسۈم-
لۈكلەردە كېسەللىكلەرنى پەيدا قىلىدۇ، هەتتا ئازسان-
دىكى بەزى تۈرلىرى راك كېسەللىكىنى پەيدا قىلغۇچى

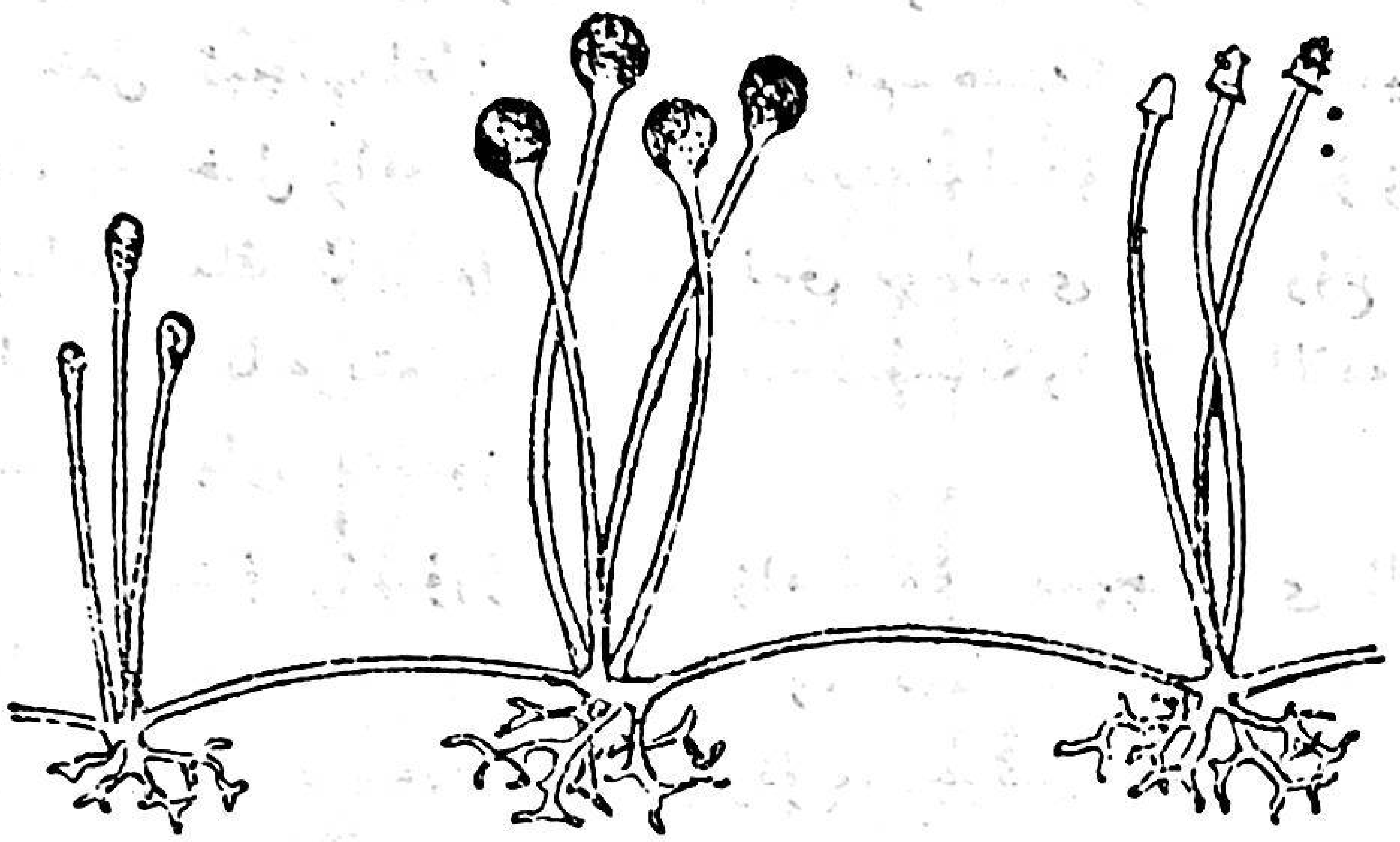
ئالفاتوكسىن (*Alfatoxin*) قاتارلىق زامبۇرۇغ زەھەر-لەرنى ھاسىل قىلىپ، ئىنسانلارنىڭ سالامەتلىكىگە ۋە ھاياتىغا خەۋپ يەتكۈزىدۇ.

كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغلارنىڭ تۈرى كۆپ بولۇپ، ئادەتتە موي-چاچ زامبۇرۇغى (*Mucor* — ئاق زامبۇرۇغ دەپمۇ ئاتىلىدۇ)، يىلتىزلىق زامبۇرۇغ(*Rhizopus*)، ئىچىتقۇ زامبۇرۇغى (*Aspergillus*)، پىنىتسىللىئۇم (*Penicillium*—پىنىتسىللىن زامبۇرۇغى) قاتارلىقلار بىر قەدەر كۆپرەك ئۇچرايدۇ. كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغلارنىڭ كۆپ ساندىكى تۈرلىرىنىڭ زامبۇرۇغ يىپچىلىرى ئارىسىدا توغرى تو-ساق پەردە بولۇپ، ئۇلارنى كۆپ ھۆجەيرىلەرگە ئايرىپ تۇرىدۇ، ئەمما موي-چاچ زامبۇرۇغى ۋە يىلتىزلىق زام-بۇرۇغلارنىڭ زامبۇرۇغ يىپچىلىرى ئارىسىدا توغرى تو-ساق پەردە بولمايدۇ. كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغلارنىڭ زام-بۇرۇغ ئۆيۈمى ئاچماق تاياقچىسىمان يىپچىلاردىن تەشكىل تاپىدۇ. كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغلارنىڭ زامبۇرۇغ يىپچىلىرى بىر قەدەر توم ۋە ئۇزۇن بولغانلىقتىن، ئۇلار تىۋىتسىمان، تورپاختىسىمان ياكى ئۈمۈچۈك تورىسىمان ھالەتتىكى بوش ئۆيۈملارنى شەكىللەندۈرىدۇ. ئادەتتە كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغلارنىڭ ئۆيۈمى باكتېرىيە ئۆيۈملى-رىدىن نەچچە ھەسسە، ھەتتا نەچچە ئون ھەسسە چوڭ بولىدۇ.

موي-چاچ زامبۇرۇغى (*Mucor*) ئالگاسىمان زام-بۇرۇغلار سىنىپى موي-چاچ زامبۇرۇغى ئەترىتىدىكى ئەڭ چوڭ بىر ئۇرۇقداش بولۇپ، نىسبەتەن تۆۋەن دە-

رىجىلىك بىر خىل زامبۇرۇغ ھېسابلىنىدۇ. ئۇلار ئاساسەن چىرىتكۈچلىك بىلەن ياشايدۇ. تۇپراق، ئوغۇت، مېۋە-چېۋە، كۆكتات ھەمدە ھەر خىل كراخماللىق يېمەكلىكلەردە كۆپ ئۇچرايدۇ. ئۇلارنىڭ ئاقسىلىنى پارچىلاش ئىقتىدارى بولغانلىقتىن، دوفۇ ۋە باشقا پۇرچاقتىن ياسىلىدىغان يېمەكلىكلەرنى ئىشلەپچىقىرىشتا ئۇنىڭدىن پايدىلىنىلىدۇ. سانائەتتە يەنە كراخمال فېرمېنتى، لىمون كىسلاتاسى ئىشلەپچىقىرىشتىمۇ ئۇلاردىن پايدىلىنىلىدۇ. يىلتىزلىق زامبۇرۇغ(*Rhizopus*)لار تەبىئەتتە ناھايىتى كەڭ تارقالغان بولۇپ، كراخماللىق يېمەكلىكلەردە كۆپ ئۇچرايدۇ. ئۇلار نان ۋە باشقا يېمەكلىكلەرنى «پاختىلاشتۇرۇپ» كۆكەرتىپ قويىدۇ. خەلق ئارىسىدا مۇسەللەس قاتارلىق تاتلىق ھاراقلارنى ياساشتا پايدىلىنىدىغان ئېچىتقۇنىڭ ئاساسى تەركىۋى مۇشۇ زامبۇرۇغلاردىن ئىبارەت. بۇلارنىڭ كراخمالنى پارچىلاپ، قەنتلەرگە ئايلاندۇرۇش ئىقتىدارى كۈچلۈك بولۇپ، قەنتلەشتۈرگۈچى زامبۇرۇغ دەپمۇ ئاتىلىدۇ. سانائەتتە ئۇلاردىن پايدىلىنىپ قەنتلەشتۈرگۈچى ئېنزىملار ئىشلەپچىقىرىلىدۇ. بۇلاردىن باشقا، يەنە سۈت كىسلاتاسى، فۇمارىك كىسلاتاسى قاتارلىق ئورگانىك كىسلاتالارنى ئىشلەپچىقىرىش ۋە يەم-خەشەكلەرنى ئېچىتىشتىمۇ پايدىلىنىلىدۇ. يىلتىزلىق زامبۇرۇغلار بىلەن موي-چاچ زامبۇرۇغلىرىنىڭ نۇرغۇن خۇسۇسىيەتلىرى ئوخشاپ كېتىدۇ. شۇنداقتىمۇ، يىلتىزلىق زامبۇرۇغلار ئۆستۈرگۈچى سۇيۇقلۇقتا ئۆستۈرۈلگەندە، زامبۇرۇغ يىپچىلىرى شاخلاپ ئۆسۈش بىلەن

بەرگە، «يالغان يىلتىز» لارنى ھاسىل قىلىدۇ. بۇ، يىلتىزلىق زامبۇرۇغلارنىڭ مۇھىم ئالاھىدىلىكىدۇر.

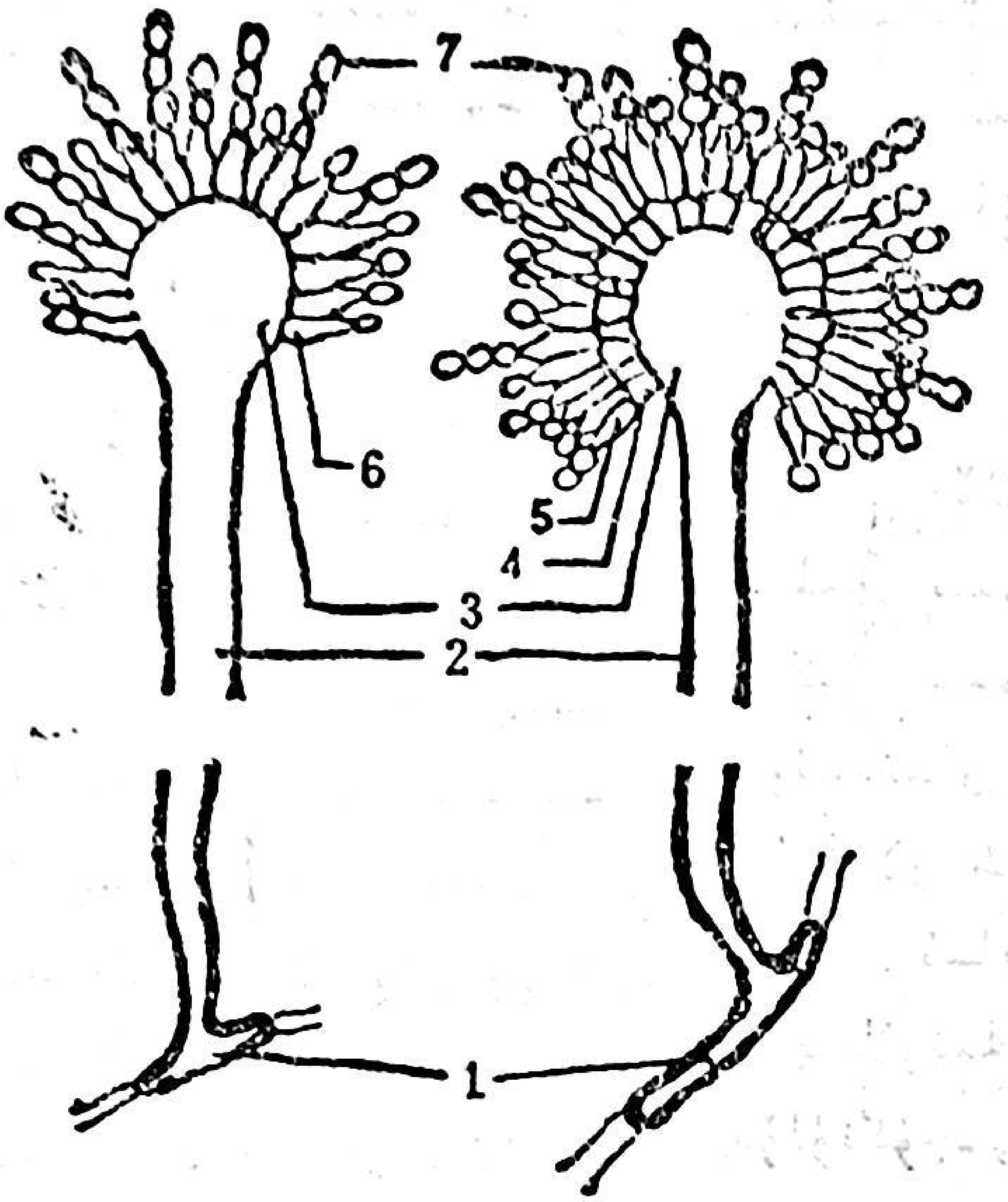


15- رەسىم. يىلتىزلىق زامبۇرۇغ (*Rhizopus*).

ئېچىتقۇ زامبۇرۇغى (*Aspergillus*) ئېچىتقۇ سانائىتى ۋە يېمەكلىك سانائىتىدە ناھايىتى مۇھىم بولغان بىر خىل زامبۇرۇغ تۇردۇر. ئۇلار تۇپراقتا ئورگانىك كىسلاتالارنى پارچىلاشتا مۇھىم رول ئوينايدۇ. ئۇلار ھەر خىل دانلىق زىرائەتلەر، ھاۋا، تۇپراق ۋە باشقا ھەر خىل ئورگانىك ماددىلاردا كۆپ ئۇچرايدۇ. ئېلىمىزدە بۇنىڭدىن ئىككى مىڭ يىل ئىلگىرىلا بۇ خىل زامبۇرۇغدىن پايدىلىنىپ جاكيۇ، ئاچچىقسۇ، ھاراق قاتارلىقلار ئىشلەپچىقىرىلغان ئىدى. ھازىرقى كۈندىمۇ يەنىلا بۇ ئۇسۇل بىلەن ھاراق، جاكيۇ، ئاچچىقسۇ قاتارلىقلار ئىشلەپچىقىرىلماقتا. ھازىرقى زامان سانائىتىدە،

ئىچىتقۇ زامبۇرۇغىدىن پايدىلىنىپ، ھەر خىل فېرمېنت (كراخمال فېرمېنتى، ئاقسىل فېرمېنتى، مىۋە يېلىمى فېرمېنتى) لارنى ۋە ھەر خىل ئورگانىك كىسلاتا (لىمون كىسلاتاسى، گلۇكوزا كىسلاتاسى) لارنى ئىشلەپچىقىرىدۇ؛ يېزا ئىگىلىگىدە ھەر خىل ئىچىتىلگان قەنتلىك يەم-خەشەكلەرنى تەييارلاشتا، بۇ خىل زامبۇرۇغىدىن پايدىلىنىلىدۇ. ئىچىتقۇ زامبۇرۇغلىرىنىڭ ئايرىم ئاز سانلىق تۈرلىرى زامبۇرۇغ زەھەرلىرىنى ئاجرىتىپ چىقىرىپ، ئىنسانلارنىڭ سالامەتلىگىگە زىيان يەتكۈزىدۇ.

ئىچىتقۇ زامبۇرۇغىنىڭ زامبۇرۇغ يىپچىلىرى ئارىسىدا توغرى توساق پەردە بولىدۇ. ئۇلارنىڭ ھاۋا دائىرىسىگەن قىسمەن يىپچىلىرى بولۇنۇپ، چوڭىيىپ سپورا ساپىغىنى شەكىللەندۈرىدۇ. بۇ سپورا ساپىغىنىڭ ئۇچى (چوققىسى) شارسىمان خالتىدىن ئىبارەت بولۇپ، ئۇنىڭ ئۈستىدە خۇددى ئەتراپقا چېچىلغان نۇرلارغا ئوخشاش نۇرغۇن بۆلۈنگۈچى سپورىلار شەكىللىنىدۇ. بۇلار ئومۇملاشتۇرۇلۇپ، «سپورا باشىغى» دەپ ئاتىلىدۇ. ئوخشاشمىغان تۈردىكى ئىچىتقۇ زامبۇرۇغلىرىنىڭ سپورا باشىغى يېشىل، سېرىق، قىزغۇچ سېرىق، قوڭۇر، قارا قاتارلىق ئوخشاشمىغان رەڭلەردە بولىدۇ، بۇلاردىن ئادەتتە ئەڭ كۆپ ئۇچرايدىغانلىرى قارا، قوڭۇر، يېشىل رەڭدىكىلىرىدىن ئىبارەت. سپورا باشىغىنىڭ شەكلى، چوڭ-كىچىكلىگى ۋە رەڭگى، ئىچىتقۇ زامبۇرۇغلىرىنى بىر-بىرىدىن پەرقلەندۈرۈشنىڭ ئاساسى قىلىنىدۇ.

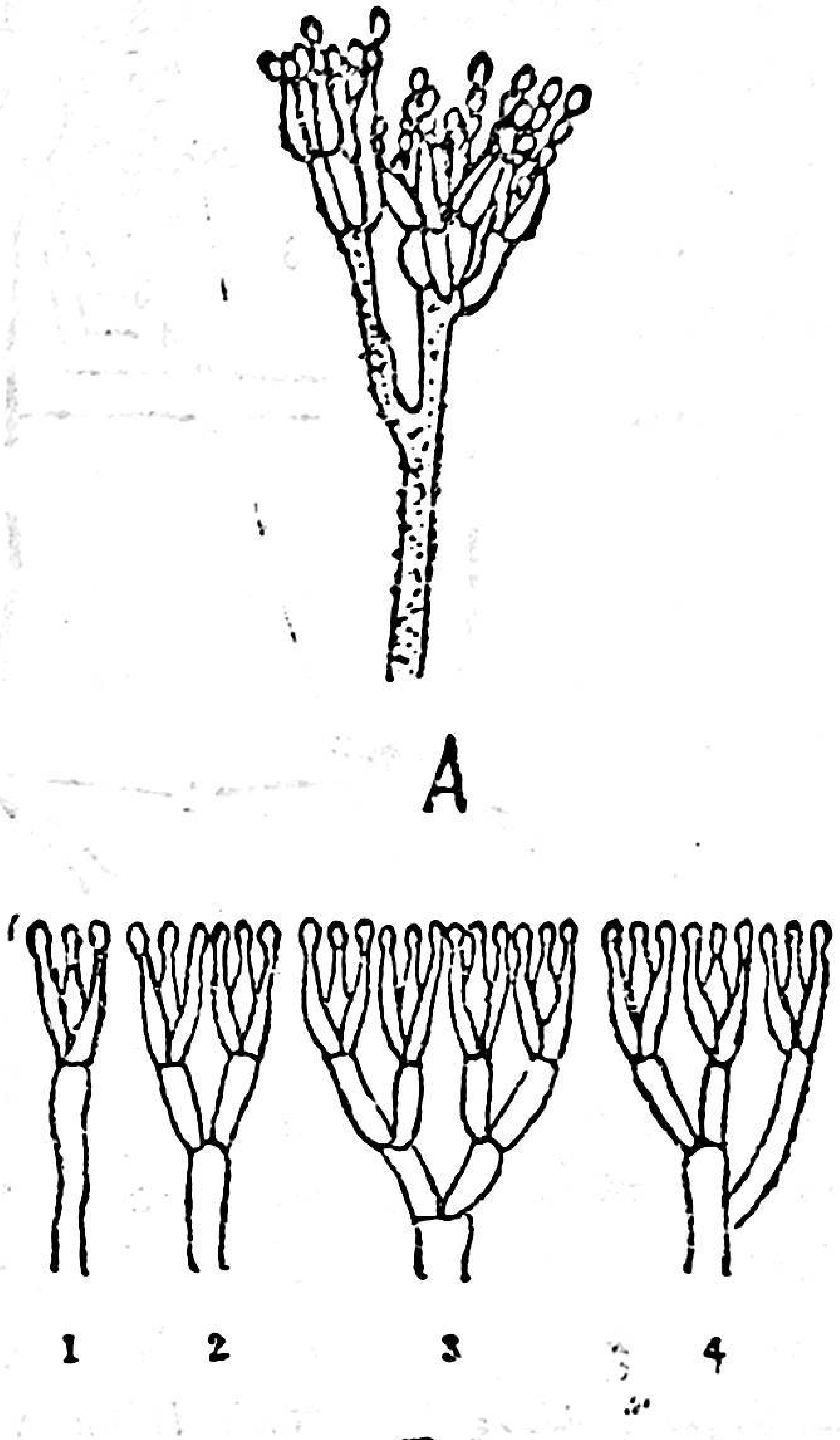


16 - رەسىم. ئېچىتقۇ زامبۇرۇغى (*Aspergillus*).
1. پۇت ھۈجەيرىسى، 2. سپورا ساپىقى، 3. سپورا ساپىقىنىڭ چوققىسى-
دىكى خالتىسى، 4. دەسلەپكى بەنخ، 5. كېيىنكى بەنخ، 6. كىچىك بەنخلار،
7. بۆلۈنگۈچى سپورىلار.

پېنىتسىللىيۇم (*Penicillium*) ئېچىتقۇ زامبۇرۇغىغا ناھايىتى ئوخشىشىپ كېتىدۇ. ئۇلارمۇ تەبىئەتتە كەڭ تارقالغان بولۇپ، سېسىغان ماندارىن شۆپىگىدە كۆپ ئۇچرايدۇ، ياپيېشىل رەڭدە بولىدۇ. پېنىتسىللىيۇمنىڭ زامبۇرۇغ يىپچىلىرى ئېچىتقۇزامبۇرۇغىنىڭكىگە ئوخشىشىپ كېتىدۇ، ئەمما ئۇنىڭدا پۇت ھۈجەيرىلىرى بولمايدۇ. سپورا

باشاقلىرىنىڭ تۈزۈلۈشىمۇ ئېچىتقۇ زامبۇرۇغىنىڭكىگە ئوخـ
شىمايدۇ. ئۇلارنىڭ بۆلۈنگۈچى سپورا ساپىغىنىڭ ئۇچى

چوڭايمايدۇ ۋە خالـ
تىسمۇ شەكىللەنمەيـ
دۇ، بەلكى ئۇ كۆپ
قېتىم بۆلۈنۈش ئارـ
قىلىق سىمېترىك
ياكى سىمېترىك
بولمىغان كىچىك
ساپاقلار شەكىللەنـ
نىپ، ئاندىن بۇ
ساپاقلارنىڭ ئۇچىدا
بۆلۈنگۈچى سپورىـ
لىرى شەكىللىنىدۇ.
بۆلۈنگۈچى سپوـ
رىلىرى ئادەتتە كۆكـ
يېشىل رەڭدە بولىـ
دۇ. بۆلۈنگۈچى سپوـ
رىلىرىنىڭ شەكلىمۇ
ھەر خىل بولىدۇ.
پېنىتسىللىن زامـ
بۇرۇغىمۇ ئادەتتە
كۆپ ئۇچرايدىغان
چىرىتكۈچى زامبۇـ
رۇغلارنىڭ بىرى



17-رەسىم. A. سۇپۇرگىسىمان شاخلىغان پېنىتسىللىيۇم.
B. بۆلۈنگۈچى سپورا ساپىغىنىڭ ئوخـ شاشمىغان شەكىللىرى.
1. بىر بوغۇملۇق، 2. ئىككى بوغۇملۇق، 3. كۆپ بوغۇملۇق، 4. رەتسىز شاخلىغان ساپىغى.

بولۇپ، ئۇلارنىڭ كۆن-خورۇم، رەختلەر، ئاشلىق، مېۋە-چېۋە، يەم-خەشەكلەرگە بولغان تەسىرى ئىچىتقۇ زامبۇرۇغىنىڭكىدىن تۆۋەن تۇرمايدۇ. ماندارىن تەركىۋىدە ۋىتامىن C ماددىسى مول بولغانلىقتىن، كىشىلەر ئۇنى ياخشى كۆرۈپ يېيىشىدۇ. ئەمەلىيەتتە، پېنىتسىللىنمۇم ئۇلارنى ساقلانغان جايدىلا بۇلغاپ بولغان بولىدۇ. پېنىتسىللىن دورىسى ھاسىل قىلىدىغان زامبۇرۇغ سېرىق پېنىتسىللىنمۇم (*Penicillium chrysogenum*) دىن ئىبارەت. ئىنسانلار ئۆمرىدىكى ئىككىنچى قېتىملىق ئىنقىلاپ* نى ۋۇجۇتقا چىقارغان پېنىتسىللىن دورىسى قانداق كەشپ قىلىنغان؟ 1928-يىلى 9- ئاينىڭ مەلۇم بىر كۈنى، ئەنگلىيەلىك ئاتاقلىق مىكروبىئولوگىيە ئالىمى ئالېكساندېر فلېمىڭ (1881—1955) ئۆزى تەتقىق قىلىۋاتقان سېرىق رەڭلىك ئۇيۇشما شارچە باكتېرىيەلەرنى ئۆستۈرۈش قاچىسىنى (*Staphylococcus*) تەكشۈرۈش ئۈچۈن تەجرىبىخانىسىغا كىرىپ، قاچىلارنىڭ ئاغزىنى ئېچىپ قاراپ، ئۆستۈرۈش سۇيۇقلۇقىغا پېنىتسىللىنمۇم ئارىلىشىپ قالغانلىقىنى، پېنىتسىللىنمۇمنىڭ يېقىن ئەتراپىدىكى سېرىق رەڭلىك ئۇيۇشما شارچە

* ئىنسانلار ئۆمرىدىكى بىرىنچى قېتىملىق ئىنقىلاپ، چېچەك چېكىش ياۋا چېچەكنىڭ ئالدىنى ئېلىش بىلەن ئەمەلگە ئاشۇرۇلغان بولۇپ، بۇ ئارقىلىق ئىنسانلارنىڭ ئوتتۇرىچە ئۆمرى 18 ياشتىن 40 ياشقا ئۇزارغان، ئىنسانلار ئۆمرىدىكى ئىككىنچى قېتىملىق ئىنقىلاپ، پېنىتسىللىن دورىسىنىڭ كەشپ قىلىنىشى ۋە ئۇنىڭ داۋالاشتا كەڭ ئورۇندا قوللىنىلىشى بىلەن ئەمەلگە ئاشۇرۇلغان بولۇپ، بۇ قېتىمقى ئىنقىلاپ ئارقىلىق ئىنسانلارنىڭ ئوتتۇرىچە ئۆمرى 40 ياشتىن 60 ياشقا ئۇزارغان.
— تەھرىردىن.

باكتېرىيەلەرنىڭ رەڭگى ئۆزگىرىپ (ئەمەلىيەتتە، ئۆلگەن) قالغانلىقىنى بايقايدۇ. كۆك رەڭلىك «قېرىنداش»* لارنىڭ ئۈزۈمسىمان شارچە باكتېرىيەلەرنى ئۇچۇقتۇرۇپ تاشلاشتىكى كارامىتى فلېمىڭنى ھاڭ-تاڭ قالدۇردى. ئۇ كىچىك ۋاقىتلىرىدا بەدىنىنىڭ بىر يەر جايى جاراھەتلىنىپ يىرىڭلاپ كەتكەندە، مومىسىنىڭ كۆكىرىپ كەتكەن بولكىلارنىڭ يۈزىدىكى كۆككۈش پاختىسىمان نەرسىلەرنى ئېلىپ جاراھەتكە سۈركەپ قويىدىغانلىقىنى ئېسىگە ئالدى. شۇنىڭ بىلەن ئۇ، ئۈزۈمسىمان شارچە باكتېرىيە ھەققىدىكى تەتقىقاتىنى توختىتىپ قويۇپ، بۇ يېڭى بايقىغان ئەھۋالنى تەتقىق قىلىشقا كىرىشتى. ئۇ بۇ كۆك رەڭلىك «قېرىنداش» لارنى ئايرىۋېلىپ، مەخسۇس قاچىدا ئۆستۈردى. بۇلار ناھايىتى تېز ئۆسۈپ كۆپىيىپ، كۆك رەڭلىك تىۋىتسىمان زامبۇرۇغ ئۈزۈملىرىنى شەكىللەندۈردى. فلېمىڭ بۇلارنى ئۆستۈرۈش سۇيۇقلۇقىغا ئارىلاشتۇرۇپ، سۈزۈلدۈرگەندىن كېيىن، سېرىق رەڭلىك ئۈزۈمسىمان شارچە باكتېرىيەلەر بار قاچىغا تېمىتىپ كۆردى. گەرچە بىر-ئىككى تېمىم تېمىتىلغان بولسىمۇ، بىر-ئىككى سائەت

* پېنىتسىللىئۇمنىڭ سپورىلىرى كۆك، يېشىل رەڭدە بولۇپ، ئۇنىڭ ئۈزۈمى بەدىنىنى قاتار تىزىپ قويۇلغان قېرىنداش (قەلەم) لارغا ئوخشايدۇ. ئېنگلىز تىلىدا قېرىنداش «پېنىتسىل» (Penicil) دەپ يېزىلىدۇ. پېنىتسىللىئۇم (Pencicillium)نىڭ باش بوغۇمىمۇ پېنىتسىل (Penicil) دىن ئىبارەت. بۇ يەردە فلېمىڭ بۇ ئىككى ئوخشاشلىقتىن ئەپچىللىك بىلەن پايدىلانغان.
— تەھرىردىن.

ئۆتمەيلا ئۆستۈرۈش قاچىسىدىكى باكتېرىيەلەرنىڭ ھەممىسى ئۆلىدۇ! فلېمىڭ يۇقۇرقى سۈيۈقلۇقنى بىرنەچچە ھەسسە، يۈزنەچچە ھەسسە، ھەتتا 800 ھەسسىگىچە سۇيۇلدۇرۇپ تېمىتىپ تەجرىبە ئېلىپ بارغاندا، ئۇنىڭ باكتېرىيە ئۆلتۈرۈش ئۈنۈمىنىڭ ئازراقمۇ ئاجىزلىمىغانلىقىنى بايقاپ، پېنىتسىللىئۇمنىڭ باكتېرىيەلەرنى ئۆلتۈرەلەيدىغان ئىقتىدارى بارلىقىغا ھەقىقىي ئىشىنىدۇ ۋە بۇ خىل سۈيۈقلۇقنى «پېنىتسىللىن» دەپ ئاتايدۇ. 1929-يىلى، فلېمىڭ بۇ مۇھىم كەشپىياتىنى پۈتۈن دۇنياغا ئېلان قىلىدۇ. ئەنە شۇنىڭدىن باشلاپ، ئىنسانلارنىڭ داۋالاش ئىشلىرى يېڭى دەۋرگە قەدەم قويىدۇ. كېيىنچە، ئالىملار تەتقىقاتىنى يەنىمۇ چوڭقۇرلاشتۇرۇپ، تەجرىبە تېخنىكىسىنى ئۈزلۈكسىز يېڭىلاپ، فلېمىڭنىڭ ئەينى ۋاقىتلاردا ئايرىۋالغان پېنىتسىللىن ماددىسىدىن مىليون ھەسسە دىگۈدەك كۈچلۈك بولغان ساپ پېنىتسىللىن دورىسىنى ياساپ چىقىشتى. شۇنىڭ بىلەن پېنىتسىللىن ھازىرقى زامان مېدىتسىناسىدا كىلىنىكىلىق داۋالاشتا كەڭ قوللىنىلىدىغان ئاساسلىق دورىلارنىڭ بىرى بولۇپ قالدى.

پېنىتسىللىئۇمنىڭ سانائەتتىكى ئىقتىسادى قىممىتىمۇ ناھايىتى يۇقۇرى. سانائەتتە ئۇلاردىن پايدىلىنىپ لىمون كىسلاتاسى، فۇمارىك كىسلاتاسى، ئوكسالىك كىسلاتاسى، گلۇكوزا كىسلاتاسى قاتارلىق ھەر خىل ئورگانىك كىسلاتالار ئىشلەپچىقىرىلىدۇ، ھەمدە فېرمېنتلارنى ھاسىل قىلىش ۋە يېمەكلىكلەرنى پىششىقلاپ ئىشلەشتە

پېنىتسىللىئۇم كەم بولسا بولمايدىغان مۇھىم ئورۇندا تۇرىدۇ.

يۇقۇرقىلاردىن باشقا، كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغلاردىن يەنە تىرىخودېرما (Trichoderma —ياغاچ زامبۇرۇغى) مۇ تەبىئەتتە خېلىلا كەڭ تارقالغان بىر خىل زامبۇرۇغ بولۇپ، چىرىگەن ياغاچلار، ئۆسۈملۈكلەرنىڭ قالدۇق غول- شاخلىرى ، ئورۇقلىرى، ئورگانىك ئوغۇتلار، تۇپراق ۋە هاۋا قاتارلىقلاردا ياشايدۇ. ئۇلارنىڭ زامبۇرۇغ ئۆيۈمى يېشىل رەڭلىك بولۇپ، تورپاختىسىمان ياكى قويۇق شاخلاپ ئۆسكەن هالەتتە بولىدۇ. تىرىخودېرما زامبۇرۇغى- دىن پايدىلىنىپ ۋىرىدىن قاتارلىق ئانتىبىئوتىكلارنى ئىشلەپچىقىرىشقا بولىدۇ.

كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغلارنىڭ يەنە سېفالوسپورىئۇم (Cephalosporium) ، فۇسارىئۇم (Fusarium)، ۋېرتىتسى- ىللىئۇم (Verticillium)، كلادوسپورىئۇم (Cladoporium)، نېئۇروسپورا (Neurospora)، ئالتېرنارىيا (Alternaria)، رىزوكتونىيا (Rhizoctonia) قاتارلىق ئورۇقداشلى- رىمۇ بار. بۇلارنىڭ ئارىسىدىكى كۆپلىگەن تۈرلەر ئۆ- سۈملۈك ۋە هايۋانلار تېنىدە پارازىتلىق بىلەن ياشاپ، هەر خىل كېسەللىكلەرنى پەيدا قىلىدۇ.

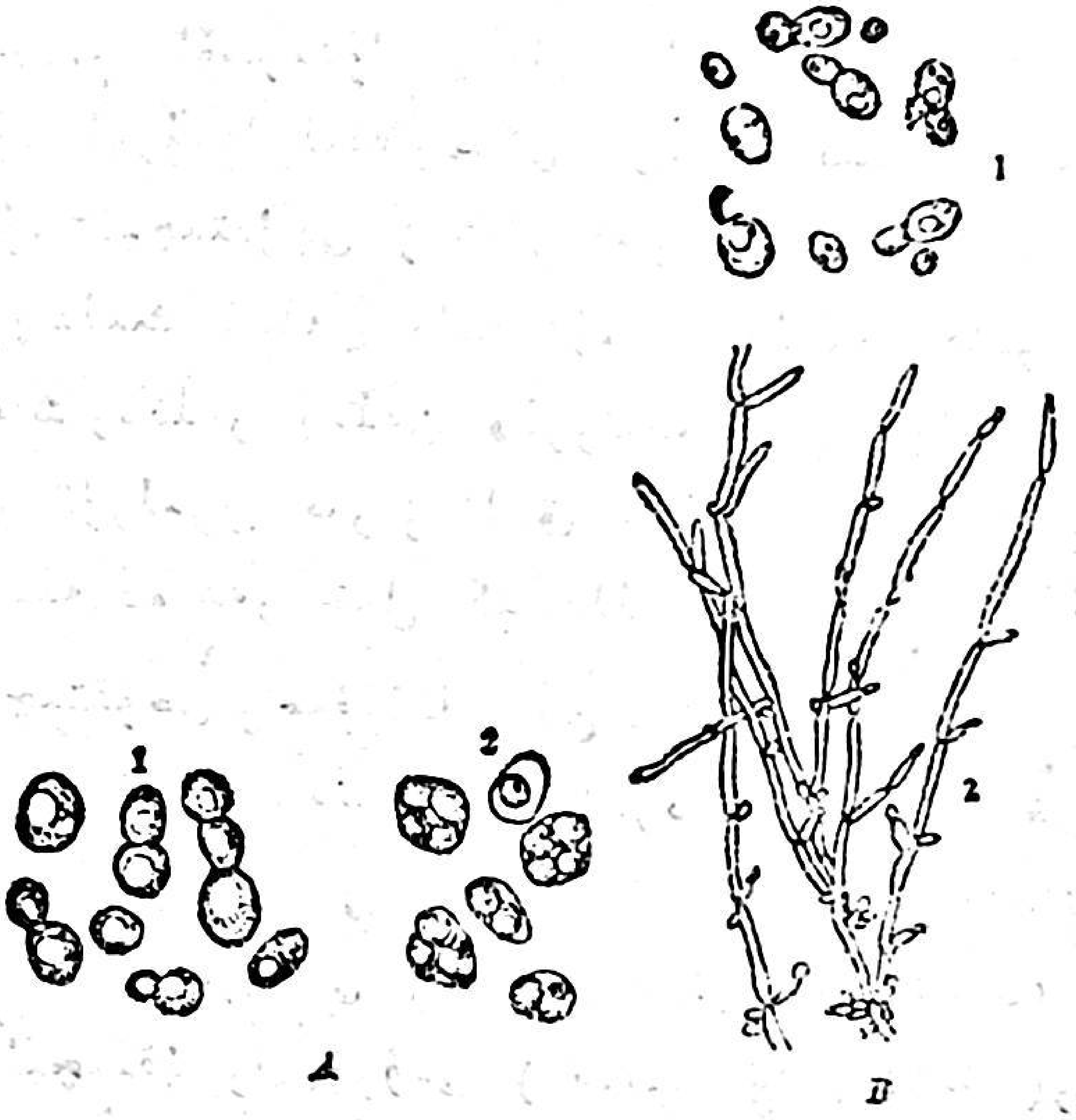
2) ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغ (yeast): ئېچىتقۇچى زامبۇ- رۇغلارمۇ كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغلارغا ئوخشاشلا ھەقىقى يادرولۇق مىكروئورگانىزملاردىن ئىبارەت بولۇپ، زام- بۇرۇغلارنى تۈرگە ئايرىش سىستېمىسىدا ئۇلار ئايرىم- ئايرىم هالدا ئاسكومىتسېت (خالتىلىق زامبۇرۇغ) لار

سىنىپى، بازىدىئومىتسېت (بازىدىلىق زامبۇرۇغ) لار سىنىپى ۋە مۇكەممەللەشمىگەن زامبۇرۇغلار تۈرىگە مەنسۇپ قىلىنىدۇ. ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلارنىڭ ھازىرغىچە مەلۇم بولغانلىرى 39 ئۇرۇقداش بولۇپ، 370 تۈردىن ئاشىدۇ. ئۇلار ئادەتتە كۆپىنچە شېكەر بولغان مۇھىتلاردا ياشايدۇ، بولۇپمۇ ھەرخىل مېۋە-چېۋىلەر، كۆكتات، گۈل شىرنىلىرى، ئۆسۈملۈك يوپۇرماقلىرى ھەمدە مېۋىلىك باغلار ۋە ئۈزۈمزارلىقلاردىكى تۇپراق تەركىبىدە كۆپ ئۇچرايدۇ. ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلارنىڭ كۆپ ساندىكىلىرى چىرىتكۈچىلىك بىلەن ياشايدۇ، بەزىلىرى ھايۋانلار، بولۇپمۇ ھاشارەتلەر بىلەن «ئورتاقلىشىپ» ياشايدۇ. ئاز ساندىكى تۈرلىرى پارازىتلىق بىلەن ياشاپ، ھايۋانلار ۋە ئۆسۈملۈكلەردە ھەر خىل كېسەللىكلەرنى پەيدا قىلىدۇ.

ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلاردىن ئىشلەپچىقىرىش ۋە تۇرمۇشتا كۆپرەك قوللىنىلىدىغانلىرىدىن ئاساسلىقى پىۋا ئېچىتقۇ زامبۇرۇغى (*Saccharomyces cerevisiae*)، بولكا ئېچىتقۇ زامبۇرۇغى (*Sahccharomyces panis*)، يەم-خەشەك ئېچىتقۇ زامبۇرۇغى (*Torulopsis utilis*) ۋە ئۈزۈم ھارىقى ئېچىتقۇ زامبۇرۇغى (*Saccharomyces ellipsoideus*) قاتارلىقلار بار.

كۆپ ساندىكى ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلار بىر ھۈجەيرىلىك بولۇپ، يۇمىلاق، تۇخۇمسىمان ياكى سىلىندىر شەكىللەردە بولىدۇ. ھۈجەيرىسىنىڭ ئۇزۇنلۇقى تەخمىنەن 5—30 مىكرون ياكى بۇنىڭدىنمۇ ئۇزۇنراق، كەڭلىكى 5—1 مىكرونغىچە بولىدۇ. شۇنداقتىمۇ، بۇ، ئۇ-

لارنىڭ يېشى ۋە ياشاش مۇھىت شارائىتىنىڭ ئوخشاش -
ماسلىقىغا قاراپ پەرقلىق بولىدۇ. بەزى ئېچىتقۇچى
زامبۇرۇغلارنىڭ ھۈجەيرىلىرى بۆلۈنگەن ھۈجەيرە بىلەن
تۇتىشىپ، رەنجىرسىمان ھالەتنى شەكىللەندۈرىدۇ. بۇ
يالغان زامبۇرۇغ يىپچىلىرى دەپ ئاتىلىدۇ.



18-رەسىم. ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلار.

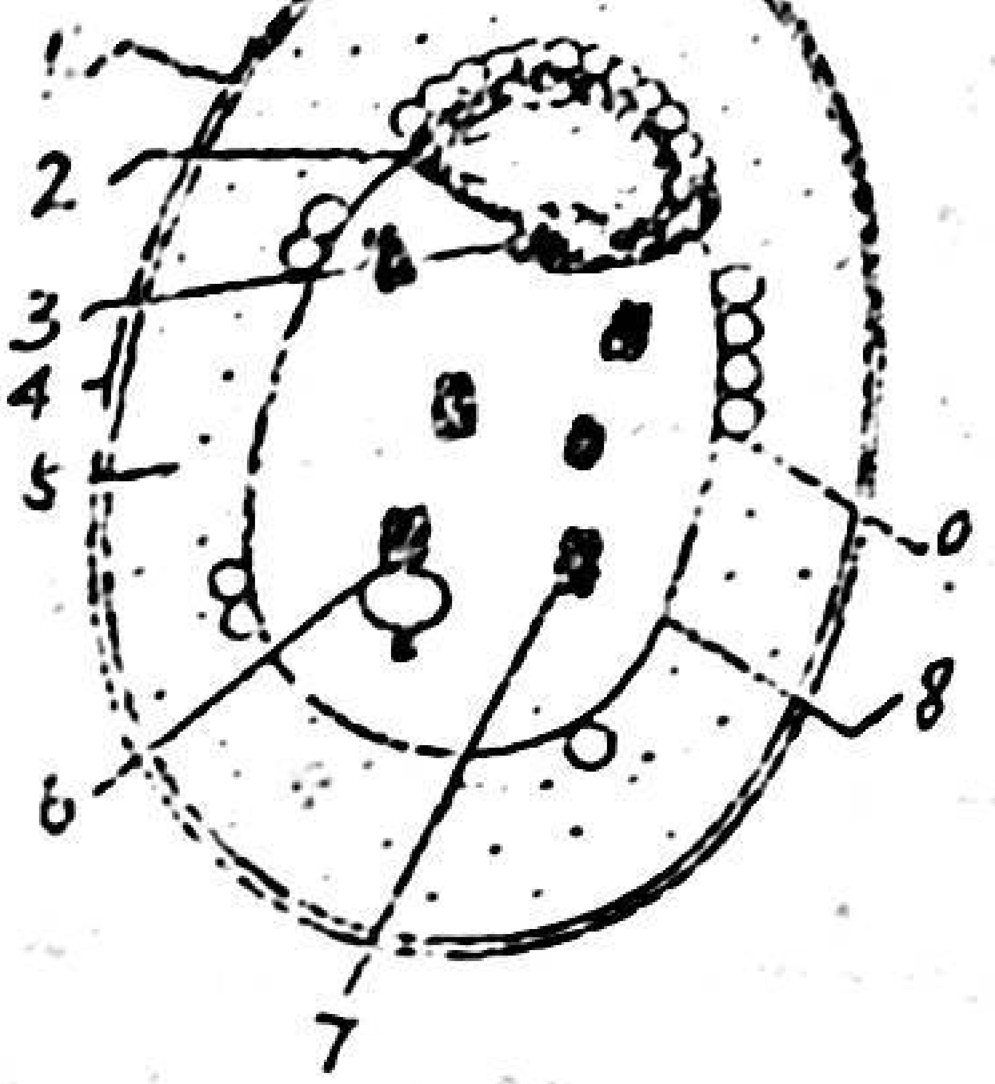
A. پىۋا ئېچىتقۇ زامبۇرۇغى:

1. كۆزۈنىلىنىش ھۈجەيرىسى، 2. سپورا خالتىسى ۋە ئاسكوسپورا.

B. ئىسسىق بەلۋاغ يالغان يىپلىق ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغ
(Candida tropicalis):

1. كۆزۈنىلىنىش ھۈجەيرىسى، 2. يالغان زامبۇرۇغ يىپچىلىرى.

ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلار (جۈملىدىن كۆكېرتكۈچى زامبۇرۇغلار) نىڭ ھۈجەيرىلىرىنىڭ تۈزۈلۈشى، ئاساسەن يۇقۇرى دەرىجىلىك ھاياتلىقلارنىڭ ھۈجەيرە تۈزۈلۈشىگە ئوخشاپ كېتىدۇ. ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغ ھۈجەيرىسىنىڭ ئەڭ سىرتقى قەۋىتى ھۈجەيرە تېمى دەپ ئاتىلىدۇ، ئۇ باكتېرىيىنىڭكىدەك قاتتىق بولمايدۇ. ھۈجەيرە تېمىنىڭ قېلىنلىقى 1.2 مىكرون ئەتراپىدا بولۇپ، ئاساسلىق تەركىۋى گلۇكوزان ۋە ماننوزاندىن ئىبارەت. ئۇنىڭدىن باشقا، 6—8% گىچە ئاقسىل، 8.5—13.5% گىچە ماي ۋە خىتىن ($C_{15}H_{26}N_2O_{10}$) قاتارلىق تەركىبلەرمۇ بولىدۇ. ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغ ھۈجەيرىلىرى ھۈجەيرە يادروسى، يادرو پەردىسى، يادرو مېغىزى ۋە خروموسوما قاتارلىق تەركىبلەردىن تەشكىل تاپىدۇ. يادرو پەردىسىدە نۇرغۇن ئۇششاق تۆشۈكچىلەر بولىدۇ. مەركىزى تەنچە يادرو پەردىسىگە يېپىشقان ھالەتتە جايلىشىدۇ. مەركىزى بويالغۇچى ماددا (خروماتىن) مەركىزى تەنچىنىڭ سىرتىغا يېپىشىپ تۇرىدۇ. ھۈجەيرە پلازمىسى تەركىۋىدە RNA ھەم يادرو قەنتى (رىبوزوم) مول بولىدۇ. ھۈجەيرىدە يەنە يادرو پەردىسى ۋە مەركىزى تەنچىنىڭ سىرتىغا جايلاشقان تاياقچىسىمان، يۇمىلاق شەكىللەردىكى يېپسىمان تەنچىلەر بولىدۇ. يېپسىمان تەنچىلەر تەركىۋىدىكى ماي مىقدارى يۇقۇرى بولۇپ، ئۇنىڭدا يەنە نەپەس ئېلىش رولىنى ئوينىغۇچى فېرمېنتلارمۇ بولىدۇ. كۆپ ساندىكى ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلارنىڭ، بولۇپمۇ يۇمىلاق، تۇخۇمسىمان شەكىللەردىكى ئېچىتقۇچى



19-رەسىم. ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغ-
لارنىڭ ھۈجەيرە تۈزۈلۈشىنى كۆرسىتىش
ئىسخېمىسى.

1. ھۈجەيرە پلازما پەردىسى، 2. مەركىزى تەنچە، 3. مەركىزى بويال-
غۇچى ماددا (خروماتىن)، 4. ھۈجەيرە
تېمى، 5. ھۈجەيرە پلازمىسى، 6. يادرو
مېغىزى، 7. خروموسوما، 8. يادرو
پەردىسى، 9. يېغسىمان تەنچىلەر.

زامبۇرۇغلارنىڭ ھۈجەيرىسىدە بىر ۋاكۇئولا (سۇلۇق پۇ-
ۋەكچە) بولىدۇ. ئۇزۇنچاق شەكىلدىكى ئېچىتقۇچى زام-
بۇرۇغلارنىڭ ھەر ئىككىلا ئۇچىدا بىردىن (جەمى ئىككى)
ۋاكۇئولا (سۇلۇق پۇۋەكچە) بولىدۇ. مۇۋاپىق رەڭلەن-
گەندىن كېيىن، ئېلېكترونلۇق مىكروسكوپ ئاستىدا
كۆزەتكەندە، ئۇ سۈزۈك بولۇپ كۆرۈنىدۇ. بەزى تۈر-
دىكى ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلارنىڭ ھۈجەيرىسىدە زور مىق-
داردىكى ماي، ئاقسىل ۋە كۆپ قەنت (پولىساخارىد)
لەر بولىدۇ. مەسىلەن، تورۇلوپسىس لىپوفېرا
(*Torulopsis lipofera*) دەپ ئاتىلىدىغان بىر خىل
ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغ ھۈجەيرىسىدىكى ماي مىقدارى
ئۇنىڭ ھۈجەيرىسىنىڭ قۇرۇق ئېغىرلىقىنىڭ 50% تىنى
ياكى ئۇنىڭدىنمۇ كۆپرەكىنى تەشكىل قىلىدۇ. ئېندو-
مىتسېس ۋېرنالىس (*Endomyces vernalis*)، رودوتورۇلا
گلۇتىنىس (*Rhodotorula glutins*) لارنىڭ ھۈجەيرىسى-
دىكى ماي تەركىۋىمۇ يۇقىرى. شۇڭا، بۇ خىل زامبۇ-

رۇغلارنى ھايۋانلار ۋە ئىنسانلارنىڭ قوشۇمچە يېمەكلىكى قىلىپ پايدىلانغىلىمۇ بولىدۇ.

ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلارنىڭ ئۆيۈمى باكتېرىيىلەرنىڭ ئۆيۈمىگە ئوخشاپراق كېتىدۇ. ئەمما باكتېرىيىلەرگە قارىغاندا چوڭ ۋە قېلىن بولىدۇ. ئاز ساندىكىلىرىلا قىزىل رەڭلىك كېلىدۇ. ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلارنىڭ ئۆيۈملىرىنىڭ سىرتقى يۈزىنىڭ تۈزۈلۈشى، ئالاھىدىلىكى، رەڭگى قاتارلىقلار، ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلارنىڭ تۈرلىرىنى پەرقلەندۈرۈشنىڭ ئاساسى بولۇپ ھېساپلىنىدۇ.

ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلارنىڭ ئىشلىتىلىش ئورنى ئىنتايىن كەڭ. ئۇيغۇر خەلقىنىڭ ئەنئەنىۋى يېمەكلىكلىرىنىڭ بىرى بولغان نان، ئۆزىنىڭ يۇمشاقلىقى، مېزىلىكلىكى، سىڭىشلىكلىكى ۋە يېيىش، ساقلاش، ئېلىپ يۈرۈشكە ئەپلىك بولۇشتەك ئالاھىدىلىكلىرى بىلەن داڭلىق. خېمىرى ياخشى «بولدۇرۇلۇپ»، ئوخشىتىپ يېقىلغان ناننى لەززەتلىنىپ يېگەن چېغىڭىزدا، ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلار خىيالىڭىزغىمۇ كەلمەسلىكى مۇمكىن. ئەمەلىيەتتە، خېمىرنى «بولدۇرۇش» دېگەنلىك، ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلارنىڭ رولىدىن پايدىلىنىپ خېمىرنى ئېچىتىش جەريانىدىن ئىبارەت. ھەر قېتىم نان يېقىش ۋاقتىدا، كېيىنكى قېتىمدا ئىشلىتىش ئۈچۈن ئازراق «خېمىرتۇرۇچ» قالدۇرۇلىدىغانلىقىنى ھەممىمىز بىلىمىز. ئەنە شۇ «خېمىرتۇرۇچ» تەركىۋىدە ناھايىتى نۇرغۇن ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلار بولىدۇ. خېمىرنى «بول-

دۇرۇش جەريانىدا، ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلار ئۇن تەركىبىدىكى قەنت (گلۇكوزا) لەرنى پارچىلاپ، ئېسپىرت ۋە كاربون (IV) ئوكسىدى ھاسىل قىلىدۇ. بۇ جەرياننى خېمىيىلىك فورمۇلا ئارقىلىق مۇنداق ئىپادىلەپ كۆرسىتىشكە بولىدۇ:

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 26$$

گلۇكوزا ئېسپىرت كاربون (IV) ئوكسىدى كالورىيە ئىسسىقلىق

ھاسىل بولغان كاربون (IV) ئوكسىدى ئىسسىقلىق تەسىرىدە سىرتقا چىقىپ كېتىدىغانلىقتىن، پىشىپ چىققان نان كۆپ كاۋاكلىق كۆپتۈرمە ھالەتتە بولىدۇ، ھەمدە ئۇنىڭدىكى ئاقسىللىق تەركىبلەرنىڭ يېپىشقاقلىقى، سوزۇلۇشچانلىقى، ئۇيۇشچانلىقتەك خۇسۇسىيەتلىرى ناندا ساقلىنىپ قالىدۇ. بۇ، ناننىڭ يېيىشلىك بولۇشىدىكى مۇھىم ئامىلدۇر. بەزى كىشىلەر خېمىرنى سودا پاراشوكى سېلىپ كۆپتۈرۈش ئارقىلىق پىشۇرۇلغان موما (نان) نى ياخشى كۆرىدۇ. بىراق، بۇ ئۇسۇل بىلەن پىشۇرۇلغان مومىنىڭ سۈپىتى، تەمى ۋە ئوزۇقلۇق قىممىتى، «خېمىر تۇرۇچ» سېلىپ «بولدۇرۇپ»، تونۇردا پىشۇرۇلغان نانىنىڭكىدەك ياخشى ۋە يۇقىرى بولمايدۇ. چۈنكى، خېمىرنى بولدۇرۇپ، تونۇردا پىشۇرۇش جەريانىدا، ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلارنىڭ ئۆزىدىكى ئەسلىدە بار بولغان ئاقسىل ھەم ۋىتامىن B گۇرۇپپىسىدىكى ۋىتامىنلار قاتارلىق تەركىبلەر ناندا ساقلىنىپ قېلىشتىن تاشقىرى، يەنە ئىزوبۇتىل ئالكوھول، ھىدروكاربون مېتىللىق شېكەر ئالكوھولى، ۋانىللىن، سۈت كىسلاتاسى قاتارلىق كۆپلىگەن

ئورگانىنىڭ ماددىلار شەكىللىنىپ، ئاننىڭ ئالاھىدە تەم كەلتۈرگۈزىدۇ. بەزى ھاللاردا، ئاندا ئاچچىق بىر خىل تەم پەيدا بولۇپ قالىدۇ. بۇ نىمە ئۈچۈن؟ بۇنداق بولۇشى، خېمىرنى «بولدۇرۇش» ۋاقتى بەك ئۇزۇن بولۇپ كەت- كەندە، ھاسىل بولىدىغان سۈت كىسلاتاسى، ئاچچىقسىز كىسلاتالىرىنىڭ مىقدارىنىڭ كۆپ بولۇشى بىد- لەن مۇناسىۋەتلىك. يەنە «خېمىرتۇرۇچ» قا ياكى خې- مىرغا ھاۋادا لەيلەپ يۈرگەن لاكتىك باكتېرىيەسى، ئاچچىقسىز كىسلاتاسى ھاسىل قىلغۇچى باكتېرىيەلەر ئا- رىلىشىپ قالغان بولسا، خېمىر ئىسسىق (34°C تىن يۇ- قۇرى) جايغا قويۇلغاندىمۇ، ئاندا يۇقۇرقىدەك ئاچچىق تەم پەيدا بولۇپ قالىدۇ. شۇڭا، بۇ ئەھۋاللارغا ئالاھىدە دىققەت قىلىشقا توغرا كېلىدۇ.

ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلاردىن پايدىلىنىپ نان، بولكا قاتارلىق يىمەكلىكلەرنى تەييارلاشتىن باشقا، يەنە ئۇ- نىڭدىن پايدىلىنىپ ئىسپىرت، گلىتسېرىن، مانىنىتول، ئورگانىك كىسلاتالار، ۋىتامىنلار قاتارلىقلارنى ئىشلەپ- چىقىرىشقىمۇ بولىدۇ. ئەگەر ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلار ھاۋا ئۆتكۈزۈش ئۇسۇلى بىلەن ئۆستۈرۈلىدىغان بولسا، زور تۈركۈمدىكى زامبۇرۇغ تەنچىلىرىنى ھاسىل قىلىش مۇمكىن. بۇلارنىڭ قۇرۇق ئېغىرلىقىنىڭ 50% نى ئاق- سىل ماددىسى تەشكىل قىلىدۇ. مىسال ئۈچۈن، مۇشۇ ئۇسۇل بىلەن ھەر كۈنى 4 مىليون 500 مىڭ كىلوگ- رام ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغ تەنچىلىرى ئىشلەپچىقىرىلىدى دىسەك، ئۇنىڭ تەركىۋىدىكى ئاقسىل 10 مىڭ تونىياق

كالا گۆشى تەركىۋىدىكى ئاقسىلغا باراۋەر كېلىدۇ.
ئىچىتقۇچى زامبۇرۇغلار تەنچىلىرىدىكى ئاقسىل
تەركىۋىدە ئادەم بەدىنىگە كېرەكلىك
مۇھىم ئامىنو كىسلاتالىرى بولىدۇ.
بۇنىڭدىن باشقا، بەزى ئىچىتقۇچى زامبۇرۇغلاردىن پاي-
دىلىنىپ نېفىتنى مومىزلاندۇرۇش، نېفىتنىڭ قېتىش
نۇقتىسىنى تۆۋەنلىتىش، يادرو كىسلاتالىرى، فېرمېنت-
لىق ياسالمىلارنى ئىشلەپچىقىرىش مۇمكىن.

هازىر، ھەر خىل زامبۇرۇغلار ئاجرىتىپ چىقىرى-
دىغان فېرمېنتلاردىن مەلۇم بولغانلىرى 400 خىلدىن
ئاشىدۇ. بۇلارنىڭ ئون نەچچە خىلىدىن تۇرلۇك فېرمېنت-
لىق ياسالمىلار ياسىلىپ، يېمەك- ئىچمەك، دورا يا-
ساش، توقۇمىچىلىق، كۆن-خۇرۇم قاتارلىق سانائەت تار-
ماقلىرىدا كەڭ تۇردە قوللىنىلماقتا. بۇلار ئاساسەن:
كراخماللىق بىرىكمىلەرگە تەسىر كۆرسەتكۈچى فېر-
مېنتلار، ئاقسىل فېرمېنتلىرى، گلۇكوزىنى ئوكسىدلىغۇچى
فېرمېنتلار، مېۋە يېلىمى فېرمېنتلىرى، يادرو كىسلاتا
فېرمېنتلىرى قاتارلىقلاردىن ئىبارەت.

زامبۇرۇغلار ئىچكى فېرمېنت، سىرتقى فېرمېنتتىن
ئىبارەت ئىككى خىل فېرمېنت ئاجرىتىپ چىقىرىدۇ.
ئىچكى فېرمېنت دىگىنىمىز، زامبۇرۇغلارنىڭ نەپەس ئې-
لىش ياكى ئىچىتىش رولى جەريانىدا كەم بولسا بول-
مايدىغان بىئولوگىيىلىك كاتالىزاتورلاردۇر. سىرتقى
فېرمېنتلار ھىدرولازا (سۇدا پارچىلىغۇچى فېرمېنتلار)
لار بولۇپ، ئۇلار ماي، ئاقسىل، كاربون-سۇ بىرىكمى-

لەرى قاتارلىق چوڭ مالېكۇلىلىق ئورگانىك بىرىكمىلەرنى سۇدا ئېرىيدىغان كىچىك مالېكۇلىلىق ئاددى بىرىكمە - لەرگە پارچىلايدۇ. ھەر خىل زامبۇرۇغ فېرمېنتلەرى (جۈملىدىن بارلىق مىكروئورگانىزىملار ئاجرىتىپ چە- قىرىدىغان فېرمېنتلار) نىڭ مەنبەسى ھايۋانلار ۋە ئۆ - سۈملۈكلەرنىڭكىدىن مول بولىدۇ. ئۇنىڭ ئۈستىگە، بۇ خىل فېرمېنتلارنى ئايرىۋېلىش ۋە ساپلاشتۇرۇش بىر قەدەر ئاسان ھەم قۇلايلىق. شۇنىڭ ئۈچۈن، زامبۇرۇغ فېرمېنتلىرىدىن پايدىلىنىش پارلاق ئىستىقبالغا ئىگە. چۈنكى، مىكروئورگانىزىم فېرمېنتلىرىدىن پايدىلىنىپ بىئولوگىيىلىك كاتالىزاتور ئۇسۇلىنى قوللىنىش، خې- مىيىلىك كاتالىزاتور ئۇسۇلىغا قارىغاندا نەچچە ئونمىڭ ھەسسە تېز بولىدۇ. ئۇنىڭ ئۈستىگە، خېمىيىلىك كاتالىزاتور ئۈچۈن ئادەتتە يۇقىرى بېسىم، يۇقىرى تېمپېراتۇرا شارائىتى بولۇشى زۆرۈر. بىئولوگىيىلىك كاتالىزاتور ئۈچۈن بولسا يۇقىرى تېمپېراتۇرا، يۇقىرى بېسىم كېرەك قىلىنمايدۇ. مەسىلەن، بۇرۇن ياپونىيە- نىڭ سوپۇن ياساش زاۋۇتلىرىدا، ماي كىسلاتاسى ئىش- لەپچىقىرىش ئۈچۈن خېمىيىلىك كاتالىزاتور ئۇسۇلى قوللىنىلغان بولۇپ، ئۇنىڭ يۇقىرى بېسىملىق رېئاكسىيە مونارىسىنى 40—30 مېتىر ئېگىز قىلىپ ياساشقا توغرا كەلگەن. بۇنىڭ ئۈچۈن يەنە ھەر يىلى نۇرغۇن ماي سەرپ قىلىنغان. كېيىن بىئولوگىيىلىك كاتالىزا- تور ئۇسۇلىنى قوللىنىشقا ئۆزگەرتىلگەندە، مونارىنىڭ ئېگىزلىكى 8 مېتىرلا بولغان بولسىمۇ، ئوخشاش ئۆ -

نۇمگە ئېرىشكەن. شۇنىڭدەك، بۇ ئۇسۇلدا ئىشلىتىلىدىغان ئۇسكۇنىلەرنىڭ ئىگەللىگەن ئورنى ئەسلىدىكىسىنىڭ 1/20 دىنى، يېقىلغۇ سەرپىياتى ئەسلىدىكىسىنىڭ 1/50 نىلا ئىگەللىگەن. دېمەك، نۇرغۇن ئۇسكۇنە، ئېنېرگىيە تېجەپ قېلىنغان. ئېنېرگىيە مەنبەلىرى جىددى بولۇۋاتقان بۈگۈنكى كۈندە، ئەگەر مەملىكىتىمىزدىمۇ مۇشۇ ئۇسۇل (بىئولوگىيىلىك كاتالىزاتور ئۇسۇلى) ئومۇملاشتۇرۇلۇپ قوللىنىلىدىغان بولسا، زور ئىقتىسادىي ئۈنۈمگە ئېرىشكىلى بولىدۇ.

4. ھۆجەيرىسىز جانلىق — ۋىرۇس

بارلىق يۇقۇرى دەرىجىلىك جانلىقلارنىڭ ھەممىسى ئەڭ كىچىك ھاياتلىق بىرلىكى—ھۆجەيرىلەردىن تۈزۈلگەن. تۆۋەن دەرىجىلىك جانلىق (مىكروئورگانىزىم) لارنى ئېلىپ ئېيتساقمۇ، ئۇلارنىڭ ئەڭ ئاددى بولغانلىرىمۇ بىر ياكى بىر قانچە ھۆجەيرىلەردىن تەركىب تاپىدۇ. بىراق، تەبىئەت دۇنياسىدا يەنە شۇنداق بىر خىل جانلىقلارمۇ باركى، يۇقۇرى دەرىجىلىك جانلىقلار ياكى تۆۋەن دەرىجىلىك جانلىقلارغا ئوخشاش ئۇلارنىڭ تېنى ھۆجەيرىلەردىن تەركىب تاپمىغان، يەنى ئۇلار ھۆجەيرە تۈزۈلۈشىگە ئىگە ئەمەس. ئۇلار جۈغى بەكمۇ كىچىك بولغان، مەخسۇسلا باشقا ھاياتلىق ھۆجەيرىلەرنىڭ ئىچىدە پارازىتلىق بىلەن ياشايدىغان، چوڭ مالىكۇلىلىق ھاياتلىق تەنچىلەردىن ئىبارەت.

1892-يىلى، رۇسىيىلىك بوتانىك (ئۆسۈملۈكشۇناس) د. ئى. ئىۋانوۋىسكىي تاماكا چىپار يوپۇرماق كېسەللىكى كېسەل قوزغاتقۇچىلىرىنىڭ باكتېرىيە سۈزگۈچ (فىلتېر)تىن ئۆتۈپ كېتەلەيدىغانلىقىنى ھەمدە كېسەل تەگكەن تاماكا يوپۇرمىقىنىڭ سۈيى ئارقىلىق ساق يوپۇرماقلارنى يۇقۇملاندۇرغاندا، ئۇلاردىمۇ شۇنىڭغا ئوخشاش كېسەل پەيدا بولىدىغانلىقىنى بايقىغان ئىدى. كېيىن، كىشىلەر يەنىمۇ ئىلگىرىلىگەن ھالدا كۆزىتىش ۋە تەت-

قىققات ئېلىپ بېرىش ئارقىلىق، كۆپلىگەن ھايۋانلار ۋە ئۆسۈملۈكلەرنىڭمۇ قانداقتۇ بىر خىل كېسەل قوزغاتقۇ-چىلارنىڭ كاساپىتىدىن ھەرخىل كېسەللىكلەرگە گىرىپتار بولىدىغانلىقىنى بايقىدى. دەسلەپتە كىشىلەر بۇ خىل كېسەل قوزغاتقۇچىلارنىڭ تۈزۈلۈشى ۋە خۇسۇ-سىيەتلىرىنى ئېنىق چۈشەنمىگەنلىكتىن، ئۇلار بىر خىل كېسەللىك زەھىرىدىن ئىبارەت بولۇشى مۇمكىن دەپ قا-راپ، ئۇلارنى «سۈزگۈچتىن ئۆتۈپ كېتىدىغان ۋىرۇس» دەپ ئاتىغان. كېيىنچە ۋىرۇس (كېسەللىك زەھىرى—病毒) دېگەن بۇ نام ئومۇميۈزلۈك قوللىنىلىدىغان بولدى.

1935-يىلى، ئامېرىكا ئالىمى ستانلېي (stanley) چېچار يوپۇرماق كېسىلى پەيدا بولغان تاماكا يوپۇر-ماقلىرىدىن ۋىرۇس كىرىستاللىرىنى ئاجرىتىۋالغان ھەم بۇ كىرىستاللارنىڭ كېسەل يۇقتۇرۇش ئىقتىدارى بار-لىقىنى بايقىغان، شۇنىڭدەك ئۇلارنىڭ تەركىۋىدە يادرو كىسلاتاسى ۋە ئاقسىل بارلىقىنى ئېنىقلاپ چىققان ئىدى. كېيىن، ئېلېكترونلۇق مىكروسكوپنىڭ بارلىققا كېلىشى نەتىجىسىدە، ۋىرۇسلارنىڭ سىرتقى شەكلى، تۈزۈلۈشىنى ئىنچىكىلەپ كۆزىتىپ بىلىش ئىمكانىيىتى بارلىققا كېلىپلا قالماستىن، بەلكى يەنە ئۇلارنىڭ خىمىيىلىك تەركىۋى توغرىسىدىمۇ بىر قەدەر چوڭقۇر تونۇش ھا-سىل قىلىندى.

ۋىرۇس (virus) لار باكتېرىيىلەرگە قارىغاندا تې-

خىمۇ كىچىك بولغان بىر خىل مىكروئورگانىزىم بو-لۇپ، ئۇلار تۆۋەندىكىدەك ئالاھىدىلىكلەرگە ئىگە:

(1) ۋىرۇسلارنىڭ تېنى بەكمۇ كىچىك بولۇپ، پە-قەتلا ئېلېكترونلۇق مىكروسكوپنىڭ ياردىمى بىلەن كۆرگىلى بولىدۇ. ئادەتتە، باكتېرىيەلەرنىڭ چوڭ-كى-چىكلىكى مىكرون (10^{-6} مېتىر) نى بىرلىك قىلىپ ئۆلچىنىدۇ. ۋىرۇسلارنىڭ چوڭ-كىچىكلىكى بولسا نانومىكرون (10^{-9} مېتىر) نى بىرلىك قىلىپ ئۆلچىنىدۇ. كۆپ ساندىكى ۋىرۇسلارنىڭ چوڭ-كىچىكلىكى 10 نانومىك-روندىن 300 نانومىكرونغىچە كېلىدۇ.

(2) ۋىرۇسلار مەخسۇس پارازىتلىق بىلەن ياشايدۇ. ئۇلارنىڭ مۇستەقىل ماددا ئالماشتۇرۇش (مېتابولىزىم) سىستېمىسى يوق بولۇپ، پەقەتلا مەلۇم بىر خىل پارا-زىت خوجىسى — تىرىك ھۈجەيرىلەر ئىچىدە ياشاپ، كۆ-پىيىدۇ. ئەگەر پارازىت خوجىسى ھۈجەيرىلەردىن ئاي-رىلىپ قالىدىغان بولسا، ۋىرۇسلارنىڭ بارلىق ھاياتلىق پائالىيىتى توختايدۇ، بۇ ۋاقىتتا ئۇ ھېچقانداق ھايات-لىق ئالاھىدىلىكىگە ئىگە بولمايدۇ.

(3) ۋىرۇسلار ھۈجەيرە تۈزۈلۈشىگە ئىگە ئەمەس بولۇپ، كۆپىنچە ۋىرۇسلار ئاقسىل بىلەن يادرو كىسلا-تاسىدىن تەركىب تاپقان چوڭ مالېكۇلىلاردىن ئىبارەت. قىزىقارلىقى شۇكى، بىر خىل ۋىرۇستا پەقەت بىرخىللا يادرو كىسلاتاسى (DNA — دېسوكسىرىبوزا نۇكلېيىك كىسلاتا ياكى RNA — رىبونۇكلېيىك كىسلاتا) بولىدۇ. بىرلا ۋاقىتتا بۇ ئىككى خىل يادرو كىسلاتا-

سىغا ئىگە بولغان ۋىرۇسلارنىڭ بارلىقى تېخى بايقال ـ
غىنى يوق. بەزى ۋىرۇسلاردا ئاقسىل، يادرو كىسلاتاسى
بولۇشتىن تاشقىرى يەنە مايلار، كۆپ قەنتلەر ۋە ئانئور ـ
گانىك تۇز قاتارلىقلارمۇ بولىدۇ.

(4) ۋىرۇسلارنىڭ كۆپىيىش ئورگانلىرى يوق. ۋى ـ
رۇسلار بىرىنىڭ ئىككىگە بۆلۈنۈش يولى بىلەن ئەمەس،
بەلكى پارازىت خوجىسى هۈجەيرىلىرىنىڭ ئىچىدە ئۆز ـ
ئۆزىنى نۇسخىلاش (قايتا ياساش) يولى بىلەن كۆپە ـ
يىدۇ. ۋىرۇسلار تىرىك هۈجەيرە سىرتىدا تۇرغاندا، ئا ـ
دەتتىكى چوڭ مالېكۇلىلارنىڭ ئالاھىدىلىكىگە ئىگە بو ـ
لىدۇ. پارازىت خوجىسى هۈجەيرىسىنىڭ ئىچىگە كىرگەن
هامان هاياتلىق ئالاھىدىلىكىگە ئىگە بولىدۇ.

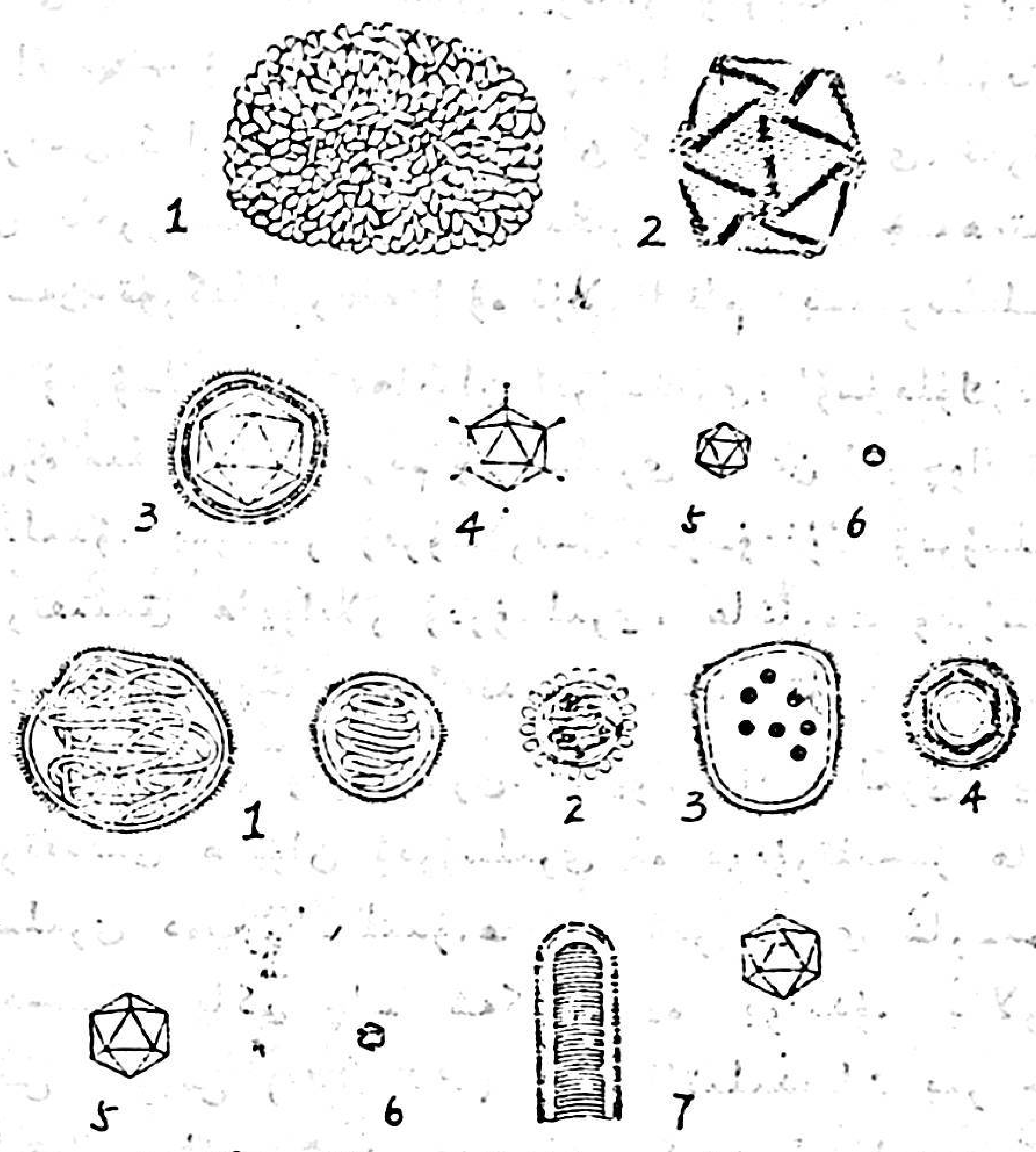
1. ۋىرۇسلارنىڭ تۈرلىرى

ۋىرۇسلار تەبىئەت دۇنياسىدا ئىنتايىن كەڭ تار ـ
قالغان بولۇپ، تەكشۈرۈپ ئېنىقلانغان ماتېرىياللاردىن
قارىغاندا، ئۇلار سۈت ئەمگۈچى هايۋانلار، قۇشلار، بې ـ
لىق تۈرىدىكىلەر، هاشارەتلەر، ئۆسۈملۈكلەر، مىكرو
ئورگانىزملار ھەمدە ئىنسانلارنى ئۆز ئىچىگە ئالغان
بارلىق جانلىقلارنىڭ ھەممىسىنىلا يۇقۇملاندۇرىدىكەن ۋە
تۈرلۈك كېسەللىكلەرنى كەلتۈرۈپ چىقىرىدىكەن. ۋىرۇسلار
ئەڭ دەسلەپتە كېسەلنى تەتقىق قىلىشتىن بايقالغانلىقى
ئۈچۈن، ئۇلار هامان دەلۇم بىر خىل كېسەللىك بىلەن
باغلاپ قارىلىپ تەتقىق قىلىنىدۇ. ئەمەلىيەتتە، هازىر

پارازىت خوجىسىدا ھىچقانداق كېسەللىك ئۆزگىرىشلىرىنى پەيدا قىلمايدىغان بەزىبىر ۋىرۇسلارمۇ بايقالدى. شۇنداقتىمۇ، ۋىرۇسلار يەنىلا پارازىت خوجىلىرىنىڭ دائىرىسى، كەلتۈرۈپ چىقىرىدىغان كېسەللىكلىرى، تەركىۋىدىكى يادرو كىسلاتاسىنىڭ خىللىرى قاتارلىق جەھەتلەرگە ئاساسەن تۈرگە ئايرىلىدۇ ۋە ئۇلارغا نام بېرىلىدۇ.

ۋىرۇسلار ئادەتتە ھايۋان ۋىرۇسلىرى، ئۆسۈملۈك ۋىرۇسلىرى ۋە مىكروئورگانىزىم ۋىرۇسلىرى دىگەن ئۈچ چوڭ تۈرگە ئايرىلىدۇ. بەزىلەر ۋىرۇسلارنى ئۆسۈملۈك ۋىرۇسلىرى، ئومۇرتقىلىق ھايۋانلار ۋىرۇسلىرى، ھاشارەت ۋىرۇسلىرى ۋە باكتېرىيەپاگ دىگەندەك تۆت چوڭ تۈرگە ئايرىيدۇ.

1) ھايۋان ۋىرۇسلىرى: ھايۋان ۋىرۇسلىرى يەنە ئومۇرتقىلىق ھايۋان ۋىرۇسلىرى ۋە ئومۇرتقىسىز ھايۋان ۋىرۇسلىرى دەپ ئاتىلىدۇ. ھايۋان ۋىرۇسلىرى شارسىمان، تۇخۇمسىمان ياكى چاسا شەكىللەردە بولىدۇ. بۇلاردىن پوكىس ۋىرۇس (*poxvirus*) دەپ ئاتىلىدىغان بىر خىلى ئەڭ چوڭ بولۇپ، 200—350 نانومىكرون ئەتراپىدا كېلىدۇ، يەنى ئۇنىڭ چوڭلۇغى كىچىكرەك باكتېرىيىگە تەڭ كېلىدۇ دىگەن سۆز. ئەگەر ئۇنى گرام ئۇسۇلى بويىچە مۇۋاپىق بويايدىغان بولسا، ئادەتتىكى ئوپتىكىلىق مىكروسكوپ ئارقىلىقمۇ كۆرگىلى بولىدۇ. ئەڭ كىچىكى ئاقسىل كېسەللىكى دېسپاس ۋىرۇسى (*disease virus*) بولۇپ، ئۇنىڭ دىئامېتىرى ئارالىقى 22 نانومىكرون، يەنى ئۇ قان قىزىل ئاقسىلى (ھېموگلوبىن) مالېكۇلىسىچىلىك چوڭلۇقتا كېلىدۇ.



20- رەسىم. ھەر خىل ھايۋان ۋىرۇسلىرى.

A· DNA لىق ۋىرۇسلار؛

1. پوكس ۋىرۇس، 2. ئەردىسەنەت ۋىرۇس، 3. ھەردەس ۋىرۇس، 4. ئادىنو ۋىرۇس، 5. ئەمچەك ۋىرۇسى، 6. كىچىك ۋىرۇس.

B· RNA لىق ۋىرۇسلار:

1. يېپىشقاق ۋىرۇس، 2. تاجىلىق ۋىرۇس، 3. قۇمسىمان ۋىرۇس، 4. فېرمېنتلىق ۋىرۇس، 5. ئۈچەي ۋىرۇسى، 6. كـىـچـىـك يادرو كىسلاتالىق ۋىرۇس، 7. ئېلاستىك ۋىرۇس، 8. ھالقىسىمان ۋىرۇس.

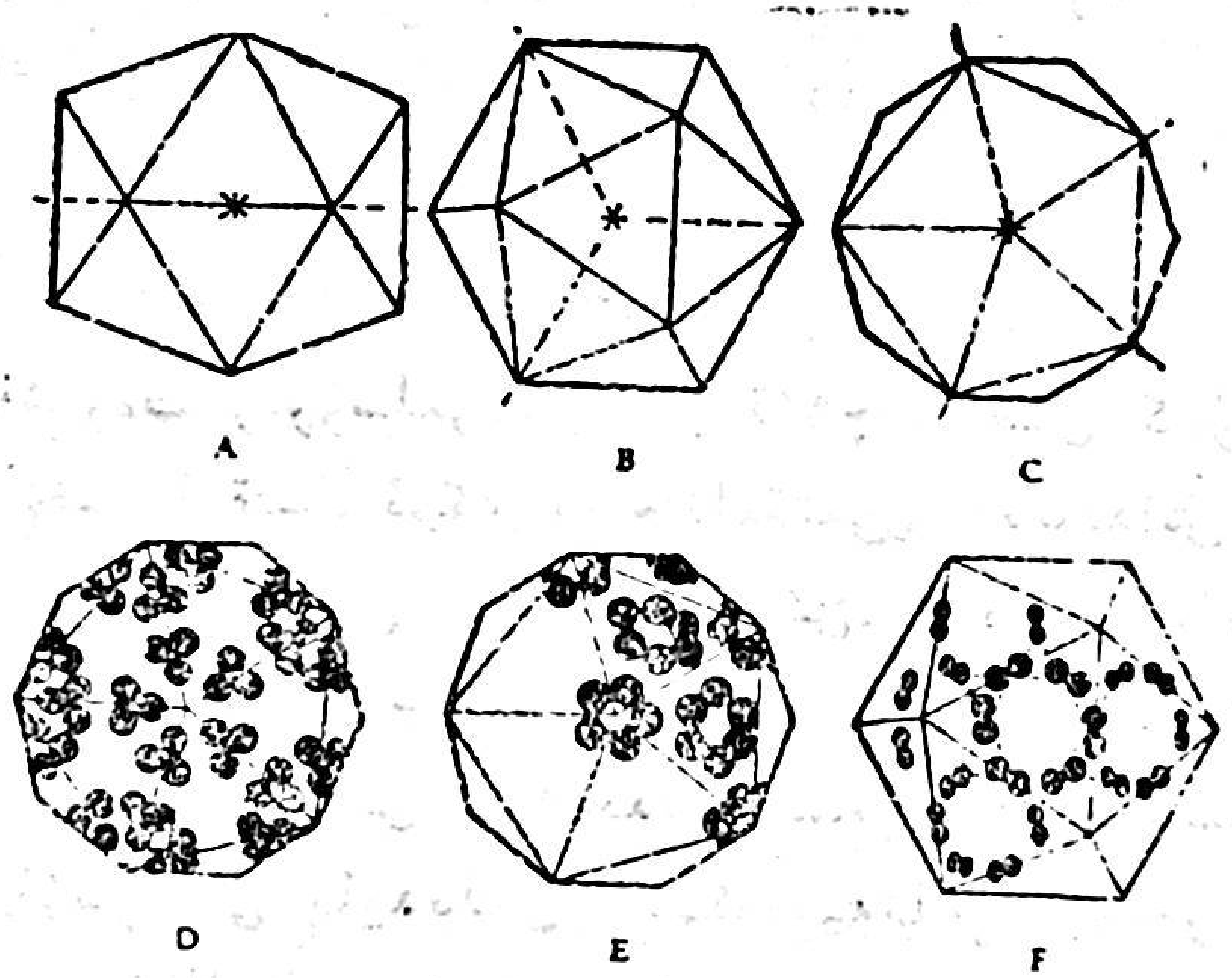
ھايۋان ۋىرۇسلىرى ھايۋانلار ھەمدە ئادەملەرنىڭ ھۇجەيرىسى ئىچىدە پارازىتلىق بىلەن ياشاپ، ھەر خىل يۇقۇملۇق كېسەللىكلەرنى پەيدا قىلىدۇ. ئۇلارنىڭ زىيىنى باشقا مىكرو ئورگانىزىملار كەلتۈرۈپ چىقىرىدىغان يۇقۇملۇق كېسەللىكلەرنىڭ زىيىنىدىن كۆپ دەرىجىدە ئارتۇق. ئادەم بەدىنىدە دائىم ئۇچرايدىغان يۇقۇملۇق زۇكام، سۇچېچەك (ئاق ئانام)، گۆرەنبەزى ياللۇغى، تارقىلىشچان B تىپلىق مېڭە ياللۇغى، قىزىل، يۇلۇن سۇر ماددا ياللۇغى (بالىلار پالەچى) قاتارلىق كېسەللىكلەرنىڭ سەۋەپچىسى ۋىرۇسلاردۇر. ۋىرۇسلار يەنە سۈت ئەمگۈچى ھايۋانلار، بولۇپمۇ ئۆي ھايۋانلىرىدا ھەر خىل ۋىرۇس كېسەللىكلىرىنى پەيدا قىلىدۇ. مەسىلەن، ئاقسىل*، كالا ۋە چوشقىلارنىڭ ۋابا كېسىلى، ئاتنىڭ يۇقۇملۇق كەمقانلىق كېسىلى، ئۆي قۇشلىرىدىكى چۇما، توخۇلاردىكى ئۆسمە كېسىلى، توشقاننىڭ ئەمچەكسىمان ئۆسمە كېسىلى قاتارلىقلار. بۇلاردىن باشقا، بېلىق، پاقا قاتارلىقلاردىمۇ ئۆسمە، چېچەك قاتارلىق كېسەللىكلەرنى پەيدا قىلىدۇ. ۋىرۇسلار پارازىت خوجىسى ھۇجەيرىلەرگە يۇققاندىن كېيىن، ھۇجەيرىلەرنىڭ ئىچىدە زور مىقداردا كۆپىيىدۇ-دە، نەتىجىدە ئۇ ھۇجەيرىلەر يېرىلىپ نابۇت

* تۇياقلىق ھايۋانلاردا بولىدىغان بىر خىل يۇقۇملۇق ۋىرۇس كېسىلى. — تەھرىردىن.

بولۇپ كېتىدۇ. بۇنىڭ بىلەن ئورگانىزىملاردا ھەرخىل كېسەللىك ئۆزگىرىشلىرى يۈز بېرىدۇ. ئەمما بەزىبىر ۋىرۇسلار پارازىت خوجىسى ھۈجەيرىلىرىنى يېرىپ نابۇت قىلىۋېتەلمەيدۇ. بۇنداق ئەھۋالدا، ھەر خىل شەكىللەر- دىكى ئۆسمە پەيدا بولىدۇ. مەسىلەن، توخۇلاردىكى ئاق قان كېسىلى تېپىك ۋىرۇس خاراكتېرلىك ئۆسمە كې- سەللىكىدۇر. ئادەملەردىكى ئۆسمە، بولۇپمۇ يامان سۈ- پەتلىك ئۆسمىلەرنىمۇ ۋىرۇسلار كەلتۈرۈپ چىقىرىدى- غانلىقى ياكى ئۇنداق ئەمەسلىكى ھازىرچە ئېنىق ئەمەس. بەز ۋىرۇسى (*Adeno virus*) دەپ ئاتىلىدىغان بىر خىل ۋىرۇسلار، ئادەتتىكى ئەھۋالدا ئادەملەرنىڭ نەپەس يوللىرىنىڭ ياللۇغلىنىشىنى كەلتۈرۈپ چىقىرىدۇ. ئەمما ئۇ تەجرىبىخانىلاردا ھايۋانلارغا يۇقتۇرۇلغاندا، ھايۋان- لاردا ئۆسمە پەيدا قىلىدۇ. ھايۋانلاردا ئۆسمە پەيدا قىلغۇچى ۋىرۇسلار *DNA* ۋىرۇس ۋە *RNA* ۋىرۇسلىرىنى ئۆز ئىچىگە ئالىدۇ. ۋىرۇسلارنىڭ ھايۋانلاردا ھەر خىل ئۆسمىلەرنى پەيدا قىلىدىغانلىقى تېخى ئېنىقلانغىنى يوق. يېقىنقى تەتقىقات نەتىجىلىرىدىن قارىغاندا، بەزىبىر ھايۋان ۋىرۇسلىرى پارازىت خوجىسىدا ھېچقانداق كې- سەللىك ئۆزگىرىشلىرىنى پەيدا قىلمايدىكەن. مەسىلەن، ئادەم ۋە ھايۋانلارنىڭ نەپەس يولى ۋە ئۈچەي يوللى- رىدا ئۇچرايدىغان، يەتتىم ۋىرۇس (*Reo virus*) دەپ ئاتىلىدىغان بىر خىل ۋىرۇسنىڭ پارازىت خوجىسىدا بىرەر كېسەللىك پەيدا قىلىدىغانلىقى ھازىرغىچە مەلۇم

بولغىنى يوق. ئومۇرتقىسىز ھايۋانلار ۋىرۇسلىرىدىن ئىنسانلار بىلەن مۇناسىۋىتى كۆپرەك بولغىنى ھاشارەت ۋىرۇسلىرىدۇر.

2) ھاشارەت ۋىرۇسلىرى: ئومۇرتقىسىز ھايۋانلار ۋىرۇسلىرى ئاساسەن بوغۇم ئاياقلىقلار تىپى ھاشارەتلەر سىنىپىدا كۆپرەك ئۇچرايدۇ. ھاشارەتلەردە ئۇچرايدىغان ۋىرۇسلار سىرتقى شەكلىگە ئاساسەن: كۆپ بۇرجەك تەنلىك ۋىرۇس، دانىچە تەنلىك ۋىرۇس، ستوپلازما تىپىدىكى كۆپ بۇرجەك تەنلىك ۋىرۇس، شارچە ۋىرۇس قاتارلىق تۆت تۈرگە بۆلۈنىدۇ. بۇ ۋىرۇسلار ئايرىم-ئايرىم



21-رەسىم. كۆپ بۇرجەك تەنلىك ۋىرۇس.
A، B، C. كۆپ بۇرجەكلىك تەنچىلەر.
D، E، F. ۋىرۇس دانىچىلىرىنىڭ جايلىشىشى.

ھالدا قاسىراق قاناتلىق ھاشارەتلەر ئەتردىتى، قوش پەردە قاناتلىق ھاشارەتلەر ئەتردىتى،

قاناتلىق ھاشارەتلەر ئەترىتى قاتارلىق ئەترەتلەردىكى ھاشارەتلەردىن: يىپىشقاق قۇرۇت، شال كېپىنىكى، كې- ۋەز غوزەك قۇرۇتى، تۈكلۈك قۇرۇت، سېرىق بەر يول- ۋسى، كۆكتات ئاق كېپىنىكى، ئەپلىسىن قىزىل ئۆمۈ- چۈكى قاتارلىق نۇرغۇنلىغان زىيانداش ھاشارەتلەرگە كېسەل يۇقتۇرىدۇ. ۋىرۇسلارنىڭ بۇ خىل ئالاھىدىلىكە- دىن پايدىلىنىپ زىيانداش ھاشارەتلەرنى يوقىتىش ياكى ئۇلارنىڭ ئالدىنى ئېلىش مۇمكىن. ھاشارەتلەر ۋىرۇسلار بىلەن يۇقۇملانغاندىن كېيىن بىر نەرسە يېمەي، ئاچ- لىقتىن يىگىلەپ ئۆلىدۇ، بەزىلىرىنىڭ ئىچىدە بىر خىل ئاق سۇيۇقلۇق پەيدا بولۇپ ئۆلىدۇ. ستوپلازما تىپى- دىكى ۋىرۇس ئارقىلىق تۈكلۈك قۇرۇتنى، شارچە ۋىرۇس ئارقىلىق ئەپلىسىن قىزىل ئۆمۈچۈكىنى يوقاتسا، ئۈ- نۈمى ناھايىتى ياخشى بولىدۇ.

ھاشارەت ۋىرۇسلىرىنىڭ يۇقۇشچانلىقى كۈچلۈك، يۇقۇشتا خاسلىقىسا ئىگە بولغانلىقتىن، زىيانداش ھا- شارەتلەرنى ئۆلتۈرۈش ئۈنۈمى ياخشى، ئادەم، ھايۋان- لارغا نىسبەتەن زىيانسىز، مۇھىتنى بۇلغىمايدۇ. بۇ، زى- يانداش ھاشارەتلەرنى كۈشەندىلىرىدىن پايدىلىنىپ يو- قىتىش ئۇسۇلىنى پايدىلىق ئىمكانىيەتلەر بىلەن تە- مىنلەيدۇ. شۇڭلاشقا، يېقىنقى يىللاردىن بۇيان ۋىرۇسلاردىن ياسالغان ھەر خىل ھاشارەت يوقىتىش دورىلىرى كۆپلەپ ئىشلەپچىقىرىلىشقا ۋە ئومۇميۈزلۈك قوللىنىلىشقا باشلىدى.

3) ئۆسۈملۈك ۋىرۇسلىرى: بۇلارنىڭ كۆپىنچىسى تاياقچە ياكى يىپچە ھالىتىدە بولىدۇ. ئۆسۈملۈك ۋىرۇ-

لەرىدىن نىسبەتەن قىسقاراق بولغىنى بېدە چىپار يوپۇرماق ۋىرۇسى بولۇپ، ئۇزۇنلۇغى 58 نانومىكرون كېلىدۇ. تاماكا چىپار يوپۇرماق ۋىرۇسىنىڭ ئۇزۇنلۇغى300 نانومىكرون، ياڭيۇ y ۋىرۇسىنىڭ ئۇزۇنلۇغى 750 نانومىكرون ئەتراپىدا، قىزىلچا يوپۇرماق ۋىرۇسىنىڭ ئۇزۇنلۇغى 1250 نانومىكرون كېلىدۇ.

ئۆسۈملۈك ۋىرۇسلىرىمۇ باشقا تۈردىكى ۋىرۇسلارغا ئوخشاشلا، يۇقۇشچانلىقى كۈچلۈك پارازىت جانلىق بولۇپ، ئۇرۇقلۇق ئۆسۈملۈكلەرنىڭ كۆپ ساندىكىلىرى ۋىرۇسلار بىلەن يۇقۇملىنىدۇ. بولۇپمۇ، ۋىرۇسلارنىڭ مۇھىم ئىقتىسادىي زىرائەتلەرگە يەتكۈزىدىغان زىيىنى ئالاھىدە ئېغىر. تاماكا چىپار يوپۇرماق كېسىلى، شوخلا تۈپىنىڭ يىگىلەپ پاكارلىشىش كېسىلى، چامغۇرنىڭ سېرىق چىپار يوپۇرماق كېسىلى، شالىنىڭ پاكارلىشىش كېسىلى، ياڭيۇ، قوغۇن-تاۋۇزلاردىكى ھەر خىل ۋىرۇس كېسەللىكلىرىنى ۋىرۇسلار كەلتۈرۈپ چىقىرىدۇ. ۋىرۇسلارنىڭ ئۆسۈملۈكلەرگە يۇقۇشىدا خاسلىق يوق بولۇپ، بىر خىل ۋىرۇس بىرنەچچە خىل ئۆسۈملۈكلەرگە، ھەدىنى ئۆسۈملۈك ھەم ياۋايى ئۆسۈملۈكلەرگىمۇ ئوخشاشلا يۇقۇۋېرىدۇ. ئۆسۈملۈكلەر ۋىرۇسلار تەرىپىدىن يۇقۇملانغاندىن كېيىن، ئۇلاردا كۆرۈلىدىغان كېسەللىك ئالامەتلىرى تۆۋەندىكىدەك بولىدۇ.

(1) يوپۇرماقتىكى خلوروفىل دانىچىلىرى (خلوروپلاست) بۇزۇلۇپ، يوپۇرماق يېشىللىق ماددىسى (خلوروفىل) نى ھاسىل قىلالمايدۇ. شۇڭا، يۇقۇملانغان ئۆسۈم-

لۆكىنىڭ گۈل، يوپۇرماقلىرى ئالا چىپار (قىزىل، سېرىق
داغ پەيدا بولىدۇ) بولۇپ قالىدۇ. (2) ئۆسۈشى چەك-
لىمىگە ئۇچرايدۇ-دە، ئۆسۈملۈك تۈپى پاكار، غوۋزەك-
لىشىپ، غەلىتە شەكىلگە كىلىپ قالىدۇ. (3) پۈتۈنلەي
قۇرۇپ ئۆلىدۇ.

ئۆسۈملۈكلەرنىڭ ۋىرۇسلار تەرىپىدىن يۇقۇملانغاندا
كۆرۈلىدىغان كېسەللىك ئالامەتلىرى، ئۆسۈملۈك تۈرى
هەم سورتلىرىنىڭ ئوخشاشماسلىقىغا قاراپ هەر خىل
بولىدۇ. مەسىلەن، تاماكا ئۆسۈملۈكى ئادەتتە تاماكا
چىپار يوپۇرماق ۋىرۇسى بىلەن يۇقۇملانغاندا،
پۈتكۈل تاماكا تۈپىدە چىپار يوپۇرماقلىق ئالامىتى
پەيدا بولىدۇ، تاماكىنىڭ بەزى سورتلىرىدا بولسا قىس-
مەن هالدىكى قۇرۇپ قېلىش ئالامەتلىرى كۆرۈلىدۇ. بىر
تۈپ ئۆسۈملۈكنىڭ بىرلا ۋاقىتتا بىر نەچچە خىل ۋى-
رۇسلار تەرىپىدىن يۇقۇملىنىش ئەھۋاللىرىمۇ ئادەتتە
كۆپ ئۇچرايدۇ. بۇ ئارىلاش يۇقۇملىنىش دەپ ئاتىلىدۇ.
ئۆسۈملۈكلەر ئارىلاش يۇقۇملانغاندا پەيدا بولىدىغان
كېسەللىك ئالامەتلىرى، ئۇلار بىر خىل ۋىرۇس تەرى-
پىدىن يۇقۇملانغان چاغدىكىدىن باشقىچە بولىدۇ. مە-
سىلەن، پامىدۇر ئادەتتە X ۋىرۇسى تەرىپىدىن يۇقۇملانسا
يېنىك هالدا چىپار يوپۇرماقلىق ئالامەتلەر پەيدا بو-
لىدۇ. Y ۋىرۇسى تەرىپىدىن يۇقۇملانسا، ئايرىم سورت-
لىرىدا قۇرۇپ قېلىش ئالامەتلىرى كۆرۈلىدۇ. ئەگەر X
هەم Y ۋىرۇسلىرى تەرىپىدىن ئارىلاش يۇقۇملانسا،
پامىدۇر يوپۇرماقلىرى كۆرۈنەرلىك هالدا غوۋزەكلىشىپ

قالىدۇ. ئۆسۈملۈكلەر ۋىرۇس تەرىپىدىن يۇقۇملانغاندا، ھەر خىل سىرتقى كېسەللىك ئالامەتلىرى كۆرۈلۈش بىلەن بىرلا ۋاقىتتا، يەنە ئۆسۈملۈك توقۇلمىلىرى ۋە ھۈجەيرىلىرى ئىچىدىمۇ بەزى نورمالسىزلىقلار پەيدا بولىدۇ. بۇ خىل نورمالسىزلىق ئالامەتلەردىن كۆپرەك ئۇچرايدىغىنى، ۋىرۇس تەرىپىدىن يۇقۇملانغان ئۆسۈملۈك ھۈجەيرىسى ئىچىدە، ۋىرۇس دانىچىلىرى بىلەن ئۆسۈملۈك ھۈجەيرە ماددىسىنىڭ بىرىكىشىدىن ھاسىل بولغان كىرىستال شەكىلدىكى ھەم كىرىستالسىز ئىچكى ماددىلارنىڭ پەيدا بولۇشىدىن ئىبارەت.

ئۆسۈملۈك ۋىرۇسلىرى تەبىئى شارائىتتا زىرائەت پىتى، يوپۇرماق تومۇزغىسى، كۆك پىت قاتارلىق ھاشارەتلەرنىڭ ئالدى بىلەن ۋىرۇس تەرىپىدىن يۇقۇملانغان ئۆسۈملۈك تۈپىنى غاجىلاپ، ئاندىن ساق ئۆسۈملۈك تۈپىنى غاجىلىشى ئارقىلىق يۇقۇپ تارقىلىدۇ. بۇنىڭدىن باشقا، يەنە مىۋىلىك دەرەخلەرنى ئۇلاش داۋامىدا يۇقۇشىمۇ مۇمكىن، ئادەتتە، ۋىرۇسلار قونالغۇ سىرتىدا مۇۋاپىق تېمپېراتۇرا شارائىتى بولغاندىلا، ئاندىن يۇقۇش ئىقتىدارىنى ساقلاپ قالالايدۇ. ۋىرۇسلارنىڭ يۇقۇش ئىقتىدارى (ھاياتى) قونالغۇ سىرتىدىكى تېمپېراتۇرا $4°C$ بولغان شارائىتتا بىر كۈن، $20°C$ بولغان شارائىتتا بىر سائەت، $50—60°C$ بولغان شارائىتتا ئاران ئىككى-ئۈچ مىنۇتلا ساقلىنىدۇ. ئۇلترا بىنەپشە نۇر ئاستىدا ۋىرۇسلارنىڭ ھاياتى تېخىمۇ قىسقا بولىدۇ.

ئۆسۈملۈك ۋىرۇسلىرىنى تەتقىق قىلىش داۋامىدا، يېقىنقى يىللاردىن بۇيان يېڭىدىن بىر خىل كېسەللىك پەيدا قىلغۇچى ئامىل بايقىلىپ، ۋىروئىد (*viroisd*) دەپ ئاتالدى. ۋىروئىدلار هازىرغىچە مەلۇم بولغان ۋىرۇسلارنىڭ هەر قاندىقىدىنمۇ كىچىك بولغان بىر خىل كېسەللىك قوزغاتقۇچىلار بولۇپ، ئالدى بىلەن ياڭيۇ كېسەللىكىنى تەتقىق قىلىش جەريانىدا بايقالغان ئىدى. ياڭيۇ ئۆسۈملۈكى ۋىروئىدلار تەرىپىدىن يۇقۇملانغاندا، ئۈستىنكى شاخ قىسمى غۇژمەكلىشىپ، تۈگۈنچەك غول قىسمى ئىنچىكە بولۇپ قالىدۇ-دە، ياڭيۇ مەھسۇلاتىغا ئېغىر هالدا زىيان يېتىدۇ. ياڭيۇدىن باشقا، جۇخارگۇل، ئەپلىسىن، تەرخەمەك قاتارلىق ئۆسۈملۈكلەرمۇ ۋىروئىدلار تەرىپىدىن يۇقۇملىنىدۇ. ۋىروئىدلارنىڭ تۈزۈلۈشى ۋىرۇسلارغا قارىغاندا تېخىمۇ ئاددى بولۇپ، سىرتىدا ئاقسىل قاپچۇغى بولمىغان، ئەركىن هالدىكى *RNA* مالېكۇلىلىرىدىن ئىبارەت. بەزىلەر ۋىروئىدلار يەنە باشقا ئۆسۈملۈك، هايۋان هەمدە ئادەملەر تېنىدىمۇ مەۋجۇت بولۇشى مۇمكىن، دەپ پەرەز قىلىشماقتا.

4) مىكروئورگانىزىم ۋىرۇسلىرى: مىكروئورگانىزىم ۋىرۇسلىرى هەر خىل ناملار بىلەن ئاتىلىدۇ. باكتېرىيە ۋە نۇر چاچقۇچى باكتېرىيە ۋىرۇسلىرى باكتېرىيەپاگ (باكتېرىيەنى يۇتقۇچى تەنچە— *bacteriophages*) دەپ ئاتىلىدۇ. نۇر چاچقۇچى باكتېرىيە ۋىرۇسى ئادەتتە ئاكتىنوپاگ (*actinophages*) دەپ ئاتىلىدۇ. پىۋا ئېچىتقۇسى، پېنىتسىللىيۇم (*penicillium*)، ئاسپېر -

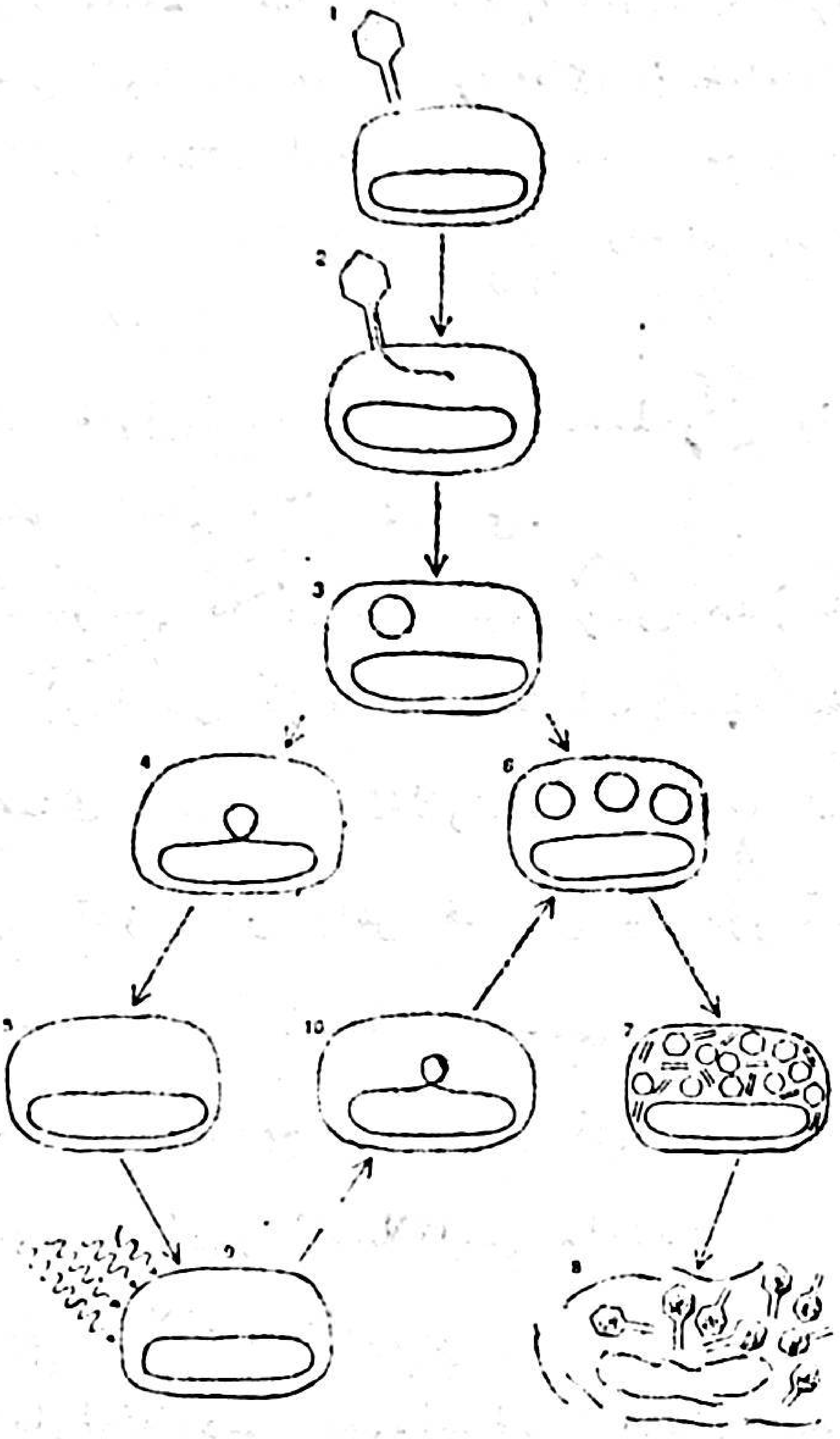
گىللۇس (Aspergillus)، مۇكور (Mucor) قاتارلىق
ھەر خىل زامبۇرۇغلاردىكى ۋىرۇس ياكى ۋىرۇئىدلار
ئايرىم-ئايرىم ھالدا مىكوپاگ (Mycophages)، زى-
موپاگ (Zymophages) دەپ ئاتىلىدۇ.

مىكروئورگانىزملار ئارىسىدا، باكتېرىيەلەرنىڭ
ئىچىدە ۋىرۇسلارنىڭ پارازىتلىق بىلەن ياشايدىغانلىقى
ئەڭ دەسلەپتە بايقالغان ئىدى. 1915- يىلى، ئەنگلىيە-
لىك مىكروبىئولوگىيە ئالىمى تۋورت (Twort) ئۈزۈل-
مىگەن شارچە باكتېرىيە ئۆستۈرۈش قاچىسىدىكى باك-
تېرىيە ئۆيۈمى ئۈستىدە ئاق سۈزۈك توچكىلارنىڭ پەيدا بو-
لۇپ قالغانلىقىنى بايقىغان. ئۇ بۇ ئاق سۈزۈك توچكىغا
ئۇلۇغۇچ يىڭنىنى ئاستا تەككۈزگەندىن كېيىن، ئۇنى
يەنە بىر قاچىدىكى باكتېرىيە ئۆيۈمىگە تەككۈزگەندە،
ئۇزۇن ئۆتمەيلا ئۇنىڭدىمۇ شۇنىڭغا ئوخشاشلا ئاق توچ-
كىلار پەيدا بولغان. 1917-يىلى فرانسىيەلىك مىكروبى-
ئولوگىيە ئالىمى دى. ھېرېللى (d· Herelle) تولغاق
كېسىلى تاياقچە باكتېرىيەسىنى ئۆستۈرۈش سۇيۇقلۇغى-
ئىچىدە باكتېرىيە ئۆيۈملىرىنىڭ ئېرىپ كېتىش ھادى-
سىسىنى بايقايدۇ. ئۇ دۇغ ھالەتتىكى ئۆستۈرۈش سۇ-
يۇقلۇغىنىڭ توساقتىن سۈزۈلۈپ كەتكەنلىكىنى كۆرۈپ،
بۇنىڭدىكى باكتېرىيەلەر ئۇلاردىن تېخىمۇ كىچىك بولغان
بىر خىل جانلىقلار تەرىپىدىن ئېرىتىۋېتىلگەن، دىگەن
يەكۈننى چىقىرىدۇ ھەمدە بۇ خىل جانلىقلارنى «باكتې-
رىيەلەرنى يۇتقۇچى تەنچىلەر»، يەنى باكتېرىيەپاگ
دەپ ئاتايدۇ.

باكتېرىيەپاگلار تەبىئەتتە ئىنتايىن كەڭ تارقالغان بولۇپ، تۇپراق، پاسكىنا سۇ، قىغ-گەندە، چىرىگەن ئورگانىك ماددىلار، ئېچىتقۇ زاۋۇتلىرىنىڭ كېرەكسىز سۇلىرىدا كۆپ ئۇچرايدۇ. چوڭ ئۈچەي تاياقچە باكتېرىيەسى، كىزىك تاياقچە باكتېرىيەسى، قۇرۇق چۆپ تاياقچە باكتېرىيەسى، سۇرۇنگەن تاياقچە باكتېرىيەسى، ئۈزۈمسىمان شارچە باكتېرىيە، زەنجىرسىمان شارچە باكتېرىيە، يىلتىز تۈگۈنچەك باكتېرىيەسى، سۈت كىسلاتا باكتېرىيەسى ۋە كۆپ ساندىكى نۇر چاچقۇچى باكتېرىيەلەر باكتېرىيەپاگ بىلەن يۇقۇملىنىدۇ.

باكتېرىيە ۋىرۇس (باكتېرىيەپاگ) لار تەرىپىدىن يۇقۇملانغاندا، ئالدى بىلەن باكتېرىيەپاگلار باكتېرىيە ھۇجەيرىسىگە يېپىشىدۇ، ئارقىسىدىنلا ئۆزىنىڭ DNA سىنى باكتېرىيە ھۇجەيرىسىگە كىرگۈزىدۇ، بۇنىڭ بىلەن باكتېرىيە ھۇجەيرىسىنى ئېرىتىپ تاشلاپ، ئۇنىڭ ئىچكى ماددىلىرىنى ئىگەللەيدۇ. ئاخىرىدا باكتېرىيەپاگ ئۆز-ئۆزىنى نۇسخىلاشقا كىرىشىدۇ.

باكتېرىيەپاگلارنىڭ قونالغۇ دائىرىسى بىر قەدەر تار بولۇپ، بىر خىل باكتېرىيەپاگ پەقەت بىر خىلدىكى باكتېرىيەلەرگىلا يۇقىدۇ. ئەگەر ئوخشاش بولمىغان ئىككى خىلدىكى باكتېرىيە بىر خىل باكتېرىيەپاگ تەرىپىدىن يۇقۇملانسا، بۇ ئىككى خىل باكتېرىيىنىڭ «قانداشلىق مۇناسىۋىتى» نىڭ بىر قەدەر يېقىن ئىكەنلىكىنى چۈشەندۈرىدۇ. باكتېرىيەپاگلارنىڭ ھايۋان ۋە ئۆسۈملۈكلەرنى يۇقۇملاندۇرىدىغانلىقى تېخى بايقالغىنى يوق. ھايۋان ۋە



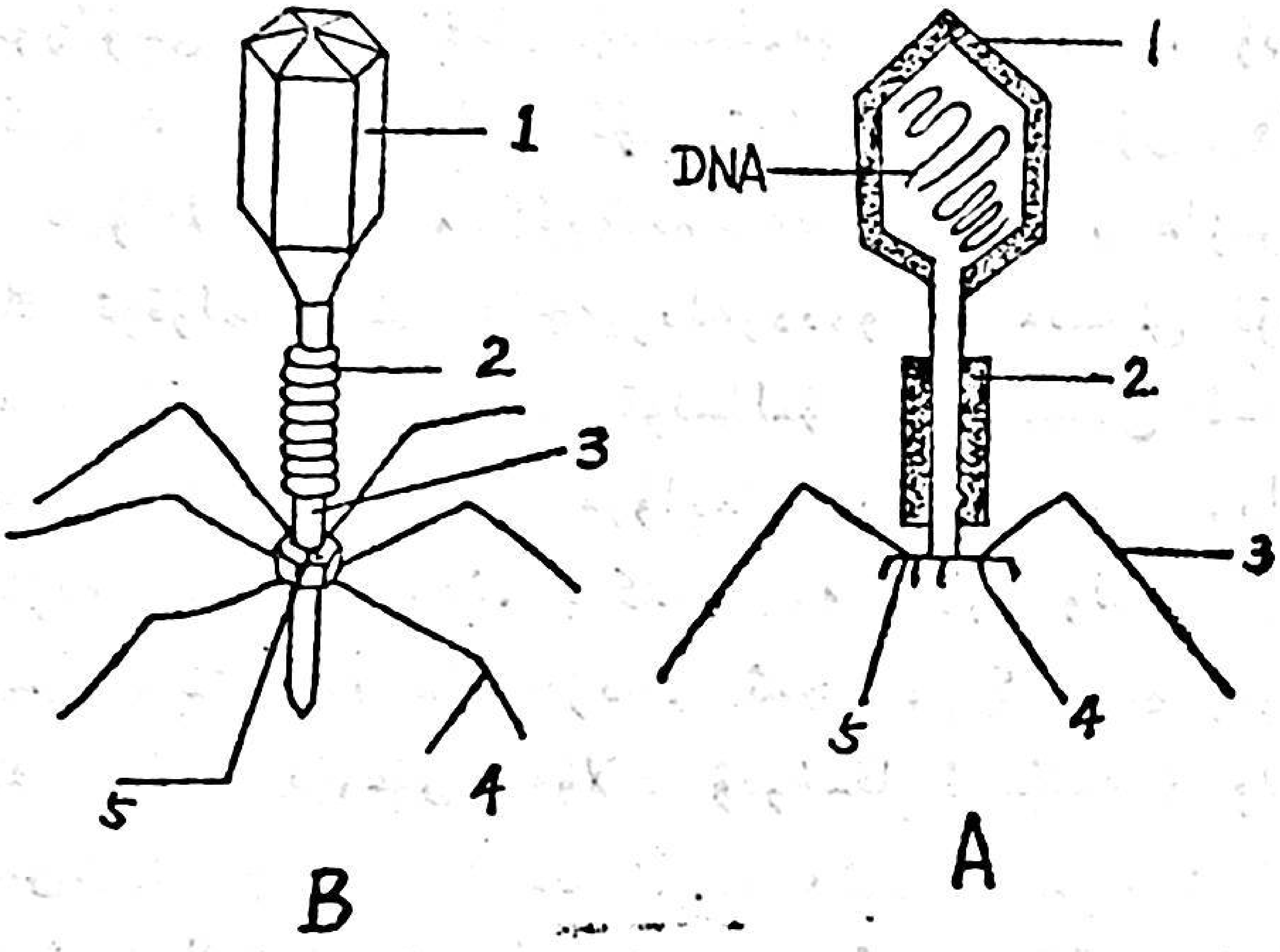
22 - رەسىم. باكتېرىيەپاگىنىڭ چوڭ ئۈچەي تاياقچە
باكتېرىيىسىگە يۇقۇشى.

2،1. باكتېرىيەپاگ دۇمچىلىرىنىڭ چوڭ كىچىك تاياقچە باك-
تېرىيەسىگە يېپىشىپ DNA سىنى كىرگۈزۈشى، 3. يۇقۇملان-
غان باكتېرىيە، 4، 5. باكتېرىيەپاگ DNA سىنىڭ باكتېرىيە-
خروموسومىسى بىلەن بىرىكىشى، 9، 10. باكتېرىيە ھۈجەيرە-
سىنى ئېرىتىدۇ، 6. باكتېرىيەپاگ نۇسخىلىنىدۇ، 7. يېڭىدىن
باكتېرىيەپاگلار ھاسىل بولىدۇ، 8. يېڭىدىن ھاسىل بولغان
باكتېرىيەپاگلار باكتېرىيە ھۈجەيرىسىنى يېرىپ چىقىدۇ.

ئۆسۈملۈك ۋىرۇسلىرىنىڭ باكتېرىيەلەرنى يۇقۇملاندۇرى-
دىغانلىقى تېخى بايقالمىدى.

باكتېرىيەپاگلارنىڭ تۈزۈلۈشى ھەر خىل بولىدۇ.
سىرتقى كۆرۈنۈشى قۇمچاققا ئوخشاپ كېتىدىغان بىر خىل
باكتېرىيەپاگ بولۇپ، ئۇلارنىڭ يىگىرمە تەرەپلىك قا-
سىراقتىن تۈزۈلگەن باش قىسمى ۋە بۇرمىسىمان سىمې-
تىرىك ھالەتتىكى قۇيرۇق قىسمى بولىدۇ. باش قىس-
مىنى تەشكىل قىلغۇچى قاسىرىغى ئاقسىلدىن ئىبارەت بو-
لۇپ، ئىچىدە يادرو كىسلاتاسى ساقلىنىدۇ. قۇيرۇق قىس-
مى قۇيرۇق غىلاپى، قۇيرۇق يىپچىسى، ئاساس پىلاس-
تىنكا قاتارلىقلاردىن تۈزۈلىدۇ. قۇيرۇق قىسمى باكتېرى-
يەپاگنىڭ قونالغۇ ئىگىسى ھۈجەيرىگە يېپىشىش ھەم
يادرو كىسلاتاسىنى ئۇنىڭ ئىچىگە كىرگۈزۈشىگە ياردەم
بېرىدۇ. باكتېرىيەپاگنىڭ قۇيرۇق قىسمىدا يەنە ئالا-

ھەمدە خۇسۇسىيەتلىك فېرمېنتلار بولىدۇ. ئۇ فېرمېنتلار قونالغۇ ئىگىسى ھۇجەيرىلىرىنىڭ تېمىغا تەسىر كۆرسە-تىدۇ.



23- رەسىم. باكتېرىيەپاگىنىڭ تۈزۈلۈشى ۋە مودېلى.

A. باكتېرىيەپاگىنىڭ مودېلى:

1. باش پەردىسى، 2. قۇيرۇق غىلاۋى، 3. قۇيرۇق يىپچىسى،
4. كىچىك ئىلمەك، 5. ئاساس پىلاستىنكا.

B. باكتېرىيەپاگىنىڭ تۈزۈلۈشى:

1. باش قىسمى، 2. قۇيرۇق غىلاۋى، 3. قۇيرۇق يۇلۇنى،
4. قۇيرۇق يىپچىسى، 5. ئاساس پىلاستىنكا.

‎.2 ۋىرۇسلارنىڭ كۆپىيىشى

ۋىرۇسلار مەخسۇسلا تىرىك ھۈجەيرە ئىچىدە پارا-
زىتلىق بىلەن ياشايدىغان جانلىقلار بولۇپ، پەقەت تى-
رىك ھۈجەيرە ئىچىدىلا كۆپىيەلەيدۇ، ئەمما ئادەتتىكى
ئۆستۈرگۈچى سۇيۇقلۇقتا كۆپىيەلمەيدۇ. ئادەتتە، ۋىرۇس-
لار كىچىك ئاق چاشقان، ئۆي توشقىنى، مايمۇن قاتار-
لىق ھايۋانلار تېنىدە كۆپەيتىلگەندىن باشقا، ھازىر يەنە
تىرىك توقۇلما ياكى ھۈجەيرىلەردىمۇ كۆپەيتىش ئۇسۇلى
قوللىنىلماقتا. ۋىرۇسلارنى قونالغۇ ئىگىسىدىن ئايرىپ
چىقىرىۋالغاندىن كېيىن، مۇۋاپىق توقۇلما ھۈجەيرىلىرى-
دە كۆپەيتىشكە بولىدۇ، باكتېرىيە-پاگلار بولسا قونالغۇ
ئىگىسى باكتېرىيە ھۈجەيرىسى ئىچىدە كۆپىيىۋېرىدۇ،
بۇنىڭ بىلەن نۇرغۇن ئەۋلات ۋىرۇسقا ئىگە بولۇش
مۇمكىن.

ۋىرۇسلارنىڭ تىرىك ھۈجەيرە ئىچىدە كۆپىيىش شەك-
لى، «بىرنىڭ ئىككىگە بۆلۈنۈشى» ئەمەس، بەلكى «ئۆز-
كۆزۈۋېلىش» تىن ئىبارەت بولىدۇ. ۋىرۇسلار ھۈجەيرىگە
يۇققاندىن كېيىن، قونالغۇ ئىگىسى ھۈجەيرىسىنىڭ بىئو-
لوگىيىلىك سىنتېزلاش ئاپاراتلىرىنى ئۆزگەرتىۋالىدۇ-دە،
ۋىرۇسنىڭ ئىرسىيەت ئالاھىدىلىكى بويىچە ۋىرۇس ياد-
رو كىسلاتاسى ۋە ۋىرۇس ئاقسىلىنى سىنتېزلايدۇ (بى-
رىكتۈرىدۇ). شۇنداق قىلىپ ۋىرۇسلارنىڭ يېڭى دانىچى-
لىرى تۈپلىنىدۇ (شەكىللىنىدۇ). ۋىرۇسلارنىڭ بۇنداق
كۆپىيىش شەكلى، باشقا جانلىقلارنىڭ ئادەتتىكى كۆپە-

يىش شەكلىگە تۈپتىن ئوخشىمايدۇ. بۇ، ۋىرۇسلارنىڭ نۇسخىلىنىشى (ئۆز-ئۆزىنى قايتا ياسىشى) دەپ ئاتىلىدۇ. مەيلى هايۋان ۋىرۇسى، هاشارەت ۋىرۇسى بولسۇن ياكى ئۆسۈملۈك ۋىرۇسى، باكتېرىيە ۋىرۇسى بولسۇن، گەرچە ئۇلارنىڭ كۆپىيىش جەريانى تامامەن ئوخشاش بولمىسىمۇ، لېكىن ئاساسى جەھەتتىن ئوخشىشىپ كېتىدۇ. ئادەتتە، كۆپىنچە چوڭ ئۇچەي تاياقچە باكتېرىيىسىنىڭ T سىستېمىدىكى باكتېرىيەپاگلار تەتقىقات ماتېرىيالى قىلىنىدۇ.

ۋىرۇسلارنىڭ قونالغۇ هۇجەيرىگە يۇقۇپ، كۆپىيىش جەريانىنى يېپىشىش، كىرىش، نۇسخىلىنىش، توپلىنىش ۋە چىقىرىشتىن ئىبارەت باسقۇچلارغا بۆلۈش مۇمكىن.

يېپىشىش، ۋىرۇسلارنىڭ قونالغۇ ئىگىسى هۇجەيرىگە يۇقۇشىنىڭ بىرىنچى قەدىمى هىساپلىنىدۇ. ۋىرۇسلارنىڭ قونالغۇ هۇجەيرىسىگە يېپىشىشىدا ئۆزگىچە ئالاھىدىلىك بولىدۇ. باكتېرىيەپاگنى مىسالغا ئالساق، ئۇ باكتېرىيە هۇجەيرىسىنىڭ سىرتقى يۈزىنىڭ ئۇدۇل كەلگەنلا يېرىگە يېپىشىۋەرمەيدۇ، بەلكى باكتېرىيە هۇجەيرىسىنىڭ سىرتقى يۈزىدىكى مەلۇم ئالاھىدە قوبۇل قىلىغۇچى تەنچە (ئاكسېپتور) لەر ئۈستىگە يېپىشىدۇ. قوبۇل قىلغۇچى تەنچە دېگىنىمىز، هۇجەيرىنىڭ سىرتقى يۈزىدىكى بەلگىلىك خىمىيەۋى تەركىپكە ئىگە قىسمىدۇر. كىشىلەر چوڭ ئۇچەي تاياقچە باكتېرىيىسى ئۈستىدە تەجرىبە ئېلىپ بېرىپ، ئۇنىڭ قوبۇل قىلغۇچى تەنچىسىنى چىقىرىۋەتكەندە، باكتېرىيەپاگلار ئۇنىڭغا

يېپىشماستىن، قوبۇل قىلغۇچى تەنچىسى چىقىرىۋېتىلمىگەن
تاياقچە باكتېرىيىلەرگە يېپىشىدىغانلىقى بايقالغان.

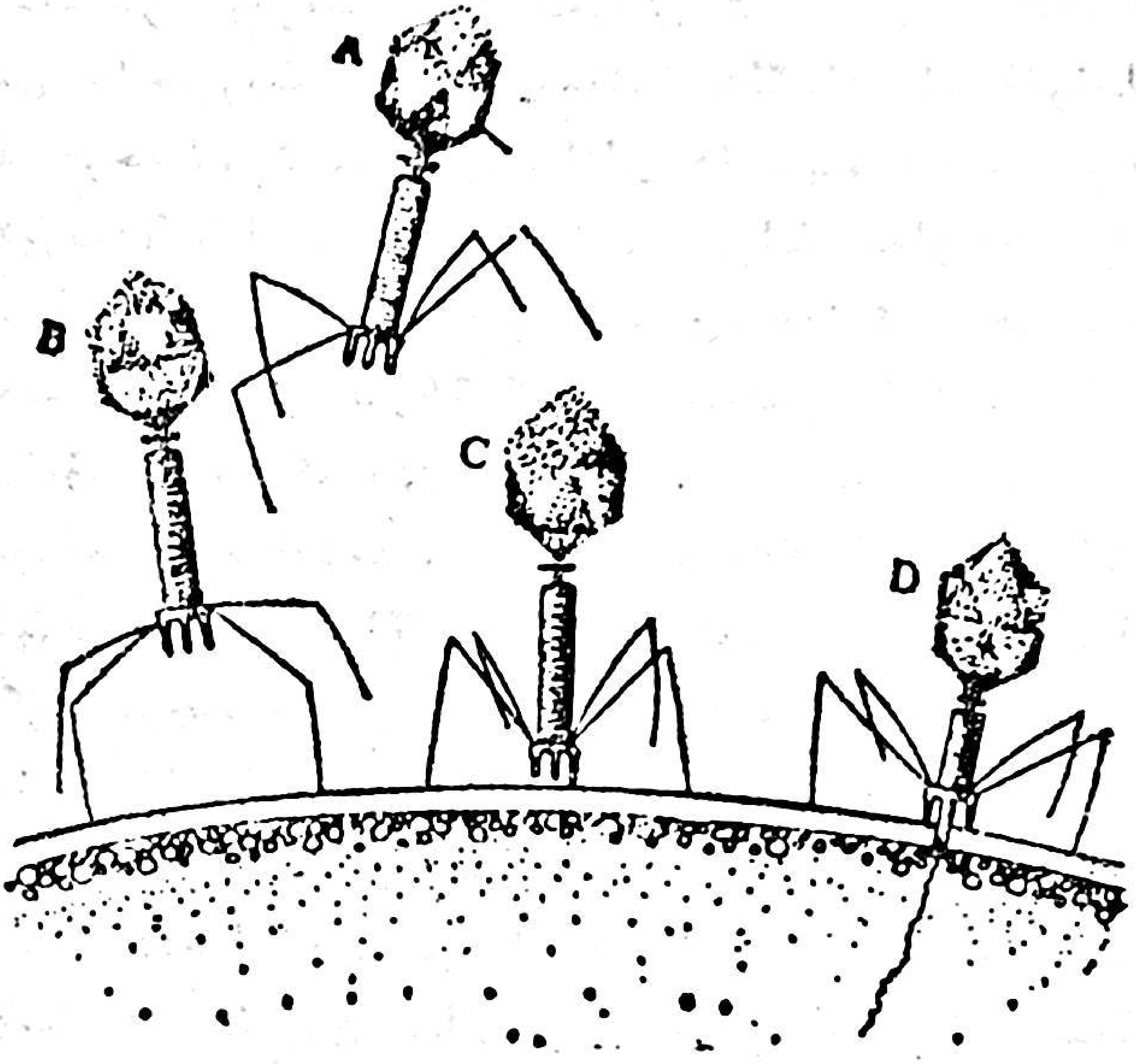
يېپىشىش، باكتېرىيە پاگلارنىڭ مىكروبلارغا يۇ-
قۇشىدىكى مۇقەررەر باسقۇچ. سەزگۈر باكتېرىيىلەردە
تۇساتتىن ئۆزگىرىش پەيدا بولۇپ، باكتېرىيە پاگلار
يېپىشىۋالالمايدىغان هالەتكە كەلگەندە، ئاشۇ خىلدىكى
باكتېرىيە پاگقا قارشى تۇرالايدىغان باكتېرىيە تۈپىگە
ئايلىنىدۇ. ئەمما، شۇنىڭ بىلەن بىرلا ۋاقىتتا، باك-
تېرىيە پاگلارمۇ تۇساتتىن ئۆزگىرىش ياساپ، قايتىدىن
يېپىشىۋالالايدىغان بولىدۇ.

تارقىلىشچان زۇكام (گرىپ) ۋىرۇسىنىڭ قوبۇل
قىلغۇچى تەنچىسى شېكەر ئاقسىلىدىن ئىبارەت
بولۇپ، ئۇ، ۋىرۇسقا سەزگۈر هايۋانلارنىڭ قىزىل قان
هۈجەيرىلىرىدە هەم شىللىق پەردە هۈجەيرىلىرىدە مەۋ-
جۇت بولىدۇ. يۇلۇن سۇر ماددا ياللۇغى ۋىرۇسى-
نىڭ قوبۇل قىلغۇچى تەنچىسى ياغ ئاقسىلىدىن ئىبارەت
بولۇپ، ئۇ، بۇ خىل ۋىرۇسقا سەزگۈر بولغان يۇقۇرى
دەرىجىلىك هايۋانلاردىن ئادەم ياكى مايمۇنلارنىڭ ئۈ-
چەي ۋە نېرۋا هۈجەيرىلىرىنىڭ سىرتقى يۈزىدە مەۋجۇت
بولىدۇ. سەزگۈر بولمىغان هۈجەيرىلەردە بۇ خىل ۋىرۇس
قوبۇل قىلغۇچى تەنچىلەر بولمىغانلىقى ئۈچۈن، ۋىرۇس-
لار يېپىشىۋالالمايدۇ-دە، ئۇلار ئاسانلىقچە يۇقۇملانماي-
دۇ.

كىرىش، يەنى تاجاۋۇز قىلىپ كىرىش، ۋىرۇسلار-
نىڭ يۇقۇملاندۇرغۇچى هۈجەيرىگە زورلۇق بىلەن كىرىشىنى

كۆرسىتىدۇ. ۋىرۇسلارنىڭ كىرىش شەكلىنى قونالغۇ ئىگىسى ھۈجەيرىنىڭ خۇسۇسىيىتى بەلگىلەيدۇ. ۋىرۇسلارنىڭ ھۈجەيرە تېمى بار بولغان ھۈجەيرە (مەسىلەن، باكتېرىيە) بىلەن ھۈجەيرە تېمى بولمىغان ھۈجەيرە (مەسىلەن، ھايۋان ھۈجەيرىلىرى، بۇنىڭدا ھۈجەيرە پەردىسى بولىدۇ) لەرگە كىرىش شەكلى ئوخشىمايدۇ. ئەڭ مۇرەككەپ كىرىش شەكلى، باكتېرىيەفاگلارنىڭ باكتېرىيىگە يۇقۇشىدىن ئىبارەت. چوڭ ئۈچەي تاياقچە باكتېرىيە ۋىرۇسى ئۆزىنىڭ قۇيرۇقىنىڭ ئۇچى بىلەن سەزگۈر ھۈجەيرىگە يېپىشىۋالىدۇ ھەمدە قۇيرۇق يىپچىلىرىنىڭ ياردىمىدە مۇقىملىشىدۇ. ئاندىن قۇيرۇق قىسمىدىكى فېرمېنت ئارقىلىق ھۈجەيرە تېمىنى ئېرىتىپ، ئۇنىڭدا كىچىك بىر تۆشۈك ھاسىل قىلىدۇ. ئارقىدىن نەيچىسىمان قۇيرۇق غىلاپىنى ھۈجەيرە ئىچىگە بېسىپ كىرگۈزىدۇ، قۇيرۇق غىلاپى ئارقىلىق باكتېرىيەفاگنىڭ باش قىسمىدىكى DNA باكتېرىيە ھۈجەيرىسى ئىچىگە قۇيۇلىدۇ. ئاقسىل قاسىرىقى ھۈجەيرە سىرتىدا قېلىۋېرىدۇ.

بەزى باكتېرىيەفاگلارنىڭ قۇيرۇق قىسمىدا غىلاپى بولمىسىمۇ، DNA سىنى ئوخشاشلا ھۈجەيرىگە كىرگۈزەلەيدۇ. بۇ، قۇيرۇق غىلاپىنىڭ ۋىرۇسنىڭ ھۈجەيرىگە كىرىشىدە كەم بولسا بولمايدىغان ۋاستە ئەمەسلىكىنى چۈشەندۈرۈپ بېرىدۇ. كىچىك يىپسىمان باكتېرىيەفاگ M_{13} ئۆزىنىڭ DNA سىنى يۇقۇملانغۇچى ھۈجەيرىگە كىرگۈزگەندە، 90% ئاقسىل قاسىرىقى ھۈجەيرە



24- رەسىم. باكتېرىيە-پاگىنىڭ چوڭ ئۈچەي تاياقچە
باكتېرىيىسىگە كىرىشى.

A. تېخى يېپىشمىغان ھالىتى، B، C. قۇيرۇغى يىغىلىپ يېپىش-
قان ھالىتى، D. قۇيرۇق غىلاپى قىسقىراپ، DNA سىنى قويۇۋات-
قان ھالىتى.

سىرتىدا قالىدۇ. سوڭغى ئۇسۇلدا ئايرىۋېلىنغان يالىڭاچ
DNA مۇ ئوخشاشلا باكتېرىيە ھۈجەيرىسى ئىچىگە كىرە-
لەيدۇ. بىراق، باكتېرىيەپاگ قۇيرۇق غىلاپىنىڭ باك-
تېرىيەپاگ يادرو كىسلاتاسىنىڭ باكتېرىيە ھۈجەيرىسى-
گە كىرىش سۈرئىتىنى تېزلىتىدىغانلىقى شۈبھىسىزدۇر.
باكتېرىيەپاگ قۇيرۇق غىلاپى تەركىبىدە ATP (ئادې-

نوزىن ترى فوسفات) ۋە ATP فېرمېنتى بولىدۇ. بۇ فېرمېنت ADP نىڭ (ئادېنوزىن دى فوسفات) ATP گە ئۆزگىرىش ۋاقتىدا كېرەكلىك ئېنېرگىيە بىلەن تەمىنلەيدۇ.

هايۋان ۋىرۇسلىرى هۈجەيرىلەرنىڭ يۇتۇش رولى ئارقىسىدا، پۈتۈن-پۈتۈن دانىچىلار بويىچە هۈجەيرە ئىچىگە كىرىدۇ.

ئۆسۈملۈك ۋىرۇسلىرى ئۆسۈملۈكنىڭ جاراھەتلەنگەن ئورنى ياكى هاشارەتلەرنىڭ ئېغىزى ئارقىلىق ئۆسۈملۈك تېنىگە يۇقىدۇ، ئۇنىڭ ئالاھىدە كىرىش ئىقتىدارى يوق.

نۇسخىلىنىش ۋە توپلىنىش: ۋىرۇس هۈجەيرىگە كىرگەندىن كېيىن، قونالغۇ ئىگىسى هۈجەيرىلەرنىڭ ماددا ئالماشتۇرۇشى (مېتابولىزىم) دا ئۆزگىرىش پەيدا قىلىدۇ. بىئولوگىيىلىك سىنتېزلاشنى هۈجەيرە ئۆزى باشقۇرالماستىن، بەلكى ئۇ ۋىرۇس يادرو كىسلاتاسى ئېلىپ يۈرگەن ئىرسى سىگناللار تەرىپىدىن كونترول قىلىنىدۇ. هۈجەيرىنىڭ بىرىكتۈرگۈچى (سىنتېزلىغۇچى) ئاپاراتلىرى، مەسىلەن، رىبوزوم، tRNA، فېرمېنت، ATP قاتارلىقلاردىن پايدىلىنىپ، ۋىرۇس يادرو كىسلاتاسىنى نۇسخىلايدۇ هەمدە ۋىرۇس ئاقسىلىنى كۆپ مىقداردا بىرىكتۈرىدۇ. ئاندىن كېيىن، ۋىرۇس ئاقسىلى بىلەن ۋىرۇس يادرو كىسلاتاسى توپلىنىپ، يېڭى ۋىرۇس دانىچىلىرىنى شەكىللەندۈرىدۇ. بۇ، ۋىرۇسنىڭ پىشىپ يېتىلىش ياكى قۇراشتۇرۇلۇش جەريانىدۇر.

ئۈسۈملۈك ۋە ھايۋانلارنىڭ ھەقىقى يادرولۇق ھۈ-
جەيرىلىرىدە، ۋىرۇس يادرو كىسلاتاسىنىڭ نۇسخىلىنىد-
شى ھۈجەيرە پلازمىسى (ستوپلازما) دا بولىدۇ، ھۈجەي-
رە يادروسىدا بولۇشىمۇ مۇمكىن. ئۇ ئاساسەن ۋىرۇس
ۋە قونالغۇ ئىگىسىنىڭ تۈرى تەرىپىدىن بەلگىلىنىدۇ.
تاماكا چىپار يوپۇرماق ۋىرۇسى ھۈجەيرىگە كىرگەندىن
كېيىن، ئاقسىللىق قاسىرىقىدىن ئاجراپ چىققان ۋى-
رۇس يادرو كىسلاتاسى ھۈجەيرە يادروسى ئىچىدە نۇس-
خىلىنىدۇ، نۇسخىلىنىپ بولغاندىن كېيىن، يادرودىن
ئايرىلىپ ھۈجەيرە پلازمىسىدا بىرىكتۈرۈلگەن ئاقسىل
بىلەن توپلىشىپ، ۋىرۇس دانىچىلىرىنى ھاسىل قىلىدۇ.
ئومۇرتقىلىق ھايۋانلارنىڭ چېچەك ۋىرۇسلىرى، يەنى
ياۋا چېچەك ۋىرۇسى (*Variola virus*) نىڭ *DNA* سى
ھۈجەيرە پلازمىسىدا نۇسخىلىنىدۇ. ھەقىقى يادرولۇق
ھۈجەيرە ۋىرۇسلىرىنىڭ ئاقسىلى ئادەتتە ھۈجەيرە پلاز-
مىسىدا بىرىكتۈرۈلىدۇ. قاپلىق ۋىرۇسلارنىڭ نۇسخى-
لانغاندىن كېيىنكى يادرو كىسلاتاسى ئالدى بىلەن ئاق-
سىللىق قاسىراق تەرىپىدىن ئورىلىدۇ. ئاندىن كېيىن
ئۇ بىر قەۋەت قاپ (پەردە) تەرىپىدىن ئورىلىدۇ.

پىشىپ يېتىلگەن ۋىرۇس دانىچىلىرىنىڭ چىقىرى-
لىشى: ۋىرۇس دانىچىلىرى ھۈجەيرە ئىچىدە پىشىپ
يېتىلگەندىن كېيىن، ھۈجەيرە سىرتىغا چىقىشقا باشلاي-
دۇ. باكتېرىيەپاگلار قونالغۇ ئىگىسى ھۈجەيرىسىنىڭ
يېرىلىشى بىلەن سىرتقا چىقىدۇ. ھايۋان ۋىرۇسلىرىنىڭ
قونالغۇ ئىگىسى ھۈجەيرىدىن سىرتقا چىقىش شەكلى

هەر خىل بولىدۇ. يۇلۇن سىزىق ماددا يالغۇزى ئۇرۇ-
سى ھۈجەيرىنىڭ قىسمەن يېرىلىشىدىن سىرتقا چىقىدۇ.
بەزى ھايۋان ۋىرۇسلىرى ھۈجەيرىدىن «بىخ چىقىرىش»
شەكلى بىلەن سىرتقا چىقىدۇ. قونالغۇ ئىگىسى ھۈجەي-
رىنىڭ سىرتىغا چىققان ۋىرۇسلار يېڭى يۇقۇملىنىش
پەيدا قىلىدۇ. باكتېرىيە ھۈجەيرىسىنىڭ يېرىلىشىنى
بارلىققا كەلتۈرۈپ سىرتقا چىقىدىغان باكتېرىيەپاگلار
ئۆتكۈر خۇسۇسىيەتلىك باكتېرىيەپاگلار دەپ ئاتىلىدۇ.
ھەممىلا باكتېرىيەپاگلار ئۆتكۈر خۇسۇسىيەتلىك بولى-
ۋەرمەيدۇ، بەزىلىرى مۆلايىم خۇسۇسىيەتلىكمۇ بولىدۇ.
مۆلايىم خۇسۇسىيەتلىك باكتېرىيەپاگ تەرىپىدىن يۇ-
قۇملانغاندىن كېيىن، باكتېرىيە ھۈجەيرىلىرى يېرىلىپ
كەتمەستىن، بەلكى داۋاملىق ھالدا كۆپىيىدۇ. بۇنداق
باكتېرىيىلەر ئېرىشچان خۇسۇسىيەتلىك باكتېرىيە دەپ
ئاتىلىدۇ. ئېرىشچان خۇسۇسىيەتلىك باكتېرىيە ھۈجەي-
رىسىدە باكتېرىيەپاگ دانىچىلىرىنىڭ ئېنىق شەكلىنى
ئۇچراتقىلى بولمايدۇ. مۆلايىم خۇسۇسىيەتلىك باكتېرى-
يەپاگلار بىلەن يۇقۇملانغان باكتېرىيە ھۈجەيرىلىرىدە،
باكتېرىيەپاگ يادرو كىسلاتاسى باكتېرىيە ھۈجەيرە
خروموسومىسىنىڭ بەلگىلىك ئورنىغا يېپىشقان بولىدۇ.
بۇ، دەسلەپكى باكتېرىيە يۇتقۇچى تەنچە (پروپاگ— *prophage*)
دەپ ئاتىلىدۇ. پروپاگلار باكتېرىيە خروموسومىسى بى-
لەن بىرگە ئۇسخىلىنىدۇ ھەمدە باكتېرىيىلەر ھۈجەي-
رىسىنىڭ بۆلۈنىشىگە ئەگىشىپ، ھەر بىر ئەۋلات ھۈ-
جەيرىگىمۇ تارقىلىدۇ-دە، ئۇلارنىمۇ ئېرىشچان خۇسۇسى-

يەتلىك باكتېرىيەلەرگە ئايلاندۇرىدۇ. ئېرىشچانلىق، باكتېرىيەلەرنىڭ ئىرسىي ئالاھىدىلىكى بولۇپ، ھاسىل بولغان ھەر بىر ئەۋلات ھۆجەيرىمۇ ئېرىشچان خۇسۇسىيەتلىك بولىدۇ. پروپاگلار ئوزۇقلىنىش مەزگىلىدىكى باكتېرىيەپاگلارغا ئوخشاشمايدۇ، يەنى ئۇلارنىڭ يۇقۇملىنىش كۈچى بولمايدۇ. بىراق پروپاگلار باكتېرىيە خروموسومىسىدىن ئايرىلغان ھامان نۇسخىلىنىشقا باشلايدۇ-دە، باكتېرىيە ھۆجەيرىسىنىڭ يېرىلىشىنى كەلتۈرۈپ چىقىرىدۇ.

پروپاگلار باكتېرىيە خروموسومىسىغا يېپىشىپ تۇرغاندا، باكتېرىيەلەرگە نىسبەتەن ھېچقانداق يامان تەسىرى بولمايدۇ. بەلكى ئېرىشچان خۇسۇسىيەتلىك باكتېرىيەلەرنى باكتېرىيەپاگ ھاسىل قىلىدىغان يوشۇرۇن ئىقتىدارغا ئىگە بولۇش، ئوخشاش مەنبەلىك باكتېرىيەپاگلارنىڭ يۇقۇملاندۇرۇشىغا ئۇچرىمايدىغان «ئىممۇنىتلىق خۇسۇسىيەت» كە ئىگە بولۇش قاتارلىق بەزى ئالاھىدىلىكلەرگە ئىگە قىلىدۇ. مەسىلەن، بوغما (دىفتېرىيە) تاياقچە باكتېرىيەسى مەلۇم ئالاھىدە تىپتىكى پروپاگ بولغان چاغلاردىلا ئاندىن بوغما زەھىرى (دىفتېروتوكسىن) ھاسىل قىلىدۇ.

يۇقۇرىدا سۆزلەنگەن ئەھۋاللاردىن قارىغاندا، مۇلايىم خۇسۇسىيەتلىك باكتېرىيەپاگلار تۆۋەندىكىدەك ئۈچ خىل ھالەتتە مەۋجۇت بولۇپ تۇرىدۇ: (1) يۇقۇش خۇسۇسىيىتىگە ئىگە بولغان ئەركىن ھالەتتىكى ۋىرۇس دانىچىلىرى؛ (2) پروپاگلار، بۇلار باكتېرىيەلەرنىڭ خرو-

موسومەسەغا يەپەشقان ھالەتتە بولۇپ، ئۇلار بەلەن بەر-
گە نۇسخەلەنەدۇ؛ (3) ئوزۇقلەنەش مەزگەلەدەكی باكتەر-
رەيە-ەپاگلار بولۇپ، قونالغۇ ئەگەسى ھۇجەيرە ئەچەدە
ۋەرۇس يادرو كەسلاتاسى ۋە ئاقسەلەنەڭ بەرىكتۇرۇلە-
شەنەنى كونترول قەلەدۇ (يەتەكچەلەك قەلەدۇ).

5. مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئۆزۈقلىنىشى

مىكروئـورگانىزىملارمۇ باشقا جانلىقلارغا ئوخشاشلا، سىرتقى مۇھىتتىن ھەر خىل ماددىلارنى قوبۇل قىلىـپ ئوزۇقلىنىش ھىساۋىغا ئۆز ھاياتىنى داۋاملاشـتۇرىـدۇ. مىكروئـورگانىزىملار سىرتقى مۇھىتتىن قوبۇل قىلىـپ پايدىلىنالايدىغان ماددىلار، مىكروئـورگانىزىملارنىڭ ئو-زۇقلۇغى دەپ ئاتىلىدۇ. ئوزۇقلۇق، مىكـروئورگانىزىم-لارنىڭ ھۈجەيرە ماددىلىرىنى بىرىكتۈرۈشتىكى ھەرخىل خام ئەشيالار ۋە مىتابولىزىم (ماددا ئالماشتـۇرۇش) ئۈچۈن سەرپ قىلىنىدىغان ئېنېرگىيىنىڭ مۇھىم مەنبەسىـدۇر. شۇنىڭ ئۈچۈن، ئۇ، مىكروئـورگانىزىملار ھاياتلىق پا-ئالىيىتىنىڭ ماددى ئاساسى بولۇپ ھىساپلىنىدۇ، بۇنـداق ماددى ئاساس بولمىسا، مىكروئـورگانىزىملارنىـڭ ھاياتىمۇ توختايدۇ.

ئۇنداقتا، مىكـروئورگانىزىملار زادى نىمە بىلەن ئوزۇقلىنىدۇ؟ ئۇلارنىڭ ھەر خىل ئوزۇقلۇق ماددىـلارغا بولغان ئېھتىياجى قانچىلىك بولىدۇ؟ ئۇلار قانداق ئو-زۇقلىنىدۇ؟ ئوزۇقلۇق ماددىلارنىڭ مىـكروئورگانىـزىم-لارغا نىسبەتەن قانداق رولى بار؟ تۆۋەنـدە مۇشـۇ مە-سىلىلەر ھەققىدە قىسقىچە توختىلىمىز.

1. مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئوزۇقلۇغى ۋە ئوزۇقلۇق ماددىلارنىڭ رولى

ھەر خىل مىكرو-ئورگانىزىملارنىڭ قانداق ماددىلار بىلەن ئوزۇقلىنىدىغانلىغىنى بىلىش ئۈچۈن، ئالدى بىلەن ئۇلارنىڭ ھۈجەيرىلىرىنىڭ خىمىيىلىك تەركىۋىنى بىلىۋېلىش زۆرۈر. تەتقىقات نەتىجىسىدىن قارىغاندا، ھەر خىل مىكرو-ئورگانىزىم ھۈجەيرىلىرىنىڭ خىمىيىلىك تەركىۋى، باشقا جانلىقلار ھۈجەيرىلىرىنىڭ خىمىيىلىك تەركىۋىگە ئوخشاشلا، كاربون، ھىدروگېن، ئوكسىگېن، ئازوت ۋە باشقا ھەر خىل مىنېرال ماددىلاردىن ئىبارەت. بۇ ئېلېمېنتلار مىكرو ئورگانىزىم ھۈجەيرىسى ئىچىدىكى ھەر خىل ئورگانىك ماددىلار ۋە ئانئورگانىك تەركىپلەرنى تەشكىل قىلىدۇ ھەمدە ھەر خىل فىزىئولوگىيىلىك خىزمەتلەرنى ئورۇنلايدۇ. بۇلاردىن باشقا، مىكرو-ئورگانىزىملارنىڭ ھۈجەيرىسىدە يەنە سۇ، ئاقسىل، ھەر خىل مايلار، كاربون سۇ بىرىكمىلىرى ۋە مىنېرال تۇزلار مۇ بولىدۇ. مىكروئورگانىزىم ھۈجەيرىسىدىكى سۇنىڭ مىقدارى خېلىلا يۇقۇرى. مەسىلەن، باكتېرىيە ھۈجەيرىسىدە 70—85% گىچە، ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلار ھۈجەيرىسىدە 75—85% گىچە، كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغلار ھۈجەيرىسىدە 85—95% گىچە سۇ بولىدۇ. سۇدىن قالسىلا، مىكروئورگانىزىم ھۈجەيرىسىدىكى ئاقسىلنىڭ مىقدارى بىر قەدەر يۇقۇرى، مەسىلەن، چىرىتكۈچى باكتېرىيە ھۈجەيرىسىدە 80%، ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلار

ھۇجەيرىسىدە 40—60% گىچە، كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغلار ھۇجەيرىسىدە 20—40% گىچە ئاقسىل بولىدۇ.

خىمىيىلىك ئېلېمېنتلار تەركىۋى جەھەتتىن ئېلىپ ئېيتقاندا، مىكروئورگانىزىملار ھۇجەيرىسىدىكى كاربون، ھىدروگېن، ئوكسىگېن، ئازوت قاتارلىق 4 خىل ئېلېمېنت ھۇجەيرە قۇرۇق ماددا ئېغىرلىقىنىڭ 90—97% نى ئىگەللەيدۇ. بۇلارنىڭ ئىچىدە كاربوننىڭ مىقدارى بىر ئاز مۇقىمراق بولۇپ، ئومۇمى قۇرۇق ماددا ئېغىرلىقىنىڭ 50% ىنى تەشكىل قىلىدۇ. باشقا مىنېرال ماددىلار 3—10% گىچە بولىدۇ. بۇلار فوسفور، كالىي، ماگنىي، كالتسىي، گۈڭگۈرت، ناترى قاتارلىقلار بولۇپ، بۇلارنىڭ ئىچىدە فوسفورنىڭ مىقدارى بىر قەدەر كۆپرەك بولىدۇ. بۇلارنىڭ ھەممىسىلا دىگۈدەك مىكروئورگانىزىملارنىڭ تېنىدە ئوكسىد ھالىتىدە (CaO، CuO، SiO_2، MgO، SO_3، Na_2O، K_2O، P_2O_5) مەۋجۇت بولىدۇ ۋە مىتابولىزىم (ماددا ئالماشتۇرۇش) غا قاتنىشىدۇ. بۇلاردىن باشقا تۆمۈر، مىس، مانگان، بور، مولىبدېن، كرېمنىي قاتارلىق مىقدارى بىر قەدەر ئاز بولغان ئېلېمېنتلارمۇ بار.

ناھايىتى روشەنكى، يۇقۇرىدا ئېيتىلغان ھەر خىل ئېلېمېنتلار ۋە ماددىلار، مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئۆسۈپ يېتىلىشى ۋە نورمال ھاياتلىق پائالىيىتى ئېلىپ بېرىشى ئۈچۈن كەم بولسا بولمايدىغان زۆرۈر ئوزۇقلۇق ھىساپلىنىدۇ. ئەمما، شۇنىمۇ ئەسكەرتىپ ئۆتۈش لازىمەكى، ھەر خىل مىكروئورگانىزىم ھۇجەيرىلىرىنىڭ ئا-

ساسلىق خىمىيىلىك تەركىۋى مۇتلەق ئۆزگەرمەيدىغان بولماستىن، بەلكى ئۇلارنىڭ تۈرى، فىزىئولوگىيىلىك ئالاھىدىلىكلىرىنىڭ ئوخشاشماسلىقى ھەمدە ياشاش مۇھىت شارائىتىنىڭ ئۆزگىرىشىگە ئەگىشىپ ئۆزگىرىپ تۇرىدۇ. مەسىلەن، ئالايلۇق، تۆمۈر باكتېرىيىسىنىڭ ھۇجەيرىسى تەركىۋىدە تۆمۈرنىڭ مىقدارى كۆپ بولسا، گۈڭگۈرت باكتېرىيىسىنىڭ ھۇجەيرىسى تەركىۋىدە گۈڭگۈرت مىقدارى كۆپ بولىدۇ. دېڭىز-ئوكيانلاردا ياشايدىغان مىكرو ئورگانىزىملارنىڭ ھۇجەيرىسى تەركىۋىدە ناترىي، خلور قاتارلىقلارنىڭ مىقدارى بىر قەدەر كۆپرەك بولىدۇ. شۇنىڭ ئۈچۈن، ھەر خىل مىكروئورگانىزىملار ئېھتىياجلىق بولغان ئوزۇقلۇق ماددىلارنىڭ كېلىش مەنبەسى ئوخشاش بولمايدۇ. مەسىلەن، بەزى باكتېرىيىلەر ئۆز ھۇجەيرىلىرىنى تۈزۈش ھەم مىتابولىزىم (ماددا ئالماشتۇرۇش) داۋامىدا ئۆزىگە كاربوننى ئاساسىي ئوزۇقلۇق قىلسا، يەنە بەزى باكتېرىيىلەر ئازوتنى ياكى باشقا ماددىلارنى ئۆزىگە ئاساسىي ئوزۇقلۇق قىلىدۇ. ئۆزىگە كاربوننى ئاساسىي ئوزۇقلۇق قىلىدىغان ۋە ئۆز ھۇجەيرىلىرىنى كاربون بىرىكمىلىرىدىن تۈزەيدىغان باكتېرىيىلەر ياكى باشقا مىكروئورگانىزىملار كاربون مەنبەلىك مىكروئورگانىزىملار دېيىلىدۇ. ئازوتنى ئاساسىي ئوزۇقلۇق قىلىدىغان ۋە ئۆز ھۇجەيرىلىرىنى ئازوتلۇق بىرىكمىلەردىن تۈزەيدىغان باكتېرىيىلەر ياكى باشقا مىكروئورگانىزىملار ئازوت مەنبەلىك مىكروئورگانىزىملار دەپ ئاتىلىدۇ. كاربون مەنبەلىك مىكرو

ئورگانىزىملار كاربونسۇ بىرىكمىلىرى ۋە ئۇلاردىن ھاسىل بولغان گلۇكوزا، پروكتوزا، ساخاروزا، لاكتوزا، گالاكتان، گالاكتوگىن قاتارلىق ھەر خىل قەنتلەر، ماي كىسلاتاسى، لىمون كىسلاتاسى، لاكتىك كىسلاتاسى قاتارلىق ھەر خىل ئورگانىك كىسلاتالار، ئالانىن، گۇئانىدىن، ئارگىنىن قاتارلىق ئامىنو كىسلاتالىرى، ھەر خىل ۋىتامىنلار ۋە تەركىۋىدە كاربون بولغان باشقا كاربونلۇق بىرىكمىلەرنىڭ ھەر قاندىغىنىنى ئۆزىگە ئوزۇقلۇق قىلىدۇ. مۇنداقچە ئېيتقاندا، مىكروئورگانىزىملار ئاددى ئانئورگانىك كاربونلۇق بىرىكمىلەردىن تاكى مۇرەككەپ ئورگانىك كاربونلۇق بىرىكمىلەرگىچە بولغان ماددىلارنىڭ ھەممىسىدىن كاربونلۇق ئوزۇقلۇق مەنبەسى سۈپىتىدە پايدىلىنىدۇ. كاربونلۇق ئوزۇقلۇق ماددىلار، مىكروئورگانىزىملارنى ھۈجەيرە ماددىسىنى تۈزۈشتىكى خام ئەشيا ۋە مېتابولىزىم ئۈچۈن كېرەكلىك بولغان ئېنېرگىيە بىلەن تەمىنلەيدۇ. ئەمما، ھەر خىل مىكروئورگانىزىملارنىڭ كاربونلۇق ئوزۇقلۇق ماددىلارغا بولغان ئېھتىياجى ئوخشاش بولمايدۇ. مەسىلەن، پسېۋدوموناس (pseudomonas) ئۇرۇقدىشىدىكى بەزى باكتېرىيىلەر 90 خىلدىن ئارتۇق ھەر خىل كاربون بىرىكمىلىرىدىن كاربون ۋە ئېنېرگىيە مەنبەسى سۈپىتىدە پايدىلىنالايدۇ. ئەمما، بەزى مىكروئورگانىزىملار، مەسىلەن، مېتان (پاتقاق گازى) نى ئوكسىدلىغۇچى باكتېرىيە بولسا ئارانلا مېتان ۋە مېتىل ئىسپىرتى (ياغاچ ئىسپىرتى) دىن ئىبارەت ئىككى خىل ئورگانىك

ماددىدىن كاربون مەنبەسى ۋە ئېنېرگىيە مەنبەسى سۈپىتىدە پايدىلىنىدۇ؛ سېللۇلوزا (تالا ماددىسى) نى پارچىلىغۇچى بەزى باكتېرىيىلەر، پەقەت سېللۇلوزىدىنلا كاربون ۋە ئېنېرگىيە مەنبەسى سۈپىتىدە پايدىلىنىدۇ. ئومۇمەن ئالغاندا، قەنتلەر، ئالكوھول (ئىسپىرت) لار، مايلار، ئورگانىك كىسلاتالار ۋە ھىدرو كاربونلۇق بىرىكمىلەر كۆپ ساندىكى مىكروئورگانىزىملار ئۈچۈن ئاساسلىق كاربون ۋە ئېنېرگىيە مەنبەسى ھېساپلىنىدۇ.

بولۇپمۇ بۇلارنىڭ ئارىسىدىكى قەنتلەر ئەڭ ياخشى كاربون مەنبەسى ھېساپلىنىدۇ. ئادەتتە، قومۇش شېكىرى ۋە گلۇكوزا مىكروئورگانىزىملارنى ئۆستۈرۈشتىكى ئاساسلىق كاربون خامئەشياسى قىلىنىدۇ. يەنە، ئاز ساندىكى بەزى مىكروئورگانىزىملار فېنول، سىيانىدلىق بىرىكمىلەر قاتارلىق زەھەرلىك ماددىلاردىن پايدىلىنالايدۇ. بۇنداق مىكروئورگانىزىملارنىڭ بۇ خىل رولىدىن پايدىلىنىپ، سانائەتتىكى «ئۈچ كېرەكسىز» (كېرەكسىز سۇ، كېرەكسىز گاز، كېرەكسىز قالدۇق داشقال) نى تازىلاش مۇمكىن. ھازىر كۆپ قىسىم جايلار ئېغىر دەرىجىدە بۇلغانغان لاتقىلاردىن سىيانىدلىق ماددىلار بىلەن فېنولنى پارچىلىغۇچى باكتېرىيىلەرنىڭ يېپچىلىرىنى ئاجرىتىۋالغان، بۇنداق ئاجرىتىۋېلىپ يېتىشتۈرۈلگەن نوكاردىيە (*Nocardia*) باكتېرىيىسى ۋە بەزى كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغلارنىڭ سىيانىدلىق ماددىلارنى پارچىلاش رولى ناھايىتى چوڭ بولىدۇ. بۇلاردىن پايدىلانغاندا، سانائەتتە سىيانىدلىق ماددىلارنى پارچىلاپ،

كېرەكسىز پاسكىنا سۇلارنى تازىلاش مەقسىتىدىگە يەتكە-
لى بولىدۇ. بۇلاردىن باشقا، يەنە ئاز ساندىكى مىكرو
ئورگانىزىملار كاربون (IV) ئوكسىدى (CO_2) ياكى كاربون
كىسلاتا تۇزلىرىنى ئۆزلىرىگە بىردىنبىر ياكى ئاسا-
لىق كاربون مەنبەسى قىلىدۇ. كاربون (IV) ئوكسىدى
تولۇق ئوكسىدلانغان بىر خىل ماددىدۇر. مىكروئورگا-
نىزىملارنىڭ كاربون (IV) ئوكسىدىنى شۈمۈرۈۋېلىپ،
ھۈجەيرىسىنى تەشكىل قىلغۇچى ئورگانىك ماددىغا ئاي-
لاندۇرۇش جەريانى بولسا ئوكسىدسىزلاش جەريانىدىن
ئىبارەت بولۇپ، بۇنىڭغا ئېنېرگىيە سەرپ قىلىنىدۇ.
شۇنىڭ ئۈچۈن كاربون (IV) ئوكسىدىنى كاربون مەنبە-
سى قىلىدىغان مىكروئورگانىزىملارغا يەنە بىرلا ۋا-
قىتتا قۇياش نۇرىمۇ بولۇشى زۆرۈر، ياكى بولمىسا ئۇ-
لار باشقا ئانئورگانىك ماددىلارنى ئوكسىدلاشتىن ئېنېر-
گىيىگە ئېرىشىدۇ. شۇڭا، بۇنداق مىكروئورگانىزىملار-
نىڭ كاربون مەنبەسى بىلەن ئېنېرگىيە مەنبەسى باش-
قا-باشقا ماددىلاردىن ئىبارەت بولىدۇ.

كاربوننى ئاساسىي ئوزۇقلۇق مەنبەسى قىلىدىغان
باكتېرىيەلەرنىڭ ھۈجەيرىسى تەركىبىدىكى كاربوننىڭ
مىقدارى يۇقىرى بولغانلىقتىن، ئۇلارنىڭ كاربونلۇق ئوزۇقلۇق
ماددىلارغا بولغان ئېھتىياجى چوڭ بولىدۇ. شۇڭا، ھا-
زىر ئېچىتقۇ سانائىتىدە ئېچىتقۇ باكتېرىيەلىرىنى يې-
تىشتۈرۈش ئۈچۈن ناھايىتى كۆپ مىقداردا قەنتلەر ۋە
كراخمال، مەسىلەن، گلۇكوزا، پروكتوزا، كۆممىقوناق
ئۇنى، كېپەك، توپان قاتارلىقلار ئاساسىي خام ئەشيا

سۇپىتىدە سەرپ قىلىنماقتا. قەنتلەر ۋە كراخمالنىڭ ئىنسانلار ۋە هايۋانلارنىڭ مۇهىم ئوزۇقلۇغى ۋە يەم-خەشىگى ئىكەنلىگى كۆپچىلىككە ئايان. ئەگەر ئىنسانلار ۋە هايۋانلار پايدىلىنالمايدىغان تالالار، نېفىت، كاربون (IV) ئوكسىدى قاتارلىقلاردىن كاربون مەنبەسى سۈپىتىدە پايدىلىنىپ، ئېچىتقۇ سانائىتىدە كېرەكلىك بولغان مىكروئورگانىزىملارنى كۆپلەپ يېتىشتۈرۈش مۇمكىن بولسا، ئىنسانلار ۋە هايۋانلار ئۈچۈن ئوزۇق ئاشلىق ۋە يەم-بوغۇز تېجەپ قالغىلى بولاتتى. ئالىملار بۇ گۈزەل غايىنى ئەمەلگە ئاشۇرۇش يولىدا كۆپلەپ ئىزلىنىپ ۋە تەتقىقاتلارنى ئېلىپ بېرىپ، مىڭ نەچچە خىل مىكروئورگانىزىملارنىڭ نېفىت ياكى نېفىتنىڭ باشقا قوشۇمچە مەهسۇلاتلىرىنى ئېچىتىش ئارقىلىق ۋىتامىنلار، ئورگانىك كىسلاتالار، ئامىنو كىسلاتالىرى ۋە ئانتىبىئوتىكلارنى هاسىل قىلىدىغانلىغىنى بايقاشتى. بۇ، ئېچىتقۇ سانائىتىدە زور ئەهمىيەتكە ئىگە.

هەر خىل مىكروئورگانىزىملار مالېكۇلا هالەتتىكى ئازوتتىن تاكى مۇرەككەپ ئازوتلۇق بىرىكمىلەرگىچە هەممىسىدىن ئازوتلۇق، ئوزۇقلۇق مەنبەسى سۈپىتىدە پايدىلىنالايدۇ. ئازوت مىكروئورگانىزىم هۈجەيرىسىدىكى پروتوپلازما ۋە باشقا هۈجەيرە ئاپاراتلىرىنى تۈزۈشتىكى مۇهىم خامئەشيا بولۇپ، مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئۆسۈپ يېتىلىشىدە مۇهىم رول ئوينايدۇ. ئەمما، ئۇلارنى ئېنېرگىيە بىلەن تەمىن قىلالمايدۇ. شۇنداقتىمۇ، ئازوت باكتېرىيەسى قاتارلىق ئاز ساندىكى باكتې-

ردىيەلەر ئامىياك تۇزلىرى ۋە نىترات كىسلاتا تۇزلىرى-
نى ئۆزىگە ئازوتلۇق ئوزۇقلۇق مەنبەسى ۋە ئېنېرگىيە
مەنبەسى قىلىدۇ. ئازوتنى ئۆزىگە ئوزۇقلۇق مەنبەسى
قىلىدىغان بەزى مىكروئورگانىزملار مالېكۇلا ھالىتى-
دىكى ئازوتتىن ئامىنو كىسلاتاسى، ئاقسىل قاتارلىق
يۇقىرى مالېكۇلىلىق مۇرەككەپ ئازوتلۇق بىرىكمىلەرنى
بىرىكتۈرەلەيدۇ. بۇنداق باكتېردىيەلەر ئازوتنى تۇراقلان-
دۇرغۇچى باكتېردىيە دەپ ئاتىلىدۇ. بۇلاردىن: ھاۋانى ياخشى
كۆرىدىغان، ئازوتنى تۇراقلاندۇرغۇچى باكتېردىيە (*Azotobacter*)،
ھاۋانى ياخشى كۆرمەيدىغان، بىخ سپورىلىق تاياقچە
باكتېردىيە (*Clostridium pasteurianum*) ۋە يىلتىز تۈ-
گۈنچەك باكتېردىيە (*Rhizobium*) قاتارلىقلار ۋە بەزى
زامبۇرۇغلارمۇ ئازوتنى تۇراقلاندۇرۇش ئىقتىدارىغا ئىگە.
ھازىرقى ئىلىم-پەن يېڭىلىقلىرىدىن بىرسى شۇكى،
باكتېردىيەلەرنىڭ ئازوتنى تۇراقلاندۇرۇش خۇسۇسىيىتىگە
ئاساسەن، ئىرسىيەت قۇرۇلۇشى تېخنىكىسىدىن پايدىلى-
نىپ، ئازوتنى تۇراقلاندۇرغۇچى گېن ۋە ئازوتنى تۇراق-
لاندۇرغۇچى فېرمېنتلار يېزائىگىلىگىدە يېڭى سورت
يارىتىش ئۈچۈن قوللىنىلىۋاتىدۇ. ئەگەر ئازوتنى تۇراقلان-
دۇرغۇچى گېننى يۇقىرى دەرىجىلىك ئۆسۈملۈك—ھەرخىل
دىخانچىلىق زىرائەتلىرىگە يۆتكەش مۇۋەپپەقىيەتلىك بولى-
دىغان بولسا، دىخانچىلىق ئىشلەپچىقىرىشى جەريانىدىكى
زىرائەتلەرنى ئوغۇتلاش ھالىتى، بولۇپمۇ ئازوتلۇق ئوغۇت
بىلەن ئوغۇتلاش ھالىتىنى قىسقارتىپ، ئىشلەپچىقىرىش
قۇرۇلمىسىدا ناھايىتى چوڭ ئۆزگىرىش پەيدا قىلىش مۇمكىن.

كۆپلىگەن چىرىتكۈچى باكتېرىيىلەر، ھايۋانلار ۋە
ئۆسۈملۈكلەردىكى تۈرلۈك كېسەللىكلەرنى كەلتۈرۈپ چىق-
ارغۇچى باكتېرىيىلەر ئازوتنى تۇراقلاندۇرالمايدۇ. ئۇلار
ئادەتتە ئامىياك تۇزلىرى ۋە باشقا تەركىۋىدە ئازوت
بولغان تۇزلارنى ئۆزىگە ئازوتلۇق ئوزۇقلۇق مەنبەسى
قىلىدۇ. مەسىلەن، ئۈچەي تاياقچە باكتېرىيىسى، قۇرۇق
ئوت تاياقچە باكتېرىيىسى قاتارلىقلار ئاممونى نىترات،
ئاممونى سۇلفاتلارنى ئازوتلۇق ئوزۇقلۇق مەنبەسى قىلىپ
پايدىلىنالايدۇ. نۇر چاچقۇچى باكتېرىيىلەر كالىي
نىتراتنى، كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغلار ناترىي نىتراتنى
ئازوتلۇق ئوزۇقلۇق مەنبەسى قىلىپ پايدىلىنىدۇ.
تېررامىتسىن ھاسىل قىلغۇچى زامبۇرۇغلار تەركىۋىدە
ئازوت بولغان كۆپ خىل ئورگانىك بىرىكمىلەرۋە ئانئورگانىك
بىرىكمىلەر، مەسىلەن، ئاممونىي سۇلفات[$(NH_4)_2SO_4$]
تەركىۋىدىكى ئاممونىي ئىئون (NH_4^+) لىرىنى، كۆممى-
قوناقشىرنىسى، سېرىق پۇرچاق كۇنجۇرىسى، خاسىڭ كۇنجۇ-
رىسى قاتارلىقلارنى ئازوت مەنبەسى قىلىپ پايدىلىنىدۇ.
ئادەتتە، ئاقسىل مىكروئورگانىزىملار ئۈچۈن ئەڭ ياخ-
شى ئازوت مەنبەسى ھېساپلانمايدۇ. ئەمما، بەزى پارازىت
باكتېرىيىلەر ۋە زامبۇرۇغلار ھايۋانلار ۋە ئۆسۈملۈكلەرنىڭ
تېنىدىكى تەييار مۇرەككەپ ئاقسىللاردىن بىۋاستە پاي-
دىلىنالايدۇ. چۈنكى چىرىتكۈچى باكتېرىيىلەر ۋە نې-
چىتقۇچى زامبۇرۇغلار ئاقسىلنى پارچىلاش ئىقتىدارى-
غا ئىگە، يەنى ئۇلار ھۈجەيرىسى سىرتىدا بىللە ئېلىپ
يۈرىدىغان بىر خىل فېرمېنت—ئاقسىلنى پارچىلىغۇچى
فېرمېنتلارنىڭ ياردىمى ئارقىسىدا ئاقسىلنى پارچىلاپ،

ئاندىن ئۇنىڭدىن ئازوت مەنبەسى سۈپىتىدە پايدىلىنىدۇ.

ئانئورگانىك تۇزلار مۇ مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئۆسۈپ كۆپىيىشى ئۈچۈن كەم بولسا بولمايدىغان ئوزۇقلۇقلارنىڭ بىرى ھېسابلىنىدۇ. ئۇلار مىكروئورگانىزىملارنىڭ ھۈجەيرىسىنى، فېرمېنتلارنى تەشكىل قىلىغۇچى تەركىپلەر بولۇپ، فېرمېنتلارنىڭ رولىنى ساقلايدۇ. ھۈجەيرىنىڭ مىتابولىزىم (ماددا ئالماشتۇرۇش) غا كېرەكلىك بولغان ئۆسمۆتىك (سىرغىپ ئۆتۈش) بېسىمىنى تەڭشەپ تۇرىدۇ، ئادەتتە، مىكروئورگانىزىملار ئېھتىياجلىق بولغان ئانئورگانىك تۇزلار: سۇلفات كىسلاتا تۇزلىرى، فوسفات كىسلاتا تۇزلىرى، خلورلۇق بىرىكمىلەر ۋە تەركىۋىدە ناترىي، كالىي، تۆمۈر قاتارلىق ئېلېمېنتلار بولغان ھەر خىل بىرىكمىلەردىن ئىبارەت. فوسفور مىكروئورگانىزىم ھۈجەيرىسىنىڭ يادرو كىسلاتاسى، يادرو ئاقسىلى، فوسفورلۇق مايلار ۋە باشقا فوسفورلۇق بىرىكمىلەرنى بىرىكتۈرۈشى ئۈچۈن زۆرۈر بولغان مۇھىم ئېلېمېنت. شۇنداقلا كۆپلىگەن مۇھىم ياردەمچى فېرمېنت (كوفېرمېنت) لار، مەسىلەن: كوئېنزىم I ، كوئېنزىم II ، كوئېنزىم A، دى فوسفوتىنامىن ھەمدە مىكروئورگانىزىملار ئۈچۈن مۇھىم ئېنېرگىيە مەنبەسى بولغان ATP (ئادېنوزىن تىرى فوسفات) ۋە ADP (ئادېنوزىن دى فوسفات) لارنىڭ مۇھىم تەركىۋى قىسمىدۇر. گۈڭگۈرت ئوزىدىن ئوزۇقلىنىدىغان بەزى مىكروئورگانىزىملارنىڭ مۇھىم ئېنېرگىيە مەنبەسىدۇر. گۈڭگۈرت مىكروئورگانىزىملارنىڭ ماددا ئالماشتۇرۇشى جەريانىدا مۇھىم رول ئوينايدۇ، كوئېنزىم A، بىئوتىن

(ۋىتامىن H)، تىئامىن (ۋىتامىن B_1)، سىستىن قاتارلىق ماددىلارنى تۈزۈشتە مىكرو-ئورگانىزىملار تەركىۋىدە كۆپكۈرت بولغان ئانئورگانىك بىرىكمىلەر ياكى ئورگانىك كۆپكۈرتلىك بىرىكمىلەردىن كۆپكۈرتكە ئىگە بولىدۇ. ماگنىي بولسا مىكرو-ئورگانىزىم ھۈجەيرىلىرىدىكى بەزى مۇھىم فېرمېنتلارنىڭ ئاكتىپلاشتۇرغۇچىسىدۇر. ماگنىي يېتىشمىسە مىكروئورگانىزىم ھۈجەيرىلىرى ئۆسۈشتىن توختايدۇ. مىكروئورگانىزىملار ماگنىي سۇلفات ياكى ماگنىينىڭ باشقا تۇزلىرىدىن ماگنىيغا ئىگە بولىدۇ. تۆمۈر مىكرو-ئورگانىزىم ھۈجەيرىلىرىدىكى بەزى فېرمېنتلار، پىگمېنتلارنى تەشكىل قىلغۇچى مۇھىم ماددا ھېسابلىنىدۇ. تۆمۈر كەمچىل بولغاندا، مىكرو-ئورگانىزىم ھۈجەيرىلىرىدە بۇ خىل فېرمېنتلارنىڭ بىرىكتۈرۈلۈشى توسقۇنلۇققا ئۇچرايدۇ ھەمدە ھۈجەيرىنىڭ ئۆسۈشىمۇ تەسىرگە ئۇچرايدۇ. مىكرو-ئورگانىزىملار تۆمۈر سۇلفات ۋە تەركىۋىدە تۆمۈر بولغان باشقا تۇزلاردىن تۆمۈرگە ئېرىشىدۇ. كالىيمۇ مىكرو-ئورگانىزىم ھۈجەيرىسىدىكى كۆپلىگەن فېرمېنتلارنىڭ ئاكتىپلاشتۇرغۇچىسىدۇر. ئانئورگانىك كالىيلىق تۇزلار مىكرو-ئورگانىزىملارنىڭ ئاساسلىق كالىي مەنبەسى ھېسابلىنىدۇ. كالتسىي مىكرو ئورگانىزىم بىخ سپورىلىرىنىڭ مۇھىم تەركىۋى قىسمى بولۇپ، ئۇمۇ بەزى فېرمېنتلار، مەسىلەن، ئاقسىل فېرمېنتىنىڭ ئاكتىپلاشتۇرغۇچىسىدۇر، سۇدا ئېرىگۈچى كالتسىي تۇزلىرى مىكرو-ئورگانىزىملار ئۈچۈن كالتسىي مەنبەسى ھېسابلىنىدۇ.

يۇقۇرقىلاردىن باشقا، مىكروئورگانىزىملار نورمال ھاياتلىق پائالىيىتىنى داۋاملاشتۇرۇش ئۈچۈن، يەنە سىنىك، مىس، يود، بروم، موليبدېن، مانگان، كوبالت قاتارلىق ئېلېمېنتلارغىمۇ ئېھتىياجلىق بولىدۇ. ئەمما، بۇلارنىڭ ئېھتىياجلىق مىقدارى ئىنتايىن ئاز بولغانلىقتىن، بۇ ئېلېمېنتلار مىكروئورگانىزىملارنىڭ مىكرو مىقدارلىق ئوزۇقلۇق ماددىلىرى ياكى مىكرو ئېلېمېنتلار دەپ ئاتىلىدۇ. بۇ خىل مىكرو ئېلېمېنتلارنىڭ ئېرىتمىلەردىكى قويۇقلۇقى ئادەتتە 0.1PP ياكى ئۇنىڭدىن تۆۋەن بولسىمۇ، ئوخشاشلا مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئېھتىياجىنى قاندۇرالايدۇ. ئەمما، مىكرو ئېلېمېنتلار راستىنلا كەمچىل بولىدىغان بولسا، مىكروئورگانىزىملارنىڭ ھەر خىل ھاياتلىق پائالىيىتى تۆۋەنلەيدۇ، ھەتتا مىكروئورگانىزىملار نورمال ئۆسەلمەيدۇ. ئەگەر، مىكرو ئېلېمېنتلارنىڭ مىقدارى بەك كۆپ بولۇپ كەتسە، ئەكسىچە، مىكروئورگانىزىملارنى زەھەرلەپ تاشلايدۇ. مىكروئورگانىزىملار ھەر خىل تۇزلاردىن مىكرو ئېلېمېنتلارنى قوبۇل قىلالايدۇ.

سۇ، مىكروئورگانىزىم ھۈجەيرىسىنى تەشكىل قىلغۇچى ماددا، شۇنداقلا ماددا ئالماشتۇرۇشتىكى مۇھىم ۋاستە ھېسابلىنىدۇ. ئۇ، مۇھىم ئېرىتكۈچى بولۇپ، ماددىلار ئالدى بىلەن سۇدا ئېرىگەندىن كېيىن، ئاندىن مىكروئورگانىزىم ھۈجەيرىلىرىنىڭ پەردىسىدىن ئوسموتىك (سىرغىپ سىڭىش) ھالدا ئۆتۈشەلەيدۇ. مىكروئورگانىزىملار، بولۇپمۇ بىر ھۈجەيرىلىك مىكروئورگا-

نىزمىلارنىڭ ئوزۇقلۇق شۈمۈرۈۋالىدىغان، كېرەكسىز ماددىلارنى سىرتقا چىقىرىدىغان مەخسۇس ئەزالىرى بولمىغانلىقتىن، سۇنىڭ رولى تېخىمۇ مۇھىمدۇر. بۇلاردىن باشقا، سۇنىڭ ئىسسىقلىق ئۆتكۈزۈش ۋە تارقىتىش خۇسۇسىيىتى ياخشى بولغاچقا، مىكروئورگانىزىم ھۈجەيرىلىرىنىڭ تېمپېراتۇرىسىنى تەڭشەپ تۇرۇش رولىمۇ بار. سۇدىن ئايرىلىدىكەن، مىكروئورگانىزىملار ھاياتلىق پائالىيىتىنى ئېلىپ بېرىشقا ئامالسىز قالىدۇ. مىكروئورگانىزىملارنىڭ نەملىك يۇقىرى بولغان مۇھىتتا كۆپلەپ پەيدا بولىدىغانلىقى ۋە كۆپىيىپ كېتىدىغانلىقىنىڭ سەۋەبى مانا مۇشۇ يەردە.

بەزى مىكروئورگانىزىملار، مەسىلەن، قوي، كالىلارنىڭ قېرىنلىرىدىكى ياشايدىغان بىر خىل باكتېرىيە ھاۋاپىق ھالدىكى سۇ، كاربون، ئازوت ۋە باشقا ئانئورگانىك تۇزلار بولغان شارائىتتىمۇ ياخشى ئۆسەيدۇ، ئەگەر بۇ خىل مىكروئورگانىزىملارنى ئۆستۈرۈش سۇيۇقلۇقىغا ئازراق ئېچىتقۇ پاراشوكى ياكى ھايۋانلار جىگىرىنىڭ سۈيى قوشۇلسا، ئاندىن بۇ مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئۆسۈشى ئالاھىدە ياخشى بولىدىغانلىقىنى كۆرگىلى بولىدۇ. بۇ، ئېچىتقۇ پاراشوكى ۋە ھايۋانلار جىگىرى تەركىۋىدە ئاشۇ خىلدىكى مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئۆسۈشىگە زۆرۈر ئېھتىياجلىق بولغان بەزى ئورگانىك ماددىلارنىڭ بارلىقىنى كۆرسىتىدۇ. بۇنداق ئورگانىك ماددىلار، ئادەتتە ئۆستۈرگۈچى ئامىللار دەپ ئاتىلىدۇ. مەسىلەن: ۋىتامىنلار، ئامىنو كىسلاتالىرى ۋە

پۇرىن (ئورگانىنىڭ ئازوتلۇق بىرىكمە)، پىرىمىدىن (ئور-
گانىنىڭ بىرىكمە — $C_4H_4N_2$) قاتارلىقلار. كۆپلىگەن ۋى-
تامىنلار، يارىدەمچى فېرمېنتلارنىڭ تەركىۋى قىسمى بو-
لۇپ، ماددا ئالمىشىش جەريانىدا مۇھىم رول ئوينايدۇ.
ئامىنو كىسلاتالىرى ئاقسىلنىڭ مۇھىم تەركىۋى قىس-
مىدۇر، ئاقسىل بولسا مىكروئورگانىزىم ھۈجەيرە ستوپ-
لازمىسىنىڭ مۇھىم تەركىۋى قىسمى بولۇپ، نۇرغۇنلى-
غان فىزىئولوگىيىلىك خىزمەتلەر ئاقسىل ئارقىلىق ئو-
رۇنلىنىدۇ. پۇرىن قاتارلىقلارمۇ كۆپلىگەن مىكروئور-
گانىزىملار ئۈچۈن زۆرۈر بولغان ئۆستۈرگۈچى ئامىللار-
دۇر. ئۇلار ئاساسلىقى مىكروئورگانىزىم ھۈجەيرىلىرى-
نىڭ يادرو كىسلاتاسى ۋە يارىدەمچى فېرمېنتلارنى بى-
رىكتۈرۈشى ئۈچۈن مۇھىم رول ئوينايدۇ.

چەتتىن ئوزۇقلىنىپ ياشايدىغان كۆپلىگەن مىكرو
ئورگانىزىملار سىرتقى مۇھىتتىن ھەر خىل تەييار ئۆس-
تۈرگۈچى ئامىللارنى قوبۇل قىلمايمۇ ياشاۋېرىدۇ. چۈن-
كى ئۇلار بۇ خىل ماددىلارنى ئۆز ھۈجەيرىسىدە بىرىك-
تۈرەلەيدۇ ۋە ناھايىتى كۆپ مىقداردا زاپاس ساقلى-
يالايدۇ. شۇڭا، بۇ خىل مىكروئورگانىزىملارنى سۈنئى
يول بىلەن بېقىپ ئۆستۈرۈش ئارقىلىق بەزى ۋىتامىن-
لارنى ئىشلەپچىقىرىش مۇمكىن. مەسىلەن، كېۋەز كې-
سەللىكى خالتىلىق زامبۇرۇغى (*Ashbyagossybpii*) ۋە ئاش-
بىي ئېچىتقۇ زامبۇرۇغى (*Eremothecium ashbyii*) قاتار-
لىقلاردىن پايدىلىنىپ رىبوفلاۋىن (ۋىتامىن B_2) نى،
زەنجىرسىمان كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغ ياكى پروپىئونىك

كەسلاتا تاياقچە باكتېرىيەسىدىن پايدىلىنىپ ۋىتامىن B_{12} نى ئىشلەپچىقىرىشقا بولىدۇ.

تەتقىقات نەتىجىلىرى ۋە ئەمەلىي كۆزىتىشلەر شۇنى ئىسپاتلاپ بەردىكى، تەبىئەت دۇنياسىدا ئۇ ياكى بۇ خىل مىكروئورگانىزىملار پايدىلانمايدىغان ماددا بولمايدۇ. ئۇلار باشقا جانلىقلار پايدىلىنالايدىغان ھەر خىل ماددىلاردىن پايدىلىنىپلا قالماستىن، بەلكى يەنە باشقا جانلىقلار پايدىلىنالمايدىغان، ھەتتا باشقا جانلىقلار ئۈچۈن زەھەرلىك بولغان ماددىلاردىنمۇ ئوخشاشلا پايدىلىنالايدۇ. مەسىلەن، فېنول، ھىدروسۇلفىد (H_2S) ۋە كاربون چالا ئوكسىدى (CO) قاتارلىق ماددىلار كۆپلىگەن جانلىقلار ئۈچۈن زەھەرلىك. يەنى: ھىدرو سۇلفىد ئاقسىلنى ئۆزگەرتىۋېتىدۇ. كاربون چالا ئوكسىدى بولسا نەپەس ئېلىشنى توسۇۋالىدۇ. شۇنداقتىمۇ، بەزى مىكروئورگانىزىملار بۇلاردىن ئۇنۇملۇك ئېنېرگىيە ۋە ئوزۇقلۇق مەنبەسى سۈپىتىدە پايدىلىنىدۇ. يەنە، مالېكۇلا ھالىتىدىكى ئازوت (N_2)، باشقا جانلىقلار بىۋاستە قوبۇل قىلىپ پايدىلىنالمايدىغان بىر خىل ئىنېرتلىق گاز ھېسابلىنىدۇ. ئەمما، ئۇ ئازوتنى تۇراقلاندۇرغۇچى باكتېرىيەلەر ئۈچۈن ئەڭ ياخشى ئازوت مەنبەسى ھېسابلىنىدۇ. يەنە، بەزى مىكروئورگانىزىملارنى ئالىدىغان بولساق، ئۇلار مەخسۇسلا سترېپتومىتسىن، سۇلفانىلامىد قاتارلىق دورىلارغا تايىنىپ ياشايدۇ. شۇنىڭ ئۈچۈن، مىكروئورگانىزىملار ئۈچۈن مەلۇم بىر ماددىنى زەھەرلىك ماددا ياكى ياخشى ئوزۇقلۇق مەنبە-

سى بولىدۇ دەپ كەسكىن خۇلاسە چىقىرىش ناھايىتى قىيىن. چۈنكى، بەزىدە ماددىلارنىڭ قويۇقلۇق دەرىجىسىمۇ مىكرو-ئورگانىزىملارغا باشقىچە تەسىر پەيدا قىلىدۇ. مەسىلەن، 1—3% لىك قويۇقلۇقتىكى قومۇش شېكىرى (ساخاروزا) ئادەتتە كۆپلىگەن مىكرو-ئورگانىزىملار ئۈچۈن ياخشى ئوزۇقلۇق ۋە ئېنېرگىيە مەنبەسى بولۇپ ھېساپلىنىدۇ. ئەگەر قومۇش شېكىرى ئېرىتمىسىنىڭ قويۇقلۇغىنى 10% كە كۆتەرسەك، ئۇنىڭدا ئەسلى قومۇش شېكىرىدىن پايدىلىنالايدىغان ھەر خىل مىكرو-ئورگانىزىملارنىڭ ئۆسۈشىنى تورمۇزلاش تەسىرى شەكىللىنىدۇ. ئەگەر ئۇنىڭ قويۇقلۇغى 40—50% كىچە يۇقۇرى كۆتىرىلسە، مۇتلەق كۆپ ساندىكى باكتېرىيەلەرنىڭ ئۆسۈشىنى پۈتۈنلەي تورمۇزلىيالايدۇ. مانا بۇنداق ئالاھىدىلىكتىن پايدىلىنىپ، مېۋە كونسېرۋاسى، مۇراببا ياساشتا، شېكەر قويۇقلۇغىنى يۇقۇرى كۆتەرسە، ئۇلارنى ئۇزۇن مۇددەت ساقلاشقا بولىدۇ. بۇنىڭدىن باشقا، قويۇقلۇق دەرىجىسى تۆۋەن بولغان ئاشتۇزى (ناترى خلور—NaCl) ئادەتتە كۆپ ساندىكى باكتېرىيەلەرنىڭ ئۆسۈشىنى تېزلىتىدۇ. ئەگەر ئاشتۇزى ئېرىتمىسىنىڭ قويۇقلۇق دەرىجىسى يۇقۇرى كۆتىرىلىدىغان بولسا، باكتېرىيەلەرنىڭ ئۆسۈشىنى تورمۇزلايدۇ. بۇ ئالاھىدىلىكتىن پايدىلىنىپ، كۆكتات، گۆش ۋە باشقا ھەر خىل يېمەكلىكلەرنى يۇقۇرى قويۇقلۇقتىكى ئاشتۇزى ئېرىتمىسى تەييارلاپ ساقلىسا، ئۇلاردىكى باكتېرىيەلەر تورمۇزلىنىپ، ئۇزۇن ۋاقىتقىچە بۇزۇلمايدۇ.

ھەر خىل مىكرو-ئورگانىزىملارنىڭ ئوزۇقلۇق ماددىلارنىڭ تەركىۋىگە نىسبەتەن تەلىۋى ئوخشاش بولمايدۇ. بەزى باكتېرىيەلەرنىڭ ئوزۇقلۇغى ئاددىلاش بولىدۇ، ئۇلار ھەر خىل ماددىلاردىن ئوزۇقلۇق سۈپىتىدە پايدىلىنىپ ياشايدۇ. بەزى باكتېرىيەلەرنىڭ ئوزۇقلۇغى بولسا بىر خىللا بولىدۇ. بۇنداق باكتېرىيەلەر ئاشۇ خىلدىكى ماددىلار بولغان مۇھىت شارائىتىدىلا ئۆز ھاياتىنى ساقلىيالايدۇ. يەنە بەزى باكتېرىيەلەر خېمىيىلىك تەركىۋى بىر قەدەر ئاددى بولغان ماددىلاردىن پايدىلىنىپ ياشايدۇ، ھەتتا پۈتۈنلەي ئانئورگانىك مۇھىتتا ئۆسۈپ كۆپىيەلەيدۇ. بۇنداق مىكرو-ئورگانىزىملار كاربون (IV) ئوكسىدى (CO_2)، ئاممىياك (NH_3) ۋە باشقا ئانئورگانىك تۇزلاردىن پايدىلىنىپ، ئۆز ھۈجەيرىسىنى تۈزگۈچى ماددىلارنى بىرىكتۈرەلەيدۇ ھەمدە ئانئورگانىك ماددىلارنىڭ ئوكسىدلىنىش جەريانىدىن ئۆز تېنىدىكى ماددا بىرىكتۈرۈشكە لازىملىق ئېنېرگىيىنى قولغا كەلتۈرەلەيدۇ. بۇنىڭدىن باشقا، يەنە بەزى مىكرو-ئورگانىزىملار تەبىئەت دۇنياسىدىكى تەييار ۋىتامىنلار، ئامىنو كىسلاتالىرى، پۇرىن (purine) ئىشقارى ۋە باشقا ئورگانىك بىرىكمىلەرگە تايانغاندىلا ئاندىن ئۆز ھاياتىنى داۋاملاشتۇرالايدۇ. ئۇلار بۇ ئورگانىك ماددىلارنىڭ پارچىلىنىشى (دىسسىمىلاتسىيە) دىن ئۆزىگە لازىملىق ئېنېرگىيىگە ئىگە بولىدۇ. پارازىتلىق بىلەن ياشايدىغان مىكرو-ئورگانىزىملارنىڭ ئوزۇقلۇققا بولغان ئېھتىياجى ناھايىتى مۇرەككەپ بولىدۇ. ھەتتا بەزى پا-

رازىت باكتېرىيىلەرنىڭ پارازىت ئىگىسىگە بولغان يۇ-
لىنىشچانلىقى ناھايىتى ئېغىر بولىدۇ. بۇنداق باكتې-
رىيىلەر پارازىت ئىگىسىدىن ھەرگىز ئايرىلالمايدۇ.
ئۇلار ئادەملەر، ھايۋانلار تېنىدە پارازىتلىنىپ، تەييار-
تاپلىق بىلەن ياشاش جەريانىدا ھەر خىل يىرىڭلىق
يۇقۇملىنىشلارنى، كىزىك، تولغاق، كۆك يۆتەل قاتارلىق
تۈرلۈك كېسەللىكلەرنى كەلتۈرۈپ چىقىرىدۇ. ئومۇمەن
ئالغاندا، ھەر خىل مىكروئورگانىزىملاردا ئوزۇقلۇق
ماددىلارغا قارىتا ئالاھىدە تاللاشچانلىق ۋە خاسلىقىنىڭ
بولۇشى، ئۇلارنىڭ ياشاش مۇھىتىغا كەڭ دائىرىدە ماس-
لىشىشچانلىق خۇسۇسىيىتىنىڭ شەكىللىنىشىگە ئەگىشىپ
شەكىللەنگەن بىر خىل ئىرسى ئالاھىدىلىكتۇر.

2. ئوزۇقلۇق ماددىلارنىڭ مىكروئورگانىزىم ھۈجەيرىسىگە ئۆتۈشى

مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئوزۇقلۇق ماددىلارنى قو-
بۇل قىلىدىغان مەخسۇس ئەزاسى بولمىسا، ئۇ قانداق
ئوزۇقلىنىدۇ؟ مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئوزۇقلىنىشى مۇ-
رەككەپ بىر جەريان بولۇپ، ھەر خىل ئوزۇقلۇق ماد-
دىلارنىڭ ھۈجەيرىگە شۈمۈرۈلىشىدىكى سىر ئۇنىڭ ھۈ-
جەيرە پەردىسىدە. مىكروئورگانىزىملارنىڭ ھۈجەيرىسى-
نى ھۈجەيرە سىرتقى پەردىسى قاپلاپ تۇرىدۇ. بۇ پەر-
دە ئاقسىل (ھۈجەيرە پەردە ئاقسىلى) ھەم ماي قەۋ-
تىدىن تۈزۈلگەن بولۇپ، ئالاھىدە فىزىئولوگىيىلىك
خۇسۇسىيەتكە ئىگە. ئوزۇقلۇق ماددىلار بۇ پەردىدىن

ئۆتۈشتە، ئالدى بىلەن ھۈجەيرە ئىچىدىكى ماددىلارنىڭ قويۇقلۇق دەرىجىسى ھۈجەيرە سىرتىدىكى ماددىلارنىڭ قويۇقلۇق دەرىجىسىدىن يۇقىرى بولۇشىنى شەرت قىلىدۇ. ئوزۇقلۇق ماددىلار ئاددىي فىزىكىلىق دىففۇزىيە رولى، ھەم فىزىئولوگىيىلىك فۇنكسىيە رولىنىڭ بىرلىكتە تەسىر كۆرسىتىشى ئارقىسىدا ئاندىن مىكروئورگانىزىملار ھۈجەيرىسىنىڭ ئىچىگە سىڭىپ تارقىلىدۇ. قەنت، ئاقسىل، ماي، يادرو كىسلاتاسى قاتارلىق چوڭ مالېكۇلىلىق ئوزۇقلۇق ماددىلار مىكروئورگانىزىم ھۈجەيرىسىگە ئۆتۈشتىن بۇرۇن، ھۈجەيرە سىرتىدا پارچىلىنىپ كىچىك مالېكۇلىلارغا ئايلانغاندىن كېيىن ئاندىن ھۈجەيرە ئىچىگە ئۆتۈشىدۇ. قىزىقارلىق بولغىنى شۇكى، ھەرقانداق مىكروئورگانىزىملار ھۈجەيرە سىرتىدا ئۆزىگە ئوزۇقلۇق پارچىلاپ بېرىدىغان فېرمېنتلارنى بىرگە ئېلىپ يۈرىدۇ. ئەگەر ھۈجەيرە سىرتىدا بەلگىلىك مىقداردا ئوزۇقلۇق پارچىلاپ بېرىدىغان فېرمېنتلار بولمىسا، بۇنداق مىكروئورگانىزىملار ئوزۇقلۇق ماددىلارنى بىۋاسىتە پارچىلاپ پايدىلىنالمايدۇ.

ئوزۇقلۇق ماددىلارنىڭ مىكروئورگانىزىم ھۈجەيرە پەردىسىدىن ئۆتۈشى تۆۋەندىكى شەكىللەردە بولىدۇ.

(1) ئاددىي دىففۇزىيە (*Simple diffusion*): بۇ خىل ئۆتۈش خۇددى ئېرىتمىلەرنىڭ نېپىز خالتىدىن ئۆتۈپ كەتكىنىگە ئوخشايدۇ. تەرتىپسىز ھالەتتە ھەرىكەت قىلىپ تۇرۇۋاتقان ئېرىگۈچى ماددا مالېكۇلىلىرى، ھۈجەيرە پەردىسىدىكى سۇلۇق كىچىك تۆشۈكچىلەر ئارقى-

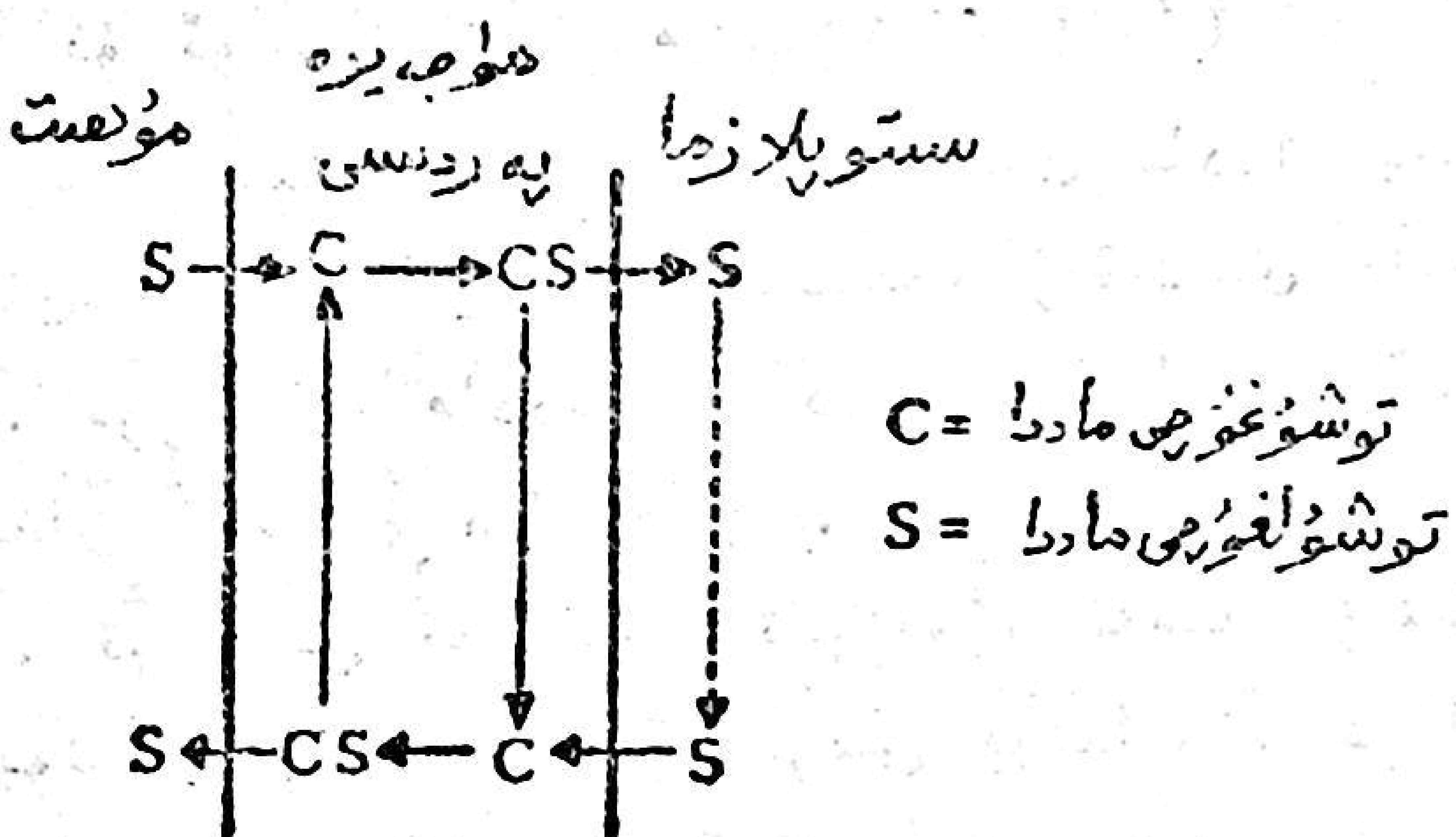
لىق يۇقۇرى قويۇقلۇقتىكى ئېرىتمە ئىچىدىن تۆۋەن
قويۇقلۇقتىكى ئېرىتمە ئىچىگە ئاددى دىففۇزىيە قائىدى-
سى بويىچە تارقىلىدۇ. بۇ چاغدا ئۇلار ھۆجەيرە پەردى-
سى ئىچىدىكى مالېكۇلىلار بىلەن رېئاكسىيىلەشمەيدۇ،
بۇنداق دىففۇزىيىلىك ئۆتۈشۈش ھالىتى ناھايىتى ئاستا
يۈرىشىدۇ ھەمدە ئاللاھىدە تاللاشچانلىق خۇسۇسىيىتىمۇ
بولمايدۇ. ئەگەر ئەكسىچە، باكتېرىيە ھۆجەيرىسى تۆ-
ۋەن قويۇقلۇقتىكى ئېرىتمە سۇيۇقلۇغى ئىچىدە بولۇپ
قالسا، يەنى ئېرىتمىنىڭ قويۇقلۇغى ھۆجەيرە ئىچىدى-
كى ئېرىگۈچى ماددا قويۇقلۇغىدىن تۆۋەن بولسا، سۇ-
يۇقلۇق ئىچىدىكى سۇ مالېكۇلىلىرى ئەركىن ئېنېرگىيى-
گە ئىگە بولۇپ، بەلگىلىك بىر خىل بېسىم ھاسىل بو-
لىدۇ-دە، سۇيۇقلۇق ھۆجەيرە ئىچىگە دىففۇزىيە بولۇپ
ئۆتىدۇ. ھۆجەيرە ئىچى ھەم سىرتىدىكى ئەركىن ئېنېر-
گىيىنىڭ چوڭ-كىچىكلىكى ئوخشاش بولغاندا ھۆجەيرە
سۇ شۈمۈرمەيدۇ. سۇ ھۆجەيرە ئىچىگە قاراپ ئۆتۈشى-
ۋاتقاندا ھاسىل بولىدىغان بۇ خىل بېسىم ئوسموتىك
بېسىم دېيىلىدۇ. باكتېرىيىلەر ھۆجەيرىسى يۇقۇرى قو-
يۇقلۇقتىكى ماددا ئىچىدە تۇرغاندا، ئۇنىڭ ئىچىدىكى
سۇلار سىرتقا چىقىپ، ھۆجەيرە كىچىكلەيدۇ، ھەتتا ھۆ-
جەيرە پەردىسى پېرىلىپ ستوپلازما ھۆجەيرە سىرتىغا
چىقىپمۇ كېتىدۇ. سۇنىڭ ھۆجەيرە ئىچى-تېشىغا كىرى-
شى ۋە چىقىشى بىر خىل فىزىكىلىق ھادىسە بولۇپ،
ھۆجەيرە ئىچى-تېشىدىكى ماددىلار ئوخشاش قويۇقلۇقتا
بولسا كىرمەيدۇ ھەم چىقمايدۇ. كاربون (IV) ئوكسىدى

(CO_2)، ئوكسىگېن قاتارلىق گازلار ھەم بەزى تۇزلارنىڭ ھۈجەيرىگە شۈمۈرۈلۈشى مۇشۇ ئاددى دىففۇزىيە قائىدىسى بويىچە بولىدۇ.

(2) تېزلەتكۈچى دىففۇزىيە (*facilitated diffusion*): مىكروئورگانىزملارنىڭ ئوزۇقلۇقلارنى قوبۇل قىلىشى نوقۇل ھالدا ئاددى دىففۇزىيىگىلا تايىنىپ قالسا، ئوزۇقلۇق ماددىلارنىڭ مىكروئورگانىزىم ھۈجەيرىلىرى پەردىسىدىن ئۆتۈش سۈرئىتى ۋە ئۆتۈش مىقدارى مۇقىم بولمايدىغانلىقتىن، ئۇلارنىڭ ئوزۇقلۇققا بولغان ئېھتىياجىنى قامدىيالمايدۇ.

مىكروئورگانىزملارنىڭ ھۈجەيرە پەردىسىدە بىر خىل ئالاھىدە ماددا بولۇپ، ئۇ ئوزۇقلۇقلارنى ئۆتكۈزۈش ۋەزىپىسىنى ئۆتەيدۇ. ئۇ ئالاھىدە ماددا نىمە؟ بۇ ماددا بىر خىل ئالاھىدە خۇسۇسىيەتلىك ئاقسىل بولۇپ، ئۇ ئوسموتىك فېرمېنت (*Permeases*) دەپ ئاتىلىدۇ. بۇ فېرمېنت بەلگىلىك ئوزۇقلۇق ماددا بىلەن يەنە قايتا ئاجرىلالايدىغان شەكىلدە ۋاقىتلىق ھالدا بىرىكىپ، ئوزۇقلۇق ماددىنى خۇددى «دەريادىن ئۆتكۈزۈپ قويىدىغان قېيىق» تەك ھۈجەيرە پەردىسىنىڭ ئىچىدىن تېشىغا، تېشىدىن ئىچىگە ئۆتكۈزىدۇ، ئەمما ئۇنىڭ ئۆزىدە بولسا ھېچقانداق ئۆزگىرىش بولمايدۇ. شۇڭا بۇنداق ئاقسىل توشۇغۇچى ئاقسىل ياكى توشۇغۇچى فېرمېنت دەپمۇ ئاتىلىدۇ. بۇ خىل ئاقسىل ھۈجەيرە پەردىسىدىن بەزى ئوزۇقلۇق ماددىلارنى ناھايىتى ئاسان ئۆتكۈزىدۇ، بەزىلىرىنى بولسا ئۆتكۈزمەيدۇ، بۇ خىل

ئاقسىل نۇرغۇن يەرلەردە فېرمېنت رولىنى ئۆتەيدۇ، مىكروئورگانىزىملار ھۈجەيرىسىدە ئوسموتىك فېرمېنتلارنىڭ خىلى ناھايىتى كۆپ. بۇنداق ھەر خىل فېرمېنتلارنىڭ رولى ئارقىلىق ئوزۇقلۇق توشۇش سۈرئىتى تېزلەيدۇ. ئۇلارنىڭ كۆپ قىسمى جەلپ قىلغۇچى فېرمېنتلاردۇر، سىرتقى مۇھىتتا مىكروئورگانىزىمغا كېرەكلىك مەلۇم ئوزۇقلۇق بار شارائىتتا بۇ خىلدىكى جەلپ قىلغۇچى فېرمېنتلار ئوسموتىك فېرمېنت ھاسىل قىلىپ توشۇش ۋەزىپىسىنى ئۆتەيدۇ. تېزلەتكۈچى دىففۇزىيە دېگىنىمىز ئاشۇ خىل ئوسموتىك فېرمېنتلارنىڭ ھۈجەيرە سىرتىدىكى توشۇلغۇچى ماددا بىلەن بىرىكىپ ھۈجەيرە پەردىسى ئىچىگە كىرگەندە ئۇنىڭدىن ئاجرىلىپ قويۇپ بېرىشتىن ئىبارەت بۇ خىل ئوزۇقلۇق توشۇش جەريانىنى كۆرسىتىدۇ.



25- رەسىم. تېزلەتكۈچى دىففۇزىيىنى چۈشەندۈرۈش ئىسخېمىسى.

بۇ جەريانىدا، ئوسموتىك فېرمېنتلار ئوزۇقلۇق ماددىلارنىڭ توشۇلۇشىنى تېزلىتىش رولىنى ئوينايدۇ. ئە-

ما، بۇ جەرياندا ھېچقانداق ماددا ئالمىشىش ئېنېرگىيە سەرپىياتى بولمايدۇ. شۇڭا، بۇ جەريان يەنىلا بىر خىل دىففۇزىيە ھادىسىسىدىن ئىبارەت. رودوسپىرىللوم ھەم ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغ قاتارلىق ھەقىقىي يادرولۇق مىكروئورگانىزىملاردا بۇنداق تېزلەتكۈچى دىففۇزىيە ھادىسىسى كۆپ ئۇچرايدۇ.

(3) ئاكتىپ توشۇش(activ transport): مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئۆسۈپ يېتىلىش مەزگىلىدە ئوزۇقلۇق ماددىلارغا بولغان ئېھتىياجى ئالاھىدە كۈچىيىدۇ. بۇ ۋاقىتتا، بەزى ماددىلار ھۈجەيرە ئىچىگە كۆپلەپ يىغىلىدۇ. ئۇنىڭ قويۇقلۇق دەرىجىسى ھۈجەيرە سىرتىدىكىدىن خېلىلا يۇقىرى بولىدۇ. شۇنداق بولسىمۇ، مىكروئورگانىزىملار ئوسموتىك فېرمېنتىنىڭ رولى ئارقىلىق، ئوزۇقلۇقنى ھۈجەيرە ئىچىگە ئوخشاشلا شۈمۈرىدۇ. بۇنىڭغا ماددا ئالمىشىشتىن كەلگەن ئېنېرگىيە كېرەك قىلىنىدۇ. بۇ ۋاقىتتا ئوسموتىك فېرمېنت تەڭپۇڭلۇق نۇقتىسىنى ئۆزگەرتىش رولىنى ئوينايدۇ. ئوسموتىك فېرمېنتتىن باشقا، ھۈجەيرە ئىچىدىكى ئادەتتىكى فېرمېنتلار ئوزۇقلۇقنى شۈمۈرۈشنى تېزلەتكۈچىلىك رولىنىلا ئوينايدۇ، ئەمما رېئاكسىيە تەڭپۇڭلۇق نۇقتىسىنى ئۆزگەرتەلمەيدۇ. يەنى پەقەت رېئاكسىيىنىڭ تەڭپۇڭلۇق نۇقتىسىغا يېتىپ بېرىش سۈرئىتىنىلا ئۆزگەرتەلەيدۇ. ئوسموتىك فېرمېنت بولسا، تەڭپۇڭلۇق نۇقتىسىنى ئۆزگەرتەلەيدۇ. ئەگەر بىر خىل ماددىنىڭ ھۈجەيرە سىرتىدىكى قويۇقلۇقى ھۈجەيرە ئىچىدىكىدىن تۆۋەن بولسىمۇ،

ئوخشاشلا ھۈجەيرە ئىچىگە شۈمۈرۈلۈپ كىرىدۇ. يەنى ھۈجەيرە ئىچىدىكى مەلۇم بىر خىل ماددىنىڭ قويۇقلۇقى ھۈجەيرە سىرتىدىكىدىن بىر نەچچە باراۋەر چوڭ بولسىمۇ، بۇ خىل ماددا يەنىلا ئوسموتىك فېرمېنتنىڭ رولى ھەم ئېنېرگىيە سەرپ قىلىش ئارقىلىق ھۈجەيرە ئىچىگە شۈمۈرۈلۈپ كىرىدۇ. بۇ ۋاقىتتا ئوسموتىك فېرمېنت تەڭپۇڭلۇق نۇقتىنى ئۆزگەرتىۋېتىدۇ. ئوزۇقلۇق ماددىلارنىڭ بۇنداق ئوسموتىك فېرمېنت قاتناشقان ھەم ئېنېرگىيە سەرپ قىلىنغان ھالدا ھۈجەيرە ئىچىگە توشۇلۇشى ئاكتىپ توشۇش دېيىلىدۇ. سۈت شېكىرىنىڭ ئۈچەي تاياقچە باكتېرىيىسىدىكى توشۇلۇشىنى باكتېرىيەلەر ھۈجەيرىسى ئىچىدىكى ئاكتىپ توشۇشنىڭ مىسالى دېيىش مۇمكىن. سۈت شېكىرى ئۈچەي تاياقچە باكتېرىيە ھۈجەيرىسى ئىچىدە ناھايىتى يۇقىرى قويۇقلۇقتا جۇغلىنىدۇ. گىرام مەنپىي باكتېرىيەلەر* دە ئوزۇقلۇق ماددىلارنىڭ ئاكتىپ توشۇش ئارقىلىق ھۈجەيرە ئىچىگە كىرىشىدە ئاكتىپلاشتۇرۇش خۇسۇسىيىتى بولغان تېزلەتكۈچى ئوسموتىك فېرمېنتلار رول ئوينىشىدىن تاشقىرى، ئاكتىپلاشتۇرۇش خۇسۇسىيىتى بولمىغان يەنە بىر خىل بىرىكتۈرگۈچى (*bindingproteins*) ئاقسىل مۇ رول ئوينايدۇ. بۇ خىل بىرىكتۈرگۈچى ئاقسىلنىڭ ئامىنو كىسلاتاسى، قەنت، ئانئورگانىك ئىئونلار قاتارلىق خاس-

* گىرام بوياش ئۇسۇلىدا، بىنەپشە رەڭدە بويالغان باكتېرىيەلەر گىرام مۇسبەتلىك باكتېرىيە، قىزىل رەڭدە بويالغىنى گىرام مەنپىي باكتېرىيە دېيىلىدۇ. ——تەھرىردىن.

لىغى كۈچلۈك ئوزۇقلۇقلارنى ئۆزىگە يېپىشتۇرۇش كۈچى يۇقىرى بولىدۇ. ئۇ ئۇنداق ماددىلار بىلەن بىرىكىپ بىرىكمە ئوزۇقلۇق ماددىسى شەكىللەندۈرۈپ، ئاكتىپ توشۇش جەريانى ئارقىلىق باكتېرىيە ھۈجەيرىسى ئىچى-گە ئېلىپ كىرىدۇ. ئۇنداق جەريان ھۈجەيرە پەردىسى-دىكى ئالاھىدە ئوسموتىك فېرمېنت بىلەن ھەمكارلىشىپ ئېلىپ بېرىلىدۇ. بۇ خىل ئاقسىلدىن ياكى خاسلىغى بولغان ئوسموتىك فېرمېنتتىن ئاجراپ قالغان، توسات-تىن ئۆزگەرگەن باكتېرىيە ھۈجەيرىلىرىدە، ئوزۇقلۇقنىڭ ئۇنداق ئاكتىپ توشۇلۇش جەريانى مەۋجۇت بولمايدۇ. ئۇنىڭدىن باشقا، ناترىي، كالىي ئىئونلىرىنىڭ باكتې-رىيە ھۈجەيرىلىرى ئىچىگە توشۇلۇشىمۇ، ئاكتىپ توشۇ-لۇشقا مىسال بولالايدۇ.

بارلىق تىرىك ھۈجەيرىلەردە خېلى يۇقىرى قويۇق-لۇقتىكى كالىي ۋە نىسبەتەن تۆۋەنرەك قويۇقلۇقتىكى ناترىي بولىدۇ. كالىي، ناترىيلارنىڭ ھۈجەيرە ئىچىگە كىرىشىمۇ ئوسموتىك فېرمېنت ھەم ئېنېرگىيە سەرپ قى-لىش ئارقىلىق ئىشقا ئاشىدۇ. فېرمېنتنىڭ رولى بىلەن كالىي ئىئونلىرى ھۈجەيرە سىرتىدىن ھۈجەيرە ئىچىگە توشۇلۇپ كىرگەندە ناترىي ئىئونلىرىنى ھۈجەيرە سىر-تىغا چىقىرىۋېتىدۇ. شۇنىڭ بىلەن ھۈجەيرە پەردىسى-نىڭ ئىچىدە ۋە سىرتىدا بۇ خىل ئىئونلارنىڭ قويۇق-لۇق دەرىجىسىنىڭ يۇقىرى - تۆۋەنلىك پەرقى شەكىل-لىنىدۇ. ناترىي، كالىي ئىئونلىرى ھۈجەيرە پەردىسى ئىچىدە ئادېنوزىن ترى فوسفاتنى ئاكتىپلاشتۇرۇپ،

ئۇنىڭ بىلەن بىرىكىدۇ.

ناتري، ماگنىي ئىئونلىرى ئاكتىپلاشتۇرغان فوس-
فاتلاشتۇرۇش رېئاكسىيىسى تۆۋەندىكىدەك بولىدۇ:

$$ATP + \text{فېرمېنت} \underset{}{\overset{Na^{+}\ Mg^{++}}{\rightleftarrows}} \text{فېرمېنت}—P+ADP$$

ناتري، كالىي ئىئونلىرى مۇشۇ ئۇسۇلدا توشۇلۇپ باك-
تېرىيە هۈجەيرىلىرىگە كىرىدۇ ۋە شۇنداق دەۋرى قى-
لىپ ئالمىشىپ تۇرىدۇ.

3. مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئوزۇقلىنىش تىپى

مىكروئورگانىزىملارنىڭ هاياتىغا ئېھتىياجلىق
بولغان كاربونلۇق ئوزۇقلۇقلارنىڭ كېلىش مەنبەسى
ئوخشاش بولمىغانلىقتىن، ئۇلار ئورگانىك ئوزۇقلۇق
بىلەن ئوزۇقلىنىش تىپىدىكى مىكروئورگانىزىملار
(چەتتىن ئوزۇقلىنىدىغانلار)، ئانئورگانىك ئوزۇقلۇق بى-
لەن ئوزۇقلىنىش تىپىدىكى مىكروئورگانىزىملار (ئۆزى-
دىن ئوزۇقلىنىدىغانلار) دىگەن ئىككى چوڭ تىپقا ئاي-
رىلىدۇ. هەر قايسى تىپتىكى مىكروئورگانىزىملارنىڭ
ئوزۇقلىنىش جەريانىدا پايدىلىنىدىغان ئېنېرگىيە مەن-
بەسىنىڭ ئوخشاشماسلىقىغا ئاساسەن، يەنە ئۇلارنى يو-
رۇقلۇق ئېنېرگىيىسىدىن پايدىلىنىپ ئوزۇقلىنىدىغانلار
ۋە خىمىيىلىك ئېنېرگىيىدىن پايدىلىنىپ ئوزۇقلى-
نىدىغانلار دەپ ئايرىش مۇمكىن.

1) يوروۇقلۇق ئېنېرگىيەسىدىن پايدىلىنىپ ئوزۇقلىنىدىغانلار:

مىكرو ئورگانىزىملارنىڭ بەزىلىرى يوروۇقلۇق (نۇر) نى ئۆز تۇرمۇشىغا كېرەكلىك ئېنېرگىيە مەنبەسى قىلىپ، ئۆز - ئۆزىنى ئوزۇقلۇق بىلەن تەمىن قىلالايدۇ. شۇڭا، بۇنداق مىكرو ئورگانىزىملار نۇردىن پايدىلىنىپ ئوزۇقلانغۇچى مىكروئورگانىزىملار دەپ ئاتىلىدۇ. بۇ خىلدىكى مىكرو ئورگانىزىملار كاربون (IV) ئوكسىدىدىن كاربون مەنبەسى ئورنىدا پايدىلىنىپ، ئانئورگانىك ماددىلاردىن ھىدروگېن ئاجرىتىۋېلىپ، كاربون(IV) ئوكسىدىنى ئوكسىدسىزلاش ئارقىلىق ئۆز ھۈجەيرىسىنىڭ ئورگانىك ماددىلىرىنى بەرىكتۈرەلەيدۇ. مەسىلەن، يوسۇن تىپىدىكىلەر ۋە قىزىل گۈڭگۈرت باكتېرىيەسى (*chromatiaceae*)، كۆك باكتېرىيە (*cyanobactere*)، يېشىل گۈڭگۈرت باكتېرىيەسى (*chlorobacteria*) قاتارلىق ئازساندىكى باكتېرىيەلەر مۇشۇ ئۇسۇل بىلەن ئوزۇقلۇق قائېرىشىدۇ. نۇرنى ئېنېرگىيە مەنبەسى قىلىپ ئۆزىدىن ئوزۇقلىنىدىغان بۇنداق مىكرو ئورگانىزىملارنىڭ فوتوسىنتېز پىگمېنت (*photosynthetic pigment*) لىرى بولۇپ، ئۇلار پۈتۈنلەي ئانئورگانىك مۇھىتلاردا ياشايدۇ. بۇنداق مىكرو ئورگانىزىملارنىڭ نۇردىن پايدىلىنىپ ئانئورگانىك ماددىلارنى بەرىكتۈرۈپ ئوزۇقلۇق ياساش ئۇسۇلى، يۇقىرى دەرىجىلىك يېشىل ئۆسۈملۈكلەرنىڭ فوتوسىنتېز رولى بىلەن ئوخشاپ كېتىدۇ. مەسىلەن،

يۇقىرى دەرىجىلىك يېشىل ئۆسۈملۈك:

$$C_2O + 2H_2O \xrightarrow[\text{خلوروفىل}]{\text{نۇر ئېنېرگىيەسى}} [CH_2O] + O_2\uparrow$$

فوتوسىنتېز باكتېرىيەلىرى:

$$CO_2 + H_2S \xrightarrow[\text{باكتېرىيە خلوروفىلى}]{\text{نۇر ئېنېرگىيەسى}} [CH_2O] + 2S + H_2O$$

بۇنىڭدىن مەلۇمكى، يۇقۇرى دەرىجىلىك يېشىل ئۆسۈملۈكلەر سۇدىن ھىدروگېنغا ئېرىشىپ، كاربون (IV) ئوكسىدى (CO_2) نى ئوكسىدسىزلايدۇ ۋە ئوكسىگېن ئاجرىتىپ چىقىرىدۇ. فوتوسىنتېز باكتېرىيەلىرى بولسا ھىدروسۇلفىد (H_2S)، ناترىي سۇلفورىد ($Na_2S_2O_3$) قاتارلىق ئانئورگانىك گۈڭگۈرتلىك بىرىكمىلەردىن ھىدروگېنغا ئېرىشىپ، كاربون (IV) ئوكسىدى (CO_2) نى ئوكسىدسىزلايدۇ ھەمدە گۈڭگۈرت ئاجرىتىپ چىقىرىدۇ. مەسىلەن، قىزىل گۈڭگۈرت باكتېرىيەسى كاربون (IV) ئوكسىدىنى ئوكسىدسىزلاشتا، ھىدروسۇلفىد (H_2S) تىن ھىدروگېنغا ئېرىشىدۇ:

$$CO_2 + 2H_2S \xrightarrow[\text{يېشىل گۈڭگۈرت باكتېرىيەسى}]{\text{نۇر ئېنېرگىيەسى}} (CH_2O) + H_2O + 2S$$

$$CO_2 + H_2S + 2H_2O \xrightarrow[\text{قىزىل گۈڭگۈرت باكتېرىيەسى}]{\text{نۇر ئېنېرگىيەسى}} 2(CH_2O) + H_2SO_4$$

يورۇقلۇق ئېنېرگىيەسىدىن پايدىلىنىپ ئوزۇقلىنىدىغان مىكروئورگانىزملارنىڭ يەنە بەزىلىرى قۇياش

نۇرنى ئۆز تۇرمۇشىغا كېرەكلىك ئېنېرگىيە مەنبەسى قىلىپ، ئورگانىك ماددىلاردىن ھىدروگېنغا ئېرىشىپ، كاربون (IV) ئوكسىدى (CO_2) نى ئوكسىدسىزلاپ، ئۆز ھۈجەيرىلىرىنىڭ ئورگانىك ماددىلىرىنى بىرىكتۈرىدۇ. شۇڭا، بۇ خىلدىكى مىكروئورگانىزملار نۇردىن پايدىلىنىپ چەتتىن ئوزۇقلانغۇچى مىكروئورگانىزملار دەپ ئاتىلىدۇ. مەسىلەن، قىزىل بۇرمىسىمان باكتېرىيە (*Rhodospirillaceae*) ئىزوپروپانول [$(CH_3)_2CHOH$]، [*isopropanol*] دىن ھىدروگېن بىلەن تەمىنلىگۈچى ئورنىدا پايدىلىنىپ فوتوسىنتېز يۈرگۈزۈپ، ئۆزگە ئاتسېتون (CH_3COCH_3 ،*acetone*) توپلايدۇ.

$$2\,\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>CHOH+CO_2 \xrightarrow[\text{فوتوسىنتېز پىگمېنتى}]{\text{كۈن نۇرى}} 2CH_3COCH_3+[CH_2O]+H_2O$$

بۇ خىلدىكى مىكروئورگانىزملارنىڭ ئۆسۈشى ۋە يashishi ئۈچۈن، كۆپىنچە سىرتقى ئۆستۈرگۈچى ئامىللار ناھايىتىمۇ زۆرۈر.

2) خېمىيىلىك ئېنېرگىيىدىن پايدىلىنىپ ئوزۇقلىنىدىغانلار:

بەزى مىكروئورگانىزملار ئانئورگانىك ماددىلارنى ئوكسىدلاشتىن ھاسىل بولغان خېمىيىلىك ئېنېرگىيىدىن پايدىلىنىپ، كاربون (IV) ئوكسىدى (CO_2) نى ئوكسىدسىزلاپ، ئورگانىك ئوزۇقلۇق ماددىلارنى بىرىكتۈرۈپ

ئۆز - ئۆزىنى ئوزۇقلۇق بىلەن تەمىنلەپ ياشايدۇ. شۇڭا، بۇنداق مىكروئورگانىزملار خېمىيىلىك ئېنېرگىيىدىن پايدىلىنىپ، ئۆزىدىن ئوزۇقلانغۇچى مىكروئورگانىزملار دەپ ئاتىلىدۇ. بۇنداق مىكروئورگانىزملار پۈتۈنلەي ئانئورگانىك مۇھىت شارائىتىدىلا ئۆسۈپ، كۆپىيىپ، هايات كۆچۈرەلەيدۇ. گۈڭگۈرت باكتېرىيىسى، ئازوت باكتېرىيىسى، هىدروگېن باكتېرىيىسى ۋە تۆمۈر باكتېرىيىسى قاتارلىقلار مۇشۇ خىلدىكى مىكروئورگانىزملاردۇر. يۇقۇرقىلاردىن باشقا، خېمىيىلىك ئېنېرگىيىدىن پايدىلىنىپ ئۆزىدىن ئوزۇقلىنىدىغان باكتېرىيىلەردىن: كاربون چالا ئوكسىدى (CO) باكتېرىيىسى (*Carboxydomonas*)، مېتان باكتېرىيىسى (*Methanomonas*) قاتارلىقلارمۇ بار.

خېمىيىلىك ئېنېرگىيىدىن پايدىلىنىپ ئوزۇقلىنىدىغان بەزى مىكروئورگانىزملار ئورگانىك ماددىلارنىڭ ئوكسىدلىنىشىدىن ئاجرىلىپ چىقىدىغان ئېنېرگىيىگە تايىنىپ، هەر خىل ئورگانىك ماددىلارنى كاربون مەنبەسى قىلىپ، ئوزۇقلۇق شۈمۈرۈۋېلىپ ياشايدۇ. شۇڭا، بۇنداق مىكروئورگانىزملار خېمىيىلىك ئېنېرگىيىدىن پايدىلىنىپ چەتتىن ئوزۇقلانغۇچى مىكروئورگانىزملار دەپ ئاتىلىدۇ. ئۇلار كراخمال، قەنتلەر، سېللۇلوزا ۋە هەر خىل ئورگانىك كىسلاتالارنى هەم ئېنېرگىيە مەنبەسى هەم كاربون مەنبەسى قىلىدۇ. بۇ خىل مىكروئورگانىزملارنىڭ بەزىلىرى ئورگانىك ماددىلارنى چىرىتىش ئارقىلىق ئوزۇقلۇققا ئېرىشىدۇ. شۇڭا،

ئۇلار چىرىتكۈچى باكتېرىيەلەر دەپ ئاتىلىدۇ. چىرىتكۈچى باكتېرىيەلەر جانسىز ئورگانىك ماددىلارنى، يەنى ئۆلگەن ھايۋانلار، ئۆسۈملۈكلەر تېنىنى چىرىتىپ، ئوزۇقلۇق شۈمۈرۈپ ھايات كۆچۈرىدۇ. چەتتىن ئوزۇقلىنىدىغان مىكروئورگانىزىملارنىڭ بەزىلىرى جانلىق (تىرىك) ئورگانىزىملاردىكى تەييار ئوزۇقلۇقلارنى شۈمۈرۈشكە تايىنىپ، تەييارتاپلىق بىلەن ياشايدۇ. شۇڭا ئۇلار پارازىت (تەييارتاپ) باكتېرىيەلەر دەپ ئاتىلىدۇ. چىرىتكۈچى ۋە پارازىت باكتېرىيەلەرنىڭ ئارىسىدا بەزىلىرى ئەسلى پارازىت، قوشۇمچە چىرىتكۈچىلىك بىلەن ياشايدۇ. يەنە بەزىلىرى بولسا ئەسلى چىرىتكۈچى، قوشۇمچە پارازىتلىق بىلەن ياشايدۇ. بۇلار ئارىلىق تىپتىكى مىكروئورگانىزىملار دەپ ئاتىلىدۇ.

خېمىيىلىك ئېنېرگىيىدىن پايدىلىنىپ چەتتىن ئوزۇقلىنىپ ھايات كۆچۈرىدىغان مىكروئورگانىزىملارنىڭ تۇرلىرى ئىنتايىن كۆپ. مۇتلەق كۆپ ساندىكى باكتېرىيەلەر، نۇر چاچقۇچى باكتېرىيە ۋە زامبۇرۇغلارنىڭ ھەممىسىلا دىگۇدەك مۇشۇ تىپقا كىرىدۇ.

مىكروئورگانىزىملارنىڭ يۇقۇرىدا بايان قىلىنغان ئوزۇقلىنىش تىپى مۇتلەق ئەمەس، ئېنېرگىيە مەنبەسىنىڭ ئوخشاشماسلىقىدىن، يورۇقلۇق ئېنېرگىيىسىدىن پايدىلىنىپ ئوزۇقلىنىدىغان ۋە خېمىيىلىك ئېنېرگىيىدىن پايدىلىنىپ ئوزۇقلىنىدىغان دەپ ئايرىلغان مىكروئورگانىزىملاردىن ئېلىپ ئېيتقاندا، يەنە ئارىلىقتىكى (ئۆتكۈنچى) تىپتىكىلەرمۇ مەۋجۇت. مەسىلەن،

قىزىل بۇرمىسىمان باكتېرىيە يورۇقلۇق بولغان ھەم
ھاۋاسىز شارائىتتا، يورۇقلۇق ئېنېرگىيىسىدىن پايدى-
لىنىپ، كاربون (IV) ئوكسىدىنى ئۆزلەشتۈرۈپ ئوزۇق-
لۇق بىرىكتۈرەلەيدۇ. يەنە قاراڭغۇ ھەم ھاۋا بار بول-
غان شارائىتتا، ئورگانىك ماددىلارنى ئوكسىدلاشتىن
ئاجرىلىپ چىققان ئېنېرگىيىدىن پايدىلىنىپ، مىتابو-
لىزىم (ماددا ئالماشتۇرۇش) رولىنى ئىلگىرى سۈرىدۇ.
ئۇنىڭدىن باشقا، كاربون مەنبەسىنىڭ ئوخشاشماسلىقىغا
ئاساسەن ئايرىلغان، ئۆزىدىن ئوزۇقلانغۇچى ۋە چەتتىن
ئوزۇقلانغۇچى مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئوزۇقلىنىش تە-
پىمۇ مۇتلەق ئەمەس. بەزى مىكروئورگانىزىملار ئور-
گانىك ماددىلار كەمچىل بولغان مۇھىتتا ئۆزىدىن ئو-
زۇقلىنىپ ياشايدۇ. ئەگەر مۇۋاپىق ھالدا ئورگانىك
كاربونلۇق ئوزۇقلۇق مەنبەسى بىلەن تەمىنلەنگەندە،
ئۇلار چەتتىن ئوزۇقلىنىپ ياشايدۇ. بۇ خىل مىكروئور-
گانىزىملار ئىككى خىل ئوزۇقلىنالايدىغانلار دېيىلىدۇ.
مەسىلەن، ھىدروگېن باكتېرىيىسى مۇشۇ تىپقا كىرىدۇ.
ئۇلار پۈتۈنلەي ئانئورگانىك مۇھىتتا بولسا، ھىدروگېن-
نى ئوكسىدلاشتىن ئېنېرگىيىگە ئىگە بولۇپ، كاربون
(IV) ئوكسىدىنى ئوكسىدسىزلاپ ھۈجەيرە ماددىسىغا
ئايلاندۇرىدۇ. ئورگانىك مۇھىتتا بولسا، ئۇلار ئورگانىك
ماددىلاردىن بىۋاستە پايدىلىنىپ چەتتىن ئوزۇقلىنىپ
ياشايدۇ. بۇنداق مىكروئورگانىزىملارنىڭ مەۋجۇتلۇقى،
ئۆزىدىن ئوزۇقلىنىدىغان ھەم چەتتىن ئوزۇقلىنىدىغان
ئىككى خىل ئوزۇقلىنىش تىپى ئارىسىدا مۇتلەق چەك-

نٮڭ يوقلۇغٮنى چۈشەندۈرۈپ بېرٮدۇ. چەتتٮن ئوزۇقلٮ-
نٮدٮغان مٮكروئ-ورگانٮزٮملارنٮڭ كۆپ قٮسمى كاربـون
(IV) ئوكسٮدٮدٮن پايدٮلٮنٮدۇ، ئەمما ئۇنى بٮردٮن بٮر
كاربون مەنبەسى قٮلٮمايدۇ. ئۇلار كاربون (IV) ئوكسٮدٮ-
نى ئورگانٮك ماددٮلارغا مۇقٮملاشتۇرٮدۇ. مەسـٮلـەن،
ئۇلارغا كاربون (IV) ئوكسٮدٮنى پٮرۋۇنٮك كٮسلاتاغا قو-
شۇپ ئۇنى ئوكسال-وئاتسېتٮك كٮسلاتاغا ئايلاندۇرٮـدۇ.
چەتتٮن ئوزۇقلٮنٮدٮغان مٮك-روئورگانٮزٮملاردا بۇ خٮل
رېئاكسٮيە ناهايٮتى كەڭ هالدا مەۋجۇت. ئۆزٮدٮن ئو-
زۇقلٮنٮدٮغان مٮك-روئورگانٮزٮملار كاربـون (IV) ئـوك-
سٮدٮنى (ياكى كاربون كٮسلاتا تۇزلٮرٮنى) كاربونٮنٮڭ
بٮردٮن - بٮر كېلٮش مەنبەسى قٮلٮدۇ هەم كاربـون
(IV) ئوكسٮدٮنى ئۆزلەشتۈرۈپ ئۆز هۈجەيرە ماددٮلٮرٮغا
ئايلاندۇرالايدۇ. ئۇلار بۇنداق رېئاكسٮيٮگە كېرەكلٮك
ئېنېرگٮيٮنى كۈن نۇرٮدٮن ياكى ئانئورگانٮك مـاددٮ-
لارنى ئوكسٮدلاشتٮن ئالٮدۇ. چەتتٮن ئوزۇقـلٮنٮدٮغـان
مٮك-روئورگانٮزٮملار كاربون (IV) ئوكسٮدٮنى تۇراقلاش-
تۇرٮدۇ. ئەمما ئۇلار ئۈچۈن كاربوننٮڭ كېلٮش مەنبە-
سى ئورگانٮك ماددا بولۇپ، ئوزۇقلۇق بٮرٮكتۈرۈشكـە
لازٮملٮق ئېنېرگٮيٮنى ئورگانٮك ماددٮلارنى ئوكـسٮد-
لاشتٮن ئالٮدۇ. شۇڭا ئۇلار ئانئورگانٮك مـۇهٮت شارا-
ئٮتٮدا ياشٮيالمايدۇ.

6. مىكرو ئورگانىزملارنىڭ ماددا ئالماشتۇرۇشى

بارلىق ھاياتلىق ھادىسىلىرى، ئورگانىزمدا ئېلىپ بېرىلىدىغان خىمىيىلىك رېئاكسىيىلەر بىلەن بىۋاستە ياكى ۋاستىلىق ھالدا مۇناسىۋەتلىك بولۇپ تۇرىدۇ. ھۈجەيرىلەرنىڭ مورفولوگىيىلىك ئالاھىدىلىك (سىرتقى شەكىل ئالاھىدىلىكى) لىرىمۇ بۇنىڭ سىرتىدا ئەمەس، ئەلۋەتتە. مەسىلەن، باكتېرىيە ھۈجەيرىلىرى ھۈجەيرە تېمى ئارقىلىق بەلگىلىك سىرتقى شەكلىنى ساقلاپ تۇرىدۇ. ھۈجەيرە تېمىنىڭ چىداملىقلىغى بولسا باكتېرىيىلەرنىڭ پېپتىد پولىمېرلىق قەنتىنىڭ بىرىكتۈرۈلىشى بىلەن مۇناسىۋەتلىك بولىدۇ. جانلىقلار تېنىدە ئېلىپ بېرىلىدىغان خىمىيىلىك رېئاكسىيىلەر ئومۇملاشتۇرۇلۇپ ماددا ئالماشتۇرۇش (مېتابولىزىم) دەپ ئاتىلىدۇ. جانلىقلارنىڭ ماددا ئالماشتۇرۇشى بىرىكتۈرۈش (سىنتېزلاش) ۋە پارچىلاشتىن ئىبارەت ئىككى خىل جەرياننى ئۆز ئىچىگە ئالىدۇ. ئەڭ ئاددىي كىچىك مالېكۇلىلاردىن مۇرەككەپ چوڭ مالېكۇلىلارنىڭ، ھەتتا ھۈجەيرىلەرنىڭ بىرىكتۈرۈلۈشى بىرىكتۈرۈش مېتابولىزمى دەپ ئاتىلىدۇ. ھەر خىل ئوزۇقلۇق ماددىلارنىڭ ياكى ھۈجەيرە ماددىلىرىنىڭ ئاددىي ماددىلارغا پارچىلىنىشى پارچىلاش مېتابولىزمى دەپ ئاتىلىدۇ.

بۇ ئىككى خىل ماددا ئالماشتۇرۇش شەكلى ئوتتۇرىسىدا روشەن پەرقلەر بولسىمۇ، ئەمما ئۇلار يەنە بىر - بىرى بىلەن زىچ مۇناسىۋەتلىك بولىدۇ. پارچىلاش مېتابولىزمى بىرىكتۈرۈش مېتابولىزمىنى ئېنېرگىيە ۋە خام ئەشيا بىلەن تەمىنلەيدۇ. بىرىكتۈرۈش مېتابولىزمى پارچىلاش مېتابولىزمىنىڭ ئاساسى ھېسابلىنىدۇ. بۇ ئىككى خىل ماددا ئالماشتۇرۇش شەكلى جانلىقلار تېنىدە بىرلا ۋاقىتتا ئېلىپ بېرىلىدۇ، بۇ ئارقىلىق جانلىقلارنىڭ ھاياتى ۋە تەرەققىياتى كاپالەتلەندۈرۈلىدۇ.

1. ئېنېرگىيە ھاسىل قىلىدىغان مېتابولىزم

جانلىق ئورگانىزىملار ھاياتلىق پائالىيىتى ئۈچۈن ئېھتىياجلىق بولغان ئېنېرگىيىنى ئاساسلىقى بىئولوگىيىلىك ئوكسىدلاش رېئاكسىيىسى ئارقىلىق قولغا كەلتۈرىدۇ. مىكروئورگانىزىملارنىڭ قايسى خىلدىكى ماددىلارنى ئوكسىدلايدىغانلىقى، ئوكسىدلاش رېئاكسىيىسى داۋامىدا ئېلېكترون ئالماشتۇرۇشنىڭ قانداق بولىدىغانلىقى، قايسى ماددىنىڭ ئەڭ ئاخىرقى ئېلېكترون قوبۇللىغۇچ بولىدىغانلىقى، ئوكسىدلاش نەتىجىسىدە قايسى مەھسۇلاتنىڭ ھاسىل بولىدىغانلىقى قاتارلىقلار، ئاساسلىقى ئورگانىزىمنىڭ فېرمېنت سىستېمىسى تەرىپىدىن بەلگىلىنىدۇ ھەم ئورگانىزىمنىڭ ياشاش مۇھىتى بىلەنمۇ مۇناسىۋەتلىك بولىدۇ. چەتتىن

ئوزۇقلانغۇچى مىكروئورگانىزىملار ئۆزلىرىگە ئېھتىياجلىق بولغان ئېنېرگىيىنى ئورگانىك ماددىلاردىن ئالىدۇ، يەنى ئۇلار ئورگانىك ماددىلارنى ئوكسىدلاش ئارقىلىق ئېنېرگىيىگە ئېرىشىدۇ. ئۆزىدىن ئوزۇقلانغۇچى مىكروئورگانىزىملار يورۇقلۇقتىن ياكى ئانئورگانىك ماددىلارنى ئوكسىدلاش ئارقىلىق ئېنېرگىيىگە ئېرىشىدۇ. ئورگانىك ماددىلارنى ئاساسى ماددا قىلغان ئوكسىدلاش رېئاكسىيىسىدە، ئوكسىگېن (O_2) ئەڭ ئاخىرىدىكى ئېلېكترون قوبۇللىغۇچ بولىدۇ. شۇڭا بۇ، ئوكسىگېن بولغان شارائىتتا نەپەسلىنىش دەپ ئاتىلىدۇ. ئانئورگانىك ئوكسىدلىق ماددىلار ئەڭ ئاخىرىدىكى ئېلېكترون قوبۇللىغۇچ قىلىنغان بولسا، بۇ، ئوكسىگېنسىز نەپەسلىنىش دەپ ئاتىلىدۇ. ئورگانىك ماددىلار ئەڭ ئاخىرىدىكى ئېلېكترون قوبۇللىغۇچ قىلىنسا، بۇ، ئېچىتىش دەپ ئاتىلىدۇ.

(1) ئېچىتىش: ئېچىتىش داۋامىدا، ئورگانىك ماددىلار ھەم ئوكسىدلانغۇچى ئاساسى ماددا بولىدۇ ھەم ئەڭ ئاخىرىدىكى ئېلېكترون قوبۇللىغۇچ بولىدۇ. بەلكى بۇ ئورگانىك ماددىلار ئاساسى ماددىنىڭ ئۈزۈلكېسىل ئوكسىدلانمىغان چاغدىكى مەھسۇلاتىدىن ئىبارەت بولىدۇ. شۇڭا، «ئېچىتىش» دېگىنىمىز ئوكسىگېنسىز ئېنېرگىيە ھاسىل قىلىدىغان مېتابولىزىمدىن ئىبارەت. لاكتىك باكتېرىيىسىنىڭ گلۇكوزىدىن پايدىلىنىپ سۈت كىسلاتاسى (لاكتىك كىسلاتاسى) جۇغلاش جەريانى تىپىك ھالدىكى ئېچىتىشتىن ئىبارەت. بىراق،

بۇ خىل ئېچىتىش ئادەتتە مىكروئورگانىزملارنىڭ ئورگانىك ماددىلارغا بولغان تەسىرى، يەنى مىكروئور- گانىزملارنىڭ پائالىيىتىنى ئاددىلاشتۇرۇپ «ئېچىتىش» دېگەنلىك بىلەن ئوخشاشمايدۇ. يۇقۇرى ئېنېرگىيىلىك ماددا ATP ھەم مۇناسىپ فېرمېنتلارنىڭ قاتنىشىشى ئارقىسىدا، بىر مالېكۇلىلىق گلۇكوزا ئىككى قېتىم فوس- فات كىسلاتالىشىپ ۋە مالېكۇلا تۈزۈلۈشىدە ئۆزگىرىش بارلىققا كېلىپ، فوسفات كىسلاتالىق پىروكتوزىغا، ئاندىن يەنە پارچىلىنىپ ئىككى مالېكۇلا ئۈچ كاربونلۇق بى- رىكمىلەر (مەسىلەن، پىرۇۋىك كىسلاتاسى) گە ئايلىنى- دۇ. ھاسىل بولغان پىرۇۋىك كىسلاتاسى ئوكسىدسىزلى- نىپ سۈت كىسلاتاسىغا ئايلىنىدۇ. سۈت كىسلاتاسى ئېچىتىش جەريانىنىڭ خىمىيىلىك فورمۇلاسىنى تۆۋەن- دىكىدەك ئىپادىلەش مۇمكىن:

$$C_6H_{12}O_6 + 2ADP + 2H_3PO_4 \rightarrow 2CH_3COCOOH$$

گلۇكوزا   پىرۇۋىك كىسلاتا

$$+ 2ATP + 2H_2O + 2(2H)$$

گلۇكوزا ئېچىپ پارچىلىنىپ ئوكسىدلانغاندا، دەسلەپتە ATP سەرپ قىلىنىدۇ، كېيىن ATP ھاسىل بولىدۇ. ھەر بىر مالېكۇلا گلۇكوزا ئېچىپ پارچىلىنىپ ئىككى مالېكۇلا ATP بىرىكتۈرىدۇ.

(2) ئوكسىگېن بولغان شارائىتتا نەپەسلىنىش: مالېكۇلا ھالىتىدىكى ئوكسىگېننى ئەڭ ئاخىردىكى ئې- لېكترون قوبۇللىغۇچ قىلىدىغان بىئولوگىيىلىك ئوك-

سىدلاش جەريانى، ئوكسىگېن بولغان شارائىتتا نەپەس-
لىنىش دەپ ئاتىلىدۇ. كۆپلىگەن مىكروئورگانىزملار ئورگانىك ماددىلارنى ئوكسىدلاشنىڭ ئاساسى ماددىسى قىلىپ، ئوكسىگېن بولغان شارائىتتا نەپەسلىنىش ئارقىلىق ھاياتلىق پائالىيىتى ئۈچۈن ئېھتىياجلىق بولغان ئېنېرگىيىگە ئېرىشىدۇ. بۇ ئومۇمى جەريانىنى فورمۇلا ئارقىلىق تۆۋەندىكىچە ئىپادىلەش مۇمكىن:

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

مىكروئورگانىزملارنىڭ ئوكسىگېن بولغان شارائىتتا نەپەسلىنىشى داۋامىدىمۇ ATP بىرىكتۈرۈلىدۇ. يەنى بۇنىڭدا بىر مالېكۇلا گلۇكوزا ئوكسىدلانغاندىن كېيىن 38 مالېكۇلا ATP بىرىكتۈرۈلىدۇ.

(3) ئوكسىگېنسىز نەپەسلىنىش: ئاز ساندىكى بەزى مىكروئورگانىزملار بىئولوگىيىلىك ئوكسىدلاش جەريانىدا، NO_3^-، $SO_4^{=}$، CO_2 قاتارلىق ئانئورگانىك ماددىلارنى ئەڭ ئاخىرىدىكى ئېلېكترون قوبۇللىغۇچ قىلىدۇ، بۇ، ئوكسىگېنسىز نەپەسلىنىش دەپ ئاتىلىدۇ. ئادەتتە، NO_3^- نى ئەڭ ئاخىرىدىكى ئېلېكترون قوبۇللىغۇچ قىلىدىغان رېئاكسىيە يەنە نىترات كىسلاتا تۇزىنىڭ ئوكسىدسىزلىنىش رولى دەپمۇ ئاتىلىدۇ. بۇنىڭدا NO_3^- ئوكسىدسىزلىنىپ NO_2^-، N_2 لەر ھاسىل بولىدۇ. بۇ جەريانىنى خىمىيىلىك فورمۇلا ئارقىلىق مۇنداق ئىپادىلەش مۇمكىن:

$$NO_3^- + 2e^- + 2H^+ \rightarrow NO_2^- + H_2O$$

$$2NO_3 + 12e^- + 12H^+ \rightarrow N_2 + 6H_2O$$

ئوكسىگېنسىز نەپەسلىنىشتە ئوكسىدلاشنىڭ ئاساسى ماددىسى بولغان ئورگانىك ماددىلار، مەسىلەن، گلۇكوزا، ئاتسېتىك كىسلاتا قاتارلىقلار تولۇق ئوكسىدلىنىپ، CO_2 نى ھاسىل قىلىدۇ. ئوكسىدلىنىش جەريانىدا يەنە ATP بېرىكتۈرۈلىدۇ. بۇ جەريانغا يەنە نىترات كىسلاتا تۇزىنى ئوكسىدسىزلىغۇچى فېرمېنتلارمۇ قاتنىشىپ، ھۇجەيرە پىگمېنتىدىن ئېلېكترونىنى قوبۇل قىلىۋېلىپ، NO_3^- گە ئۆتكۈزۈپ بېرىدۇ. نىترات كىسلاتا تۇزلىرىنى ئوكسىدسىزلاش رولىغا ئىگە باكتېرىيەلەر نىترات كىسلاتا تۇزىنى ئوكسىدسىزلىغۇچى باكتېرىيە دەپ ئاتىلىدۇ. بۇنداق باكتېرىيەلەردىن: ئازوتسىزلاندۇرغۇچى كىچىك شارچە باكتېرىيەسى (*Micrcccccus denitrifcans*)، ئىتېرسون بۇرمىسىمان باكتېرىيە (*Spirillum itersonii*) قاتارلىقلار بار. سۇلفات كىسلاتا تۇزلىرىنى ئوكسىدسىزلىغۇچى باكتېرىيەلەر، مەسىلەن، گۈڭگۈرتسىزلاندۇرغۇچى تىرناقسىمان باكتېرىيە (*Desulfovibrio desulfuricans*) ئورگانىك ماددىلارنى ئوكسىدلاشنىڭ ئاساسى ماددىسى قىلىپ، SO_4^- نى ئوكسىدسىزلاپ H_2S گە ئايلاندۇرىدۇ. بۇ جەرياندىمۇ يەنە ATP بېرىكتۈرۈلىدۇ. گۈڭگۈرتسىزلاندۇرغۇچى باكتېرىيەلەر ھەمىشە سۇت كىسلاتاسىنى ئوكسىدلايدۇ. بىراق، بۇلارنىڭ ئوكسىدلىشى ئۈزۈل - كېسىل بولمايدىغانلىقتىن، رېئاكسىيە جەريا-

نىدا ئورگانىك ماددىلار ۋە H_2S ھاسىل بولىدۇ:

$$2CH_3CHOHCOOH + H_2SO_4 \rightarrow 2CH_3COOH + 2CO_2 + H_2S + 2H_2O$$

سۈت كىسلاتاسى   ئاتسېتىك كىسلاتا

مېتان ھاسىل قىلغۇچى باكتېرىيىلەر كاربون (IV) ئوكسىدى (CO_2) نى ئەڭ ئاخىرىدىكى ئېلېكترون قوبۇل قىلغۇچ قىلىپ ئوكسىگېنسىز نەپەس ئالىدۇ. بۇ جەرياندا CO_2 ئوكسىدسىزلىنىپ مېتان (CH_4) غا ئايلىنىدۇ. شۇڭا بۇ ئېچىتىپ مېتان ھاسىل قىلىش رېئاكسىيىسى دەپمۇ ئاتىلىدۇ. مەسىلەن، ئومېليانسكىي مېتان تاياقچە باكتېرىيىسى ئارقىلىق ئېتىل ئىسپىرتىدىن ئاتسېتىك كىسلاتا ۋە مېتان ھاسىل قىلىش مۇمكىن.

(4) ئوخشاشمىغان نەپەسلىنىش تىپىدىكى مىكروئورگانىزىملار: نەپەس ئېلىش ھەم ئېچىتىش جەريانىدا، ئەڭ ئاخىرىدىكى ئېلېكترون قوبۇللىغۇچ ماددىنىڭ ئوكسىگېن ياكى ئوكسىگېن ئەمەسلىكىگە تۈپەيلىدىن، مىكروئورگانىزىملار مالېكۇلا ھالەتتىكى ئوكسىگېن بىلەن ئوخشاشمىغان مۇناسىۋىتىنى ئىپادىلەيدۇ. شۇڭا، ئۇلار ئوخشاشمىغان نەپەسلىنىش تىپىغا ئايرىلىدۇ.

① ئوكسىگېنغا ئامراق مىكروئورگانىزىملار: بۇ تۈردىكى مىكروئورگانىزىملار ئوكسىگېن بولغان شارائىتتا ياشاپ، ئوكسىگېن ئارقىلىق نەپەسلىنىدۇ. كۆپ ساندىكى باكتېرىيە، نۇر چاچقۇچى باكتېرىيە،

زامبۇرۇغلار مۇشۇ تۈرگە كىرىدۇ. بۇلارنى زور تۈركۈمدە يېتىشتۈرگەندە، ئوكسىگېن بىلەن تولۇق تەمىنلەشكە كاپالەتلىك قىلىش ئۈچۈن، ھاۋا ئۆتكۈزۈشتۈرۈش تەدبىرلىرىنى قوللىنىشقا توغرا كېلىدۇ.

② ئوكسىگېندىن قاچقۇچى مىكرو ئورگانىزىملار: بۇ تۈردىكى مىكرو ئورگانىزىملار ئۆسۈش جەريانىدا مالېكۇلا ھالەتتىكى ئوكسىگېن كېرەك قىلمايدۇ. ئۇلارنىڭ بەزىلىرى ئوكسىگېنسىز نەپەسلىنىپ، يەنە بەزىلىرى ئېچىتىش ئارقىلىق ياشايدۇ. پەقەت ئوكسىگېنسىز شارائىتتىلا ئۆسىدىغانلىرى مەخسۇس ئوكسىگېندىن قاچقۇچى مىكرو ئورگانىزىملار دەپ ئاتىلىدۇ. مالېكۇلا ھالىتىدىكى ئوكسىگېن ئۇلار ئۈچۈن زىيانلىق. كلوستىرىدىئۇم (*Clostridium*)، باكتېرىئودېس (*Bacteriodes*)، فۇسوباكتېرىئوم (*Fusobacterium*) قاتارلىقلار مۇشۇ تۈرگە كىرىدۇ. بۇلار تۇپراق، كۆللەردىكى چۆكۈندى لاتقا، سازلىقلاردا، ھەم ھايۋانلارنىڭ ھەزىم قىلىش يوللىرىدا (ئوكسىگېنسىز مۇھىتتا) مەۋجۇت بولىدۇ. كېرەكسىز پاسكىنا سۇلارنى ئوكسىگېنسىز بىر تەرەپ قىلىشتا، مېتان ھاسىل قىلغۇچى باكتېرىيىنىڭ رولى ئارقىسىدا كۆپلىگەن مېتان (پاتقاق گازى) ھاسىل بولىدۇ. شۇڭا، بۇ، پاتقاق گازى ئېچىتىش جەريانى دەپ ئاتىلىدۇ. ھاسىل بولغان پاتقاق گازىنى يىغىۋېلىپ ئېنېرگىيە مەنبەسى ئورنىدا پايدىلىنىشقا بولىدۇ. بۇلاردىن باشقا، يەنە بىر تۈردىكى ھاۋاغا چىداملىق، ئوكسىگېندىن قاچىدىغان مىكرو

ئورگانىزىملارمۇ بولىدۇ. مەسىلەن، كۆپلىگەن سۈت كىسلاتا باكتېرىيىلىرى مۇشۇ تۈرگە كىرىدۇ. ئۇلارنىڭ ئېنېرگىيە ھاسىل قىلىش مېتابولىزمى ئۈچۈن ئەمەلىيەتتە ئوكسىگېن كېرەك قىلىنمايدۇ. شۇنداقتىمۇ، مالىكۇلا ھالەتتىكى ئوكسىگېننىڭ مەۋجۇت بولۇشى ئۇلار ئۈچۈن زىيانسىز بولۇپ، مەيلى ئوكسىگېن بار ياكى ئوكسىگېن كەمچىل شارائىتتا بولسۇن، ئۇلار ئوخشاشلا سۈت كىسلاتاسىنى ئېچىتىدۇ.

③ قوش ئىقتىدارلىق ئوكسىگېندىن قاچقۇچى مىكروئورگانىزىملار: ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلار، بەزى ئۈچەي يولى باكتېرىيىلىرى، نىترات كىسلاتا تۇزلىرىنى ئوكسىدسىزلىغۇچى باكتېرىيىلەر ئوكسىگېن بولغان ياكى ئوكسىگېن يوق شارائىتتىمۇ ئوخشاشلا ئۆسۈپ ياشاۋېرىدۇ. ئەمما، ئۇلار ئوخشاشمىغان ئوكسىدلاش شەكىللىرى ئارقىلىق ئېنېرگىيىگە ئېرىشىدۇ. مەسىلەن، ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلار ئوكسىگېن كەمچىل چاغدا ئېتىل ئىسپىرتىنى ئېچىتىپ، ئېتىل ئىسپىرتى ھەم CO_2 نى جۇغلايدۇ؛ ئوكسىگېن بولغان شارائىتتا ئوكسىگېن ئارقىلىق نەپەسلىنىپ، ئورگانىك ماددىلارنى ئوكسىدلاپ، CO_2 بىلەن سۇ (H_2O) ھاسىل قىلىدۇ. ئوكسىگېن ئارقىلىق نەپەسلىنىشتە، ئېچىتىشقا قارىغاندا كۆپرەك ئېنېرگىيە ھاسىل بولىدىغانلىقى ئۈچۈن، ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلاردىن پايدىلىنىپ ئېنېرگىيە ھاسىل قىلىشتا، ئۇلارنى ئوكسىگېنلىق شارائىتتا كۆپەيتىش ئۇسۇلى قوللىنىلىدۇ. ئەگەر گلۇكوزىنى ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلار-

نى ئۆستۈرۈش سۈيۇقلۇغىغا ئوكسىگېن كىرگۈزۈلـسە،
ئېچىش جەريانى ئاستىلاپ، ئېتىل ئىسپىرتىنىڭ ھاسىل
بولۇشى توختاپ قالىدۇ، گلۇكوزىنىڭ سەرپىياتـىمۇ ئاـ
زىيىدۇ. ئوكسىگېنىنىڭ ئېچىتىشقا بولغان بۇنـداق تورـ
مۇزلاش تەسىرىنى ئەڭ ئاۋال پاستېر كۆزىتىپ بـايقىـ
غان ئىدى. شۇڭا ئۇ، پاستېرچە تەسىر دەپ ئـاتىلىدۇ.
بۇ، مىكـروئورگانىزمىلارنىڭ ماددا ئالماشتۇرۇشنى ئۆزـ
ئۆزىدىن تەڭشىشىنىڭ بىر خىل شەكلى بولۇپ ھىساپـ
لىنىدۇ. ئوكسىگېن بولغان شارائىتتا، ئېچىتقۇچى زامـ
بۇرۇغلارنىڭ ئوكسىگېن ئارقىلىق نەپەسلىنىشنىـى ئېـ
چىتىشنىڭ ئورنىغا دەسسەتكەندە، گلۇكوزا سەرپىيـاتـى
ئازىيىپ، مەھسۇلات تەننەرقى ئەرزان توختايدۇ. ئېچىتـ
قۇچى زامبۇرۇغلاردىن پايدىلىنىپ ئىسپىرت، پىۋا ئىشـ
لەپچىقارغاندا، ئوكسىگېن بىلەن ئۇچرىشىشتىن تـوسـاش
ياكى ئوكسىگېننى چىقىرۋېتىش تەدبىرلىرىنى قولـلىـ
نىش لازىم؛ ئەمما، ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغ ھۇجەيرىلىرىـ
نى كۆپ مىقداردا يېتىشتۈرگەندە بولسا، ھاۋا ئالماشـ
تۇرۇپ (ئوكسىگېن كىرگۈزۈپ) تۇرۇشقا دىققەت قـىلىش
لازىم.

(5) ئوخشاشمىغان ئېچىتىش تىپىدىكى مىكـروئورـ
گانىزمىلار: مىكـروئورگانىزمىلارنىڭ ئېچىتىش تـىپـى
خىلمۇ ـ خىل بولىدۇ. مىكـروئورگانىزمىلار گلۇكوزىنى
ئېچىتقاندا ھاسىل بولىدىغان مەھسۇلاتلارنىڭ ئوخشاشـ
ماسلىقىغا ئاساسەن، ئۇلارنى ئاساسلىقى تۆۋەندىكىدەك
بىر قانچە تىپقا ئايرىش مۇمكىن:

① ئېتىل ئىسپىرتى ھاسىل قىلىدىغان ئېچىتىش:
ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلار ئېتىل ئىسپىرتى ھاسىل قىلىدىغان ئېچىتىش ئېلىپ بېرىشنىڭ تىپىك ۋەكىلىدۇر. ئۇلار ئوكسىگېنسىز شارائىتتا گلۇكوزىنى ئېچىتىپ پارچىلاپ پىرۇۋىك كىسلاتاغا ئايلاندۇرىدۇ، ئاندىن كېيىن، ئاتسېتئالدېھىد ھاسىل بولىدۇ. ئاتسېتئالدېھىد ئوكسىدسىزلىنىپ ئېتىل ئىسپىرتى ھاسىل بولىدۇ. بۇ جەرياننى خىمىيەۋى فورمۇلا ئارقىلىق تۆۋەندىكىدەك ئىپادىلەش مۇمكىن:

$$\underset{\text{پىرۇۋىك كىسلاتا}}{CH_3COCOOH} \longrightarrow \underset{\text{ئاتسېتئالدېھىد}}{CH_3CHO} + CO_2$$

$$CH_3CHO \xrightarrow{2H} \underset{\text{ئېتىل ئىسپىرتى}}{CH_3CH_2OH}$$

ئېتىل ئىسپىرتى ھاسىل قىلىدىغان ئېچىتىش، مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئۆزىنى ئېنېرگىيە بىلەن تەمىنلەش رولىنى ئوينايدۇ. ئىنسانلار مىكروئورگانىزىملارنىڭ بۇ خىل رولىدىن پايدىلىنىشنى خېلى قەدىمقى دەۋرلەردىن باشلاپلا بىلگەن، يەنى ھاراق ئېچىتقان. ھازىرقى زامان سانائىتىدە ئېچىتىشتىن پايدىلىنىپ ئىسپىرت ئىشلەپچىقىرىلىدۇ. ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلاردىن پايدىلىنىپ ھاراق ۋە ئىسپىرت ئىشلەپچىقىرىشتا، ئادەتتە قىزىلچا، شېكەر ھەسىلى، مېۋە شىر-

نىسى قاتارلىق شېكەرلىك ماددىلار، كۆممەقوناق، سۈپۈرگە قوناق، دانلىق زىرائەتلەر، ياڭيۇ، تاتلىق ياڭيۇ قاتارلىق كراخماللىق ماددىلار ۋە ياغاچ كېپىكى، قومۇش قاتارلىق تالالىق ماددىلار خامئەشيا قىلىنىدۇ. كراخمال ياكى تالالىق ماددىلار خامئەشيا قىلىنغاندا، ئالدى بىلەن قەنتلەشتۈرۈش باسقۇچىدىن ئۆتكۈزۈش زۆرۈر. بۇ باسقۇچ كىسلاتالىق پارچىلاش ياكى مىكرو ئورگانىزمىلار (مەسىلەن، كراخمال فېرمېنتى، سېللۇلوزاغا ئىگە كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغلار) نىڭ رولىغا تايىنىپ ئەمەلگە ئاشۇرۇلىدۇ. ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلار كراخمال ھەم سېللۇلوزىلارنى بىۋاسىتە پارچىلىيالمايدۇ.

② سۈت كىسلاتاسى ھاسىل قىلىدىغان ئېچىتىش: بۇ خىل ئېچىتىشنى ئاساسلىقى باكتېرىيىلەر ئېلىپ بارىدۇ. ئۇلار قەنتنى ئارقىلىق ئېچىتىش يولى ئارقىلىق پىرۇۋىك كىسلاتا ھاسىل قىلىدۇ. پىرۇۋىك كىسلاتا ئوكسىدسىزلىنىپ سۈت كىسلاتاسى ھاسىل بولىدۇ. قېتىق، ئىرىمچىك قاتارلىقلار سۈت كىسلاتاسى ھاسىل قىلىدىغان ئېچىتىشنىڭ مەھسۇلاتلىرىدۇر. يېقىنقى زامان سانائىتىدە كراخماللىق ماددىلار خامئەشيا قىلىنىپ، ئالدى بىلەن ئۇنى قەنتلەشتۈرۈپ، ئاندىن لاكتىك كىسلاتا باكتېرىيىسى بىلەن ئەملەپ، ئېچىتقاندىن كېيىن ساپ ھالدىكى سۈت كىسلاتاسى ئىشلەپچىقىرىلىدۇ.

$$\underset{\text{پىرۇۋىك كىسلاتا}}{CH_3COCOOH} \xrightarrow{2H} \underset{\text{سۈت كىسلاتاسى}}{CH_3CHOHCOOH}$$

③ ھەر خىل ئورگانىك كىسلاتالارنى ھاسىل قىلىدىغان ئېچىتىش: مىكرو‌ئورگانىزىملارنىڭ ئېچىتىش رولى ئارقىسىدا، گلۇكوزا پارچىلانغاندا يەنە ھەر خىل ئورگانىك كىسلاتالار ھاسىل بولىدۇ. بۇنىڭ بىرى، پروپىئونىك كىسلاتادۇر. پروپىئونىك كىسلاتا باكتېرىيەسى كۆپىنچە ھايۋانلارنىڭ ئۈچەي يوللىرىدا ھەم سۈتتىن تەييارلانغان يېمەكلىكلەر تەركىۋىدە ئۇچرايدۇ. پروپىئونىك كىسلاتا باكتېرىيەسىنىڭ ئېچىتىشىدىن ھاسىل بولىدىغان مەھسۇلاتلار پروپىئونىك كىسلاتادىن باشقا، يەنە ئاتسېتىك كىسلاتا ۋە CO_2 دۇر. ھەر خىل ئورگانىك كىسلاتالارنى ھاسىل قىلىدىغان ئېچىتىش جەريانىدا بىر قانچە خىل ئورگانىك كىسلاتالار ھاسىل بولىدىغانلىقى ئۈچۈن، بۇ يەنە ئارىلاش كىسلاتا ھاسىل قىلىدىغان ئېچىتىش دەپمۇ ئاتىلىدۇ. بۇ، كۆپ ساندىكى ئۈچەي تاياقچە باكتېرىيەلىرىنىڭ ئورتاق ئالاھىدىلىكىدۇر. ئۇلارنىڭ ئېچىتىشىدىن ھاسىل بولىدىغان مەھسۇلاتلار ئاتسېتىك كىسلاتا، سۈت كىسلاتاسى، فورمىك كىسلاتا، كەھرىۋا كىسلاتاسى، H_2 ۋە CO_2 قاتارلىقلاردىن ئىبارەت بولىدۇ.

2. كۆپ قەنتلەرنى پارچىلاش

كۆپ قەنت (پولىساخارىد) لەر تاق قەنت (مونوساخارىد) لەرنىڭ يىغىلىشى (پولىمېرلىنىشى) دىن ھاسىل بولىدىغان چوڭ مالېكۇلىلىق بىرىكمىلەر بولۇپ،

ئۇلار كراخمال، سېللۇلوزا (تالا ماددىسى)، يېرىم سېللۇلوزا، خىتىن ماددىسى ۋە مىۋە يېلىمى قاتارلىقلارنى ئۆز ئىچىگە ئالىدۇ. بۇلارنىڭ ئارىسىدىكى كراخمالدىن كۆپلىگەن مىكروئورگانىزىملار كاربون مەنبەسى سۈپىتىدە پايدىلىنىدۇ. سېللۇلوزا، خىتىن ماددىسى ۋە مىۋە يېلىمىدىن بەزىبىر ئالاھىدە خۇسۇسىيەتلىك مىكروئورگانىزىملارلا پايدىلىنالايدۇ. كۆپ قەنتلەر ئادەتتە سۇدا ئېرىمەيدۇ، شۇڭا ئۇ ھۈجەيرە پەردىسىدىن بىۋاستە ئۆتەلمەيدۇ. مىكروئورگانىزىملار كۆپ قەنتلەردىن پايدىلىنىشتا، ئالدى بىلەن ھۈجەيرە سىرتى فېرمېنتلىرىنى ئاجرىتىپ چىقىرىپ، ئاندىن ئۇنى (كۆپ قەنتلەرنى) سۇدا پارچىلايدۇ. بۇنىڭدىن ھاسىل بولغان مەھسۇلاتلار ئوخشاشمىغان شەكىللەر بىلەن ئېچىتىلىدۇ ياكى تەلتۆكۈس ئوكسىدلىنىدۇ. مىكروئورگانىزىملارنىڭ كۆپ قەنتلەرنى پارچىلىشى، تەبىئەتتىكى كاربون ئېلېمېنتىنىڭ دەۋرى قىلىپ ئايلىنىشىدا ھەم ئورگانىك ئوغۇتلارنى دۇملەشتە مۇھىم رول ئوينايدۇ.

(1) كراخمالنى پارچىلاش: كۆپلىگەن مىكروئورگانىزىملار كراخمالنى پارچىلاپ، ئۆزىگە كېرەكلىك كاربون مەنبەسى قىلىپ ياشايدۇ. كراخمال گلۇكوزىنىڭ پولىمېرلانغان مەھسۇلاتى بولۇپ، مىكروئورگانىزىملار ئۇنى كراخمال فېرمېنتىنىڭ ياردىمىدە پارچىلايدۇ. كراخمال فېرمېنتىنىڭ تۈرى كۆپ بولۇپ، ئۇنىڭ كراخمالغا تەسىر كۆرسىتىش شەكلىمۇ، ھاسىل بولىدىغان

مەھسۇلاتلىرىدىمۇ ھەر خىل بولىدۇ. ئادەتتىكە كۆپرەك ئۇچرايدىغان ئاساسلىق كراخمال فېرمېنتىنىڭ بىر خىلى، سۇيۇلدۇرۇش تىپىدىكى كراخمال فېرمېنتى بولۇپ، كراخمالغا تەسىر قىلغاندىن كېيىن، كراخمال سۇدا پارچىلىنىپ مالتوزا (ئارپا ئۈندۈرمىسى شېكىرى) ۋە ئالتە گلۇكوزا مالېكۇلىسىدىن تەركىپ تاپقان كۆپ قەنتكە ئايلىنىدۇ. بەزى باكتېرىيە، نۇر چاچقۇچى باكتېرىيە، كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغ قاتارلىقلار بۇ خىل فېرمېنت ئاجرىتىپ چىقىرالايدۇ. بۇنىڭدىن باشقا، يېڭىدىن ئۈندۈرمە بولغان ئۇرۇق، ھايۋانلارنىڭ ئاشقازان ئاستى بېزى، شۆلگەيلىرى تەركىۋىدىمۇ بۇ خىل فېرمېنت بولىدۇ. يەنە بىر خىلى، قەنتلەشتۈرۈش تىپىدىكى كراخمال فېرمېنتى بولۇپ، بۇلارنىڭ ئورتاق ئالاھىدىلىكى كراخمالنى سۇدا پارچىلاپ مالتوزا ياكى گلۇكوزا ھاسىل قىلىشتىن ئىبارەت. شۇڭا ئۇلار قەنتلەشتۈرۈش تىپىدىكى كراخمال فېرمېنتى دەپ ئاتىلىدۇ. مىكرو ئورگانىزملارنىڭ كراخمال فېرمېنتلىرى توقۇمىچىلىق سانائىتىدە توقۇلما بۇيۇملارنى يېلىمسىزلاندۇرۇش ھەمدە كىسلاتالىق ئۇسۇلدا پارچىلاشنىڭ ئورنىغا سۇدا پارچىلاش ئۇسۇلىنى دەسسىتىپ گلۇكوزا ئىشلەپچىقىرىشتا پايدىلىنىلىدۇ. نۆۋەتتە، سانائەتتە ھەر خىل تىپتىكى كراخمال فېرمېنتلىرى مىكرو ئورگانىزملاردىن پايدىلىنىپ ئىشلەپچىقىرىلماقتا.

(2) سېللۇلوزىلارنى پارچىلاش: سېللۇلوزا دېگەننىمىز ئوت - چۆپ، دەل دەرەخلەرنىڭ تالالاشقان يا-

غاچلىق قىسمىدىن (چوڭ مالىكۇلىلاردىن) ئىبارەت بو-
لۇپ، ئۇنى ئادەم ۋە ھايۋانلار بىۋاستە ھەزىم قىلىپ
پايدىلىنالمايدۇ. تىرىخودېرما (*Trichoderma*)، پېنىسىت-
سىللىئۇم (*Penicillium*)، ئاسپېرگىللۇس (*Aspergillus*)،
رىزوپۇس (*Rhizopus*) قاتارلىق كۆپلىگەن زامبۇرۇغلار
سېللۇلوزىنى پارچىلاش ئىقتىدارىغا ئىگە. نۇر چاچقۇ-
چى باكتېرىيە، باكتېرىيىلەرنىڭ بىر قىسمىمۇ سېللۇ-
لوزىنى پارچىلىيالايدۇ. سېللۇلوزىنى پارچىلىيالايدى-
غان مىكرو ئورگانىزملارنىڭ سېللۇلوزىنى پارچىلىغۇچى
فېرمېنتى بولىدۇ. مىكرو ئورگانىزملار سېللۇلوزا پار-
چىلىغۇچى فېرمېنتلىرىنىڭ ياردىمىگە تايىنىپ، سېللۇ-
لوزىلارنى پارچىلاپ گلۇكوزىغا ئايلاندۇرىدۇ.

تەبىئەتتە سېللۇلوزا بايلىق مەنبەسى ئىنتايىن
مول بولۇپ، ئۆسۈملۈكلەرنىڭ شاخ - غوللىرى، يوپۇر-
ماقلىرى، قاسىراقلىرى تەركىۋىدە كۆپ مىقداردا سېل-
لۇلوزا بولىدۇ. بۇرۇن، سېللۇلوزا پەقەت قىغ ەز خام-
ئەشياسى ۋە ھايۋانلارنىڭ قىسمەن يەم - خەشەگى ئور-
نىدا ئىشلىتىلگەندىن باشقا، كۆپ قىسمى يېقىلغۇ
ئورنىدا كۆيدۈرۈلەتتى ياكى كېرەكسىز نەرسە قاتارىدا
بىر تەرەپ قىلىناتتى. ئۆۋەتتە مىكرو ئورگانىزملار-
دىن پايدىلىنىپ سېللۇلوزىلارنى پارچىلاپ، دىخانچىلىق،
ئورمانچىلىق ئىشلەپچىقىرىشىدا چىقىرۋېتىلگەن بەزى-
بىر كېرەكسىز نەرسىلەردىن گلۇكوزا، ئاقسىل قاتار-
لىق بۇيۇملار ئىشلەپچىقىرىلىدىغان بولدى. بۇنىڭ بى-
لەن يەم - خەشەك، يېمەكلىك ۋە ئېچىتقۇ سانائىتى

ئۇچۇن يېڭى خامئەشيا مەنبەسى ئېچىپ بېرىلدى.
سېللۇلوزا پارچىلىغۇچى فېرمېنتلاردىن باشقا،
يەنە مۇھىم يېلىمى، خىتىن ماددىسى، ئاگار قاتارلىق
كۆپ قەنتلەرنى پارچىلىغۇچى مىكروئورگانىزىم فېر-
مېنتلىرىمۇ بولىدۇ.

3. ئاقسىل، ئامىنو كىسلاتالىرىنى پارچىلاش

ئاقسىل، ئامىنو كىسلاتاسى قاتارلىق ئازوتلۇق
ئورگانىك بىرىكمىلەر مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئورگا-
نىك ئازوت مەنبەسى ھىساپلىنىدۇ. مىكروئورگانىزىملار
يۇقۇرى مالېكۇلىلىق ئورگانىك ئازوتلۇق بىرىكمىلەردىن
پايدىلىنىشتا، ئالدى بىلەن ئۇنى سۇدا پارچىلاپ كىچ-
چىك مالېكۇلىلىق ماددىلارغا ئايلاندۇرىدۇ. مەسىلەن،
ئاقسىلنى ئالدى بىلەن ئامىنو كىسلاتالىرىغا پارچىلاي-
دۇ، ئاندىن ئۇنىڭدىكى ئازوتنى چىقىرىپ تاشلاپ، تەر-
كىۋىدە ئازوت بولمىغان ئورگانىك ماددا، مەسىلەن،
ماي كىسلاتاسىنى پارچىلاش شەكلى بىلەن پارچىلايدۇ.

ئاقسىل بولسا ئامىنو كىسلاتالىرىدىن تۈزۈلگەن
چوڭ مالېكۇلىلىق مۇرەككەپ بىرىكمە بولۇپ، مىكرو
ئورگانىزىملار ئۇنىڭدىن بىۋاستە پايدىلىنالمايدۇ. ئۇ-
لار ئاقسىلدىن پايدىلىنىشتا، ئالدى بىلەن ئاقسىل
فېرمېنتى ئاجرىتىپ چىقىرىپ، ئاقسىلنى پارچىلاپ
پېپتىدلارغا ئايلاندۇرىدۇ، بۇ مىكروئورگانىزىم ھۈجەي-
رىسىگە كىرگەندىن كېيىن، ھۈجەيرە ئىچىدىكى پېپتىد
فېرمېنتلىرى تەرىپىدىن پارچىلىنىپ ئامىنو كىسلاتالىرى

ھاسىل بولىدۇ. بۇنى خېمىيىلىك فورمۇلا بىلەن مۇنداق ئىپادىلەش مۇمكىن:

پېپتىدفېرمېنتى ئاقسىل فېرمېنتى

ئامىنوكىسلاتاسى ← ---------- پېپتىد ← ---------- ئاقسىل

ئاقسىل فېرمېنتلىرىنىڭ تەسىر كۆرسىتىدىغان ئاساسى ماددىلارغا قارىتا بەلگىلىك خاسلىقى بولۇپ، ھەر خىل مىكرو ئورگانىزملار ئوخشاشمىغان فېرمېنتلارنى ھاسىل قىلىدۇ. شۇنىڭ ئۈچۈن، بىر خىلدىكى مىكرو ئورگانىزمنىڭ قايسى خىلدىكى فېرمېنتلىرىنىڭ بارلىقى ۋە قايسى ماددىلارنى پارچىلاش ئىقتىدارى بارلىقىنى ئېنىقلاش، شۇ خىلدىكى مىكرو ئورگانىزملارنى پايدىلىنىشتا مۇھىم ئەھمىيەتكە ئىگە.

ئاقسىلنى پارچىلىيالايدىغان مىكرو ئورگانىزملارنىڭ تۈرى ناھايىتى كۆپ. كېسەل قوزغاتقۇچى مىكروبلاردىن: زەنجىرسىمان شارچە باكتېرىيە، ئۈزۈمسىمان شارچە باكتېرىيە؛ چىرىتكۈچى باكتېرىيەلەردىن: قۇرۇق چۆپ سپورىلىق تاياقچە باكتېرىيىسى، ياڭيۇ سپورىلىق تاياقچە باكتېرىيىسى؛ قوش ئىقتىدارلىق، ئوكسىگېندىن قاچقۇچى مىكروبلاردىن: شەكلى ئۆزگىرىشچان تاياقچە باكتېرىيە، يالغان يەككە سپورىلىق باكتېرىيە قاتارلىقلار ئاقسىلنى پارچىلاش ئىقتىدارىغا ئىگە. نۇر چاچقۇچى باكتېرىيەلەرنىڭ كۆپىنچىلىرىدىمۇ ئاقسىل فېرمېنتى بولىدۇ. زامبۇرۇغلاردىن: ئاسپېرگىللۇس

(*Aspergillus*)، مۇكور (*mucor*) قاتارلىقلارمۇ ئاقسىلنى پارچىلىغۇچى فېرمېنتلارغا ئىگە.

مىكروئورگانىزملارنىڭ ئاقسىلنى پارچىلاش رولىنىڭ ئىنسانلار بىلەن زىچ مۇناسىۋىتى بار. تەركىبىدە ئاقسىل بولغان ئورگانىك ئازوتلۇق ئوغۇتلارنى ئاقسىلنى پارچىلىغۇچى ئورگانىزملار پارچىلاپ ئاددى ئازوتلۇق بىرىكمىلەرگە ئايلاندۇرغاندىن كېيىن ئاندىن ئۆسۈملۈكلەر ۋە باشقا مىكرو ئورگانىزملار پايدىلىنالايدۇ. مەملىكىتىمىزدىكى جياڭيۇ، پۇرچاقتىن ياسالغان يېمەكلىكلەر (مەسىلەن، دۇفۇ) نى ياساشتىمۇ مىكروئورگانىزملارنىڭ ئاقسىلنى پارچىلاش رولىدىن پايدىلىنىلىدۇ. بىراق، مىكروئورگانىزملارنىڭ ئاقسىلنى پارچىلاش رولىنىڭ تەسىرىدە، يېمەكلىكلەر ھەمىشە چىرىپ بۇزۇلۇپ قالىدۇ. يېقىنقى يىللاردىن بۇيان، مىكروئورگانىزىم سانائىتىدىن پايدىلىنىپ ئاقسىل فېرمېنتى ياساملىرى ئىشلەپچىقىرىلماقتا. ئاقسىل فېرمېنتىدىن ھەزىم قىلىشقا ياردەم بەرگۈچى دورا، يۇيۇپ تازىلاشقا ئارىلاشتۇرۇلىدىغان دورا، ھايۋانلار تېرىسىنىڭ يۇڭىنى چۈشۈرىدىغان دورا، يىپەكلەرنى يىلىمسىزلاندۇرغۇچى دورا قاتارلىقلارنى ئىشلەپچىقىرىشتا پايدىلىنىشقا بولىدۇ.

ئامىنو كىسلاتالىرىنى پارچىلايدىغان مىكروئورگانىزملار ئاقسىلنى پارچىلىغۇچى مىكروئورگانىزملاردىن كۆپ. مىكروئورگانىزملارنىڭ ئامىنو كىسلاتالىرىنى پارچىلاش شەكلى ئامىنو كىسلاتالىرىنىڭ تۈرلىرى ھەم مۇھىت شارائىتىغا قاراپ ھەر خىل بولىدۇ.

بۇنىڭ بىر خىلى، ئامىنو كىسلاتاسىنى ئوكسىدلاپ، ئامىياك ھاسىل قىلىشتىن ئىبارەت. بۇ جەريان ئوكسىگېن بولغان شارائىتتا ئېلىپ بېرىلىدۇ.

$$\begin{array}{l}CH_3\\ |\\ CHNH_2\\ |\\ COOH\end{array} + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow \begin{array}{l}CH_3\\ |\\ CO\\ |\\ COOH\end{array} + NH_3$$

بۇنىڭدىن ھاسىل بولغان پىروۋىك كىسلاتا جۇغلىنىپ قالماي، داۋاملىق ئوكسىدلىنىپ ئىسپىرت ھاسىل بولىدۇ. يەنە بىر خىلى، ئامىنو كىسلاتاسىنى ئوكسىدسىزلاپ، تويۇنغان ماي كىسلاتاسى ھاسىل قىلىشتىن ئىبارەت. بۇ رېئاكسىيىنى مەخسۇس ئوكسىگېندىن قاچقۇچى باكتېرىيىلەر بىلەن قوش ئىقتىدارلىق، ئوكسىگېندىن قاچقۇچى باكتېرىيىلەر ئوكسىگېنسىز شارائىتتا ئېلىپ بارىدۇ.

مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئامىنو كىسلاتالىرىنى پارچىلاش شەكلى ئوخشاشمىغانلىقتىن، ھاسىل بولىدىغان مەھسۇلاتلارمۇ ھەر خىل بولىدۇ. شۇڭا، باكتېرىيە تۈرلىرىنى پەرقلەندۈرۈشتە، مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئامىنو كىسلاتالىرىنى پارچىلاش رولى ئاساس قىلىنىدۇ.

4. ئازوتنى تۇراقلاندۇرۇش مىتابولىزمى

(1) بىئولوگىيىلىك ئازوتنى تۇراقلاندۇرۇش رولى ۋە يىلتىزتۈگۈنچەك باكتېرىيىسى: يەر شارى ئاتموسفې-

راسىنىڭ ناھايىتى زور مىقداردىكى (80% نى) ئەركىن
ھالەتتىكى ئازوت تەشكىل قىلىدۇ. ئەمما، ئىنتايىن ئاز
ساندىكى جانلىق ئورگانىزىملارلا ئۇنىڭدىن پايدىلىنا-
لايدۇ. جانلىق ئورگانىزىمنىڭ مالېكۇلا ھالىتىدىكى ئا-
زوتنى ئازوتلۇق بىرىكمىلەرگە ئايلاندۇرۇش جەريانى-
بىئولوگىيىلىك ئازوتنى تۇراقلاندۇرۇش رولى دەپ ئا-
تىلىدۇ. بۇ، مىكروئورگانىزىملارنىڭ پايدىلىق مېتا-
بولىزىم رولىدۇر.

ئازوتنى تۇراقلاندۇرغۇچى مىكروئورگانىزىملارنىڭ
تۈرلىرىمۇ بىرقەدەر كۆپ. ئوكسىگېن بارشارائىتتا ئازوتنى
تۇراقلاندۇرغۇچى مىكروئورگانىزىملاردىن: كۆك ئالگا-
لار، ئوكسىگېنغا ئامراق باكتېرىيىلەر ئارىسىدىكى ئا-
زوتنى تۇراقلاندۇرغۇچى باكتېرىيە ئۇرۇقدىشىدىكىلەر
(Azotobacter)، ئوكسىگېندىن قاچقۇچى مىكروبلاردىن:
پاستېر ئازوتنى تۇراقلاندۇرغۇچى ئۇرچۇقسىمان باكتېرى-
يىسى (Clostridium Pasterianum)، قوش ئىقتىدارلىق،
ئوكسىگېندىن قاچقۇچى مىكروبلاردىن: ئۆپكە يالىلۇغى-
تاياقچە باكتېرىيىسى، فوتوسىنتېز ئېلىپ بارالايدىغان
ئورغۇن باكتېرىيىلەر (مەسىلەن، قىزىل گۈڭگۈرت باك-
تېرىيىسى — chromatium) ھەمدە پۇرچاق ئائىلىسى-
دىكى ئۆسۈملۈكلەر بىلەن ئورتاقلىشىپ ياشايدىغان،
ئازوتنى تۇراقلاندۇرغۇچى باكتېرىيىلەردىن: يىلتىز تۈ-
گۈنچەك باكتېرىيىسى (Rhizobium) قاتارلىقلار ئازوت-
نى تۇراقلاندۇرۇش ئىقتىدارىغا ئىگە.

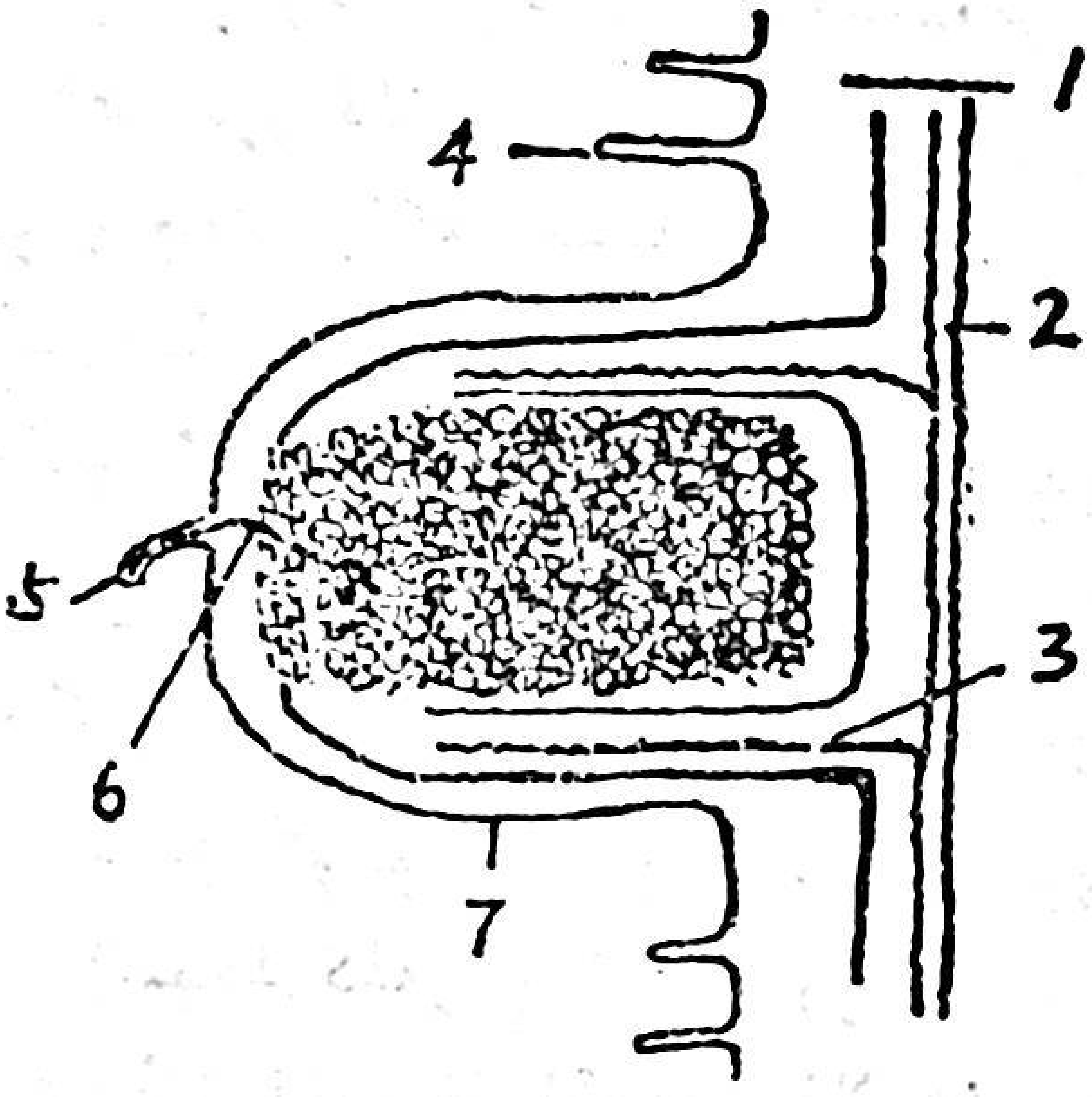
ئازوتنى تۇراقلاندۇرغۇچى باكتېرىيىلەر كۆپ ھال-
لاردا تۇپراقتا ياشايدۇ. ئۇلارنىڭ ئازوتنى تۇراقلاندۇ-

روش ئىقتىدارى كۈچلۈك بولۇپ، ھەر بىر گىرام قەنتتىن پايدىلىنىپ 20—10 مىللىگىرام ئازوت تۇراقلاندۇرىدۇ. ئۇلار گەرچە ئازوتنى تۇراقلاندۇرسىمۇ، ئەمما يەنە ئامىياك (NH_3)، ئۇرىيا (سۈيدۈك ماددىسى) قاتارلىق ئاددى ئازوتلۇق بىرىكمىلەر ھەم نىترات كىسلاتا تۇزلىرىدىن پايدىلىنىپمۇ ياشيالايدۇ. دېمەك، ئۇلار مۇۋاپىق ئازوتلۇق بىرىكمىلەر بولغان شارائىتتا ئازوتنى تۇراقلاندۇرماي ياشايدۇ. كىسلاتا - ئىشقارلىق دەرىجىسى (PH) گە قارىتا سەزگۈر بولۇپ، ئوتتۇرا ھال خۇسۇسىيەتلىك ياكى ئىشقارلىققا مايىلراق تۇپراقلاردا ياشايدۇ.

يىلتىز تۈگۈنچەك باكتېرىيەسى ئازوتنى تۇراقلاندۇرغۇچى باكتېرىيەلەر ئارىسىدىكى چوڭ بىر تۈر بولۇپ، پۇرچاق ئائىلىسىدىكى ئۆسۈملۈكلەر بىلەن ئورتاقلىشىپ ياشايدۇ. ئۇلارنىڭ كۆپىنچىلىرىدە بەلگىلىك خاسلىق بولسىمۇ، ئەمما خاسلىغى ئانچە كۈچلۈك ئەمەس. مەسىلەن، باقلا (دادۇر) بىلەن ئورتاقلىشىپ ياشىغۇچى يىلتىز تۈگۈنچەك باكتېرىيەسى كۆك پۇرچاق بىلەنمۇ ئورتاقلىشىپ ياشاۋېرىدۇ. يىلتىز تۈگۈنچەك باكتېرىيەلىرىنى قونالغۇ ئىگىسىنىڭ ئوخشاشماسلىغىغا ئاساسەن، ئاساسلىغى تۆۋەندىكى بىر قانچە تۈرگە ئايرىش مۇمكىن: ① بېدە يىلتىز تۈگۈنچەك باكتېرىيەسى؛ ② ئۈچ قۇلاق بېدە يىلتىز تۈگۈنچەك باكتېرىيەسى؛ ③ كۆك پۇرچاق يىلتىز تۈگۈنچەك باكتېرىيەسى؛ ④ دادۇر يىلتىز تۈگۈنچەك باكتېرىيەسى؛ ⑤ پۇرچاق يىلتىز

تۈگۈنچەك باكتېرىيەسى؛ ⑥ ماش يىلتىز تۈگۈنچەك
باكتېرىيەسى قاتارلىقلار. ئۇلار پۇرچاق ئائىلىسىدىكى
ئۆسۈملۈكلەرنىڭ يىلتىزىدا تۈگۈنچەك ھاسىل قىلىپ
ئازوتنى تۇراقلاندۇرىدۇ. پۇرچاق ئائىلىسىدىكى
ئۆسۈملۈكلەرنىڭ يىلتىزى ئاجرىتىپ چىقىرىدىغان ئۆ-
سۈملۈك ھورمونى يىلتىز تۈگۈنچەك باكتېرىيىسىنىڭ
ئۆسۈشىنى ئىلگىرى سۈرىدۇ. مەسىلەن، ئۆسۈملۈك ھور-
مونى — ئىندولىئاتسېتىك كىسلاتاسى بەزى يىلتىز تۈك-
چىلىرىنى يۈگۈمەچ ھالەتكە كەلتۈرىدۇ. يىلتىز تۈگۈن-
چەك باكتېرىيىلىرى مۇشۇ يۈگۈمەچلەنگەن يىلتىزلار
ئارقىلىق ئۆسۈملۈك تېنىگە كىرىدۇ ھەمدە داۋاملىق
كۆپىيىپ، ئۆسۈملۈكنىڭ يىلتىز قىسمىدىكى ھۈجەيرى-
لەرنىڭ بۆلۈنۈشىنى تېزلىتىدۇ، شۇنىڭ بىلەن تۈگۈنچەك
ھاسىل بولىدۇ. يىلتىز تۈگۈنچىكى پۇرچاق ئائىلىسىدى-
كى ئۆسۈملۈكلەرنىڭ كەم بولسا بولمايدىغان توقۇلى-
سىمۇ ئەمەس. ئەگەر، ئازوت ئوغۇتى بىلەن يېتەرلىك
تەمىنلەنسە، پۇرچاق ئائىلىسىدىكى ئۆسۈملۈكلەر يىل-
تىز تۈگۈنچىكى بولمىسىمۇ، باشقا ئۆسۈملۈكلەرگە ئوخ-
شاشلا نورمال ئۆسۈۋېرىدۇ. تۇپراقتا ياشايدىغان يىلتىز
تۈگۈنچەك باكتېرىيىلىرى پۇرچاق ئائىلىسىدىكى ئۆ-
سۈملۈكلەرگە يۇقۇشتا، ئۆسۈملۈكنىڭ يىلتىز تۈكچىلى-
رىدە ئاجرىتىپ چىقىرىلغان بىر خىل ئالاھىدە ئاقسىل
ئېنزىمىنىڭ جەلپ قىلىشى بىلەن يىلتىز تۈكچىلىرىگە
يېپىشىدۇ. يىلتىز تۈگۈنچەك باكتېرىيىلىرىنىڭ تەسىرى
ئارقىسىدا، يىلتىز تۈكچىلىرى ئەگمەچلىنىپلا قالماي،

يەنە ئۆزۈرايدۇ ھەمدە يۇقۇملانغان يىلتىز تۈكچىلىرىدە مۇۋە يىلىمى ماددىسىدىن تۈگۈنچەك باكتېرىيىلىرىنىڭ كىرىش يىپچىسى شەكىللىنىدۇ. ئاندىن تۈگۈنچەك باكتېرىيىلىرى مۇشۇ يىپچىلار ئارقىلىق ئۆسۈملۈكنىڭ يىلتىز قىسمىدىكى ھۈجەيرىلەرگە كىرىدۇ. ھۈجەيرىلەر تەسىرگە ئۇچرىغانلىقتىن، بۆلۈنۈشى تېزلىشىپ، يىلتىز تۈكچىلىرى يوغىناپ تۈگۈنچەك ھالەتكە كېلىدۇ.



26 - رەسىم. يىلتىز تۈگۈنچىكىنىڭ كەسمىسى.
1. يىلتىز، 2. يىلتىز ئەيچەسى، 3. يان يىلتىز ئەيچەسى، 4. يىلتىز تۈكچىلىرى، 5. تۈگۈنچەك باكتېرىيىلىرى بىلەن يۇقۇملانغان يىلتىز تۈكچىسى، 6. كىرىش يىپچىسى، 7. يىلتىز تۈگۈنچىكى.

يىلتىز تۈگۈنچىكىدىكى يىلتىز تۈگۈنچەك باكتېرىيىلىرى باكتېرىئوئىد (*bacterioid*) ھالىتىدە مەۋجۇت

بولىدۇ. پىشىپ يېتىلگەن يىلتىز تۈگۈنچىكى قىزىل رەڭدە بولىدۇ. بۇنداق بولۇشى، پۇرچاق قان قىزىل ئاقسىلى ھاسىل بولغانلىقىدىندۇر. ئازوتنى تۇراقلاندۇرۇش، پەقەت باكتېرىيىدىلار ۋە پۇرچاق قان قىزىل ئاقسىلى بولغان يىلتىز تۈگۈنچەكلىرىدىلا ئېلىپ بېرىلىدۇ. يىلتىز تۈگۈنچەك باكتېرىيىلىرى يىلتىز نەيچىلىرى ئارقىلىق قونالغۇ ئىگىسى ئۆسۈملۈك بىلەن ئالاقە باغلايدۇ، قونالغۇ ئىگىسى ئۆسۈملۈك يىلتىز نەيچىلىرى ئارقىلىق يىلتىز تۈگۈنچەك باكتېرىيىلىرىنى كاربون مەنبەسى ۋە باشقا ئوزۇقلۇق ماددىلار بىلەن تەمىنلەيدۇ، يىلتىز تۈگۈنچەك باكتېرىيىلىرى بولسا ئۆزلىرى بىرىكتۈرگەن ئازوتلۇق بىرىكمىلەرنى يىلتىز نەيچىلىرى ئارقىلىق قونالغۇ ئىگىسى ئۆسۈملۈككە يەتكۈزۈپ بېرىدۇ، بۇنىڭ بىلەن ئۆسۈملۈك ئازوتلۇق ئوزۇق بىلەن تولۇق تەمىنلەنگەنلىكتىن، مەھسۇلاتى ئاشىدۇ.

بۇرۇن، يىلتىز تۈگۈنچەك باكتېرىيىلىرى پۇرچاق ئائىلىسىدىكى ئۆسۈملۈكلەر بىلەن ئورتاقلىشىپ ياشىغانلىقى ئۈچۈنلا ئازوتنى تۇراقلاندۇرالايدۇ، دەپ قاراپ كېلىنگەن ئىدى. ئەمما يېقىنقى يىللاردىكى تەجرىبە نەتىجىسىدىن قارىغاندا، يىلتىز تۈگۈنچەك باكتېرىيەسى ساپ ئۆستۈرۈش سۇيۇقلۇقى ئىچىدىمۇ ئازوتنى تۇراقلاندۇرالايدىكەن. يىلتىز تۈگۈنچەك باكتېرىيىلىرى ئازوتنى تۇراقلاندۇرغاندا، مالېكۇلا ھالىتىدىكى ئازوت (N_2) نى ئوكسىدسىزلاپ ئامىياك (NH_3) قا ئايلاندۇرىدۇ، ئامىياكتىن يەنىمۇ ئىلگىرىلەپ ئورگانىك ماددىلار

بەرىكتۈرۈلىدۇ. بۇ جەريانىدا ئازوتنى تۇراقلاندۇرغۇچى فېرمېنت (*nitrogenase*) مۇھىم رول ئوينايدۇ.

بىئولوگىيىلىك ئازوتنى تۇراقلاندۇرۇش رولى ئارقىلىق تۇپراق ئۇنۇمدارلىقىنى ئاشۇرغىلى بولىدۇ. شۇڭا، ئىنسانلار خېلى قەدىمقى دەۋرلەردىن باشلاپلا، جانلىقلارنىڭ ئازوتنى تۇراقلاندۇرۇش رولىغا ئەھمىيەت بېرىپ ۋە ئۇنىڭدىن پايدىلىنىپ كەلمەكتە. ئازوتنى تۇراقلاندۇرغۇچى باكتېرىيىلەردىن ھەر خىل باكتېرىيىلىك ياسالما (دورا) لارنى ئىشلەپچىقىرىپ، پۇرچاق ئائىلىسىدىكى ئۆسۈملۈكلەر تېرىلغان ئېتىزلارغا چاچسا، مەھسۇلاتنى ئاشۇرۇش ئۈنۈمى روشەن كۆرۈلىدۇ. مەھسۇلاتنىڭ ئېشىش ئۈنۈمىنىڭ چوڭ ـ كىچىكلىكى باكتېرىيە سورتىنىڭ ھاياتلىق خۇسۇسىيىتى بىلەن مۇناسىۋەتلىك بولۇپ قالماي، يەنە تۇپراق شەرت ـ شارائىتى ۋە باشقا دېخانچىلىق تەدبىرلىرى بىلەنمۇ مۇناسىۋەتلىك بولىدۇ.

(2) « بىئولوگىيىلىك ئازوتلۇق ئوغۇت زاۋۇتى »: ئازوت ماددىسى ئۆسۈملۈكلەرنىڭ مۇھىم ئوزۇقلۇقلىرىدىن بىرى بولۇپ، يېزا ئىگىلىك ئىشلەپچىقىرىشىدا چوقۇم ئازوت ئوغۇتى بولۇشى زۆرۈر. تۇپراقتىكى ئازوت ماددىسىنىڭ مىقدارى دېخانچىلىقتىن مول ھوسۇل ئېلىشنىڭ ئېھتىياجىنى قاندۇرالمايدۇ. ھېساپلاش نەتىجىسىدىن قارىغاندا، ھەر بىر مو تېرىلغۇ يەرنىڭ ئۈستىدىكى ھاۋا قاتلىمى تەركىۋىدىكى ئازوت نەچچە مىڭ تونnىغا يېتىدىكەن. ئەمما ئۇ-

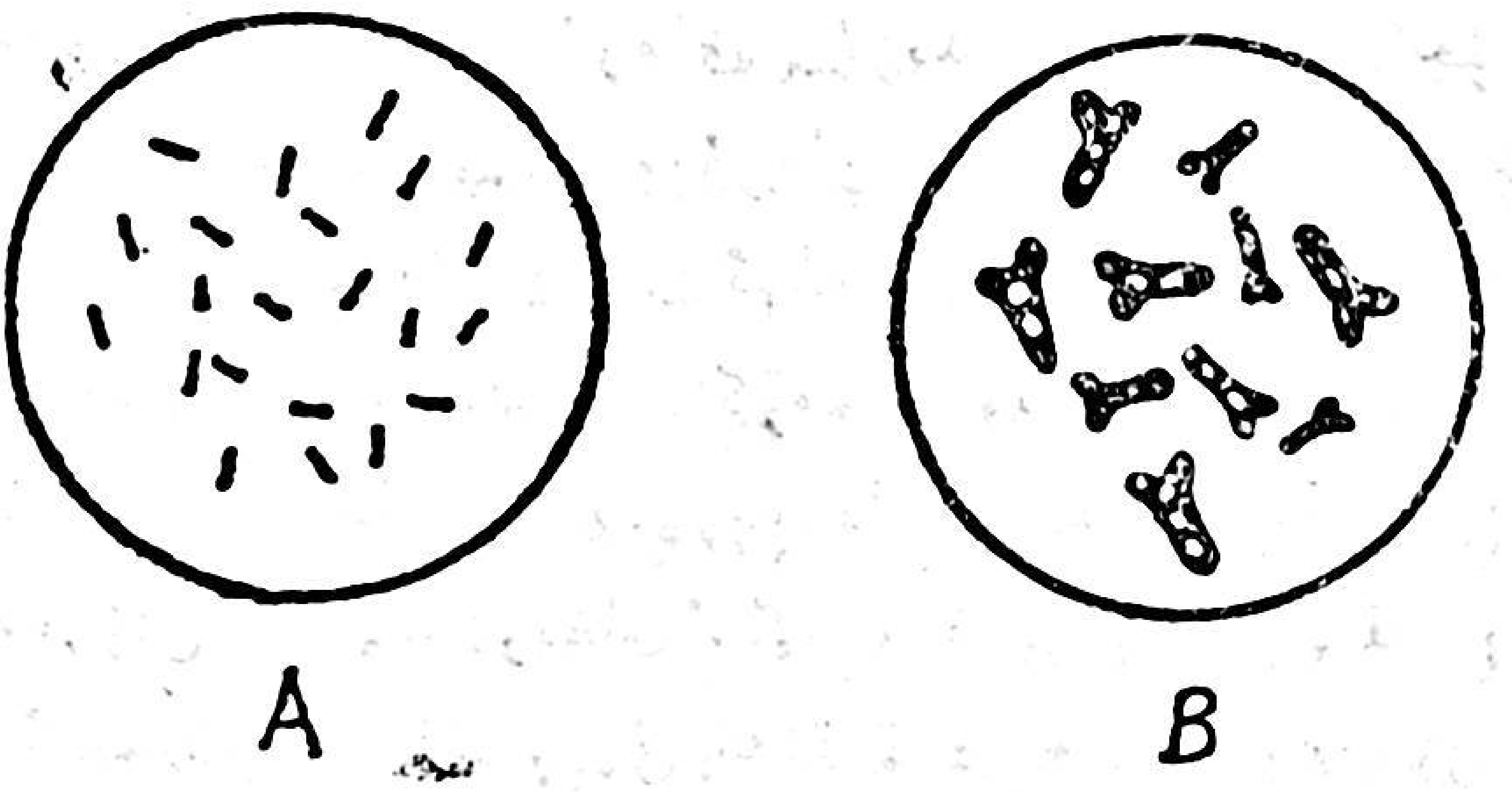
ىنىڭدىن ئۆسۈملۈكلەر، جۈملىدىن دېخانىچىلىق زىرائەت-
لىرى بىۋاستە پايدىلىنالمايدۇ. شۇڭا، يېزا ئىگىلىك
ئىشلەپچىقىرىشىدا مول ھوسۇلنى قولغا كەلتۈرۈش ئۈچۈن،
تۈرلۈك چارە-تەدبىرلەرنى قوللىنىپ، تۇپراق تەركىۋىدى-
كى ئۆسۈملۈكلەر بىۋاستە پايدىلىنالايدىغان ئازوتنىڭ
مىقدارىنى كۆپەيتىشكە توغرا كېلىدۇ. بۇ مەقسەتكە يې-
تىش ئۈچۈن، تۇپراقنى ھەر خىل خىمىيىلىك ئازوت-
لۇق ئوغۇتلار بىلەن ئوغۇتلاشتىن باشقا، يەنە مىكرو
ئورگانىزىملارنىڭ ئازوتنى تۇراقلاندۇرۇش رولىدىن پاي-
دىلىنىشقا بولىدۇ. خىمىيىلىك ئۇسۇللاردىن پايدىلىنىپ
ئازوتلۇق ئوغۇتلارنى ئىشلەپچىقىرىش، مەبلەغ كۆپ كې-
تىدىغان، ئاۋارىچىلىقى كۆپ ئۇسۇل بولۇپ، مىكرو ئور-
گانىزىملارنىڭ ئازوتنى تۇراقلاندۇرۇشىنىڭ ئىقتىسادىي
ئۈنۈمىنى ئۇنىڭ بىلەن سېلىشتۇرغاندا، پەرق ناھايىتى
چوڭ. مىكرو ئورگانىزىملارنىڭ ئازوتنى تۇراقلاندۇرۇش
رولىنى «بىئولوگىيىلىك ئازوتلۇق ئوغۇت زاۋۇتى» دې-
يىش مۇمكىن، يېزا ئىگىلىك ئىشلەپچىقىرىشىغا ئېھتى-
ياجلىق بولغان ئازوتلۇق ئوزۇقلۇق ماددىسىنىڭ ئاساس-
لىق قىسمى مۇشۇ يول بىلەن كېلىدۇ. ئىستاتىستىكىلىق
مەلۇماتلاردىن قارىغاندا، ھەر يىلى يەر شارىدا جانلىق-
لارنىڭ ياسىغان ئازوتلۇق ئوغۇتى 90 مىليون توننىغا
يېتىدىكەن. بۇ، دۇنيا بويىچە يېزا ئىگىلىك ئىشلەپ-
چىقىرىشىغا ئېھتىياجلىق ئازوتلۇق ئوغۇتنىڭ 3/4 قىس-
مىنى تەشكىل قىلىدىكەن.

بۇنىڭدىن 100 نەچچە يىل ئىلگىرى، يىلتىز تۈ-
گۈنچەك باكتېرىيىسىنىڭ ئازوتنى تۇراقلاندۇرۇش رولى
بارلىقى بايقالغاندىن بۇيان، تەتقىقاتچىلار ئارقا-ئارقى-
دىن ئۇرغۇنلىغان مىكروئورگانىزملارنىڭ ئازوتنى تۇ-
راقلاندۇرۇش رولى بارلىقىنى بايقاشتى. ئېكولوگىيىلىك
خۇسۇسىيەتلىرىدىن قارىغاندا، تەبىئەتتە ئۈچ خىل بى-
ئولوگىيىلىك ئازوتنى تۇراقلاندۇرۇش سىستېمىسى مەۋ-
جۇت، بۇنىڭ بىرى، ئۆزىدىن ئازوتنى تۇراقلاندۇرغۇ-
چىلار بولۇپ، بۇ خىل مىكروئورگانىزملار ئۆزلىرىنىڭ
ھاياتلىق پائالىيىتى ئارقىلىق ئازوتنى تۇراقلاندۇرالاي-
دۇ. يەنە بىر خىلى، ئورتاقلىشىپ ھايات كەچۈرۈش
جەريانىدا ئازوتنى تۇراقلاندۇرغۇچىلار. بۇ خىل مىكرو
ئورگانىزملار جانلىقلار بىلەن ئورتاقلىشىپ ياشاش
جەريانىدا، ئورتاق توقۇلمىلارنى ھاسىل قىلىپ، ئازوت-
نى تۇراقلاندۇرىدۇ. مەسىلەن، يىلتىز تۈگۈنچەك باكتې-
رىيىسىنىڭ پۇرچاق ئائىلىسىدىكى ئۆسۈملۈكلەرنىڭ يىل-
تىزىدا ئورتاقلىشىپ ياشاپ، تۈگۈنچەك ھاسىل قىلىپ
ئازوتنى تۇراقلاندۇرغىنىدەك. ئۈچىنچى خىلى، بىرلەش-
كەن ھالدا ئازوتنى تۇراقلاندۇرغۇچىلار بولۇپ، بۇ خىل
مىكروئورگانىزملار باشقا خىلدىكى مىكروئورگانىزم-
لار بىلەن بىرگە تۇرمۇش كەچۈرۈپ، يىلتىز تۈگۈنچەك-
لىرىدەك ئالاھىدە توقۇلمىلارنى ھاسىل قىلماستىن، بەل-
كى ئۇلار بىرلەشكەن ھالدا ئازوتنى تۇراقلاندۇرىدۇ. بۇ
بىرلىكتە ياشاپ ئازوت تۇراقلاندۇرۇش دەپ ئاتىلىدۇ.
بۇ خىلدىكى مىكروئورگانىزملار تەبىئەتتە كۆپ ئۇچ-

رايدۇ. مەسىلەن، كۆرمەكلەر ئارىسىدا بىر خىل قوشقاچ كۆرمىكى بولۇپ، ئۇنىڭدا كۆرمەك ئازوتنى تۇراقلاندۇر-غۇچى باكتېرىيىسى (Azotobacter Paspalli) بار. ئۇ-نىڭدىن باشقا، بەزى شېكەر قومۇشى، تېرىق قاتارلىق زىرائەتلەردىمۇ شۇنىڭغا ئوخشاش مىكروئورگانىزىملار بولىدۇ.

بىئولوگىيىلىك ئازوتنى تۇراقلاندۇرۇشتىن ھاسىل بولغان ئازوت ئورگانىك بىرىكمە بولغىنى ئۈچۈن، ئۇ-نىڭ ئوغۇتلۇق ئۈنۈمى ناھايىتى ياخشى ھەمدە ئوغۇت-لۇق كۈچى ئۇزۇنغىچە ساقلىنىدۇ. ئۇنىڭ باشقا قوشۇم-چە ناچار تەسىرلىرىمۇ يوق. مەلۇم شال تەتقىقات ئور-نىنىڭ مەلۇماتىدىن قارىغاندا، جانلىقلارنىڭ ئازوتنى تۇراقلاندۇرۇشىغا تايانغاندا، ئۇدا 12 يىل 23 قېتىم شال تېرىغان يەرنى ئازوتلۇق ئوغۇت بىلەن ئوغۇتلىمى-غانلىقتىن، تۇپراقنىڭ ئۈنۈمدارلىقى كېمىيىپ كەتمىگەن، بەلكى ھەر قېتىمدا 550—450 جىڭدىن ھوسۇل ئېلىنغان. نۆۋەتتە، ئالىملار ھاياتلىق قۇرۇلۇشى تېخ-نىكىسىدىن پايدىلىنىپ، بىئولوگىيىلىك ئازوتنى تۇراقلاندۇرۇش دائىرىسىنى تېخىمۇ كېڭەيتىپ، بارلىق زىرائەتلەرنى ئازوتنى تۇراقلاندۇرۇش ئىقتىدارىغا ئىگە قىلىش يوللىرى ئۈستىدە ئىزلەنمەك-تە. ھازىر مەۋجۇت بولغان 13 مىڭ خىلغا يېقىن پۇر-چاق ئائىلىسىدىكى ئۆسۈملۈكلەردىن 100 خىلىدىن كۆپ-رەكىنىڭ يىلتىز تۈگۈنچەكلىرى ئېلىپ ئىنچىكىلەپ تەت-قىق قىلىنىدى. پۇرچاق ئائىلىسىدىكى ئۆسۈملۈكلەرنىڭ

ھەممىسىنىڭلا يىلتىزلىرىدا يىلتىز تۈگۈنچەك باكتېرىيىلىرى تۈگۈنچەك ھاسىل قىلىپ ئورتاقلىشىپ ياشايدۇ. بۇ جەرياندا ئۇلار ھاۋادىكى ئازوتنى تۇراقلاندۇرۇپ، تۇپراقتىكى ئازوت مىقدارىنى كۆپەيتىپ تۇرىدۇ. شۇڭا، ئۇلار كېچە-كۈندۈز توختىماستىن ئىشلەيدىغان «ئازوتلۇق ئوغۇت زاۋۇتى» ھېسابلىنىدۇ. 1975-يىلى، يىلتىز تۈگۈنچەك باكتېرىيىسى مەخسۇس ئۆستۈرۈش سۇيۇقلۇغىدا سۇنئىي يول بىلەن مۇۋەپپەقىيەتلىك ھالدا ئۆستۈرۈپ كۆپەيتىلگەندىن بۇيان، ئاتموسفېرادىكى ئەركىن ھالەتتىكى ئازوتنى سۇنئىي يوللار بىلەنمۇ تۇراقلاندۇرۇش ئىمكانىيىتىنىڭ مەۋجۇت ئىكەنلىكى ئېنىقلاندى.



27-رەسىم. يىلتىز تۈگۈنچەك باكتېرىيىسىنىڭ جايلىشىش ھالىتى.

A. ئۆسۈملۈك يىلتىز تۈگۈنچىكى ئىچىدىكى يىلتىز تۈگۈنچەك باكتېرىيىلىرىنىڭ جايلىشىش ھالىتى.

B. ئۆستۈرۈش سۇيۇقلۇغى ئىچىدىكى يىلتىز تۈگۈنچەك باكتېرىيىلىرىنىڭ جايلىشىش ھالىتى.

يېقىنقى يىللاردىن بۇيان، ئۆسۈملۈكلەرنىڭ يوپۇرماق يۈزىنى تەتقىق قىلىش نەتىجىسىدە، بەزى باكتېرىيىلەرنىڭ ئۆسۈملۈكلەر بىلەن بىرلىشىپ ئازوتلۇق ئوغۇت «ياسايدىغانلىقى» مەلۇم بولماقتا. 50-يىللارنىڭ ئاخىرلىرىدا، نەملىكى يۇقىرى بولغان ئىسسىق بەلۋاغدىكى بەزى ئۆسۈملۈكلەرنىڭ يوپۇرماق يۈزىدە ياشايدىغان بېيجېرىنىك باكتېرىيىسى (Clostridium beijerinckil) نىڭ ئازوتنى تۇراقلاندۇرىدىغان ئىقتىدارى بارلىقى بايقالغاندىن كېيىن، 70-يىللارغا كەلگەندە، ئارقا-ئارقىدىن پاستېرىيانۇم (C·Pasterianum)، كلۇۋېر (C·Kluyvcri) قاتارلىق باكتېرىيەلەرنىڭمۇ ئاجىزراق ئازوتنى تۇراقلاندۇرۇش ئىقتىدارى بارلىقى ئېنىقلاندى. بۇ خىل باكتېرىيىلەر ھەمىشە يوپۇرماق يۈزىدە ھايات كەچۈرىدىغان بولۇپ، بەزىلىرى يوپۇرماق غىلاپى ياكى ئۆسۈملۈك غولىنىڭ تۈۋىدە ياشايدۇ. ئېلىمىزنىڭ ئۆسۈملۈك تەتقىقات خادىملىرى كۆممىقوناق، بۇغداي، كېۋەز قاتارلىق زىرائەتلەرنىڭ يوپۇرماقلىرىدىمۇ ئازوتنى تۇراقلاندۇرۇش ئىقتىدارىغا ئىگە باكتېرىيەلەرنىڭ بارلىقىنى ئېنىقلاپ چىقتى. بۇ تەتقىقات ھازىر يەنىمۇ چوڭقۇر قانات يايدۇرۇلماقتا. مىكرو ئورگانىزملارنىڭ ئازوتنى تۇراقلاندۇرۇش رولىدىن يەنىمۇ ئەتراپلىق پايدىلىنىش، «بىئولوگىيىلىك ئازوتلۇق ئوغۇت زاۋۇتى»لىرىنىڭ رولىنى تېخىمۇ ياخشى جارى قىلدۇرۇش، ئېلىمىز يېزا ئىگىلىكىنى زامانىۋىلاشتۇرۇشنىڭ قەدىمىنى تېزلىتىشتە مۇھىم ئەھمىيەتكە ئىگە.

5. مىكروئورگانىزملارنىڭ ئۆزىدىن ئوزۇقلىنىش مېتابولىزمى

ئۆزىدىن ئوزۇقلىنىپ ياشايدىغان مىكروئورگانىزملار پەقەت ئانئورگانىك ماددىلار بىلەن تەمىنلىنىپ بېرىلەيدىغان مۇھىتتىلا ياشايدۇ. ئۇلارنىڭ چەتتىن ئوزۇقلىنىدىغان مىكروئورگانىزملاردىن پەرقى، ئۆزىگە كاربون (IV) ئوكسىدى (CO_2) ياكى كاربونات كىسلاتا ئاساسى ($CO_3^{=}$) نى بىردىن-بىر كاربون مەنبەسى قىلىدىغانلىقىدىن ئىبارەت. گۈڭگۈرت تاياقچە باكتېرىيىسى بىر خىل ئۆزىدىن ئوزۇقلىنىپ ياشايدىغان باكتېرىيە بولۇپ، ئۇنىڭ ھۈجەيرىسىمۇ ئوخشاشلا ئاقسىل، يادرو كىسلاتاسى، قەنتلەر ۋە مايلاردىن تۈزۈلگەن بولىدۇ. ھۈجەيرىسى ئىچىدە يەنە ئامىنو كىسلاتالىرى ھەم ۋىتامىنلار، شۇنىڭدەك قەنتلەرنى ئېچىتىپ پارچىلاشتىن ھاسىل بولىدىغان ھەر خىل ئارىلىق مەھسۇلاتلار، مەسىلەن، تەركىۋىدە فوسفات كىسلاتاسى بولغان قەنتلەر (ھېكسوزا-فوسفات)، فوسفوگلىتسېرول، NAD، ATP (نىكوتىنامىد-ئادېنىن دىنۇكلېئوتىد) قاتارلىقلار بولىدۇ. ئۇلارنىڭ ھۈجەيرىسىدە يەنە كۆپ قەنتلەر زاپاس ساقلىنىدىغانلىقتىن، مۇھىتتا ئالاھىدە ئېنېرگىيە مەنبەسى قىلىنىدىغان ماددىلار (مەسىلەن، گۈڭگۈرت ياكى گۈڭگۈرتلىك بىرىكمىلەر) كەمچىل بولغاندا، ھۈجەيرىسى ئىچىدىكى زاپاس ساقلىنىدىغان كۆپ قەنتلەرنى ئوكسىدلاش ئارقىلىق تۇرمۇشىنى قامدايدۇ. ئۆزىدىن ئو-

زۇقلىنىدىغان باكتېرىيەلەرنىڭ مېتابولىزم ئالاھىدىلى-
كى شۇكى، ئۇلار CO_2 نى ئۆزىگە بىردىنبىر كاربون
مەنبەسى قىلىپ، چەتتىن ئوزۇقلىنىدىغان باكتېرىيەلەر
گە ئوخشاش، مۇرەككەپ ئورگانىك بىرىكمىلەرنى سىن-
تېزلايدۇ (بىرىكتۈرىدۇ). CO_2 نى ئوكسىدسىزلاش ئۈ-
چۈن ئېھتىياجلىق ئېنېرگىيىنىڭ كېلىش مەنبەلىرىنىڭ
ئوخشاشماسلىقىغا ئاساسەن، ئۇلار يورۇقلۇق ئېنېرگىيى-
سىدىن پايدىلىنىپ ئۆزىدىن ئوزۇقلانغۇچى مىكرو ئور-
گانىزملار ۋە خېمىيىلىك ئېنېرگىيىدىن پايدىلىنىپ
ئۆزىدىن ئوزۇقلانغۇچى مىكرو ئورگانىزملار دېگەن ئىككى
تىپقا ئايرىلىدۇ.

يورۇقلۇق ئېنېرگىيىسىدىن پايدىلىنىپ ئۆزىدىن
ئوزۇقلانغۇچى مىكرو ئورگانىزملاردا فوتوسىنتېز پىگ-
مېنتى بولىدۇ. بۇ خىل پىگمېنتلارنىڭ ياردىمى بىلەن
ئۇلار يېشىل ئۆسۈملۈكلەرگە ئوخشاش، فوتوسىنتېز ئې-
لىپ بېرىپ ھايات كۆچۈرىدۇ. فوتوسىنتېز ئېلىپ بارا-
لايدىغان باكتېرىيەلەر پىگمېنتلىرىنىڭ ئوخشاشماسلى-
قىغا قاراپ، يېشىل رەڭلىك باكتېرىيەلەر ۋە سۆسۈن
رەڭلىك باكتېرىيەلەر دەپ ئايرىلىدۇ. بۇنداق باكتې-
رىيەلەر ھەمىشە كۆل سۇلىرىنىڭ سۈزۈك، يورۇقلۇق
ئۆتكۈزىدىغان، ئوكسىگېنسىز مۇھىتىدا ياشايدۇ. ئادەت-
تە كۆپرەك ئۇچرايدىغان يېشىل رەڭلىك باكتېرىيەلەر-
دىن: يېشىل رەڭلىك گۈڭگۈرت باكتېرىيىسى
(*chlorobium limicola*) ئوكسىگېندىن قاچىدىغان، مەخ-
سۇس فوتوسىنتېز باكتېرىيىسى بولۇپ، يورۇقلۇق بول-

مىغان شارائىتتا ياشىيالمايدۇ. ئۇلارنىڭ ھۈجەيرىلىرىدە باكتېرىيە خلوروفىللى c، d ھەم ئاز مىقداردىكى باكتېرىيە خلوروفىللى *a* ھەمدە كاروتېنوئىد بولىدۇ. بۇ باكتېرىيەلەر تەركىۋىدە ھىدروسۇلفىد (H_2S) بولغان كۆل سۇلىرى ياكى گۈڭگۈرتلىك بۇلاق سۇلىرىدا ياشايدۇ. ئۇلار ئانئورگانىك گۈڭگۈرتلىك بىرىكمىلەرنى CO_2 نى ئوكسىدسىزلاشتىكى ئېلېكتىرون بىلەن تەمىنلىگۈچى قىلىدۇ.

$$CO_2+2H_2S \xrightarrow[\text{باكتېرىيە خلورو پىلاستى}]{\text{يورۇقلۇق}} CH_2O+2S+H_2O$$

بۇنىڭدىن باشقا، يەنە قىزىل رەڭلىك گۈڭگۈرت باكتېرىيىسى (*Chromatium*) مۇ بىر قەدەر كۆپرەك ئۇچرايدۇ. ئۇنىڭ ھۈجەيرىسىدە ئاساسلىقى باكتېرىيە خلوروفىللى *a* ۋە كاروتېنوئىد ھەمدە ئاز مىقداردا باكتېرىيە خلوروفىللى d بولىدۇ. شۇڭا، بۇ باكتېرىيەلەرنىڭ تۈركۈمى (ئۈيۈمى) سۆسۈن، قوڭۇر ياكى قىزىل رەڭدە كۆرۈنىدۇ.

فوتوسىنتېز رولى پەقەت فوتوسىنتېز پىگمېنتلىرى بولغان جانلىق ئورگانىزىملاردىلا مەۋجۇت. فوتوسىنتېز پىگمېنتلىرى ئاساسەن تۆۋەندىكىدەك ئۈچ تۈرلۈك بولىدۇ: ① خلوروفىل (يوپۇرماق يېشىللىق ماددىسى — *chlcrophylls*)، ② كاروتېنوئىد (*carotenoids*)، ③پىكو بىلىن (*Phycobilins*). پىكو بىلىن پەقەت ئاز ساندىكى يوسۇنلاردىلا مەۋجۇت. باكتېرىيە خلوروفىللىنىڭ خىمىيەلىك تۈزۈلۈشى ئۆسۈملۈك خلوروفىللىدىن ئازراق پەرق-

لىنىدۇ. خلوروفىل قىزىل رەڭلىك نۇر بىلەن كۆك رەڭلىك نۇرنى شۈمۈرۈۋالىدىغانلىقى، يېشىل رەڭلىك نۇرنى قايتۇرىدىغانلىقى ئۈچۈن يېشىل رەڭدە كۆرۈنىدۇ. باكتېرىيە خلوروفىللىرى تۈزۈلۈشى ھەم شۈمۈرۈۋالىدىغان نۇرلىرىنىڭ ھەر خىللىرىغا قاراپ، باكتېرىيە خلوروفىلى a، باكتېرىيە خلوروفىلى b، باكتېرىيە خلوروفىلى c دەپ ئۈچ خىلغا بۆلۈنىدۇ. شۇڭا، بىر خىل باكتېرىيە تېنىدە قايسى خىلدىكى باكتېرىيە خلوروفىلى بولسا، ئۇ باكتېرىيە شۇ خىل رەڭدە كۆرۈنىدۇ. فوتوسىنتېز باكتېرىيىلىرىدە خلوروپلاست بولمايدۇ، ئەمما، ئۇلاردا فوتوسىنتېز پەردىسى دەپ ئاتىلىدىغان، تەرەققىي قىلغان ئىچكى پەردە سىستېمىسى بولىدۇ. بۇ پەردىنىڭ ئاز كۆپلىكى، پىگمېنتنىڭ مىقدارى، يورۇقلۇقنىڭ كۈچلۈك-ئاجىزلىقىغا باغلىق بولىدۇ. ئەگەر باكتېرىيە ئاجىزراق يورۇقلۇق شارائىتىدا ياشىغان بولسا، باكتېرىيە خلوروفىلىنىڭ مىقدارى كۆپ بولۇپ، باكتېرىيە ھۈجەيرىسى فوتوسىنتېز پەردىسى بىلەن تولغان بولىدۇ. ئەگەر باكتېرىيە كۈچلۈك يورۇقلۇق شارائىتىدا ياشىغان بولسا، باكتېرىيە خلوروفىلىنىڭ مىقدارى ئاز بولۇپ، فوتوسىنتېز پەردىسىمۇ ئاز بولىدۇ.

باكتېرىيىلەرنىڭ فوتوسىنتېز جەريانى بىر قەدەر مۇرەككەپ بولىدۇ. بۇ جەريان ھەم بىر-بىرى بىلەن زىچ مۇناسىۋەتلىك بولغان، ھەم بىر-بىرىگە ئوخشىمايدىغان ئىككى خىل رېئاكسىيىنى ئۆز ئىچىگە ئالىدۇ. بۇنىڭ بىرى، يورۇقلۇق رېئاكسىيىسى، يەنە بىرى،

قاراڭغۇلۇق رېئاكسىيىسىدىن ئىبارەت. يورۇقلۇق رېئاكسىيىسىدە باكتېرىيىلەرنىڭ سىنتېز پىگمېنتلىرى يورۇقلۇق ئېنېرگىيىسىنى شۈمۈرۈۋالىدۇ ھەمدە ئۇنى خېمىيىلىك ئېنېرگىيىگە ئايلاندۇرىدۇ. قاراڭغۇلۇق رېئاكسىيىسىدە، باكتېرىيىلەر يورۇقلۇق ئېنېرگىيىسىنىڭ ئايلىنىشىدىن ھاسىل بولغان خېمىيىلىك ئېنېرگىيىدىن پايدىلىنىپ، CO_2 نى ئوكسىدلاپ ئورگانىك ماددىغا ئايلاندۇرىدۇ. يورۇقلۇق رېئاكسىيىسى پەقەت فوتوسىنتېز رولىغا ئىگە بولغان ئورگانىزىملاردىلا بولىدۇ. قاراڭغۇلۇق رېئاكسىيىسى پەقەت ئېنزىملارنىڭ تۈرتكىسىدىلا يۈرۈشىدۇ. ئۇنىڭغا يورۇقلۇقنىڭ بولۇشى ھاجەتسىز بولغىنى ئۈچۈن، قاراڭغۇلۇق رېئاكسىيىسى دەپ ئاتىلىدۇ.

خېمىيىلىك ئېنېرگىيىدىن پايدىلىنىپ ئۆزىدىن ئوزۇقلىنىدىغان مىكروئورگانىزىملار كۆپىنچە تۇپراق ۋە سۇلاردا ياشايدۇ. ئۇلارنىڭ ھاياتى تەبىئەت دۇنياسىدىكى ماددىلارنىڭ ئايلىنىشىدا مۇھىم رول ئوينايدۇ. ئۇلارنى پۈتۈنلەي ئانئورگانىك بولغان ئۆستۈرۈش سۇيۇقلۇقىدا ئۆستۈرۈشكە بولىدۇ. ئۇلار CO_2 نى ئۆزىگە كاربون مەنبەسى قىلىپ، ئانئورگانىك ماددىلارنى ئوكسىدلاشتىن ئېنېرگىيىگە ئېرىشىپ، CO_2 نى ئۆزلەشتۈرىدۇ (ئاسسىمىلاتسىيە قىلىدۇ). CO_2 نى ئۆزلەشتۈرۈشتە پايدىلىنىدىغان ئېنېرگىيە مەنبەسىنىڭ ئوخشاشماسلىقىغا ئاساسەن، ئۇلارنى ئوخشاش بولمىغان تۈرلەرگە ئايرىشقا بولىدۇ. بۇلارنىڭ ئارىسىدا ئاساسلىقى ئازوت باكتېرىيىسى، گۈڭگۈرت باكتېرىيىسى كۆپ ئۇچرايدۇ.

ئازوت باكتېرىيەسى ئىككى خىل بولىدۇ. بىر خى-
لى تەبىئەتتىكى ئامىياك (NH_3) نى ئوكسىدلاپ نىترو-
ئوس كىسلاتاسىغا ئايلاندۇرىدۇ. يەنە بىر خىلى، نىت-
روئوس كىسلاتاسىنى ئوكسىدلاپ نىترات كىسلاتاسىغا
ئايلاندۇرىدۇ. بۇ جەريان، نىتراتلاشتۇرۇش رولى دەپ
ئاتىلىدۇ. ئامىياكنى ئوكسىدلاپ نىتروئوس كىسلاتاسىغا
ئايلاندۇرىدىغان باكتېرىيەلەردىن: نىتروسوموناس
(*Nitrosomonas*)، نىتروسوسپىرا (*Nitrosospira*)، نىترو-
سوكوككوس (*Nitrosococcus*)، نىتروسولوبۇس (*Nitrosolobus*)
قاتارلىقلار بار. ئۇلار ئامىياكنى ئوكسىدلاش داۋامىدا
ئىگە بولغان ئېنېرگىيەدىن پايدىلىنىپ، CO_2 نى ئوك-
سىدسىزلاپ ئورگانىك ماددا (CH_2O) غا ئايلاندۇرىدۇ.
دىققەت قىلىش زۆرۈركى، بۇ خىل مىكروئورگانىزىملار
ئامىياكنى ئوكسىدلاشتىن ھاسىل بولغان نىتروئوس كىس-
لاتاسى جانلىقلار ئۈچۈن زەھەرلىك. تەبىئەت دۇنياسىدا،
بۇ خىل زەھەرلىك ماددىنى زەھەرسىز ماددىغا ئايلان-
دۇرىدىغان بەزى «ئامانلىق ساقلىغۇچى»لار بار. بۇ «ئا-
مانلىق ساقلىغۇچى» لار باشقا بىرسى ئەمەس، دەل نىت-
روئوس كىسلاتاسىنى ئوكسىدلاپ نىترات كىسلاتاسىغا
ئايلاندۇرىدىغان باكتېرىيەلەردىن ئىبارەت. بۇلاردىن
ئاساسلىقى: نىترو باكتېر (*Nitrobacter*)، نىترو كوك-
كوس (*Nitrococcus*)، نىتروسپىنا (*Nitrospina*) قاتار-
لىقلار بار. ئۇلار نىتروئوس كىسلاتاسىنى ئوكسىدلاش
جەريانىدا ھاسىل بولغان ئېنېرگىيەدىن پايدىلىنىپ
CO_2 نى ئۆزلەشتۈرىدۇ.

ئورگانىك ئازوتلۇق بىرىكمىلەردىن ئادەتتە ئۆسۈملۈكلەر بىۋاستە پايدىلىنالمايدۇ. تۇپراقتا ئۇلار ئالدى بىلەن ھەر خىل چىرىتكۈچى باكتېرىيەلەرنىڭ پارچىلىشى ئارقىسىدا ئامىياكقا ئايلانغاندا، ئاندىن ئۇنى ئۆسۈملۈكلەر شۈمۈرۈۋېلىپ پايدىلىنالايدۇ.

گۈڭگۈرت باكتېرىيەسى ئېلېمېنت ھالىتىدىكى گۈڭگۈرتنى ياكى ئوكسىدسىز ھالەتتىكى گۈڭگۈرتلىك بىرىكمىلەرنى ئوكسىدلاپ گۈڭگۈرت ياكى سۇلفات كىسلاتاسىغا ئايلاندۇرىدۇ. ئۇلاردىن بىر قەدەر كۆپرەك ئۇچرايدىغانلىرى: بېگگىئاتا گۈڭگۈرت باكتېرىيەسى (*Beggiatoa*)، گۈڭگۈرت تاياقچە باكتېرىيەسى (*Thiiobacillns*) قاتارلىقلاردىن ئىبارەت. بېگگىئاتا گۈڭگۈرت باكتېرىيەسى ئاساسلىقى، ھىدروسۇلفىد (H_2S) بولغان مۇھىتتا، مەسىلەن، گۈڭگۈرتلىك ئارشاڭ، پاسكىنا سۇ، دېڭىز ئوت-چۆپلىرىنىڭ چىرىگەن قالدۇقلىرى بار جايلاردا ياشايدۇ. ئۇ گۈڭگۈرت، ھىدروسۇلفىد بار مۇھىتتا ئۆزىدىن ئوزۇقلىنىپ ياشايدۇ. ئەمما ئاتسېتىك كىسلاتاسى، كەھرىۋا كىسلاتاسى، گلۇكوزا قاتارلىق ئورگانىك ماددىلار كۆپرەك بولغان مۇھىتتا چەتتىن ئوزۇقلىنىپ ياشايدۇ. گۈڭگۈرت تاياقچە باكتېرىيەسى تۇپراق، تاتلىق سۇ، دېڭىز سۇيى، كان قۇدۇقلىرىدىن چىقىرىۋېتىلگەن سۇلاردا كۆپ ئۇچرايدۇ.

گۈڭگۈرت باكتېرىيەلىرى گۈڭگۈرتلىك مۇھىتتا سۇلفات كىسلاتاسى ھاسىل قىلىدىغانلىقتىن، مېتال ئۈسكۈنىلەرنى ۋە يەر ئاستى تۇرۇبىلىرىنى چىرىتىپ، خەۋپ

پەيدا قىلىدۇ. ئەمما يەنە بىر تەرەپتىن، گۈڭگۈرت باكتېرىيىلىرىدىن پايدىلىنىپ، مېتال رۇدىلىرىنى سۇيۇلدۇرۇش ئۇسۇلى بىلەن تۆمۈر، مىس قاتارلىق مېتاللارنى ئايرىۋېلىش مۇمكىن. بۇ، مىكروئورگانىزملاردىن پايدىلىنىپ مېتال تاۋلاش ئۇسۇلى دەپ ئاتىلىدۇ. مىكروئورگانىزملاردىن پايدىلىنىپ مېتال تاۋلاشنىڭ ئۇسكۈنىلىرى ئاددى، مەشغۇلاتى ئاسان، تەننەرقى تۆۋەن بولۇپ، قالدۇق كان رۇدىلىرى، تۆۋەن سورتلۇق كان رۇدىلىرى تەركىۋىدىكى مېتاللارنى ئايرىۋېلىشقا ئالاھىدە مۇۋاپىق كېلىدۇ.

يۇقۇرقىلاردىن باشقا، خېمىيىلىك ئېنېرگىيىدىن پايدىلىنىپ ئۆزىدىن ئوزۇقلىنىپ ياشايدىغان مىكروئورگانىزملاردىن ھىدروگېن باكتېرىيىسى، تۆمۈر باكتېرىيىسى، كاربون چالا ئوكسىدى (CO) باكتېرىيىسى، مېتان باكتېرىيىسى قاتارلىقلارمۇ بار. ئۇلار ئايرىم-ئايرىم ھالدا ھىدروگېن، تۆمۈر، CO، CH_4 قاتارلىقلارنى ئوكسىدلاش رېئاكسىيىسىدىن ئېنېرگىيىگە ئىگە بولۇپ ياشايدۇ.

7. مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئۆسۈشى ۋە كۆپىيىشى

مۇۋاپىق مۇھىت شارائىتىدا، مىكروئورگانىزىملار ئۆزلۈكسىز ھالدا ئوزۇقلۇق ماددىلارنى شۈمۈرۈۋېلىپ، ئۆزلىرىنىڭ مەتابولىزىم (ماددا ئالماشتۇرۇش) شەكلى بويىچە ماددا ئالماشتۇرۇپ، ھاياتلىق پائالىيە-تىنىڭ ئېھتىياجىنى قامدايدۇ. ئەگەر ئۇلارنىڭ ئوزۇق-لۇق ماددىلارنى ئۆزلەشتۈرۈش (ئاسسىمىلاتسىيە) رولى پارچىلاش (دىسسىمىلاتسىيە) رولىدىن ئېشىپ كەتكەن-دە، ھۈجەيرە پروتوپلازمىسى كۆپىيىدۇ-دە، ھۈجەيرە ھەجىم جەھەتتىن چوڭىيىدۇ. بۇ، مىكروئورگانىزىم ھۈجەي-رىسىنىڭ ئۆسۈشىدۇر. ھۈجەيرىنىڭ ئۆسۈشى بەلگىلىك چەك دائىرىسىدە بولىدۇ. ھۈجەيرە ئۆسۈپ مەلۇم دە-رىجىگە يەتكەندە بۆلۈنۈشكە باشلايدۇ. بۇنىڭ بىلەن ئەسلىدىكى بىر ھۈجەيرە، بىر-بىرىگە ئوخشايدىغان ئىككى بالا ھۈجەيرىگە ئايلىنىدۇ. ھاسىل بولغان بۇ بالا ھۈجەيرىلەر يەنە ئەسلىدىكى جەرياننى تەكرارلايدۇ. بىر ھۈجەيرىلىك مىكروئورگانىزىملاردىن ئېلىپ ئېيت-قاندا، ئۇلارنىڭ ھۈجەيرىسىنىڭ بۆلۈنۈشى نەتىجىسىدە، يەككە تەن (ئىندىۋىد) سانى ئاشىدۇ. بۇ ئۇلارنىڭ كۆپىيىشى ھېساپلىنىدۇ. كۆپ ھۈجەيرىلىك مىكروئور-گانىزىم ھۈجەيرىلىرىنىڭ سانىنىڭ ئېشىشى، يەككە تەن-

لەر سانىنىڭ ئېشىشىغا يەتمىگەندە، ئۇلارنى پەقەتلا «ئۆستى» دەپ ھىساپلاش مۇمكىن، ئادەتتىكى ئەھۋالدا، مۇھىت شارائىتى مۇۋاپىق بولغاندا، ئۆسۈش بىلەن كۆپىيىش ئاللىماشقان ھالدا پەيدا بولۇپ تۇرىدۇ. ئۆسۈشتىن كۆپىيىشكە ئۆتۈش جەريانى سان ئۆزگىرىشىدىن سۈپەت ئۆزگىرىشىگە ئۆتۈش جەريانى بولۇپ، بۇ جەريان يېتىلىش دەپ ئاتىلىدۇ. مىكروئورگانىزىملار بەلگىلىك فىزىكىلىق، خىمىيىلىك شارائىت ئاستىدا تۇرغاندا، ئۆسۈپ-يېتىلىشى نورمال بولۇپ، كۆپىيىش سۈرئىتى يۇقۇرى بولىدۇ؛ ئەگەر مۇھىت شارائىتىدا ئۆزگىرىش يۈز بېرىپ، جانلىقلارنىڭ ماسلىشىش دائىرىسىدىن ھالقىپ كەتسە، ئورگانىزىمغا نىسبەتەن تورمۇزلاش تەسىرى شەكىللىنىپ، مىكروئورگانىزىملار ئۆلۈپ نابۇت بولۇپ كېتىدۇ.

1. مىكروئورگانىزىملارنىڭ كۆپىيىشى

مىكروئورگانىزىملار مۇۋاپىق ياشاش شارائىتىدا ئىنتايىن تېز كۆپىيىدۇ. بۇ ھەقتە مۇنداق بىر ئىلمى فانتازىيىنى مىسال كەلتۈرۈشكە بولىدۇ. مەلۇم بىر ئالىم كۆپ يىللار تەتقىق قىلىش ئارقىلىق، ئاجايىپ بىر خىل «يىمسە تۈگىمەيدىغان بولكا» نى ياساپ چىقىپتۇ. بۇ خىل بولكىنى ئۇ ئالىم ھەر كۈنى كېسىپ يەپ، قالغان قىسمىنى بىر قاچىغا سېلىپ قويىدىكەن. ئەتىسى، بۇ بولكا ئۆزلۈكىدىنلا يەنە ئەسلىدىكى چوڭلۇقتا «ئۆسۈپ» قالىدىكەن. كېيىن بۇ خىل «يىمسە تۈ-

گىمەيدىغان بولكا» نىڭ سىرى ئاشكارىلانغان. ئەسلىدە،
بۇ بولكا بىر خىل يېگىلى بولىدىغان، ئاقسىل بىـ-
رىكتۈرگۈچى مىكروب ئۆيۈمىدىن ئىبارەت ئىكەن. بۇنداق
بولكا بىلەن ئوزۇقلانغان ئادەم گۆش يېمىسىمۇ بولى-
ۋېرىدىكەن. گەرچە بۇ بىر فانتازىيە (خىيالى ھىكايى-)
دىن ئىبارەت بولسىمۇ، ئەمما ئۇ مەلۇم نۇقتىدىن، بار-
لىق جانلىقلار ئارىسىدا مىكروئورگانىزىم (مىكروب)
لارنىڭ كۆپىيىشى ھەممىدىن تېز بولىدىغانلىقىنى چۈ-
شەندۈرۈپ بېرىدۇ. ئادەتتە، ھايۋانلارنىڭ بىر ئەۋلات
كۆپىيىشى ئۈچۈن بىر يىل، ھەتتا بىر نەچچە يىل ۋا-
قىت كېتىدۇ. بىراق، مىكروبلار ئون نەچچە مىنۇتتىلا
بىر ئەۋلات كۆپىيەلەيدۇ. مىسال ئۈچۈن، مىكروبلار ھەر يېرىم
سائەتتە بىر ئەۋلات كۆپىيىدۇ (يەنى، ھۈجەيرىلىرى بىرسى
ئىككىگە بۆلۈنۈپ كۆپىيىدۇ) دەپ قارىساق، مۇشۇ سۈرئەت
بويىچە كۆپىيىۋەرسە، ھەمدە كۆپەيگەن ھەر بىر ئەۋلات ئۆلمەي
قاتارغا قوشۇلسا، 24 سائەت ئىچىدە 72 ئەۋلاتقا كۆپىيىدۇ.

مىكروئورگانىزىملارنىڭ بۇنداق تېز كۆپىيىشى،
بەزى ھاللاردا ئىنسانلار ئۈچۈن زىيانلىق بولۇپلا قال-
ماي، ھەتتا كۆتۈلمىگەن ئاپەتلەرنىمۇ كەلتۈرۈپ چىقى-
رىدۇ. ئۇلارنىڭ كۆپىيىشى تېز، ھاياتلىق ئىقتىدارى
كۈچلۈك بولغاچقا، ئوزۇقلۇق شارائىتىغا بولغان ماسلى-
شىشچانلىقىمۇ ئالاھىدە يۇقىرى. شۇڭا ئۇلارنىڭ تەبى-
ئەت دۇنياسىدا (ئالتۇندىن باشقا) يېمەيدىغان نەرسى-
سى يوق. بۇ، ئادەم ۋە ھايۋانات ئوزۇقلۇقلىرىنىڭ
ئاسانلا مىكروئورگانىزىملار تەرىپىدىن يۇقۇملىنىدى-

غانلىغىنىڭ سەۋەبىدۇر. بۇنداق يۇقۇملانغان ئوزۇقلۇق-لارنى ئادەم ياكى ھايۋانلار يەيدىغان بولسا، باكتېرىيە زەھىرى (*Toxin*) بىلەن زەھەرلىنىدۇ. بۇ ئاددىتتە يې-مەكلىكتىن زەھەرلىنىش دەپ ئاتىلىدۇ. خەۋەرلەردىن قارىغاندا، يېقىنقى بىر قانچە يىل ئىچىدە، فرانسىيە-نىڭ غەربىي جەنۇبىدىكى لوئىر دەرياسى ئەتراپىدىكى رايونلاردا، كېيىنچىرەك فرانسىيىنىڭ شىمالى قىسمىدى-كى ئۆلكىلەردە بىر خىل «باكتېرىيە ئوت ئاپىتى» يۈز بەرگەن. بۇ ئاپەت تۈپەيلىدىن، ناھايىتى قىسقا ۋاقىت ئىچىدىلا 200 مىڭ گېكتار يەردىكى ئالما، نەشپۈت ۋە باشقا مېۋىلىك دەرەخلەر گوياكى كۈچلۈك ئوت يالقۇنى بىلەن كۆيدۈرۈلگەندەك، پۈتۈنلەي قۇرۇپ قاخشال بو-لۇپ كەتكەن. تەكشۈرۈپ ئېنىقلاش نەتىجىسىدىن مەلۇم بولۇشىچە، بۇ «باكتېرىيە ئوت ئاپىتى» ئەسلىدە ئېرۋىنى-يا مىلاۋابا (*Eriwinia mylavoba*) دەپ ئاتىلىدىغان بىر خىل باكتېرىيە كەلتۈرۈپ چىقارغان كېسەللىكتىن ئىبارەت ئىكەن.

مىكروئورگانىزىملار گەرچە ئەنە شۇنداق تېز كۆ-پىيىدىغان بولسىمۇ، ئەمەلىيەتتە، تەبىئىي مۇھىت شا-رائىتىدىكى نۇرغۇن ئامىللار مىكروئورگانىزىملارنىڭ چەكسىز تېز سۈرئەتتە كۆپىيىشىنى تورمۇزلاپ تۇرىدۇ. مەسىلەن، تۇپراقتا ياشايدىغان بەزى مىكروئورگانىزىم-لارنىڭ تۇپراقتىكى ئەڭ ياخشى مۇھىت شارائىتىدىمۇ بىر ئايدا بىر نەچچە ئون ئەۋلات كۆپىيىشى ناھايىتى ئاز ئۇچرايدۇ. شۇڭا ھەر خىل مىكروئورگانىزىملار ھەم-

ـمىلا ۋاقىت، ھەممىلا جايدا ئاپەت پەيدا قىلىدىغان
دەرىجىدە كۆپىيىپ كېتەيدۇ.

ھەر خىل مىكروئورگانىزىملارنىڭ مورفولوگىيە-
لىك تۈزۈلۈش ئالاھىدىلىكلىرى ئوخشاش بولمىغانلىقى-
تىن، ئۇلارنىڭ كۆپىيىش شەكلىمۇ بىر-بىرىگە ئوخشاش-
مايدۇ. باكتېرىيىلەرنى ئالىدىغان بولساق، ئۇ ئادەتتە
جىنسىسىز كۆپىيىدۇ. كۆپىيىشتە، ئۇنىڭ ھۈجەيرىسى توغ-
رىسىغا يېرىلىدۇ، بۇ باكتېرىيە ھۈجەيرىسىنىڭ بۆلۈ-
نۈشى دەپ ئاتىلىدۇ. بۆلۈنۈشتىن ھاسىل بولغان بالا
ھۈجەيرىلەرنىڭ چوڭ-كىچىكلىكى ئۆز ئارا تەڭ بولىدۇ.
جىنسىسىز كۆپىيىشتىن باشقا، باكتېرىيىلەردە يەنە جى-
نىسلىق قوشۇلۇش يولى بىلەن كۆپىيىدىغان كۆپىيىش
شەكلىمۇ بار. ئەمما بۇ خىل ئىقتىدارى ناھايىتى تۆ-
ۋەن بولۇپ، بىرنىڭ ئىككىگە بۆلۈنىشىدىن ئىبارەت جى-
نسىسىز كۆپىيىش شەكلى ئاساسى ئورۇندا تۇرىدۇ. نۇر
چاچقۇچى باكتېرىيىلەر بولسا جىنسىسىز سپورا ھاسىل قىلىش
شەكلى بىلەن كۆپىيىدۇ. بەزى نۇر چاچقۇچى باكتېرىيىلەر
باكتېرىيە يىپچىلىرىدا سپورا خالتىسى (*Sporangia*)
ھاسىل قىلىپ، ئۇنىڭ ئىچىدە خالتىلىق سپورا شەكىل-
لەندۈرىدۇ. سپورا خالتىسى پىشىپ يېتىلگەندىن كېيىن
ئۇنىڭدىكى سپورىلار سىرتقا چىقىدۇ. بۇمۇ نۇر چاچقۇچى
باكتېرىيىلەرنىڭ بىر خىل كۆپىيىش شەكلىدۇر. كۆ-
كەرتكۈچى زامبۇرۇغلار ئاساسەن جىنسىلىق ھەم جىنسىسىز
سپورىلارنى ھاسىل قىلىش ئارقىلىق كۆپىيىدۇ ئىچىتقۇچى
زامبۇرۇغلار ھەم جىنسىلىق ھەم جىنسىسىز شەكىللەردە كۆپىيىدۇ.

ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلارنىڭ جىنسىسىز كۆپىيىشى، بىخلىنىش ھەم بۆلۈنۈشتىن ئىبارەت ئىككى خىل شەكىل بويىچە ئېلىپ بېرىلىدۇ. جىنسىلىق كۆپىيىگەندە، ئۇلار خالتىلىق سپورا ھاسىل قىلىش شەكلى بويىچە كۆپىيىدۇ. زىيانلىق مىكروئورگانىزىملارنىڭ چەكسىز ھالدا كۆپىيىپ كېتىشىنى تورمۇزلاش، پايدىلىق مىكروئورگانىزىملارنىڭ رولىدىن تېخىمۇ ئۈنۈملۈك تۈردە پايدىلىنىش ئۈچۈن، مىكروئورگانىزىملارنى سۈنئىي يوللار بىلەن بېقىپ ئۆستۈرۈپ، كۆپەيتىشكە توغرا كېلىدۇ.

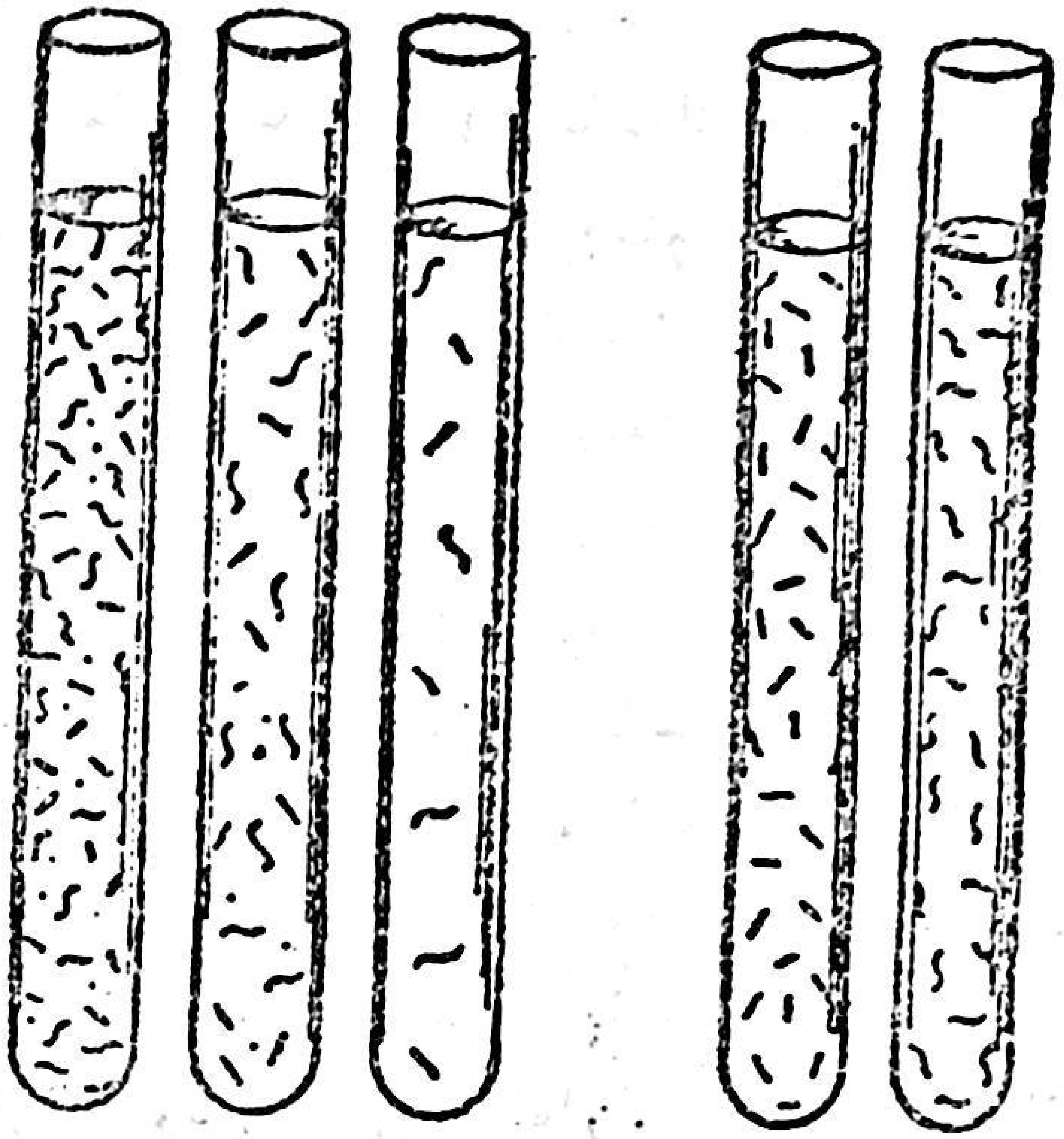
2. مىكروئورگانىزىملارنى سۈنئىي يول بىلەن ئۆستۈرۈش ۋە كۆپەيتىش

(1) «ئۇرۇق تاللاش»: دېخانچىلىق ئىشلەپچىقىرىشىدا مول ھوسۇل ئېلىش ئۈچۈن زىرائەتلەرنىڭ سۈپەتلىك ئۇرۇقلىرىنى يېتىشتۈرۈش ۋە تاللاش بەكمۇ مۇھىم. ئوخشاشلا، مىكروئورگانىزىملارنى سۈنئىي يول بىلەن ئۆستۈرۈپ، كۆپەيتىپ پايدىلىنىش ئۈچۈنمۇ ئۇلارنىڭ «سۈپەتلىك ئۇرۇق»لىرىنى تاللاشقا توغرا كېلىدۇ. بىراق مىكروئورگانىزىملارنىڭ «سۈپەتلىك ئۇرۇق»لىرىنى تېپىش ئاسان ئەمەس. چۈنكى، تەبىئەت دۇنياسىدا، تۇپراق، سۇ، ھاۋا ياكى ئادەم، ھايۋان، ئۆسۈملۈكلەر تېنىدە ھەر خىل مىكروئورگانىزىملار ئارىلاش ھالەتتە ياشايدۇ. مەلۇم بىر خىل مىكروئورگانىزىمنى تەتقىق قىلىش ياكى سۈنئىي يول بىلەن ئۆستۈرۈپ كۆپەيتىپ پايدىلىنىش ئۈچۈن، ئۇنى ئەتراپىدىكى باشقا ئارىلاش

مىكروئورگانىزىملاردىن ئايرىۋېلىش زۆرۈر. مىكروئورگانىزىملارنىڭ «سۈپەتلىك ئورۇقىنى تاللاش» دېگىنىمىز ئەنە شۇ. مىكروبىئولوگىيىدە، بىر ھۆجەيرىنى ئايرىۋېلىپ مەخسۇس تەييارلانغان ئوزۇقلۇق سۇيۇقلۇقىدا بېقىپ ئۆستۈرۈپ يېتىشتۈرۈلگەن ئەۋلاد «ساپ سورت» دەپ ئاتىلىدۇ.

«ساپ سورت» يېتىشتۈرۈش تەتقىقاتىنى، بۇنىڭدىن 100 نەچچە يىللار ئىلگىرىلا، پاستېر قاتارلىق ئالىملار باشلىغان ئىدى. ئۇلار شورپا، ئىچىتقۇ سۈيى، شېكەر سۈيى، سامان سۈيى قاتارلىق ھەر خىل سۇيۇقلۇقلارنى ئۆستۈرۈش سۇيۇقلۇقى قىلىپ پايدىلىنىپ ھەر خىل باكتېرىيە ئورۇقلىرىنى ئايرىۋالغان. ئەينى ۋاقىتلاردا تەجرىبە ئۈسكۈنىلىرى ئاددى، تەجرىبە شارائىتى بەك ناچار بولغىنى ئۈچۈن، بىر خىل باكتېرىيىنى ساپ ھالدا ئايرىۋېلىش ناھايىتى تەسكە توختايتتى. بىر نەچچە خىل باكتېرىيىلەر ئارىلاش سۇيۇقلۇقنى تەكرار سۇيۇلدۇرۇپ، ئەڭ ئاخىرىدا، ئۇلاردىن بىر خىلىنى ساپ ھالدا ئايرىۋېلىش ئۇسۇلى، سۇيۇلدۇرۇپ ئايرىش ئۇسۇلى دەپ ئاتىلىدۇ.

1878- يىلى پاستېر مۇشۇ ئۇسۇلنى قوللىنىپ، بۇزۇلۇپ قالغان سۈت سۇيۇقلۇقى تەركىۋىدىن لاكتىك زەنجىرسىمان شارچە باكتېرىيىسىنى ئايرىۋالغان ئىدى. سۇيۇلدۇرۇپ ئايرىۋېلىش ئۇسۇلىدا، بىر قانچە پروبىركا تەييارلاپ، ئايرىۋالماقچى بولغان باكتېرىيە بار سۇيۇقلۇقنى 10، 100، 1000، 10000 ھەسسە سۇيۇلدۇرغاندىلا،



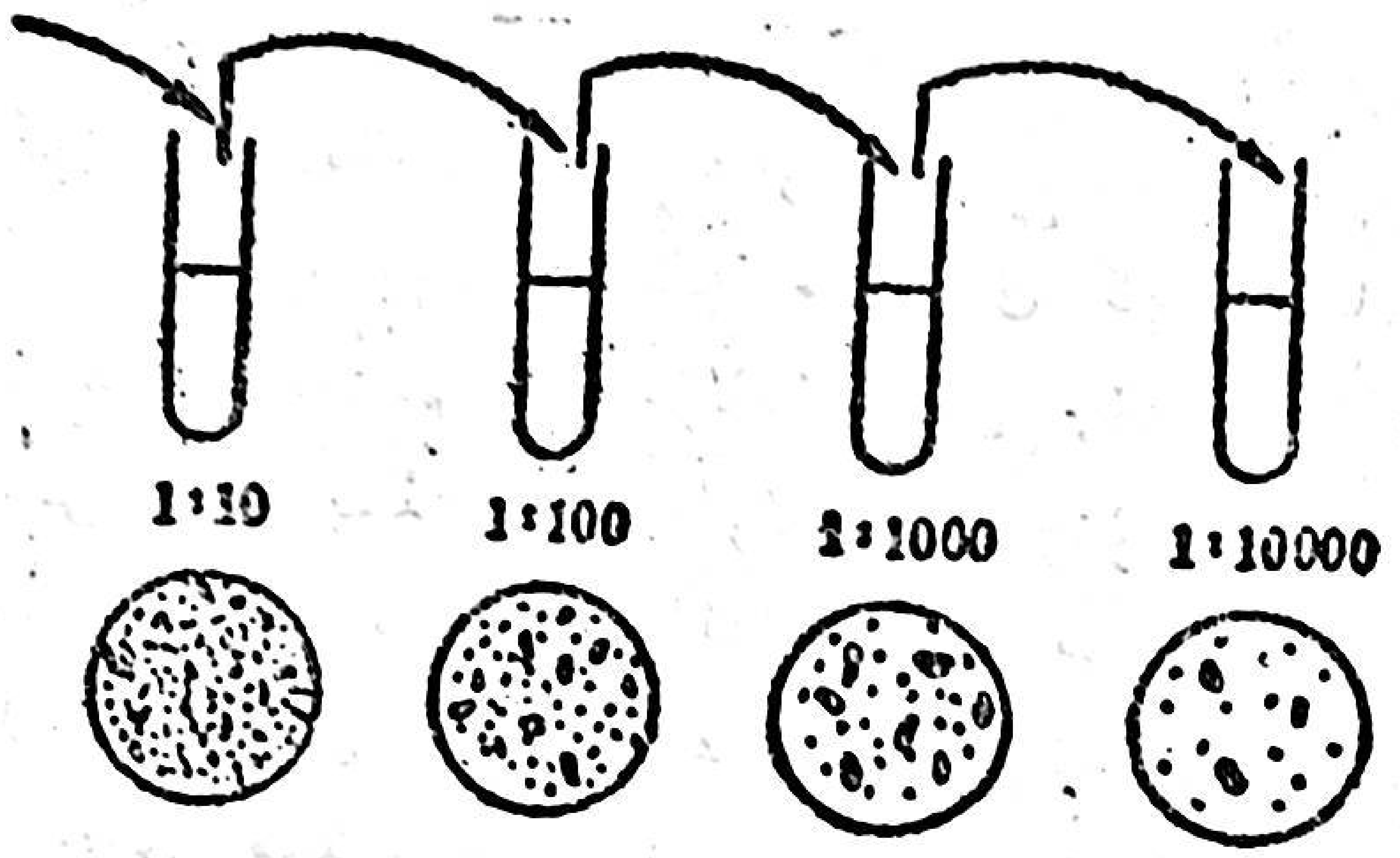
A B

28- رەسىم. سۇيۇلدۇرۇپ ئايرىش ئۇسۇلى.

A. بۇ ئۈچ پروبىركىدىكى ماتېرىيال تەدرىجى ھالدا سۇيۇلدۇرۇلۇپ، بۇرىمىسىمان باكتېرىيە بىلەن شارسىمان باكتېرىيە ئايرىلىدۇ.

B. بۇ ئىككى پروبىركىدىكى يەنىمۇ ئىلگىرىلىگەن ھالدا ئۆستۈرۈش ئارقىلىق ئېرىشىلگەن بۇرىمىسىمان باكتېرىيىنىڭ ساپ ئۇرۇغى.

بىر قەدەر ساپ باكتېرىيە ئۇرۇغىنى ئايرىۋېلىشقا بولىدۇ. ئەگەر سۇيۇلدۇرۇش ئۇسۇلى ۋە نىسبىتى مۇۋاپىق بولسا، تارقاق ھالەتتىكى يەككە باكتېرىيە ئۈيۈملىرى ئايرىلىپ چىقىدۇ. بۇنى ئايرىۋېلىپ، يۇقۇرقى ئۇسۇلنى قايتا-قايتا تەكرارلىغاندا، ساپ سورتقا ئىگە بولغىلى بولىدۇ.

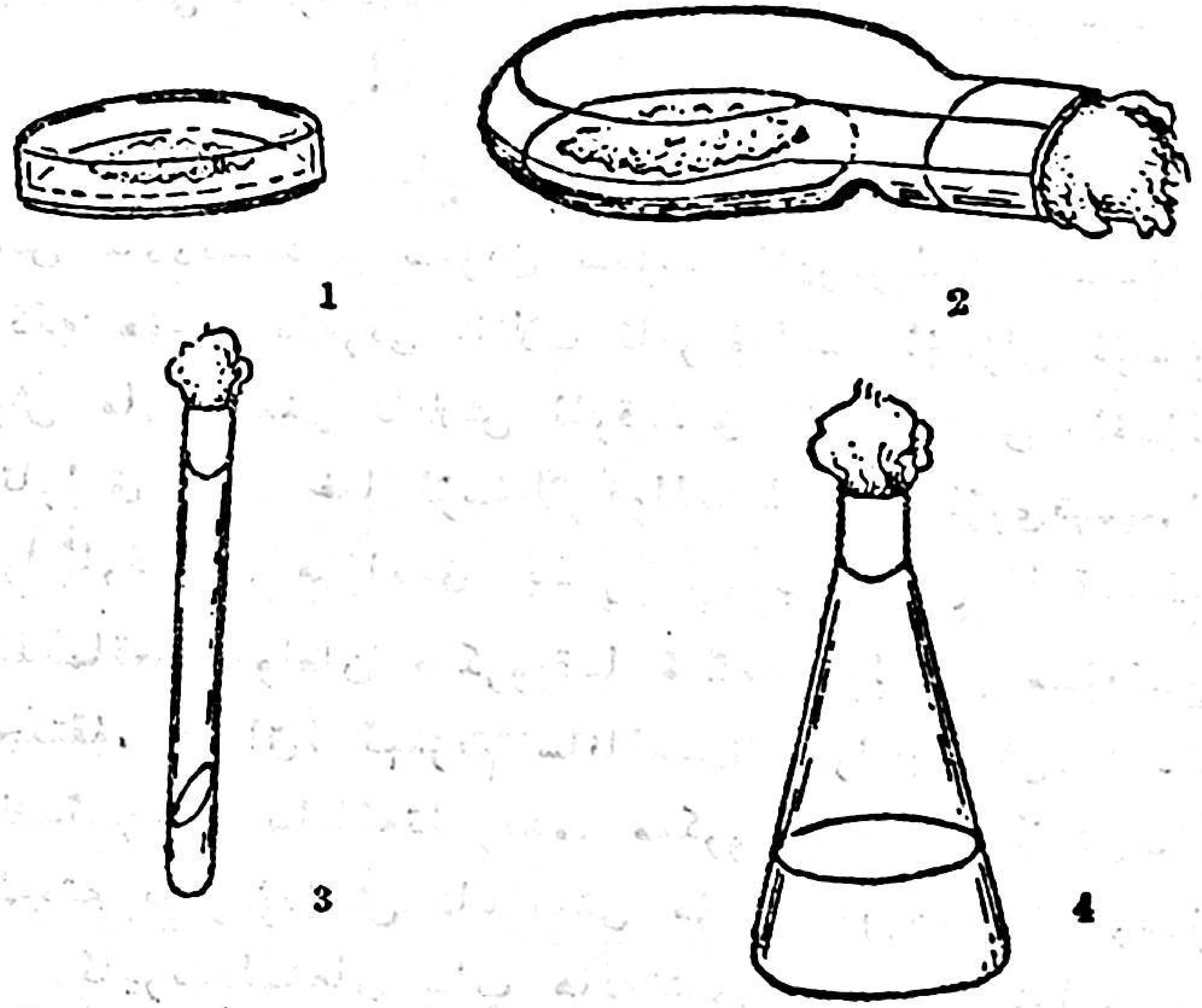


29- رەسىم. سۇيۇلدۇرۇپ ئايرىش ئۇسۇلىدا باكتېرىيە سۇيۇقلۇقىنى سۇيۇلدۇرۇش نىسبىتىنى كۆرسىتىش ئىسخېمىسى.

سۇيۇلدۇرۇپ ئايرىۋېلىش ئۇسۇلىدىن باشقا، مىكرو ئورگانىزىملارنىڭ ساپ سورتىنى ئايرىۋېلىشتا، ئۇستۇرۇش ماددىسىدىن سىزىق سىزىپ ئايرىۋېلىش ئۇسۇلى، يەككە ھۈجەيرىلەرنى تاللاپ ئايرىۋېلىش ئۇسۇلى، ئۆستۈرۈش ماددىسىنى تاللاش ئارقىلىق ئايرىۋېلىش ئۇسۇلى قاتارلىق كۆپ خىل ئۇسۇللار قوللىنىلىدۇ. يۇقۇرى تېمپېراتۇرا ئارقىلىق مۇۋاپىق بىر تەرەپ قىلىش ئارقىلىقمۇ تاللىماقچى بولغان مىكروبقا ئىگە بولۇش مۇمكىن. ئېچىتقۇ، ھاراق، ئېنزىم سانائىتى، دورا ياساش، يېمەك-ئىچمەك سانائەتلىرىدە، مىكروئورگانىزىملارنى ساپ ھالەتتە ئايرىۋېلىش ناھايىتى مۇھىم ئورۇندا تۇرىدۇ.

ئايرىۋېلىنغان ساپ ھالەتتىكى مىكروئورگانىزىملارنى كۆپەيتىپ پايدىلىنىش ئۈچۈن، مەخسۇس ئوزۇقلۇق تەركىبكە ئىگە ماددا بولۇشى زۆرۆر. بۇ خىل ماددا ئۆستۈرۈش ئوزۇقى دەپ ئاتىلىدۇ.

(2) ئۆستۈرۈش ئوزۇقى ۋە ئۇنى تەييارلاش: ئۆستۈرۈش ئوزۇقى دېگىنىمىز، ھەر خىل مىكروئورگانىزملارنىڭ ئۆسۈپ يېتىلىشىگە مۇۋاپىق كېلىدىغان ياكى ئۇلارنىڭ مىتابولىزىم مەھسۇلاتلىرىنى جۇغلايدىغان قىلىپ سۈنئىي يول بىلەن تەييارلانغان ئوزۇقلۇق ماددىدىن ئىبارەت. ئۇ سۇيۇق ھالەتتە، يېرىم سۇيۇق (مەلھەم) ھالەتتە ياكى قاتتىق ھالەتتە بولسىمۇ بولىۋېرىدۇ. ھەر خىل مىكروئورگانىزملار ئېھتىياجلىق بولغان



30-رەسىم. ئۆستۈرۈش ئوزۇقى قاچىلىنىدىغان ھەر خىل قاچىلار.

1. ئۆستۈرۈش تەخسىسى، 2. كولوموروس قاچىسى، 3. پروبىرك، 4. ئۈچ بۇرجەك شىشە.

ئوزۇقلۇق ئوخشاش بولمىغانلىقتىن، ئۆستۈرۈش ئوزۇغى-نىڭ تۈرلىرىمۇ ئوخشاش بولمايدۇ. ئىشلەپچىقىرىش ۋە پەن تەتقىقات ئېھتىياجى ئۈچۈن، ئۆستۈرۈش ئوزۇغىنى-ى بىر جايدىن ئىككىنچى بىر جايغا يۆتكەشكە توغرا كې-لىدۇ. بۇنىڭ ئۈچۈن مەخسۇس قاچا بولۇشى كېرەك.

ئۆستۈرۈش ئوزۇغى قىلىنغان ماددىلارنىڭ خېمىيى-لىك تەركىۋىنىڭ ئېنىق ياكى ئېنىق ئەمەسلىكىگە ئا-ساسەن، ئۆستۈرۈش ئوزۇغىنى بىرىكمە ئۆستۈرۈش ئو-زۇغى ۋە تەبىئى ئۆستۈرۈش ئوزۇغى دەپ ئايرىشقا بو-لىدۇ. بىرىكمە ئۆستۈرۈش ئوزۇغى دېگىنىمىز، تەركىۋى پۈتۈنلەي ئېنىق بولغان ماددىلاردىن خېمىيىلىك ئۇسۇل بىلەن تەييارلانغان ئوزۇقلۇق ماددىدىن ئىبارەت. بۇ خىل ئۆستۈرۈش ئوزۇغىنىڭ تەننەرقى قىممەت، ئۇنىڭ ئۈستىگە، ئۇنىڭدا مىكرو ئورگانىزملارنىڭ ئۆسۈ-شى ئاستا بولغانلىقتىن، پەقەت تەجرىبىخانىلار-دىلا ئىشلىتىلىدۇ.

31- رەسىم. ياكېيۇ پارچىسى ئۆستۈرۈش ئوزۇغى قىلىنىپ ئۆستۈرۈلگەن باكتېرىيە ئۇيۇمى.

تەبىئىي ئۆستۈرۈش ئوزۇغى دېگىنىمىز، خېمىيىلىك تەركىۋى تېخى ئېنىق بولمىغان ياكى خېمىيىلىك تەر-

كەۋى تېخى تۇراقلىق بولمىغان تەبىئى ئورگانىك ماددىلار، مەسىلەن، تۇپراق ئېرىتمىسى، قوناق ئۇنى، كېپەك، سۈت، پۇرچاق ئۇندۇرمىسى شىرنىسى، گۆش شىرنىسى، بۇغداي بىخى شىرنىسى، سەۋزە، ياڭيۇ قاتارلىقلاردىن تەييارلانغان ئوزۇقلۇق ماددىدىن ئىبارەت.

تەبىئى ئۆستۈرۈش ئوزۇقىنى تەييارلاش ئاسان، تەننەرقىمۇ تۆۋەن بولغانلىقتىن، تەجرىبىخانىلاردا ئىشلىتىلگەندىن باشقا، يەنە كۆپرەك ھالدا كەڭ كۆلەملىك ئىشلەپچىقىرىشنىڭ ئېھتىياجى ئۈچۈن ئىشلىتىلىدۇ.

ئۆستۈرۈش ئوزۇقىنى تەييارلاشتا، ئەڭ ئالدى بىلەن، ھەر خىل مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئوخشاش بولمىغان ئوزۇقلۇق ئېھتىياجىنى ئاساس قىلىش لازىم. مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئوزۇقلىنىش تىپىدىن ئېيتقاندا، ئۆزىدىن ئوزۇقلىنىش تىپى ۋە چەتتىن ئوزۇقلىنىش تىپى مەۋجۇت. ئۆزىدىن ئوزۇقلىنىش تىپىدىكى مىكروئورگانىزىملار ئۈچۈن ئىشلىتىلىدىغان ئۆستۈرۈش ئوزۇقى تامامەن ئاددى ئانئورگانىك ماددىلاردىن تەييارلانسا بولىدۇ. چۈنكى ئۇلار نىسبەتەن كۈچلۈك بىرىكتۈرۈش (سىنتېزلاش) ئىقتىدارىغا ئىگە بولغانلىقتىن، بۇ ئاددى ماددىلارنى ھەمدە CO_2 نى بىرىكتۈرۈپ ئۆزىگە كېرەكلىك قەنت، ماي، ئاقسىل، يادرو كىسلاتاسى ۋە ۋىتامىن قاتارلىق مۇرەككەپ ماددىلارغا ئايلاندۇرالايدۇ. مەسىلەن، گۈڭگۈرت ئوكسىدى تاياقچە باكتېرىيىسىنى ئۆستۈرۈش ئۈچۈن ئۆستۈرۈش ئوزۇقى تەييارلاشتا، ھەر خىل ماددىلارنىڭ مىقدارى تۆۋەندىكىدەك بولسا بولىدۇ:

1. گۈڭگۈرت پاراشوگى 10 گىرام
2. ئاممونىي سۇلفات $[(NH_4)_2SO_4]$ 0.4 گىرام
3. كالىي ھىدرو فوسفات (KH_2PO_4) 4 گىرام
4. كالتسىي خلور $(CaCl)$ 9.25 گىرام
5. ماگنىي سۇلفات $(MgSO_4 \cdot 7H_2O)$ 0.5 گىرام
6. تۆمۈر سۇلفات $(FeSO_4)$ 0.01 گىرام
7. سۇ (H_2O) 1000 مىللىلىتىر.

چەتتىن ئۇزۇقلىنىدىغان مىكرو ئورگانىزىملارنى ئۆستۈرۈش ئوزۇغى تەييارلاشتا، ئاز بولغاندىمۇ بىر خىل ئورگانىك ماددا ئارىلاشتۇرۇشقا توغرا كېلىدۇ. مەسىلەن، چوڭ ئۈچەي تاياقچە باكتېرىيىسىنى ئۆستۈرۈشتە ئىشلىتىلىدىغان ئۆستۈرۈش ئوزۇغىنى تەييارلاشتا، ھەر خىل ماددىلارنىڭ مىقدارى تۆۋەندىكىچە بولۇشى لازىم:

1. ئاممونىي ھىدرو فوسفات $(NH_4H_2PO_4)$ 1 گىرام
2. گلۇكوزا 5 گىرام
3. ئاشتۇزى $(NaCl)$ 5 گىرام
4. ماگنىي سۇلفات $(MgSO_4 \cdot 7H_2O)$ 0.2 گىرام
5. كالىي ھىدرو فوسفات (K_2HPO_4) 1 گىرام
6. سۇ (H_2O) 1000 مىللىلىتىر.

يەنە، بەزىبىر چەتتىن ئوزۇقلىنىدىغان مىكرو ئورگانىزىملارنى ئۆستۈرۈش ئوزۇغىغا كۆپ خىل ئورگانىك ماددىلارنى ئارىلاشتۇرۇش لازىم.

بۇنىڭدىن باشقا، مىكرو ئورگانىزىملار يەنە باكتېرىيە، نۇر چاچقۇچى باكتېرىيە، ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغ،

كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغ دېگەندەك تۈرلەرگە ئايرىلىدىغانلىقـ
تىن، ئۇلارنى ئۆستۈرۈش ئۈچۈن تەييارلىنىدىغان ئۆسـ
تۈرۈش ئوزۇقىنىڭ تەركىبىمۇ ئوخشاش بولمايدۇ. مەـ
سىلەن، باكتېرىيە ئۆستۈرۈش ئوزۇقىنى تەييارلاشتا، ھەر
خىل ماددىلارنىڭ مىقدارى (گۆش شىرنىسىنىڭ پېپتون
سۇيۇقلۇقى) مۇنداق بولىدۇ:

1. كالا گۆشى مەلھىمى — 5 گىرام
2. پېپتون * — 10 گىرام
3. ئاشتۇزى ($NaCl$) — 5 گىرام
4. سۇ (H_2O) — 1000 مىللىلىتىر.

نۇر چاچقۇچى باكتېرىيە ئۆستۈرۈش ئوزۇقىنى تەييارلاشتا:

1. ئېرىيدىغان كراخمال — 20 گىرام
2. كالىي ھىدرو فوسفات (K_2HPO_4) — 0.5 گىرام
3. ماگنىي سۇلفات ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) — 0.5 گىرام
4. كالىي نىترات (KNO_3) — 1 گىرام
5. ئاشتۇزى ($NaCl$) — 0.5 گىرام
6. تۆمۈر سۇلفات ($FeSO_4$) — 0.01 گىرام
7. سۇ (H_2O) — 1000 مىللىلىتىر.

ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلارنى ئۆستۈرۈش ئوزۇقىنى تەيـ
يارلاشتا (ئارپا ئۈندۈرمىسى شىرنىسىنىڭ ئۆستۈرۈش
ئوزۇقى): قۇرۇق ئارپا ئۈندۈرمىسى تالقىنىدىن بەلگىـ

* ئاقسىلنى كىسلاتا ياكى ئاقسىل فېرمېنتى بىلەن
پارچىلىغاندىن كېيىن ھاسىل بولىدىغان نىسبەتەن ئاددىراق ئور-
گانىك بىرىكمە.

---- تەھرىردىن.

لىك مىقداردا ئېلىپ، 4 ھەسسە سۇ قوشۇلىدۇ. ئاندىن 58—65°C لىق تېمپېراتۇرىدا 4—3 سائەت تۇرغۇزۇپ شېكەرلەشتۈرۈلىدۇ. شېكەرلەشتۈرۈلۈش ئەھۋالىنى يود ئېرىتمىسى بىلەن سىناپ كۆرگەندىن كېيىن، داكا بىلەن سۈزۈپ، كىسلاتا-ئىشقارلىق دەرىجىسىنى PH6 گە تەڭشەپ ئىشلەتسە مۇۋاپىق بولىدۇ.

كۆكەرتكۈچى زەمبۇرۇغلارنى ئۆستۈرۈش ئوزۇقىنى تەييارلاشتا:

1. ناتىرىي نىترات ($NaNO_3$) 3گىرام
2. كالىي ھىدرو فوسفات (K_2HPO_4) 1گىرام
3. كالىي خلور (KCl) 0.5 گىرام
4. ماگنىي سۇلفات ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) 0.5 گىرام
5. تۆمۈر سۇلفات ($FeSO_4$) 0.01 گىرام
6. قۇمۇش شېكىرى 30گىرام
7. سۇ (H_2O) 1000مىللىلىتىر.

بولسا بولىدۇ. يۇقۇرىدا ئېيتىلغان بىر نەچچە خىل ئۆستۈرۈش ئوزۇقى، ئادەتتىكى مىكرو-ئورگانىزىملارنى ئۆستۈرۈش ئۈچۈن ئىشلىتىلىدۇ. مۇبادا، بەزىبىر ئالاھىدە خۇسۇسىيەتلىك مىكرو-ئورگانىزىملارنى ئايرىۋېلىشقا توغرا كەلگەندە، بۇنىڭ ئۈچۈن مەخسۇس ئۆستۈرۈش ئوزۇقى تەييارلاش لازىم. بۇنىڭدىن باشقا، ئۆستۈرگۈچى ئېنزىملارنى قوشقاندىلا ئاندىن ئۆسەلەيدىغان بەزى مىكرو-ئورگانىزىملار ئۈچۈن ئۆستۈرۈش ئوزۇقى تەييارلىغاندا، ئۇلار ئېھتىياجلىق بولغان ئۆستۈرگۈچى ئېنزىملارنى قوشۇش كېرەك.

ئاندىن قالسا، مىكرو ئورگانىزىملارنى ئۈستۈرۈش ئوزۇغىنى تەييارلاشتا، ھەر خىل ئوزۇقلۇق ماددىلارنىڭ قويۇقلۇق دەرىجىسى (كونسېنتراتسىيەسى) ۋە نىسبىتىنى-مۇ نەزەردە تۇتۇش لازىم. مەسىلەن، قۇمۇش شېكىرى مۇۋاپىق قويۇقلۇقتا بولغاندا ياخشى ئوزۇقلۇق ماددا بولغىنى بىلەن، قويۇقلۇق دەرىجىسى يۇقۇرى كۆتىرىل-گەندە، مىكرو ئورگانىزىملارنىڭ ئۆسۈشىنى تورمۇزلايدى-غان ئامىلغا ئايلىنىدۇ. ئۈستۈرۈش ئوزۇغىدىكى ھەر قايسى ئوزۇقلۇق ماددىلارنىڭ نىسبىتى، بولۇپمۇ ئازوتلۇق ماددىلار بىلەن كاربونلۇق ماددىلارنىڭ نىسبىتى مىكرو ئورگانى-زىملارنىڭ ئۆسۈپ كۆپىيىشى ۋە مىتابولىزىم مەھسۇلات-لىرىنىڭ جۇغلىنىشىغا بىۋاستە تەسىر كۆرسىتىدۇ. شۇڭا، ئۈستۈرۈش ئوزۇغى تەييارلاشتا بۇ نۇقتىغىمۇ ئالاھىدە دىققەت قىلىش لازىم. مەسىلەن، گلۇتامىك كىسلاتا* ئې-چىتىش جەريانىدا، ئازوت بىلەن كاربون نىسبىتى (C/N) 4/1 بولغاندا، باكتېرىيىلەر زور مىقداردا كۆپىيىدۇ، گلۇتامىك كىسلاتاسى ئازراق جۇغلىنىدۇ؛ ئازوت بىلەن كاربون نىسبىتى 3/1 بولغاندا، گلۇتامىك كىسلاتاسى زور مىقداردا جۇغلىنىدۇ، باكتېرىيىلەرنىڭ كۆپىيىشى تورمۇزلىنىدۇ. ئىشلەپچىقىرىشتا، ئازوت ۋە كاربون مەن-بەلىرىنى كونترول قىلىش ئارقىلىق باكتېرىيىلەرنى زور مىقداردا كۆپەيتىش ھەم گلۇتامىك كىسلاتاسىدىن يۇقۇرى مەھسۇلات ئېلىش مەقسىتىگە يەتكىلى بولىدۇ.

* ئاقسىل تەركىبىدىكى بىر خىل ئامىنو كىسلاتاسى بولۇپ، ئۇنىڭ ناترىيلىق تۇزى تەم جەۋھىرىدىن ئىبارەت.
— تەھرىردىن.

ئۆستۈرۈش ئوزۇقىنى تەييارلاشتا دىققەت قىلىشقا تېگىشلىك ئۈچىنچى نۇقتا. كىسلاتا-ئىشقارلىق دەرىجىسى (PH قىممىتى) نى مۇۋاپىق تەڭشەشتىن ئىبارەت. ھەر خىل مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئۆسۈپ كۆپىيىشى ئۈچۈن ئەڭ مۇۋاپىق كېلىدىغان PH قىممىتى ئوخشاش بولمايدۇ. ئادەتتە كۆپ ساندىكى باكتېرىيە، نۇر چاچقۇچى باكتېرىيىلەر ئۈچۈن مۇۋاپىق كېلىدىغان PH قىممىتى نېيترالدىن ئاجىز ئىشقارلىقراق (PH قىممىتى 7—7.5 ئارىلىقىدا) ھالەتكىچە، ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلار بىلەن كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغلار ئۈچۈن مۇۋاپىق كېلىدىغان PH قىممىتى كىسلاتالىقتا مايىلراق (PH قىممىتى 4.5—6 ئارىلىقىدا) بولىدۇ. مىكروئورگانىزىملار ئۆسۈش ۋە ماددا ئالماشتۇرۇش جەريانىدا، ئۆستۈرۈش ئوزۇقىنىڭ كىسلاتا-ئىشقارلىق دەرىجىسىدە ئۆزگىرىش پەيدا قىلىدۇ. بۇ خىل ئۆزگىرىش تۈپەيلىدىن، مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئۆسۈشىنى تورمۇزلاش تەسىرى شەكىللىنىدۇ. مەسىلەن تەركىۋىدە گلۇكوزا بولغان ئۆستۈرۈش ئوزۇقى ئېچىش نەتىجىسىدە، ئورگانىك كىسلاتالار ھاسىل بولىدۇ؛ ئاقسىل ھەم ئامىنو كىسلاتالىرىنىڭ پارچىلىنىشىدىن ھاسىل بولىدىغان ئامىياك بولسا، ئۆستۈرۈش ئوزۇقىنى ئىشقارلىق خۇسۇسىيەتكە ئۆزگەرتىۋېتىدۇ. شۇنىڭ ئۈچۈن، ئۆستۈرۈش ئوزۇقىنى تەييارلىغاندا، بەزىبىر موتىدىللەشتۈرگۈچى (كىسلاتا-ئىشقارلىق تەسىرىنى پەسەيتكۈچى) دورىلارنى ياكى ئېرىمەيدىغان كاربون تۇزلىرىنى ئارىلاشتۇرۇش ئارقىلىق، ئۆستۈرۈش

ئوزۇغىنىڭ PH قىممىتىنى بىر قەدەر مۇقىم ھالەتتە ساقلاشقا توغرا كېلىدۇ.

ئۆستۈرۈش ئوزۇغىنى تەييارلاشتا دىققەت قىلىشقا تېگىشلىك ئاخىرقى بىر نۇقتا، بىزنىڭ مىكرو-ئورگانىزىملارنى ئۆستۈرۈشتە قايسى مەقسەتنى ئاساس قىلىدىغانلىقىمىزدىن ئىبارەت. مەسىلەن، باكتېرىيە (ياكى زامبۇرۇغ) تۆپىگە ئېرىشىش مەقسەت قىلىنغان بولسا، ئۆستۈرۈش ئوزۇغى تەركىۋىدىكى ئازوت مىقدارى يۇقۇرىراق بولۇشى لازىم. ئەگەر، مىكرو-ئورگانىزىملارنىڭ مىتابولىزىم مەھسۇلاتلىرىغا ئېرىشىش مەقسەت قىلىنغان بولسا، شۇ مەھسۇلاتلارنى ھاسىل قىلىدىغان مىكروئورگانىزىملارنىڭ فىزىئولوگىيىلىك ئالاھىدىلىكى بىلەن ئىرسىيەت ئالاھىدىلىكىنى ھەمدە ھاسىل بولىدىغان مەھسۇلاتلارنىڭ خېمىيىلىك تەركىۋىنى نەزەردە تۇتۇپ، ئۆستۈرۈش ئوزۇغى تەييارلاش لازىم. مەسىلەن، ئىنوزىن① ھاسىل قىلىدىغان زامبۇرۇغ بولسا ۋىتامىن B_1 (تىئامىن)، ئادېنىن ② قاتارلىق كۆپ خىل ئوزۇقلۇق ماددىلارنى بىرىكتۈرۈش ئىقتىدارىنى يوقاتقان بىر خىل زامبۇرۇغ تۆپلىرىدىن ئىبارەت بولغىنى ئۈچۈن، ئۆستۈرۈش ئوزۇ-

---

① مۇسكۇل (گۆش) تەركىۋىدە مەۋجۇت بولىدىغان بىر خىل بىرىكمە، ئىنوزىن كىسلاتاسىنىڭ سۇدا ئېرىشىدىن ھاسىل بولىدۇ. خېمىيىلىك فورمۇلاسى: $C_{10}H_{12}N_4O_5$.

② بىر خىل پۇرىن ئىشقارى بولۇپ، بارلىق يادرو كىسلاتالىرىنىڭ ئاساسى تەركىۋىدىن بىرى ھېسابلىنىدۇ. خېمىيىلىك فورمۇلاسى: $C_5H_5N_5$.

---- تەھرىردىن.

غىغا مۇۋاپىق مىقداردىكى ۋىتامىن B_1 بىلەن ئادىنىن ئاردىلاشتۇرۇپ تۇرغاندىلا، بۇ خىل زامبۇرۇغلار ياخشى ئۆسۈپ، كۆپىيەلەيدۇ. ئاردىلاشتۇرۇلغان ۋىتامىن B_1 بىلەن ئادىنىن مىقدارى كۆپ ياكى ئاز بولۇپ قالسا، ئىنوزىن ئىشلەپچىقىرىش ئۈنۈمىگە تەسىر يېتىدۇ. يەنە مەسىلەن، گلۇتامىن ۋە ئىسپىرت ئېچىتىش ئىشلەپچىقىرىشى جەريانىدا، بۇ ئىككىسىنىڭ تەركىۋىدىكى ئازوت مىقدارى ئوخشاشمىغانلىقتىن (گلۇتامىن تەركىۋىدە ئازوت مىقدارى يۇقىرى، ئىسپىرت تەركىۋىدە ئازوت بولمايدۇ)، ئۆستۈرۈش ئوزۇغىغا ئاردىلاشتۇرۇلىدىغان ئازوتلۇق ماددىلارمۇ ئوخشاش بولمايدۇ.

ئۆستۈرۈش ئوزۇغى تەييارلانغاندىن كېيىن، مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئايرىۋېلىنغان ساپ سورتى (ئۇرۇغى) مەخسۇس ئۆستۈرۈش قاچىلىرىدا ئۆستۈرۈلىدۇ. مىكروئورگانىزىملارنى مۇقىم ھەجىمدىكى ئۆستۈرۈش ئوزۇغىدا بېقىپ ئۆستۈرۈش تۇركۇملەپ ئۆستۈرۈش دەپ ئاتىلىدۇ. تۇركۇملەپ ئۆستۈرۈشتە، ئۆستۈرۈش ئوزۇغى بىر نۆۋەتتىلا قۇيۇلىدۇ، قايتا يېڭىلانمايدۇ. مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئۆسۈشى ۋە كۆپىيىشىگە ئەگىشىپ، ئۆستۈرۈش ئوزۇغى تەركىۋىدىكى ئوزۇقلۇق ماددىلار سەرپ قىلىنىپ خورايدۇ ھەمدە مېتابولىزىم مەھسۇلاتلىرى جۇغلىنىپ قالىدۇ. بۇنداقتا، مىكروئورگانىزىملارنى ئۇزۇن مەزگىلگىچە مۇقىم نىسبەت بويىچە ئۆستۈرۈپ كۆپەيتكىلى بولمايدۇ. بۇ مەقسەتكە يېتىش ئۈچۈن، ئۆستۈرۈش ئوزۇغى تەركىۋىدىكى ئوزۇقلۇق ماددىلارنى تو-

لۇقلاپ تۇرۇش بىلەن بىرگە، مىكروئورگانىزىملارنىڭ مىتابولىزىم مەھسۇلاتلىرىنى ئۆز ۋاقتىدا چىقىرىۋېتىپ تۇرۇش لازىم. بۇ، تەكرار ئۆستۈرۈش ئۇسۇلى دەپ ئاتىلىدۇ.

3. فىزىكىلىق، خىمىيىلىك ئامىللارنىڭ مىكرو ئورگانىزىملارغا بولغان تەسىرى

مىكروئورگانىزىملارنىڭ تۇرۇۋاتقان مۇھىت شارائىتى ئۇلارنىڭ ئۆسۈپ كۆپىيىشىگە روشەن ھالدا تەسىر كۆرسىتىدۇ. بىر تەرەپتىن، مۇھىت شارائىتىدىكى ئۆزگىرىش مىكروئورگانىزىملارنىڭ مورفولوگىيىلىك، فىزىئولوگىيىلىك ھالەتلىرى، ئۆسۈپ كۆپىيىش ئالاھىدىلىكلىرىدە ئۆزگىرىش پەيدا قىلىدۇ. يەنە بىر تەرەپتىن، مىكروئورگانىزىملارمۇ مۇھىتتىكى بەزىبىر ئۆزگىرىشلەرگە تاقابىل تۇرالايدۇ ياكى ئۇنىڭغا لايىقلىشالايدۇ. مۇھىت ئامىللىرىنىڭ مىكروئورگانىزىملار بىلەن بولغان تەسىرىنى تەتقىق قىلىش، مىكروئورگانىزىملارنىڭ تەبىئەتتىكى تارقىلىشى ۋە رولىنى چۈشىنىش، ئۇلارنى كۆپەيتىش، ئازايتىش ياكى پۈتۈنلەي يوقىتىشنىڭ ئۇنۇملۈك تەدبىرلىرىنى تۈزۈپ چىقىشتا مۇھىم ئەھمىيەتكە ئىگە.

دېزىنفېكسىيە قىلىش، مىكروبسىزلاندۇرۇش تېخنىكىسى مىكروئورگانىزىملارنى ئۆستۈرۈش، تەتقىق قىلىشتا كەم بولسا بولمايدىغان شەرتلەرنىڭ بىرى. شۇنىڭدەك، بۇ تېخنىكا سانائەت، يېزا ئىگىلىكى ھەمدە

دۆلەت مۇداپىئەسى، يۇقۇملۇق كېسەللىكلەرنىڭ ئالدىنى ئېلىش، بۇيۇملارنىڭ چىرىپ بۇزۇلۇشىنىڭ ئالدىنى ئېلىش قاتارلىق ساھەلەردە كەڭ قوللىنىلىدۇ. دېزىنفېكسىيە قىلىش دېگەنلىك، يۇقۇملۇق كېسەل تارقاتقۇچى مىكروئورگانىزملارنى يوقىتىشتىن ئىبارەت. مىكروبسىزلاندۇرۇشتا بولسا، بۇيۇملاردا ھەرقانداق تىرىك مىكروئورگانىزملارنى قالدۇرماستىن يوقىتىش مەقسەت قىلىنىدۇ.

مىكروئورگانىزملارغا نىسبەتەن ئېيتقاندا، ئۆلگەنلىك، كۆپىيىش ئىقتىدارىنى يوقاتقانلىق بولۇپ، قايتىدىن مۇۋاپىق مۇھىت شارائىتىغا قويغاندىمۇ كۆپىيىش ئىقتىدارىنىڭ ئەسلىگە كەلمەيدىغانلىقى كۆزدە تۇتۇلىدۇ. فىزىكىلىق، خىمىيىلىك ئامىللارنىڭ مىكروئورگانىزملارنى ئۆلتۈرۈش رولى دېگەندە، ئادەتتە تەكشۈرۈپ بىر تەرەپ قىلىنغاندىن كېيىن مىكروئورگانىزملارنىڭ قايتا كۆپىيىش-كۆپىيەلمەسلىكى ئۆلچەم قىلىنىدۇ. ئوخشاش بولمىغان مىكروئورگانىزملارنىڭ ھەر خىل فىزىكىلىق، خىمىيىلىك ئامىللارغا قارىتا سىزىمچانلىقى ئوخشاش بولمايدۇ. ئوخشاش بىر ئامىلنىڭ ئوخشاش بولمىغان مىقدارىمۇ، مىكروئورگانىزملارغا قارىتا ئوخشاش بولمىغان تەسىرلەرنى كەلتۈرۈپ چىقىرىدۇ. مەسىلەن، بىر خىل ئامىل بەزىدە مىكروبسىزلاندۇرۇش رولىنى ئوينىسا، بەزىدە دېزىنفېكسىيەلەش ياكى چىرىشنىڭ ئالدىنى ئېلىش رولىنى ئوينىشى مۇمكىن، ھەر خىل فىزىكىلىق، خىمىيىلىك ئامىللارنىڭ مىكرو-

ئورگانىزىملارنى تورمۇزلاش ياكى ئۆلتۈرۈش رولىنى چۈشىنىشتە ۋە ئۇنىڭدىن پايدىلىنىشتا، يەنە كۆپ خىل ئامىللارنى نەزەرگە ئېلىشقا توغرا كېلىدۇ. مەسىلەن، تېمپېراتۇرىنى يۇقىرى كۆتۈرۈش بىلەن بىر ۋاقىتتا يەنە باشقا بىر خىلدىكى خېمىيىلىك دورا ئارىلاشتۇرۇپ ئىشلەتكەندە، مىكروبلارنى ئۆلتۈرۈشنى تېزلىتىشكە بولىدۇ. فېنول مەۋجۇت شارائىتتا، تېمپېراتۇرىنىڭ 32°C دىن 42°C قا ئۆرلىشىگە ئەگىشىپ، چوڭ ئۈچەي تاياقچە باكتېرىيىسىنىڭ ئۆلۈشى روشەن ھالدا تېزلىشىدۇ. مىكروئورگانىزىملارنى ئۆستۈرۈش ئوزۇقى ھىدىدە ئۇلار تۇرغان مۇھىتمۇ مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئۆلۈشىگە روشەن ھالدا تەسىر كۆرسىتىدۇ. مەسىلەن، كىسلاتا ياكى ئىشقارلىق شارائىتتا، ئىسسىقلىقنىڭ مىكرو ئورگانىزىملارنىڭ ئۆلۈشىگە بولغان تەسىرى چوڭ بولىدۇ، ئورگانىك ماددىلارنىڭ مەۋجۇت بولۇشىمۇ، مىكروئورگانىزىملارغا قارشى خېمىيىلىك ئامىللارنى تەسىرگە ئۇچرىتىدۇ. شۇڭا، مىكروئورگانىزىملارنى بېقىپ ئۆستۈرۈش ياكى ئۇلارنى يوقىتىشتا، ھەر تەرەپلىمە ئامىللارنى ئەتراپلىق ئويلىشىش لازىم.

1) تېمپېراتۇرىنىڭ مىكروئورگانىزىملارغا قارىتا تەسىرى: تېمپېراتۇرا جانلىق ئورگانىزىملارنىڭ ئۆسۈشى ۋە ھايات ياشىشىدا ئەڭ مۇھىم بولغان ئامىللارنىڭ بىرىسىدۇر. تېمپېراتۇرىنىڭ جانلىق ئورگانىزىمغا بولغان تەسىرى مۇنداق ئىككى جەھەتتىن ئىپادىلىنىدۇ: بىر تەرەپتىن، تېمپېراتۇرىنىڭ يۇقىرى ئۆرلىشىگە ئە-

گىشىپ، مىكرو ئورگانىزىم ھۈجەيرىسى ئىچىدىكى بىئوخىمىيىلىك رېئاكسىيە تېزلىشىدۇ؛ يەنە بىر تەرەپتىن، ئورگانىزىمنىڭ مۇھىم تەركىۋى قىسمى بولغان ئاقسىل، يادرو كىسلاتاسى قاتارلىقلار تېمپېراتۇرىغا قارىتا بىر قەدەر سەزگۈر بولغىنى ئۈچۈن، تېمپېراتۇرىنىڭ يۇقۇرى ئۆرلىشى بىلەن ئۇلار ئەسلىگە قايتمايدىغان ھالدا بۇزغۇنچىلىققا ئۇچرايدۇ. شۇنىڭ ئۈچۈن، بەلگىلىك دائىرە ئىچىدە، جانلىق ئورگانىزىمنىڭ ماددا ئالماشتۇرۇش پائالىيىتى ۋە ئۆسۈپ كۆپىيىشى، تېمپېراتۇرىنىڭ ئۆرلىشىگە ئەگىشىپ كۈچىيىدۇ ۋە ئاشىدۇ. تېمپېراتۇرا بەلگىلىك چەككە يەتكەندە، جانلىق ئورگانىزىمغا قارىتا پايدىسىز تەسىرلەر پەيدا بولۇشقا باشلايدۇ. ئەگەر، تېمپېراتۇرا يەنە داۋاملىق ئۆرلەيدىغان بولسا، ھۈجەيرىلەرنىڭ ئىقتىدارى جىددى تۆۋەنلەپ، ئۆلۈپ نابۇت بولىدۇ.

مىكرو ئورگانىزىملار ئۆسەلەيدىغان تېمپېراتۇرا دائىرىسى بىر قەدەر كەڭ بولۇپ، 10°C تىن 95°C قىچە بولغان تېمپېراتۇرا شارائىتىدا، ھەرخىل مىكرو ئورگانىزىملارنىڭ ئوخشاشلا ئۆسەلەيدىغانلىقى ئېنىقلاندى. بىراق، ھەر بىر خىل مىكرو ئورگانىزىم بەلگىلىك تېمپېراتۇرا دائىرىسى ئىچىدىلا ئۆسەلەيدۇ. ھەر خىل مىكرو ئورگانىزىملارنىڭ ئەڭ مۇۋاپىق ئۆسۈش تېمپېراتۇرىسى، ئەڭ يۇقۇرى ئۆسۈش تېمپېراتۇرىسى ۋە ئەڭ تۆۋەن ئۆسۈش تېمپېراتۇرىسى بولىدۇ. تېمپېراتۇرىنىڭ تۆۋەنلىشىگە ئەگىشىپ، مىكرو ئورگانىزىملارنىڭ ئۆسۈش سۈرئىتىمۇ تۆ-

ۋەنلەپ باردۇ. ئەڭ تۆۋەن ئۆسۈش تېمپېراتۇرىسى شارائىتىدا تۇرغان مېكروئورگانىزملارنىڭ ئۆسۈش سۈرئىتى ئەڭ تۆۋەن بولىدۇ. ئەگەر، مېكروئورگانىزملار ئەڭ تۆۋەن ئۆسۈش تېمپېراتۇرىسىدىنمۇ تۆۋەن تېمپېراتۇرا شارائىتىدا بولۇپ قالسا، ئۇلار ئۆسۈشتىن پۈتۈنلەي توختايدۇ. تېمپېراتۇرىنىڭ ئۆرلىشىگە ئەگىشىپ، مېكروئورگانىزملارنىڭ ئۆسۈش سۈرئىتى ئاشىدۇ. ئەڭ مۇۋاپىق ئۆسۈش تېمپېراتۇرىسى شارائىتىدا مېكروئورگانىزملارنىڭ ئۆسۈش سۈرئىتى ئەڭ تېز بولىدۇ. ئەگەر، تېمپېراتۇرا يەنە ئۆرلىسە، ئۆسۈش سۈرئىتى ئاستىلاشقا باشلاپ، ئەڭ يۇقىرى ئۆسۈش تېمپېراتۇرىغا يەتكەندە، مېكروئورگانىزملارنىڭ ئۆسۈش سۈرئىتى روشەن ھالدا تۆۋەنلەيدۇ. ئەڭ يۇقىرى ئۆسۈش تېمپېراتۇرا چېكىدىن ئېشىپ كەتسە، مېكروئورگانىزملار ئۆسەلمەيلا قالماستىن، بەلكى ئۆلۈشكە باشلايدۇ. ھەر خىل مېكروئورگانىزملارنىڭ ئەڭ تۆۋەن، ئەڭ مۇۋاپىق، ئەڭ يۇقىرى ئۆسۈش تېمپېراتۇرىسى مۇھىت شارائىتىنىڭ ئۆزگىرىشىگە ئەگىشىپ ئۆزگىرىپ تۇرىدۇ.

مېكروئورگانىزملارنىڭ ئۆسۈش تېمپېراتۇرىسى ئوخشاش بولمىغانلىقتىن، ئۇلارنى مۇنداق ئۈچ تۈرگە ئايرىشقا بولىدۇ: ① تۆۋەن تېمپېراتۇرىدا ياشايدىغان مېكروئورگانىزملار. بۇنداق مېكروئورگانىزملار بىر قەدەر تۆۋەن تېمپېراتۇرا شارائىتىدا ياشاشقا لايىقلاشقان بولۇپ، جەنۇبىي، شىمالىي قۇتۇپ رايونلىرىدىكى سۇ، تۇپراقلاردا، دېڭىز - ئوكيانلارنىڭ چوڭقۇر جايلىرىدا،

سوغاق بولاقلاردا كۆپرەك ئۇچرايدۇ. ئۇلار ھەمىشە سوغاق ساقلانغان يېمەكلىكلەرنى بۇزۇپ، چىرىتىپ زىيان سالىدۇ. ئۇلارنىڭ ئەڭ مۇۋاپىق ئۆسۈش تېمپېراتۇرىسى 15 — 18℃، ئەڭ يۇقىرى ئۆسۈش تېمپېراتۇرىسى 20℃ بولىدۇ. بۇلارنىڭ ئايرىملىرى 0℃ تىمۇ نورمال ئۆسۈپ كۆپىيەلەيدۇ. ② ئوتتۇرا ھال (مۆتىدىل) تېمپېراتۇردا ياشايدىغان مىكروئورگانىزملار. كۆپ ساندىكى مىكروئورگانىزملار مۇشۇ تۈرگە كىرىدۇ. ئۇلارنىڭ ئەڭ مۇۋاپىق ئۆسۈش تېمپېراتۇرىسى 20 — 40℃ ئارىلىقىدا بولىدۇ. ئۇلارنى يەنە ئۆي تېمپېراتۇرىسىدا ياشايدىغان مىكروئورگانىزملار، تەن تېمپېراتۇرىسىدا ياشايدىغان مىكروئورگانىزملار دېگەن ئىككى تۈرگە ئايرىش مۇمكىن. ئۆي تېمپېراتۇرىسىدا ياشايدىغان مىكروئورگانىزملارنىڭ ئەڭ مۇۋاپىق ئۆسۈش تېمپېراتۇرىسى 20 — 25℃ بولۇپ، كۆپ ساندىكى تۇپراق مىكروئورگانىزملىرى ھەم ئۆسۈملۈكلەردە كېسەل قوزغاتقۇچى مىكروئورگانىزملار مۇشۇ تۈرگە كىرىدۇ. تەن تېمپېراتۇرىسىدا ياشايدىغان مىكروئورگانىزملارنىڭ ئەڭ مۇۋاپىق ئۆسۈش تېمپېراتۇرىسى ئاساسەن قونالغۇ ئىگىسىنىڭ تەن تېمپېراتۇرىسىغا يېقىنلىشىدۇ، يەنى 30 — 50℃ ئارىلىقىدا بولىدۇ. بۇلار ئادەم ۋە ئىللىق قانلىق ھايۋانلاردا كېسەل قوزغاتقۇچى مىكروئورگانىزملاردىن ئىبارەت. ③ يۇقىرى تېمپېراتۇردا ياشايدىغان مىكروئورگانىزملار. ئۇلار 45 ~ 50℃ تىن يۇقىرى تېمپېراتۇرا شارائىتىدا

ياشاشقا لايىقلاشقان بولۇپ، ئارشالىڭ، دۆملەنمە ئوغۇت
ھەم چىرىپ بۇزۇلغان ئورگانىك ماددىلاردا كۆپ ئۇچراي-
دۇ. بەزىلىرى 50 — 70°C لۇق شارائىتلاردىمۇ يا-
شاۋېرىدۇ. بۇنداق ئىسسىقتا چىداملىق مىكروئورگان-
ىزىملار كونسېرۋا سانائىتىگە كۆپ ئاۋارىچىلىقلارنى
كەلتۈرۈپ بېرىدۇ.

(1) يۇقۇرى تېمپېراتۇرىنىڭ مىكروئورگانىزىملار-
غا قارىتا تەسىرى: ئوخشاش بولمىغان مىكروئورگانى-
زىملارنىڭ يۇقۇرى تېمپېراتۇرىغا قارىتا سىزىمچانلىقىمۇ
ئوخشاش بولمايدۇ. كۆپ ساندىكى باكتېرىيە، ئېچىتقۇچى
زامبۇرۇغ، زامبۇرۇغلارنىڭ ئوزۇقلانغۇچى ھۈجەيرىلىرى
ھەمدە ۋىرۇسلار 50 — 65°C لۇق تېمپېراتۇرا شارا-
ئىتىدا، 10 مىنۇتتا ئۆلىدۇ. سىڭلىس بۇرمىسىمان تەن-
چىسى ئىسسىققا بىر قەدەر سەزگۈر بولۇپ، 43°C تا
10 مىنۇتتىلا ئۆلىدۇ. چىرىتكۈچلىك بىلەن ياشاي-
دىغان، ئىسسىققا ئامراق ياغ سپورىلىق تاياقچە باكتې-
رىيە (Bacillus Stearothrmophilus) ئىسسىققا ناھايىتى
چىداملىق بولۇپ، ئۇنىڭ ئوزۇقلانغۇچى ھۈجەيرىسى 80°C
تا ياشاۋېرىدۇ، 120°C تا، 12 مىنۇتتا ئاندىن ئۆلىدۇ.
ۋىرۇسلارمۇ ئىسسىققا خېلىلا چىداملىق كېلىدۇ. مەسى-
لەن، يۇلۇن سۇر ماددا ياللۇغى ۋىرۇسىنى 75°C تا،
30 مىنۇتتا ئاندىن ئۆلتۈرگىلى بولىدۇ. باكتېرىيەپاك-
لارنىڭ ئىسسىققا چىداملىقلىقى قونالغۇ ئىگىسى ھۈ-
جەيرىنىڭكىدىن كۈچلۈكرەك بولىدۇ. ئىسسىققا ھەممىدىن
چىداملىق بولغىنى باكتېرىيە سپورىلىرى بولۇپ، 100°C

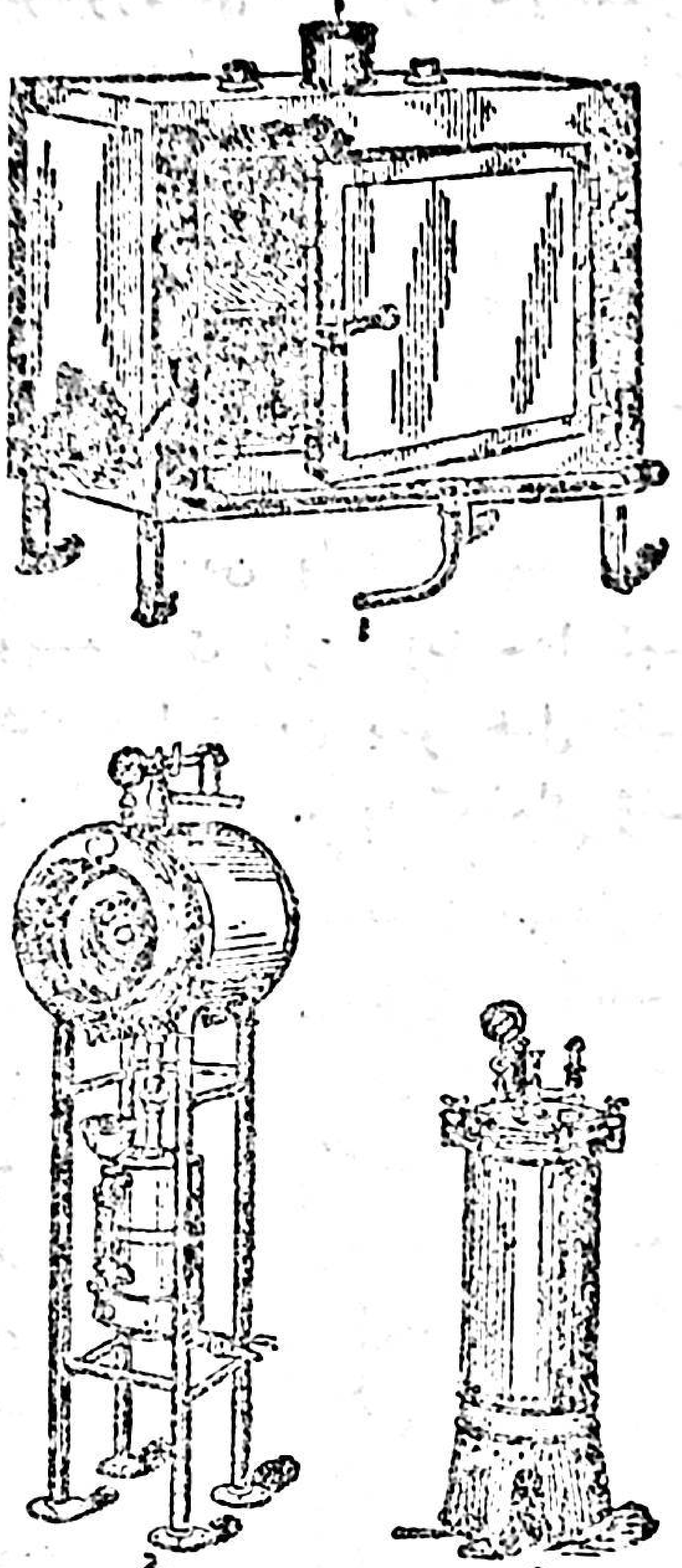
تا ھېلى ئۇزۇن ۋاقىت بىر تەرەپ قىلىنغاندىلا ئاندىن ئۇلارنى ئۆلتۈرگىلى بولىدۇ. ئوخشاش بىر خىلدىكى مىكرو ئورگانىزملارنىڭ ئوخشاشمىغان ياشتىكى تۈپلىرىنىڭمۇ ئىسسىققا چىداملىقلىقى ئوخشاش بولمايدۇ. يەنى كىچىكرەك ياشتىكى تۈپلەر چوڭراق ياشتىكى تۈپلەرگە قارىغاندا ئىسسىققا سەزگۈر كېلىدۇ. ئۆستۈرۈش ئوزۇغىنىڭ تەركىۋىمۇ مىكرو ئورگانىزملارنىڭ ئىسسىققا چىداملىقلىقىغا تەسىر كۆرسىتىدۇ. ئەگەر ئۆستۈرۈش ئوزۇغى تەركىۋىدە ئاقسىل كۆپرەك بولسا، مىكروب ھۈجەيرىلىرىنى بىر قەۋەت ئاقسىل قاپلىۋالىدىغانلىقتىن، ئۇلارنىڭ ئىسسىققا چىداملىقلىقى يۇقىرى كۆتۈرىلىشى مۇمكىن.

بەلگىلىك مۇھىت شارائىتىدا، بەلگىلىك ۋاقىت ئىچىدە مىكرو ئورگانىزملارنى ئۆلتۈرۈشكە بولىدىغان تېمپېراتۇرا، مىكرو ئورگانىزملارنىڭ يۇقىرى تېمپېراتۇرا چېكى ياكى مىكرو ئورگانىزملارنى ئۆلتۈرۈش تېمپېراتۇرىسى دەپ ئاتىلىدۇ. يۇقىرى تېمپېراتۇرا چېكى ئىچىدە، مىكرو ئورگانىزملارنىڭ ھەممىسىنى ئۆلتۈرۈش ئۈچۈن كېتىدىغان ۋاقىت، ئۆلتۈرۈش ۋاقتى دەپ ئاتىلىدۇ. تېمپېراتۇرا يۇقىرىلىغانسېرى، ئۆلتۈرۈش ۋاقتى شۇنچە قىسقىرايدۇ. شۇڭا، ئادەتتە يۇقىرى تېمپېراتۇرا ئارقىلىق مىكروبسىزلاندۇرۇش ئۇسۇلى قوللىنىلىدۇ.

(2) يۇقىرى تېمپېراتۇرا ئارقىلىق مىكروبسىزلاندۇرۇش: تېمپېراتۇرا مىكرو ئورگانىزملارنىڭ ئەڭ يۇ-

قۇرى ئۆسۈش تېمپېراتۇرا چېكىدىن ئېشىپ كەتكەندە، مىكروئورگانىزملار ئۆلمەيدىغانلىقى ئۈچۈن، يۇقىرى تېمپېراتۇرىدىن پايدىلىنىپ مىكروبسىزلاندۇرۇش مەقسىدىگە يەتكىلى بولىدۇ. يۇقىرى تېمپېراتۇرىنىڭ مىكروئورگانىزملارنى ئۆلتۈرەلىشى، ئاساسلىقى، ئۇلارنىڭ ھۈجەيرە ئاقسىلىنى قاتۇرۇپ تاشلايدىغانلىقىدىن بولىدۇ. بۇ ئۇسۇل تۆۋەندىكىدەك ئىككى خىل بولىدۇ: ① قۇرۇق ئىسسىق ئارقىلىق مىكروبسىزلاندۇرۇش. بۇ ئۇسۇلدا، كۆيدۈرۈش ياكى قىزىتىلغان ھاۋادىن پايدىلىنىپ مىكروبسىزلاندۇرۇش مەقسىدىگە يەتكىلى بولىدۇ. كۆيدۈرگەندە، ئۈزۈل - كېسىل مىكروبسىزلاندۇرغىلى بولىدۇ، تېز ھەم ئاددى. ئاساسلىقى، ئەملەش ئۈسكۈنە سايمانلىرى، يۇقۇملانغان بۇيۇملار، يۇقۇملۇق كېسەل يۇققان ياكى تەجرىبە قىلىنغان ھايۋانلارنىڭ جەسەتلىرىنى مىكروبسىزلاندۇرۇپ بىر تەرەپ قىلىشتا قوللىنىلىدۇ. قىزىتىلغان ھاۋادىن پايدىلىنىپ مىكروبسىزلاندۇرۇش ئۇسۇلىدا، قۇرۇتۇش ساندۇقىدىن پايدىلىنىپ مىكروبسىزلاندۇرماقچى بولغان نەرسىلەرنى 160℃ تا 2 — 1 سائەت تۇرغۇزۇش ئارقىلىق مىكروبسىزلاندۇرۇش مەقسىدىگە يەتكىلى بولىدۇ. بۇ ئۇسۇل پەقەت ئەينەك قاچا-قۇچىلار ھەمدە مېتالدىن ياسالغان بۇيۇملار قاتارلىق نىسبەتەن ئىسسىققا چىداملىق بۇيۇملارنى مىكروبسىزلاندۇرۇشتا قوللىنىلىدۇ. ② ھۆل ئىسسىق ئارقىلىق مىكروبسىزلاندۇرۇش. ئوخشاش تېمپېراتۇرا شارائىتىدا، بۇ ئۇسۇلنىڭ ئۈنۈمى قۇرۇق ئىسسىقتىن

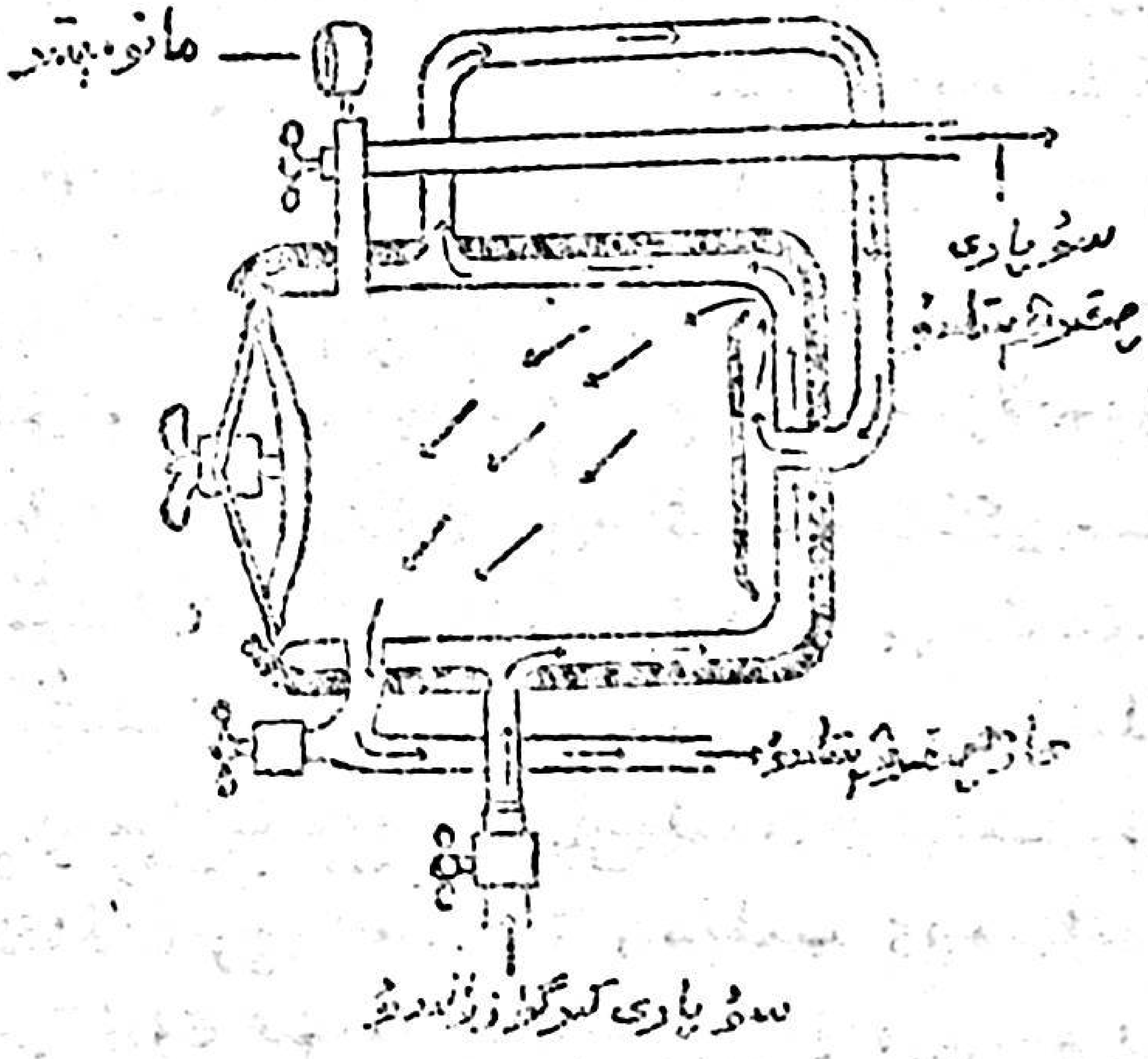
پايدىلىنىپ مىكروبسىز-
لاندۇرۇشقا قارىغاندا ياخشى
بولىدۇ. بۇنىڭ سەۋەبى،
ھۆجەيرە پروتوپلازمىسىنىڭ
سۇ مىقدارى يۇقۇرى بول-
غاندا ئاسان قېتىۋالىدىغان-
لىغى، ئۇنىڭ ئۈستىگە،
سۇ پارىنىڭ ئىشىپ ئۆتۈش
كۈچىنىڭ كۈچلۈك بولى-
دىغانلىغىدىن ئىبارەت.
ھۆل ئىسسىق ئارقىلىق
مىكروبسىزلاندۇرۇش، قاي-
نىتىپ دېزىنفېكسىيە
قىلىش ۋە يۇقۇرى بېسىم-
لىق پاردىن پايدىلىنىپ
مىكروبسىزلاندۇرۇشتىن
ئىبارەت ئىككى خىل ئۇسۇلدا
ئېلىپ بېرىلىدۇ. قاينىتىپ
دېزىنفېكسىيە قىلىش ئۇسۇ-
لىدا، بۇيۇملارنى سۇغا
سېلىپ 15 مىنۇتتىن ئوزۇن-
راق ۋاقىت قايناتسا،
باكتېرىيەلەرنىڭ بارلىق
ئوزۇقلانغۇچى ھۆجەيرىلىرى



32 - رەسىم. مىكروبسىزلان-
دۇرۇش سايمانلىرى.
1. قۇرۇق ئىسسىق ئارقى-
لىق مىكروبسىزلاندۇرۇش ساندۇغى،
2، 3. يۇقۇرى بېسىملىق پاردىن پايدى-
لىنىپ مىكروبسىزلاندۇرۇش قازىنى.

ۋە قىسمەن سپورىلىرىنى ئۆلتۈرگىلى بولىدۇ. قاينىتىش ۋاقتى ئۇزارتىلسا ھەمدە سۇغا 1% لىك ناتري كاربونات ياكى 5% — 2 لىك كاربول كىسلاتاسى ئارىلاشتۇرۇلسا، ئۇنۇمى تېخىمۇ ياخشى بولىدۇ.

يۇقۇرى بېسىملىق پاردىن پايدىلىنىپ مىكروبسىز-لاندۇرۇش ئۇسۇلى ئادەتتە دوختۇرخانا، تەتقىقات ئو-رۇنلىرى ۋە زاۋۇتلارنىڭ تەجرىبىخانىلىرىدا كۆپرەك قوللىنىلىدۇ. يۇقۇرى بېسىملىق پاردىن پايدىلىنىپ مىك-روبسىزلاندۇرۇش، يۇقۇرى بېسىملىق پار قازىنىدا ئې-لىپ بېرىلىدۇ. ئۇ، ھەمىشە بولىدىغان بىر خىل قا-زاندىن ئىبارەت. ئۇنىڭدىن پايدىلىنىپ، بەلگىلىك ۋا-



33 - رەسىم. يۇقۇرى بېسىملىق پار قازىنىدىن پايدىلىنىپ مىكروبسىزلاندۇرۇش ئەسلىھەسى.

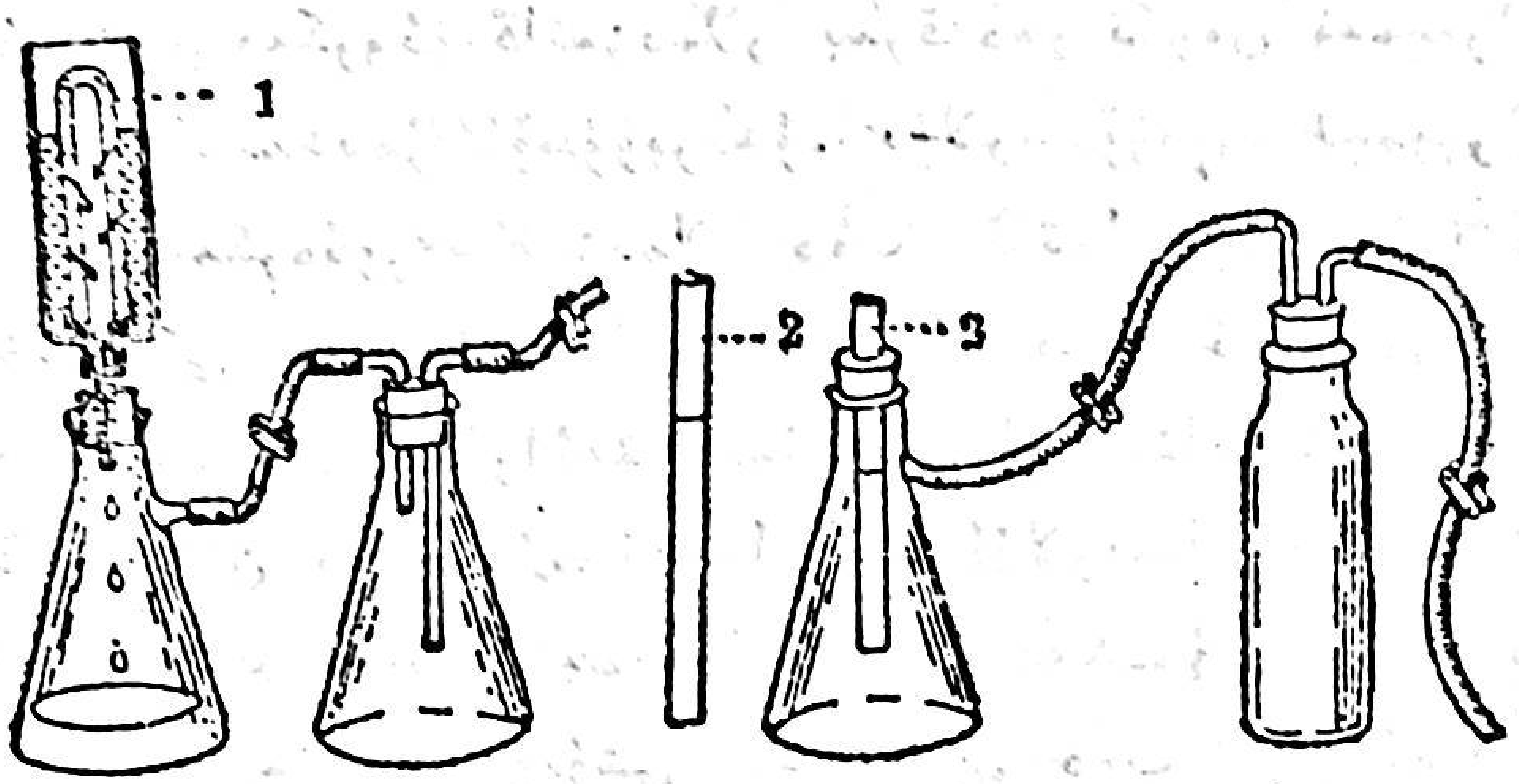
قىت ئىچىدە تېمپېراتۇرا ۋە بېسىمنى مۇقىم ھالەتتە ساقلاشقا بولىدۇ. ئىشلەتكەندە، ئۇنىڭ ئىچىدىكى ھاۋا پۈتۈنلەي چىقىرىۋېتىلىپ، تويۇنغان سۇ پارلىرى قاچىلىنىدۇ. مىكروبلار بېسىم كۈچىنىڭ تەسىرىدىن ئەمەس، بەلكى سۇ پارىنىڭ يۇقىرى ھارارىتى تەسىرىدىن ئۆلىدۇ.

بۇ ئۇسۇل ئارقىلىق ئۈستۈرۈش ئوزۇقى، ھەر خىل ئېرىتمىلەر، ئەينەك قاچا - قۇچىلار، ئىش كىيىمى ۋە باشقا نەرسىلەرنى مىكروبسىزلاندۇرۇشقا بولىدۇ.

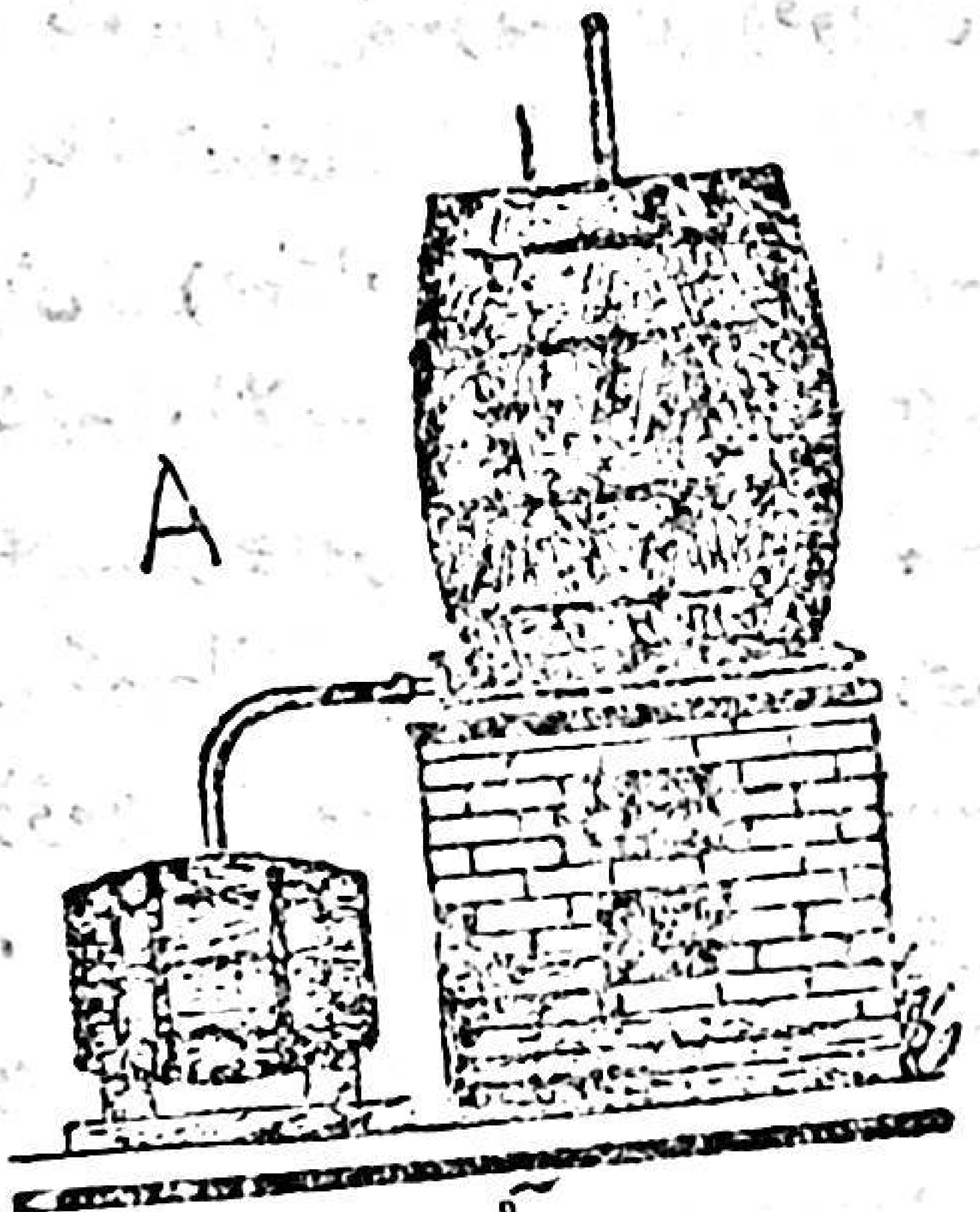
يۇقىرى تېمپېراتۇرا ئارقىلىق مىكروبسىزلاندۇرۇشنىڭ بۇنىڭدىن باشقا يەنە: ئارىلاپ مىكروبسىزلاندۇرۇش ئۇسۇلى، پاستېرچە دېزىنفېكسىيە ئۇسۇلى قاتارلىق ئۇسۇللىرىمۇ بار. ئارىلاپ مىكروبسىزلاندۇرۇشتا، مىكروبسىزلاندۇرۇلىدىغان نەرسىلەرنى پار قازىنى ياكى قاسقانغا سېلىپ، ئادەتتىكى بېسىم ئاستىدا، 100°C لۇق تېمپېراتۇرىدا 30 — 15 مىنۇت بىر تەرەپ قىلسا، مىكروئورگانىزملارنىڭ ئوزۇقلانغۇچى ھۈجەيرىلىرى ئۆلىدۇ. ئاندىن ئۇنى سەل سوۋۇتۇپ، بەلگىلىك تېمپېراتۇرىسىنى (28 — 37°C) ساقلاپ بىر كېچە تۇرغۇزسا، قالدۇق سپورىلار بىخلىنىپ ئوزۇقلانغۇچى ھۈجەيرىلەرگە ئايلىنىدۇ. ئاندىن كېيىن يەنە يۇقىرقى ئۇسۇل بويىچە مىكروبسىزلاندۇرۇش ئېلىپ بارسا بولىدۇ. بۇ ئۇسۇل مۇشۇنداق ئۈچ نۆۋەت تەكرارلانسا، مىكروبسىزلاندۇرۇش مەقسىتىگە يەتكىلى بولىدۇ. بۇ ئۇسۇلدا مىكروبسىزلاندۇرۇش ئۈچۈن ۋاقىت كۆپرەك كېتىدۇ. شۇنداقتىمۇ، يۇقىرى بېسىملىق پار قازىنى يوق ئەھۋالدا، مۇشۇ

ئۇسۇل ئارقىلىق ئادەتتىكى بۇيۇملارنى مىكروبسىزلاندۇ-
رۇشقا بولىدۇ. پاستېرچە دېزىنفېكسىيە ئۇسـۇلى، سۈت،
هاراق قاتارلىق سۇيۇق ئىچىملىكلەرنى بىر قەدەر تۆ-
ۋەن تېمپېراتۇرىدا تۇرغۇزۇپ بىر تەرەپ قىلىش ئار-
قىلىق كىزىك تاياقچە باكتېرىيىسى، تۇبېركۇلوز تاياق-
چە باكتېرىيىسى قاتارلىق بەزىبىر كېسەل قوزغاتقۇچى
مىكروئورگانىزىملارنى يوقىتىش ئۇسۇلىدىن ئىبارەت.
بۇ ئۇسۇلدا مىكروبسىزلاندۇرغاندا، يېمەكلىكلەرنىڭ
ئوزۇقلۇق تەركىۋى ۋە تەمىگە ھېچقانداق زىيان يەت-
مەيدۇ. مەسىلەن، كالا سۈتىنى 63 — 66°C تا 30
مىنۇت، ياكى 71°C تا 15 مىنۇت بىر تەرەپ قىلغاندىن
كېيىن سوۋۇتۇپ ئىچسە بولىدۇ.

يۇقىرى تېمپېراتۇرا ئارقىلىق مىكروبسىزلاندۇرۇش
ئۇسۇلىدىن باشقا، يەنە سۈزۈش (فىلتېرلەش) ئارقىلىق-
مۇ مىكروبسىزلاندۇرۇش مەقسىتىدىگە يەتكىلى بولىدۇ.
بۇ ئۇسۇل، ئاساسلىقى قان زەرداۋى، ئاقسىل، فېرمېنت،
ۋىتامىن قاتارلىق ئىسسىققا چىدامسىز نەرسىلەرنى مىك-
روبسىزلاندۇرۇش ئۈچۈن قوللىنىلىدۇ. بۇ ئارقىلىق
90 — 99% باكتېرىيىلەرنى يوقاتقىلى بولىدۇ. ئەمما،
ۋىرۇسلار ئادەتتىكى باكتېرىيە سۈزگۈچلىرىدىن ئۆتۈپ
كېتىدىغانلىقى ئۈچۈن، بۇ ئۇسۇل ئارقىلىق ۋىرۇسلارنى
يوقىتىش مەقسىدىگە يەتكىلى بولمايدۇ. سۈزۈش ئۇسۇ-
لى ئارقىلىق يەنە مىكروبسىزلاندۇرۇلغان ھاۋاغا ئىگە
بولغىلى، سۇنى تازىلىغىلىمۇ بولىدۇ.



34-رەسىم. سۈزۈش ئارقىلىق مىكروبسىزلاندۇرۇش ئۈسكۈنىسى.
1. ھازىر كۆپرەك ئىشلىتىلىدىغىنى،
2. ساپالدىن ياسالغان ئەڭ دەسلەپكى سۈزۈش ئۈسكۈنىسى.



35 - رەسىم. A. ئۈزۈم ھارىقى ئىشلەشتە قەدىمقى دەۋردە قوللىنىلغان مىكروبسىزلاندۇرۇش ئۈسكۈنىسى،
B. كەسمە يۈزىنىڭ كۆرۈنىشى.

(3) تۆۋەن تېمپېراتۇرىنىڭ مىكروئورگانىزىملارغا قارىتا تەسىرى: ھەر خىل مىكروئورگانىزىملارنىڭ تۆۋەن تېمپېراتۇرىغا قارىتا ئىنكاسى ئوخشاش بول-

مايدۇ. بەزى مىكروئورگانىزىملار بىرقەدەر تۆۋەن تېمپېرا-
تۇرا شارائىتىدىمۇ ئۆسۈۋېرىدۇ. بۇلار تۆۋەن تېمپېرا-
تۇرىلىق مىكروئورگانىزىملار دەپ ئاتىلىدۇ. نۆۋەتتە،
بۇ خىلدىكى مىكروئورگانىزىملارنىڭ نېمە ئۈچۈن تۆ-
ۋەن تېمپېراتۇرا شارائىتىدىمۇ ئۆسەلەيدىغانلىقى تېخى
ئېنىقلانمىغان بولسىمۇ، ئەمما، بۇ، ئۇلارنىڭ تېنىدىكى
ئېنزىملارنىڭ تۆۋەن تېمپېراتۇرا ئاستىدىمۇ رول ئوي-
نىيالايدىغانلىقىدىن بولۇشى مۇمكىن، دەپ قارالماقتا.
بۇنىڭدىن باشقا، تۆۋەن تېمپېراتۇرىلىق مىكروئورگانى-
زىملارنى باشقا مىكروئورگانىزىملارغا سېلىشتۇرغاندا،
ئۇلارنىڭ ھۈجەيرە پلازما پەردىسىدىكى تويۇنمىغان ماي
كىسلاتاسىنىڭ مىقدارى يۇقىرى بولغانلىقى ئۈچۈن،
تۆۋەن تېمپېراتۇرا ئاستىدىمۇ يېرىم سۇيۇق (قويۇق
بىلەن سۇيۇقلۇقنىڭ ئارىلىقىدا) ھالىتىنى ساقلاپ قالا-
لايدۇ — دە، ماددا ئالماشتۇرۇش (مېتابولىزىم) پائالى-
يىتىنى خېلى جانلىق داۋاملاشتۇرالايدۇ. ئەكسىچە،
باشقا جانلىق ئورگانىزىملارنىڭ ھۈجەيرە پلازما پەردى-
سى تەركىبىدە تويۇنغان ماي كىسلاتاسىنىڭ مىقدارى
يۇقىرى بولغانلىقى ئۈچۈن، تۆۋەن تېمپېراتۇرا شارائى-
تىدا ئاسان قېتىۋالىدۇ — دە، ماددا ئالماشتۇرۇش
(مېتابولىزىم) پائالىيىتىنى نورمال داۋاملاشتۇرۇشقا
ئامالسىز قالىدۇ.

تۆۋەن تېمپېراتۇرا شارائىتىدا، كۆپلىگەن مىكرو
ئورگانىزىملار ماددا ئالماشتۇرۇش (مېتابولىزىم) پائا-
لىيىتى ئاجىزلاپ، ئۆسۈپ كۆپىيىشتىن توختاپ قالىدۇ،

يەنىلا ئۆلمەيدۇ. ئاۋادا، ئۇلار قايتىدىن مۇۋاپىق تۇرمۇش مۇھىتىدا ئېرىشسىلا، ئۆسۈپ كۆپىيىشكە باشلايدۇ. شۇڭا، بۇ خىل ئالاھىدىلىكتىن پايدىلىنىپ، بەزى مىكرو ئورگانىزىملارنى تۆۋەن تېمپېراتۇرا ئارقىلىق ساقلاشقا بولىدۇ. بەزىبىر باكتېرىيە، ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغ، كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغلار مۇزلىتىش ساندۇغىدا 4—7℃ تا ساقلىنىدۇ، كۆپلىگەن باكتېرىيە ھەم ۋىرۇسلارنى - 20 ~ - 70℃ لىق شارائىتتا مۇزلىتىش ئارقىلىق ساقلاشقا بولىدۇ. مېڭە پەردە ياللۇغى (مېنىنگىت) شارچە باكتېرىيەسى، ئارقىلىشچان زۇكام باكتېرىيەسى قاتارلىق بەزى ئازساندىكى باكتېرىيەلەر تۆۋەن تېمپېراتۇرىغا قارىتا بىر قەدەر سەزگۈر كېلىدۇ. شۇڭا ئۇلار مۇزلىتىش ساندۇغىدا ساقلانغاندا، ئۇي تېمپېراتۇرىسىدا ساقلانغانغا قارىغاندا ئاسان ئۆلۈپ قالىدۇ. مىكرو ئورگانىزىملارنىڭ تۆۋەن تېمپېراتۇرىدا ئۆلۈشى، ئاساسلىقى، ئۇلارنىڭ ھۈجەيرىلىرىدىكى سۇنىڭ مۇز كىرىستاللىرىغا ئايلىنىپ كېتىشى تۈپەيلىدىن، ھۈجەيرىلىرىنىڭ سۇسىزلىنىدىغانلىقىدىن بولىدۇ. بۇنىڭدىن باشقا، مۇز كىرىستاللىرى ھۈجەيرىدە، بولۇپمۇ ھۈجەيرە پلازما پەردىسىدە فىزىكىلىق زەخىملىنىشلارنى پەيدا قىلىدۇ. ئەگەر، تېز سۇرئەتتە مۇزلىتىش ئۇسۇلى قوللىنىلسا ھەمدە ھۈجەيرە ئېرىتىمىسىگە ئاسىرىغۇچى دورىلار قوشۇلسا، مۇزلىتىشنىڭ ھۈجەيرىگە بولغان زىيانلىق تەسىرلىرىنى ئازايتقىلى بولىدۇ.

تۆۋەن تېمپېراتۇرىدىن پايدىلىنىپ، ھەر خىل يېمەكلىكلەرنى مىكروبلارنىڭ زىيىنىدىن ساقلاشقا بولىدۇ. شۇنداقتىمۇ، ئەگەر سوغاق ساقلىنىدىغان يېمەكلىكلەر كېسەل قوزغاتقۇچى مىكروبلار بىلەن يۇقۇملانغان بولسا، ئۇلارنىڭ كېسەل پەيدا قىلىش خەۋپى يەنىلا مەۋجۇت بولىدۇ.

2) نەملىكنىڭ مىكروئورگانىزىملارغا قارىتا تەسىرى: سۇ جانلىق ئورگانىزىملارنىڭ ھاياتلىق پائالىيىتىنىڭ زۆرۈر شەرتى، سۇ بولمىسا ھاياتلىقمۇ مەۋجۇت بولالمايدۇ. مىكروئورگانىزىم تېنىنىڭ 70—85% تىنى سۇ تەشكىل قىلىدۇ. مۇتلەق كۆپ ساندىكى مىكروئورگانىزىملار سۇ (نەملىك) بولغان شارائىتتا ياشايدۇ. ئەگەر مىكرو ئورگانىزىملار قۇرغاق مۇھىتقا قويۇلسا، ماددا ئالماشتۇرۇش (مېتابولىزىم) پائالىيىتى توختايدۇ ھەمدە ئۆلىدۇ. شۇڭا، كۈندىلىك تۇرمۇشتا كىشىلەر ھەر خىل يېمەكلىكلەرنى ئوتقا قاخلاپ قۇرۇتۇش، ئاپتاپتا قۇرۇتۇش ياكى ئىسلاپ قۇرۇتۇش ئۇسۇلى ئارقىلىق كۆكۈرۈپ قېلىش، سېسىپ قېلىشتىن ساقلايدۇ. ھەر خىل مىكروئورگانىزىملارنىڭ نەملىككە (ياكى قۇرغاق مۇھىتقا) بولغان ئىنكاسى ئوخشاش بولمايدۇ. گرام مەنپى باكتېرىيىلەر قۇرغاق مۇھىتقا نىسبەتەن بىر قەدەر سەزگۈر كېلىدۇ. بۇنداق مۇھىتتا ئۇلار بىر نەچچە سائەت ئىچىدىلا ئۆلىدۇ. زەنجىرسىمان شارچە باكتېرىيىنىڭ قۇرغاقلىققا چىداملىقلىغى بىر قەدەر كۈچلۈك. تۇبېركۇلوز تاياقچە باكتېرىيىسى قۇرغاقلىققا ئالاھىدە

چىداملىق كېلىدۇ. باكتېرىيە ھەم زامبۇرۇغ سپورىلىرىمۇ قۇرغاق شارائىتتا چىداملىق بولۇپ، بىر نەچچە يىلغىچە ساقلىنىپ تۇرالايدۇ. مۇۋاپىق نەملىك ۋە تېمپېراتۇرا شارائىتىغا ئىگە بولغان ھامان ئۇلار قايتىدىن بىخلىنىپ ئۆسۈشكە باشلايدۇ. بۇنىڭدىن باشقا، ھاۋانىڭ نەملىك دەرىجىسىمۇ مىكروئورگانىزىملارنىڭ ھاياتلىق پائالىيىتىگە چوڭ تەسىر كۆرسىتىدۇ. زامبۇرۇغلار، ئۇر چاچقۇچى باكتېرىيەلەرنىڭ ھاۋادا ئۆسىدىغان يېپچىلىرى بولىدۇ. شۇڭا، ھاۋانىڭ نەملىك دەرىجىسى مۇۋاپىق بولسا، ئۇلارنىڭ ئۆسۈشىگە پايدىلىق بولىدۇ. ئاشلىق، رەخت ۋە باشقا نەرسىلەرنى ساقلايدىغا ئامبارلارنىڭ ھاۋاسى قۇرغاق بولسا، ساقلىنىدىغان نەرسىلەرنىڭ چىرىپ زىيانغا ئۇچرىشىنىڭ ئالدىنى ئالغىلى بولىدۇ.

3) ئوسموتىك بېسىمىنىڭ مىكروئورگانىزىملارغا قارىتا تەسىرى: مىكروئورگانىزىملارنىڭ سۇدىن پايدىلىنىشچانلىقى ئوسموتىك بېسىم بىلەن زىچ مۇناسىۋەتلىك بولغانلىقى ئۈچۈن، ھەر خىل مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئۆسۈشىگە مۇۋاپىق كېلىدىغان ئوسموتىك بېسىم دائىرىسى بىر قەدەر كەڭ بولىدۇ. ئادەتتە، مىكروئورگانىزىملار ئۈچۈن 6 — 3 ئاتموسفېرا بېسىمىغا تەڭ ئوسموتىك بېسىم بولغاندا مۇۋاپىق بولىدۇ. ئېرىتمىنىڭ قويۇقلۇق دەرىجىسى يۇقۇرى بولغاندا، ئوسموتىك بېسىم چوڭ بولىدۇ. بۇنداق ئەھۋالدا، مىكروئورگانىزىملار سۇغا ئېرىشەلمەيدۇ. ئەكسىچە،

مىكروئورگانىزىم ھۆجەيرىلىرى سۇ يوقىتىدىغانلىقتىن، «فىزىئولوگىيىلىك قۇرغاقچىلىق» يۈز بېرىدۇ. بۇنىڭ بىلەن، مىكروئورگانىزىم ھۆجەيرىسىنىڭ پروتوپلازمىسى يىغىلىپ (قورۇلۇپ)، ھۆجەيرە تېمىدىن ئاجراپ كېتىدۇ، نەتىجىدە ھۆجەيرىنىڭ ھاياتلىق پائالىيىتى توختايدۇ. مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئوسمۇتىك بېسىمىغا نىسبەتەن بەلگىلىك ماسلىشىش ئىقتىدارى بولىدۇ. ئەگەر، ئوسمۇتىك بېسىم تۇيۇقسىز ئۆزگىرىدىغان بولسا، باكتېرىيىلەر ئاكتىپچانلىقىنى يوقىتىدۇ. ئوسمۇتىك بېسىم تەدرىجى ھالدا ئۆزگەرتىلىدىغان بولسا، باكتېرىيىلەر بۇ خىل ئۆزگىرىشكە لايىقلىشالايدۇ. ھەر خىل مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئوسمۇتىك بېسىمىغا لايىقلىشىش ئىقتىدارىمۇ ئوخشاش بولمايدۇ. دېڭىز سۇلىرى، تۇزلۇق كۆللەردە ۋە مېۋە شىرنىلىرىدا ياشايدىغان باكتېرىيىلەرنىڭ كۆپىنچىسى تەدرىجى ھالدا تۆۋەن ئوسمۇتىك بېسىملىق مۇھىتتا ماسلىشالايدۇ. بەزىبىر مەخسۇس يۇقۇرى ئوسمۇتىك بېسىملىق مۇھىتتا ياشايدىغان مىكروئورگانىزىملار بولسا تۆۋەن ئوسمۇتىك بېسىملىق مۇھىتتا (مەسىلەن، تاتلىق سۇلاردا) ياشىيالمايدۇ. تۇزغا ئوتتۇرا ھال چىدامىلىق مىكروئورگانىزىملار 2 — 3% لىك تۇز ئېرىتمىلىرىدە ياشاۋېرىدۇ. قۇرۇق چۆپ تاياقچە باكتېرىيىسى 7% لىك تۇزغا چىدايدۇ. ئۆلۈك دېڭىز پىگمېنتلىق تاياقچە باكتېرىيىسى تۇزغا تېخىمۇ چىدامىلىق بولۇپ، 12% لىك تۇز ئېرىتمىلىرىدە نورمال ياشايدۇ. 30% لىك تۇز

ئېرىتىمىسىگىمۇ چىدايدۇ.

ئادەتتىكى مىكروئورگانىزىملارنىڭ يۇقۇرى ئوسموتىنىڭ بېسىمىغا بەرداشلىق بېرەلمەيدىغانلىقىدىن پايدىلىنىپ، كۆندىلىك تۇرمۇشتا يۇقۇرى قويۇقلۇقتىكى تۇز سۈيى ياكى شېكەر سۈيىگە چىلاش ئارقىلىق كۆكتات، گۆش، مىۋىلەرنى ساقلاشقا بولىدۇ.

4) رادىئاتسىيىنىڭ مىكروئورگانىزىملارغا قارىتا تەسىرى: فوتوسىنتېز باكتېرىيىلىرىدىن باشقا، ئادەتتىكى مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئۆسۈشى ئۈچۈن يورۇقلۇقنىڭ بولۇشى ھاجەتسىز. شۇڭا، رادىئاتسىيە مىكروئورگانىزىملار ئۈچۈن زىيانلىقتۇر. يورۇقلۇق رادىئاتسىيىسى ئارىسىدا، رادىو دولقۇنىنىڭ دولقۇن ئۇزۇنلۇغى ئەڭ ئۇزۇن بولۇپ، ئۇنىڭ جانلىقلارغا قارىتا تەسىرى ئاجىز بولىدۇ. دولقۇن ئۇزۇنلۇغى سەل قىسقاراق بولغىنى ئىنفىرا قىزىل نۇر بولۇپ، ئۇنىڭ دولقۇن ئۇزۇنلۇغىنىڭ 1000 نانومىكروندىن قىسقا قىسمىنى فوتوسىنتېز باكتېرىيىلىرى ئېنېرگىيە مەنبەسى قىلىدۇ. دولقۇن ئۇزۇنلۇغى 380 — 200 نانومىكرونغىچە بولغان قىسمى ئۇلترا بىنەپشە نۇر بولۇپ، ئۇ جانلىق ئورگانىزىم ئۈچۈن زىيانلىق. كۆرۈشكە بولىدىغان نۇر بىلەن ئۇلترا بىنەپشە نۇر قۇياشتىن كېلىدۇ. ئاتمۇسفېرانىڭ شۇمۇرۇۋېلىشى نەتىجىسىدە، ئۇلترا بىنەپشە نۇر بىلەن ئىنفرا قىزىل نۇرنىڭ ھەممىسىلا يەر يۈزىگە يېتىپ كېلەلمەيدۇ. دولقۇن ئۇزۇنلۇغى تېخىمۇ قىسقا بولغان، رادىئو ئاكتىپلىق خۇسۇسىيەتكە ئىگە

ماددىلاردىن چىقىدىغان X نۇرى، γ نۇرى قاتارلىق ئېلېكترو ماگنىت دولقۇنى، تاشقى ئالەم بوشلۇقىدىن يەر يۈزىگە يېتىپ كېلىدىغان ئالەم (كوسموس) نۇرى قاتارلىقلارمۇ جانلىقلار تېنى ئۈچۈن زىيانلىقتۇر.

ئۇلترا بىنەپشە نۇر غەيرى ئىئونلاشقۇچى رادىئاتسىيىدىن ئىبارەت بولۇپ، دولقۇن ئۇزۇنلۇقى 260 نانومېكرون ئەتراپىدىكى ئۇلترا بىنەپشە نۇرنىڭ مىكروب ئۆلتۈرۈش ئۈنۈمى ئەڭ يۇقىرى بولىدۇ. شۇڭا، ئۇ كۈچلۈك مىكروب ئۆلتۈرگۈچ ئورنىدا ئىشلىتىلىدۇ. تىببىي داۋالاش ۋە باشقا مىكروبسىز مەشغۇلات ئىشلەش تەلەپ قىلىنىدىغان تارماقلاردا ئىشلىتىلىۋاتقان ئۇلترا بىنەپشە نۇرلۇق مىكروب ئۆلتۈرۈش لامپىسى بۇنىڭ بىر ئەمەلىي مىسالىدۇر. بىراق، ئۇلترا بىنەپشە نۇرنىڭ جىسىملاردىن تېشىپ ئۆتۈش ئىقتىدارى بەكمۇ ناچار بولغىنى ئۈچۈن، ئۇلترا بىنەپشە نۇرلۇق مىكروب ئۆلتۈرۈش لامپىلىرى پەقەتلا ھاۋا ۋە جىسىملارنىڭ يۈزىنى مىكروبسىزلاندۇرۇش ئۈچۈن ئىشلىتىلىدۇ. ئۇلترا بىنەپشە نۇرنىڭ مىكروئورگانىزملارنى ئۆلتۈرەلىشى، ئاساسلىقى، مىكروئورگانىزم ھۈجەيرىلىرىنىڭ ئىچىدىكى كۆپلىگەن ماددىلارنىڭ ئۇلترا بىنەپشە نۇرنى شۈمۈرۈۋالىدىغانلىقىدىن، شۈمۈرۈۋېلىنغان ئۇلترا بىنەپشە نۇرنىڭ ھۈجەيرە يادروسىغا تەسىر قىلىپ، DNA نىڭ نۇسخىلىنىشىنى تورمۇزلاپ قويىدىغانلىقىدىن بولىدۇ.

X نۇرى بىلەن γ نۇرى رادىئو ئاكتىپلىق خۇ-

سۇسىيەتكە ئىگە بەزى ئىزوتوپلاردىن ھاسىل بولىدىغان يۇقۇرى ئېنېرگىيەگە ئىگە، ئىئونلىغۇچى رادىئاتسىيە بولۇپ، مىكروئورگانىزىم ھۆجەيرىسىنىڭ ئاقسىل، فېرمېنت قاتارلىق مۇھىم ماددىلىرىنى ئىئونلاپ، پارچىلاپ ئۆزگەرتىۋېتىدۇ. بۇنىڭ بىلەن ھۆجەيرە زىيانغا ئۇچرايدۇ ھەم ئۆلىدۇ. X نۇرى بىلەن γ نۇرىنىڭ تېشىپ ئۆتۈش ئىقتىدارىمۇ كۈچلۈك بولغانلىغى ئۈچۈن، بارلىق مىكروئورگانىزىملارنى ئۆلتۈرەلەيدۇ. بۇ خىل ئالاھىدىلىكتىن پايدىلىنىپ، مەخسۇس قۇرۇلمىلارنى ياساپ، ئىسسىققا چىدامسىز بولغان بەزى چوڭ ھەجىمدىكى بۇيۇملارنى مىكروبسىزلاندۇرۇشتا ئىشلىتىلمەكتە.

5) PH نىڭ مىكروئورگانىزىملارغا قارىتا تەسىرى: ھەر خىل مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئۆسۈشىگە مۇۋاپىق كېلىدىغان بەلگىلىك PH دائىرىسى بولىدۇ. تەبىئى مۇھىتنىڭ PH قىممىتى كۆپىنچە 5—9 ئەتراپىدا بولىدۇ. مۇتلەق كۆپ ساندىكى مىكروئورگانىزىملارمۇ مۇشۇ دائىرىدە ياشاشقا لايىقلاشقان. پەقەت ئايرىم تۈردىكى بەزى مىكروئورگانىزىملار PH قىممىتى 2 دىن تۆۋەن ياكى 10 دىن يۇقۇرى بولغان مۇھىتتا ياشايدۇ. ئىچىتقۇچى زامبۇرۇغلار ۋە كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغلار كۆپىنچە ئاجىز كىسلاتالىق (PH قىممىتى 5 — 6) مۇھىتتا ياخشى ئۆسىدۇ. باكتېرىيە، نۇر چاچقۇچى باكتېرىيىلەر بولسا نېيترال ياكى ئاجىز ئىشقارلىق مۇھىتتا ئەڭ ياخشى ئۆسىدۇ.

مىكرو ئورگانىزىملار ھاياتلىق پائالىيىتى ئارقى-
لىق ئۆزلىرى ياشاۋاتقان مۇھىتنىڭ PH قىممىتىنى
ئۆزگەرتەلەيدۇ. مەسىلەن، باكتېرىيىلەر گلۇكوزىنى
ئېچىتقاندا سۈت (لاكتىك) كىسلاتاسى ھاسىل بولىدى-
غانلىقتىن، شۇ مۇھىتنىڭ PH قىممىتى تۆۋەنلەيدۇ.
گەرچە مىكرو ئورگانىزىملار نىسبەتەن كەڭ PH قىممى-
تى دائىرىسىدە ياشيالىسىمۇ، ئەمما، ئۇلارنىڭ ھۈ-
جەيرىسى ئىچىدىكى PH قىممىتى نېيتراللىققا يېقىن
بولىدۇ، چۈنكى ھۈجەيرە ئۆزىنىڭ ئىچكى مۇھىتىنى
نېيتراللىققا يېقىنلاشتۇرۇش ئىقتىدارىغا ئىگە. ھۈجەيرە
ئىچىدىكى كۆپلىگەن تەركىبلەر كىسلاتا ياكى ئىشقارلىققا
نىسبەتەن تۇراقسىز كېلىدۇ. مەسىلەن، DNA، ATP ۋە
خلوروفىل قاتارلىقلار كىسلاتالىق PH شارائىتىدا بۇز-
غۇنچىلىققا ئۇچرايدۇ؛ RNA ۋە فوسفاتىد (فوسفات
كىسلاتالىق ماي) ئىشقارلىق PH قا نىسبەتەن سەز-
گۈر كېلىدۇ. دەل مۇشۇنداق بولغانلىقى ئۈچۈن، كۈچلۈك
كىسلاتا ياكى كۈچلۈك ئىشقارنىڭ مىكروب ئۆلتۈرۈش
ئۈنۈمى بولىدۇ. سۇلفات كىسلاتاسى، تۇز كىسلاتاسى
قاتارلىق كۈچلۈك ئانئورگانىك كىسلاتالارنىڭ مىكروب
ئۆلتۈرۈش كۈچى كۈچلۈك بولسىمۇ، ئەمما ئۇلارنىڭ
چىرىتىش خۇسۇسىيىتى كۈچلۈك بولغانلىقتىن، ئەمەلى-
يەتتە دېزىنفېكسىيە دورىسى ئورنىدا ئىشلىتىلمىگەن
ياخشى، بېنزوئىك كىسلاتا قاتارلىق بەزى ئورگانىك
كىسلاتالارنى چىرىشتىن ساقلىنىش دورىسى قىلىپ
ئىشلىتىشكە بولىدۇ. بولكا قاتارلىق يېمەكلىكلەرگە

پروپېئونىڭ كىسلاتاسى ئارىلاشتۇرۇلسا، كۆكۈرۈپ قېلىش-
نىڭ ئالدىنى ئالغىلى بولىدۇ.

6) خېمىيىلىك ئامىللارنىڭ مىكروئورگانىزمى-
لارغا قارىتا تەسىرى: مىكروئورگانىزملارنىڭ ئۆسۈشى
ۋە كۆپىيىشىنى تورمۇزلايدىغان ياكى ئۇلارنى پۈتۈنلەي ئۆلتۈ-
رەلەيدىغان خېمىيىلىك ئامىللار كۆپخىل بولۇپ، ئۇلار
ئاساسەن ئېغىر مېتاللار ۋە ئۇلارنىڭ بىرىكمىلىرى،
بەزىبىر ئورگانىك بىرىكمىلەر، گالوگېنلار ۋە ئۇلارنىڭ بىرىك-
مىلىرى، سىرتقى ئاكتىپچان ئامىللار، خېمىيىلىك دورىلار
قاتارلىقلاردىن ئىبارەت.

(1) ئېغىر مېتال تۇزلىرى: كۆپ ساندىكى ئېغىر
مېتاللار ھەمدە ئۇلارنىڭ بىرىكمىلىرىنىڭ مىكروب
ئۆلتۈرۈش ياكى چىرىشىنىڭ ئالدىنى ئېلىش ئۈنۈمى
بار. بۇلارنىڭ ئارىسىدا تەسىرى ئەڭ كۈچلۈك بولغان-
لىرى سىماپ، مىس، كۈمۈش قاتارلىقلاردىن ئىبارەت.
ئۇلارنىڭ مىكروب ئۆلتۈرۈش رولى، ئاساسلىقى، ئېغىر
مېتال ئىئونلىرىنىڭ ئاسانلا مىكروب ھۈجەيرىلىرىدىكى
ئاقسىل بىلەن بىرىكىۋېلىپ، ئۆزگىرىش پەيدا قىلى-
دىغانلىقىدىن بولىدۇ. ئەگەر، باكتېرىيىلەر ئېغىر
مېتال تۇزلىرىنىڭ 0.1% لىك ياكى 0.5% لىك ئېرىت-
مىسىگە قويۇلسا بىر نەچچە مىنۇتتىلا ئۆلىدۇ. بىراق،
سىماپ تۇزلىرىنىڭ مېتاللارنى چىرىتىش تەسىرى بول-
غانلىقى، ئۇنىڭ ئۈستىگە ئادەم ۋە ھايۋانلارغا قارىتا
ئۆتكۈر زەھەرلىك بولغىنى ئۈچۈن، ئادەتتە ئانچە كۆپ
ئىشلىتىلمەيدۇ. يېقىنقى يىللاردىن بۇيان ياساپ چى-
قىلغان بەزى سىماپلىق ئورگانىك بىرىكمىلەر، مەسى-

لەن، مېتافېن (*metaphen*) قاتارلىقلار كۆپ ساندىكى
باكتېرىيىلەرنى ئۆلتۈرىدىغان، ئەمما باشقا جانلىقلارغا
قارىتا زەھەرلىك تەسىرى تۆۋەن بولغان دېزىنفېكسىيە
دورىلىرى بولۇپ، قان زەرداۋى، ۋاكسىنا قاتارلىقلارنى
ساقلاشتا ئىشلىتىلمەكتە. ئۇزۇن يىللاردىن بۇيان،
كۈمۈش چىرىشىنىڭ ئالدىنى ئېلىش دورىسى ئورنىدا
ئىشلىتىلمەكتە. 0.1 — 1% لىك كۈمۈش نىترات ئېرىت-
مىسى دېزىنفېكسىيە قىلىش ۋە يۇقۇملۇق كۆز كېسەللىكلى-
رىنىڭ ئالدىنى ئېلىشقا ئىشلىتىلىدۇ. مىس سۇلفاتنىڭ
زامبۇرۇغلار ۋە يۇسۇنلارنى ئۆلتۈرۈش ئۈنۈمى بىر قەدەر
كۈچلۈك. مىس سۇلفات بىلەن ھاكتىن تەييارلىنىدىغان
بوردو سۇيۇقلۇغى يېزا ئىگىلىگىدە ئۆسۈملۈكلەرنىڭ بە-
زى مىكروبلارنىڭ تەسىرىدىن پەيدا بولىدىغان كېسەل-
لىكلىرىنىڭ ئالدىنى ئېلىشتا قوللىنىلىدۇ. يۇقۇرقىلار-
دىن باشقا، ئارسېن، بىسمۇت، سۈرمە قاتارلىقلارنىڭمۇ
مىكروب ئۆلتۈرۈش رولى بار. ئەمما، ئۇلارنىڭ ئادەم ۋە
ھايۋانلارغا قارىتا زەھەرلىك تەسىرى كۈچلۈك بولغان-
لىقتىن، ئادەتتە دېزىنفېكسىيە دورىسى ئورنىدا ئىشلى-
تىشكە بولمايدۇ.

(2) ئوكسىدلىغۇچى دورىلار ۋە گالوگېنلار: ھىدرو-
گېن پېر ئوكسىدى (H_2O_2)، مارگانسوپ.يەنى كالىي پېر-
مانگانات ($KMnO_4$)، كالتسىي بىخلورات [$C_a(OCl)Cl$]،
كالتسىي خلورات [$C_a(OCl)Cl_2$] قاتارلىقلار ھەممە
گالوگېن گۇرۇپپىسىدىكى ئېلېمېنتلار ۋە ئۇلارنىڭ بىر-
رىكمىلىرىنىڭ كۈچلۈك ئوكسىدلاش تەسىرى بولغانلىقى-

تىن، مىكروب ئۆلتۈرۈش رولىغا ئىگە. خلور ۋە ئۇنىڭ بىرىكمىلىرى ھەممىدىن كەڭ قوللىنىلىدىغان دېزىنفېكسىيە دورىلىرىدۇر. ئادەتتە، تۇرۇبا سۈيىنى دېزىنفېكسىيە قىلىشتا ئىشلىتىلىدىغان ئاق رەڭلىك پاراشوكمۇ بىر خىل خلورلۇق بىرىكمىدىن ئىبارەت. يودمۇ بىر خىل كۈچلۈك مىكروب ئۆلتۈرگۈچى دورا ھېساپلىنىدۇ. 3—7% لىك يودنى 70—83% لىك ئېتىل ئىسپىرتىدا ئېرىتىپ تەييارلانغان ئېرىتمە تېرە ھەم جاراھەتلەرنى دېزىنفېكسىيە قىلىشنىڭ ئۈنۈملۈك دورىسىدۇر. 2% لىك يود بىلەن 2.4% لىك ناترىي يودىتنى 70% لىك ئېتىل ئىسپىرتىدا ئېرىتكەندىمۇ، غىدىقلاش تەسىرى بىر قەدەر ئاز بولغان ئۈنۈملۈك مىكروب ئۆلتۈرۈش دورىسىغا ئېرىشىش مۇمكىن. 5% لىك يود بىلەن 10% لىك كالىي يودىتنىڭ سۇدىكى ئېرىتمىسىمۇ تېرىنى دېزىنفېكسىيە قىلىشنىڭ ئۈنۈملۈك دورىسى ھېساپلىنىدۇ.

(3) سىرتقى ئاكتىپچان ئامىللار: سىرتقى يۈزىنىڭ كېرىلىش كۈچىنى تۆۋەنلىتەلەيدىغان ماددىلار سىرتقى ئاكتىپچان ئامىللار دەپ ئاتىلىدۇ. بۇ خىل ماددىلار مىكروئورگانىزىم ھۈجەيرىسىنىڭ ئۆسۈشى ۋە بۆلۈنۈشىگە تەسىر كۆرسىتىدۇ. ئادەتتە ھەممىدىن كۆپرەك قوللىنىلىدىغان سىرتقى ئاكتىپچان ئامىلنىڭ بىرى سوپۇندىن ئىبارەت. سوپۇن ماي كىسلاتاسىنىڭ ناترىيلىق تۇزى بولۇپ، مىكروب ئۆلتۈرۈش ئۈنۈمىگە ئىگە (ئۆپكە ياللۇغى شارچە باكتېرىيىسى ياكى زەنجىرسىمان شارچە باكتېرىيىگە قارىتا ئۈنۈمى بولىدۇ). سوپۇن ئارقىلىق

كىر چىقارغاندىن باشقا، سوپۇن كۆپۈكلىرىگە يېپىشى-ۋالغان مىكروبلارنى سۇدا چايقاپ ئاققۇزۇش ئارقىلىق مىكروبسىزلاندۇرۇش مۇمكىن. ئىسپىرتمۇ بىر خىل سىرتقى ئاكتىپچان ئامىل بولۇپ، مىكروبسىزلاندۇرۇش ئۈچۈن ئىشلىتىلىدۇ. 70% لىك ئىسپىرت مىكروب ھۈجەيرىلىرىنى ئۆلتۈرەلەيدۇ، ئەمما ئۇلارنىڭ سپورىلىرىغا تەسىر قىلالمايدۇ.

(4) ئورگانىك بىرىكمىلەر: فېنول، ئىسپىرت (ئالكوھول)، ئالدېھىد قاتارلىق ئورگانىك بىرىكمىلەر ئاقسىلنىڭ خۇسۇسىيىتىنى ئۆزگەرتەلەيدىغانلىقتىن، مىكروبلارنى ئۆلتۈرۈش رولىغا ئىگە. فېنول (كاربول كىسلاتا) ۋە ئۇنىڭ بىرىكمىلىرىنىڭ مىكروب ھۈجەيرە پەردىلىرىنى بۇزۇش ھەم ئاقسىلنىڭ خۇسۇسىيىتىنى ئۆزگەرتىۋېتىش تەسىرى بولغانلىقتىن، مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئۆسۈشىنى تورمۇزلايدۇ ياكى ئۇلارنى ئۆلتۈرىدۇ. 3—5% لىك فېنول ئېرىتمىسىدە باكتېرىيىلەر بىر نەچچە مىنۇتتىلا ئۆلىدۇ. ئادەتتە، فېنولنىڭ 2—5% لىك ئېرىتمىسى تۈكۈرۈك قاچىسى، تەرەت قاچىسى قاتارلىقلارنى دېزىنفېكسىيە قىلىشتا ئىشلىتىلىدۇ. 5% لىك فېنول ئېرىتمىسى ھاۋانى مىكروبسىزلاندۇرۇشتا ئىشلىتىلىدۇ. بىراق باكتېرىيە سپورىلىرى مۇنداق ئېرىتمىدە بىر قانچە سائەتتىن كېيىن ئاندىن ئۆلۈشى مۇمكىن. مىكروبىئولوگىيىدە، فېنول خېمىيىلىك دېزىنفېكسىيە دورىلىرىنىڭ مىكروب ئۆلتۈرۈش ئىقتىدارىنى سېلىشتۇرۇشنىڭ ئۆلچىمى قىلىنىدۇ. مەلۇم بىر خىل دېزىنفېكسىيە دورىسىنى

ئوخشاش بولمىغان دەرىجىدە سۇيۇلدۇرغاندىن كېيىن، بەلگىلىك شارائىت ئىچىدە، بەلگىلىك ۋاقىت ئىچىدە، تەجرىبە قىلىنغان مىكروبلارنىڭ ھەممىسىنى ئۆلتۈرۈپ بولالىغان ئەڭ يۇقىرى سۇيۇلدۇرۇش قويۇقلۇقى بىلەن ئوخشاش ئۈنۈمگە ئېرىشكىلى بولىدىغان فېنولنىڭ ئەڭ يۇقىرى سۇيۇلدۇرۇش قويۇقلۇقىنىڭ نىسبىتى، مۇشۇ خىل دېزىنفېكسىيە دورىسىنىڭ شۇ خىلدىكى مىكروبقا نىسبەتەن فېنول كوئېففىتسېيېنتى دەپ ئاتىلىدۇ. فېنول كوئېففىتسېيېنتى قانچىكى چوڭ بولسا، شۇ خىل دېزىنفېكسىيە دورىسىنىڭ مىكروب ئۆلتۈرۈش كۈچىنىڭ شۇنچە چوڭ ئىكەنلىكىنى كۆرسىتىدۇ. كرېزول (كرېزىك كىسلاتا) نىڭ مىكروب ئۆلتۈرۈش كۈچى فېنولدىن نەچچە ھەسسە كۈچلۈك. ئىسپىرت سۇسىزلاندۇرغۇچى بولغاچقا، مىكروئورگانىزىم ھۈجەيرە ئاقسىلىنى سۇسىزلاندۇرۇپ، خۇسۇسىيىتىنى ئۆزگەرتىپ تاشلايدىغانلىقتىن، مىكروبلارنى ئۆلتۈرەلەيدۇ. مېتىل ئىسپىرتىنىڭ مىكروب ئۆلتۈرۈش ئۈنۈمى ئېتىل ئىسپىرتىغا قارىغاندا ناچار، ھەمدە ئادەمگە قارىتا زەھەرلىك بولغىنى ئۈچۈن، ئادەتتە دېزىنفېكسىيە دورىسى قىلىپ ئىشلەتمىگەن ياخشى. پروپىل ئالكوھول، بۇتىل ئالكوھول قاتارلىق يۇقىرى دەرىجىلىك ئىسپىرتلارنىڭ مىكروب ئۆلتۈرۈش كۈچى ئېتىل ئىسپىرتتىن كۈچلۈك بولسىمۇ، ئەمما، ئۇلار سۇدا ئاسانلىقچە ئېرىمەيدىغانلىقى ئۈچۈن، ئادەتتە كۆپ ئىشلىتىلمەيدۇ. فورمالىنمۇ ئادەتتە كۆپ ئىشلىتىلىدىغان، ئۈنۈمى

يا خشى بىر خىل مىكروبىمزلاندۇرۇش دوردىسى ھىسابلىنىدۇ. ئەمما ئۇنىڭ چىرىتىش، غىدىقلاش تەسىرى كۈچلۈك. ئادەتتە، ئۇنىڭ 10% لىك ئېرىتمىسى زاۋۇت ئۆيلىرى، تەجرىبىخانىلارنى دېزىنفېكسىيە قىلىشتا ئىشلىتىلىدۇ.

(5) ئىشقار ۋە كىسلاتالار: ئىشقار ۋە كىسلاتالارنىڭمۇ مىكروئورگانىزملارغا قارىتا بەلگىلىك زەھەرلەش تەسىرى بولىدۇ. مىكروئورگانىزملارنى زەھەرلەش ئىقتىدارىنىڭ كۈچلۈك ياكى ئاجىز بولۇشى، ئۇلارنىڭ ئىئونلىشىش دەرىجىسى بىلەن ئوڭ تاناسىپ بولىدۇ. ئىئونلىشىش دەرىجىسى چوڭ بولغانلارنىڭ مىكروب ئۆلتۈرۈش كۈچى كۈچلۈك بولىدۇ. كالىي ئىشقارى (KOH)، ناترىي ئىشقارى (N_aOH) نىڭ مىكروب ئۆلتۈرۈش كۈچى ئاممونىي ئىشقارى (NH_4OH) دىن كۈچلۈك. 1% لىك كالىي ئىشقارى ياكى 1% لىك سۇلفات كىسلاتاسىدا، 5—10 مىنۇت ئىچىدە مىكروبلارنىڭ كۆپ قىسمى ئۆلىدۇ. گەرچە، كۈچلۈك كىسلاتا، ئۇيغۇچى ئىشقارلارنىڭ مىكروب ئۆلتۈرۈش كۈچى كۈچلۈك بولسىمۇ، ئەمما ئۇلارنىڭ چىرىتىش ئىقتىدارى يۇقىرى بولغىنى ئۈچۈن، ئادەتتە كۆپ ئىشلىتىلمەيدۇ.

(6) خىمىيىلىك زەھەرلىك ماددىلار: گۈڭگۈرت (IV) ئوكسىدى (SO_2)، ھىدروسۇلفىد (H_2S)، كاربون چالا ئوكسىدى (CO) ھەمدە سىيانىدلىق ماددىلارنىڭ جانلىق ئورگانىزملارغا قارىتا بەلگىلىك زەھەرلىك تەسىرى بولغانلىقتىن، ئۇلار مىكروئورگانىزملارنىمۇ ئوخ-

شاشلا زەھەرلەيدۇ. ئۇلار مىكروئورگانىزىم ھۈجەيرىلىرىنىڭ ئاكتىپچان ماددىلىرى ۋە فېرمېنتلىرى بىلەن خاسلىغى بولغان ھالدا بىرىكتۈرۈلۈپ، ھۈجەيرىنىڭ ماددا ئالماشتۇرۇش (مېتابولىزىم) پائالىيىتىنى ئاجىزلاشتۇرىدۇ ياكى تورمۇزلايدۇ.

(7) ئانتىبىئوتىكلار: ئانتىبىئوتىكلار مىكروئورگانىزىملارنىڭ مېتابولىزىم مەھسۇلاتلىرى بولۇپ، تۆۋەن قويۇقلۇقتا بولغاندا، باشقا خىلدىكى مىكروئورگانىزىملارنى تورمۇزلاش ياكى ئۆلتۈرۈش رولىغا ئىگە. شۇڭا ئۇ ھازىرقى زامان مېدىتسىناسىدا كۆپ ئىشلىتىلىدىغان مۇھىم دورا ھېساپلىنىدۇ. ھازىرقى زامان پەن - تېخنىكىسىنىڭ تەرەققى قىلىشىغا ئەگىشىپ، ھەر خىل مىكرو ئورگانىزىملار بىرىكتۈرىدىغان (سىنتېزلايدىغان) ئانتىبىئوتىك دورىلارنىڭ نەچچە مىڭ خىلغا يېتىدىغانلىغى مەلۇم بولماقتا. بۇلاردىن سىناق قىلىپ مۇۋەپپەقىيەتلىك ھالدا ياساپ چىقىلغانلىرى 100 نەچچە خىلغا، ئادەتتە بىر قەدەر كۆپ ئىشلىتىلىدىغانلىرى بىر نەچچە ئون خىلغا يېتىدۇ. ئانتىبىئوتىكلارنىڭ ھەر خىل مىكروئورگانىزىملارغا نىسبەتەن بەلگىلىك تەسىر كۆرسىتىش دائىرىسى بولىدۇ. يىغىنچاقلاپ ئېيتقاندا، بۇ خىل تەسىر كۆرسىتىش دائىرىسى تۆۋەندىكىلەردىن ئىبارەت:

① ھۈجەيرە تېمىنىڭ بىرىكتۈرۈلۈشىنى تورمۇزلايدۇ. مەسىلەن، پېنىتسىللىن باكتېرىيە ھۈجەيرە تېمىنىڭ مۇھىم تەركىۋى بولغان پېپتىدلىق كۆپ قەنتنىڭ بىرىكتۈرۈلۈشىنى تورمۇزلايدۇ. شۇڭا ئۇ گرام مۇسبەت، گرام

مەنپى باكتېرىيەلەرنىڭ ھەممىسىنى ئوخشاشلا تورمۇزلى-
يالايدۇ، ئەمما ئادەم ھەمدە ھۇجەيرىسىدە ھۇجەيرە تې-
مى بولمىغان باشقا يۇقىرى دەرىجىلىك ھايۋانلارغا نىس-
بەتەن ھېچقانداق تەسىر كۆرسەتمەيدۇ. يەنە مەسىلەن،
پولىئوكسىن ناملىق ئانتىبىئوتىك دورا ھۇجەيرە تې-
مى تەركىۋىدىكى خىتىن ماددىسىنىڭ بىرىكتۈرۈلۈشىنى
تورمۇزلايدىغانلىقتىن، ھۇجەيرە تېمى تەركىۋىدە خىتىن
ماددىسى بولغان زامبۇرۇغلارغىلا تەسىر كۆرسىتىدۇ، ئەم-
ما ھۇجەيرە تېمى تەركىۋىدە ئاساسلىقى سېللىيۇلوزا بول-
غان يۇسۇنلارغا ھېچقانداق تەسىر كۆرسەتمەيدۇ.

② ھۇجەيرە پلازما پەردىسىگە تەسىر كۆرسىتىدۇ.
پولىپېپتىد تۈرىدىكى بەزى ئانتىبىئوتىكلار مىكروب
ھۇجەيرىسىنىڭ پلازما پەردىسىنى بۇزىدۇ، بۇنىڭ بىلەن،
ھۇجەيرە ئىچىدىكى ماددىلار سىرتقا ئېقىپ چىقىپ كې-
تىدۇ. مەسىلەن، پولىمىكسىن ناملىق ئانتىبىئوتىك دورا
ھۇجەيرە پلازما پەردىسى بىلەن بىرىكىۋېلىپ، ماي ئاق-
سىلىنى ئۆزگەرتىۋېتىدۇ. نىستاتىن، ئامفوتېرىتسىن B
قاتارلىق ئانتىبىئوتىكلار زامبۇرۇغ ھۇجەيرىسىنىڭ پلازما
پەردىسىدىكى ئېرگوستېرول بىلەن بىرىكىپ ھۇجەيرە
پەردىسىنىڭ ئۆتكۈزۈشچانلىق خۇسۇسىيىتىنى بۇزىدۇ.
باكتېرىيە ھۇجەيرە پەردىسىدە ستېرول بولمىغانلىقتىن،
بۇ ئانتىبىئوتىكلار باكتېرىيەلەرگە تەسىر كۆرسىتەلمەي-
دۇ.

③ ئاقسىلنىڭ بىرىكتۈرۈلۈشىنى تورمۇزلايدۇ. مە-
سىلەن، خلورومىتسىن ئاقسىلنىڭ بىرىكتۈرۈلۈشىنى تور-

مۇزلايدۇ، ئەمما DNA ياكى RNA نىڭ بىرىكتۈرۈلۈشىگە كاشىلا قىلالمايدۇ. ستىرېپتومىتسىن، تېتراتسىكلىن، كانامىتسىن، نېئومىتسىن، گېنتامىتسىن، پۇرومىتسىن قاتارلىقلارمۇ ئاقسىلنىڭ بىرىكتۈرۈلۈشىنى تورمۇزلايدىغان ئانتىبىئوتىكلاردۇر.

④ يادرو كىسلاتاسىنىڭ بىرىكتۈرۈلۈشىگە دەخلى يەتكۈزىدۇ. يادرو كىسلاتاسىنىڭ بىرىكتۈرۈلۈشىگە دەخلى يەتكۈزىدىغان ئانتىبىئوتىكلار مىكروب ھۈجەيرىلىرىنى زەھەرلەيدۇ. كېسەل قوزغاتقۇچى مىكروبلار بىلەن ئادەم يادرو كىسلاتاسىنىڭ مىتابولىزمى ئوخشىشىپ كېتىدىغانلىقتىن، بۇ تۈردىكى ئانتىبىئوتىكلارنىڭ كلىنىكىدا ئىشلىتىلىشى بەلگىلىك چەكلىمىلىككە ئىگە. بلېئومىتسىن، مىتومىتسىن قاتارلىق ئانتىبىئوتىكلار DNA بىلەن بىرىكىۋېلىپ، ئۇنىڭ نۇسخىلىنىشىنى توسالغۇغا ئۇچرىتىدۇ.

7) مىكروئورگانىزىملارنىڭ دورىغا قارشى خۇسۇسىيىتى: ئانتىبىئوتىك دورىلار (جۈملىدىن، باشقا ھەر خىل خېمىيىلىك دورىلار) نىڭ كەڭ دائىردە ئىشلىتىلىشىگە ئەگىشىپ، كېسەللىك قوزغاتقۇچى بەزى باكتېررىيىلەر، مەسىلەن، ئۈزۈمسىمان شارچە باكتېرىيە، چوڭ ئۈچەي تاياقچە باكتېرىيىسى، تولغاق تاياقچە باكتېرىيىسى، سىل (تۇبېركۇلوز) تاياقچە باكتېرىيىسى قاتارلىقلاردا دورىغا قارشى خۇسۇسىيەت (دورىغا چىدامچانلىق) شەكىللىنىپ قالىدۇ. بۇ يۇقۇملۇق كېسەللىكلەرنى داۋالاشقا نىسبەتەن بەلگىلىك قىيىنچىلىقلارنى كەلتۈرۈپ

بېرىدۇ. مىكروئورگانىزىملارنىڭ دورىغا قارشى خۇسۇسىيىتى، ئاساسەن تۆۋەندىكىدەك بىر قانچە شەكىللەردە ئىپادىلىنىدۇ: ① باكتېرىيىلەردە دورىلارنى گاللاشتۇرۇش (ئۇنۇمىنى ئاجىزلاتتۇۋېتىش) ياكى پارچىلاش ئېنزىمى ھاسىل بولىدۇ. مەسىلەن، بەزىدە پېنىتسىللىنىنىڭ ئۇزۇمسىمان شارچە باكتېرىيىلىرىگە ھىچقانداق تەسىر كۆرسىتەلمەسلىگى، ئۇلارنىڭ پېنىتسىللىن ئېنزىمى ھاسىل قىلىپ، پېنىتسىللىن مالېكۇلىلىرىنى بۇزۇش بىلەن، ئۇنىڭ باكتېرىيە تورمۇزلاش تەسىرىنى يوقىتىۋەتكەنلىگىدىن بولىدۇ. ② ھۇجەيرە پلازما پەردىسىنىڭ ئۆتكۈزۈشچانلىق خۇسۇسىيىتى ئۆزگەرگەنلىكتىن، دورىغا چىدامچانلىق شەكىللىنىدۇ. ③ باكتېرىيە ھۇجەيرىسىدىكى دورا تەسىر كۆرسىتىدىغان ئورۇندا ئۆزگىرىش پەيدا قىلغانلىقتىن، دورىغا چىدامچانلىق شەكىللىنىدۇ. مەسىلەن، ستربپتومىتسىنغا قارشى تۇرۇش خۇسۇسىيىتىگە ئىگە بولغان چوڭ ئۈچەي تاياقچە باكتېرىيە تۇپلىرىنىڭ رىبوزومىدا ئۆزگىرىش بولغانلىقتىن، ستربپتومىتسىن ئۇنىڭ بىلەن بىرىكمەيدىغان بولۇپ قالىدۇ.

4. مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئىرسىيەت ئۆزگىرىشى ۋە يېڭى سورت يېتىشتۈرۈش

ئىرسىيەتچانلىق ۋە ئۆزگىرىشچانلىق جانلىقلارنىڭ ماھىيەتلىك ئالاھىدىلىكلىرىدىن بىرىدۇر. ئىرسىيەت-

چانلىق دىگىنىمىز، ئەجداتلارنىڭ بارلىق خۇسۇسىيەت-ئالاھىدىلىكلىرىنى ئەۋلادلارغا «جانلىقلار ئۆزىگە ئوخشاش ئەۋلات قالدۇرۇش پىرىنسىپى» بويىچە، ئىرسىي سىگنال تەرىقىسىدە ئۆتكۈزۈپ بېرىشى (مىراس قالدۇرۇشى) بىلەن ئىپادىلىنىدىغان ئالاھىدىلىكتىن ئىبارەت. بۇ خىل ئىرسىي سىگناللار بىر خىل ئىمكانىيەت ياكى يوشۇرۇن كۈچتىن ئىبارەت بولۇپ، پەقەت ئەۋلادلار مۇۋاپىق مۇھىت شارائىتىدا ياشىغان ئەھۋالدىلا ئاندىن كونكرىت ئالاھىدىلىك (يەنى بىر خىل رىئاللىق) كە ئايلىنىدۇ. مىكرو ئورگانىزىملارنىڭ ئىرسىيەتچانلىقىمۇ باشقا جانلىقلارغا ئوخشاشلا، نىسبىي مۇقىم بولىدۇ. ئىچكى ھەم تاشقى ئامىللارنىڭ تەسىرى ئارقىسىدا، ھەر قانداق بىر خىل جانلىقلار تۈركۈمىدىكى ئاز ساندىكى يەككەتەن (ئىندىۋىد) لەرنىڭ ئىرسىيەتچانلىقىدا ئۆزگىرىش بولۇپ تۇرىدۇ. شۇ سەۋەپتىن، جانلىقلارنىڭ ھەر قانداق بىر تۈرىدىكى ئەجدات بىلەن ئەۋلات ئوتتۇرىسىدا، ئەۋلادلارنىڭ يەككە تەنلىرى ئارىسىدا شەكلى، تۈزۈلۈشى، فىزىئولوگىيىلىك فۇنكسىيىسى جەھەتتە، پەرقلەر مەۋجۇت بولىدۇ. بۇنداق ھادىسە، ئۆزگىرىشچانلىق دەپ ئاتىلىدۇ. ئۆزگىرىشچانلىقمۇ ئەۋلادلارغا مىراس قالىدۇ.

جانلىقلار ئىرسىيەتچانلىقىنىڭ ئالاھىدە بەلگىلىك ماددى ئاساسى بولىدۇ. ئەجداتنىڭ ئەۋلاتقا ئۆتكۈزۈپ بېرىدىغان ئىرسىيەت ماددىسى، ئۇنىڭ (ئەجداتنىڭ بارلىق ئىرسىي ئامىللىرى، يەنى گېن (gene) نى بىللە ئېلىپ يۈرگەن بولىدۇ. بۇ ئىرسىي ئامىل (گېن) لار جان-

لىقلىرىنىڭ ئىرسىيەت تىپىنى بەلگىلەيدۇ. مۇۋاپىق تاشقى مۇھىت شارائىتىدا، بەلگىلىك ئىرسىيەت تىپىدىكى يەككە تەنلەرنىڭ ماددا ئالماشتۇرۇش ۋە ئۆسۈپ يېتىلىش ئارقىلىق ئىپادىلىنىدىغان خىلمۇ-خىل كونكرېت خۇسۇسىيەتلىرى، شۇ جانلىقنىڭ ئىپادە تىپى دەپ ئاتىلىدۇ. ئىرسىيەت تىپى ئوخشاش بولغان يەككە تەنلەرنىڭ ئوخشاش بولمىغان مۇھىت شارائىتىدا ئوخشىمىغان ئىپادە تىپى كۆرۈلۈشى مۇمكىن. ئىپادە تىپىنىڭ ئۆزگىرىشى ۋاقىتلىق بولۇپ، ئىرسى ھالدا داۋاملاشمايدۇ. مىكرو-ئورگانىزملارنىڭ ئىرسىيەتچانلىقى ۋە ئۆزگىرىشچانلىق ھادىمىسى پاستېر دەۋرىدىن باشلاپ تەتقىق قىلىنىشقا باشلىغان ئىدى. مۇشۇ ئەسىرنىڭ 40-يىللىرىدىن باشلاپ، ئىشلەپچىقىرىش ئەمەلىيىتى ۋە تەجرىبە ئەمەلىيىتى ئارقىلىق، مەخسۇس بىر پەن تارمىقى بولۇپ شەكىللەندى. مىكرو-ئورگانىزملارنىڭ ئىرسىيەتچانلىقى، ماھىيەت جەھەتتە يۇقىرى دەرىجىلىك ھاياتلىقلارنىڭكىگە ئوخشاش بولسىمۇ، ئەمما، يەنە بەزى ئۆزىگە خاس ئالاھىدىلىكلەرگىمۇ ئىگە: ① مىكرو-ئورگانىزملارنىڭ جۇغى ئىنتايىن كىچىك، ھەتتا بەزىلىرى بىر ھۈجەيرىلىك بولغانلىقتىن، ئۇلارنىڭ ھەر بىر ھۈجەيرىسى بىۋاستە ھالدا مۇھىتنىڭ تەسىرىگە ئۇچرايدۇ. شۇڭا، ئۇلارنىڭ مۇھىت بىلەن ئۇچرىشىش يۈزى كەڭ بولىدۇ. مۇشۇ سەۋەپتىن، مۇھىتنىڭ ھەر قانداق بىرەر ئۆزگىرىشى، ئاسانلا مىكرو-ئورگانىزملارنىڭ ماددا ئالماشتۇرۇشىدا ئۆزگىرىش پەيدا قىلىدۇ، مۇھىتنىڭ جىددى

ئۆزگىرىشى، مىكروئورگانىزىم يەككە تەنلىرىنىڭ كۆپ-
لەپ ئۆلۈپ كېتىشىنى كەلتۈرۈپ چىقىرىدۇ. ناھايىتى
ئاز ساندىكى يەككە تەنلەرلا ئۆزگەرگەن يېڭى مۇھىتقا
لايىقلىشىدۇ. (2) مىكروئورگانىزىملارنىڭ ماددا ئال-
ماشتۇرۇش (مېتابولىزىم) ئىقتىدارى ناھايىتى كۈچلۈك،
كۆپىيىشىمۇ ئىنتايىن تېز، تۇرمۇش تارىخىنىڭ دەۋرى-
لىكىمۇ تېز بولغىنى ئۈچۈن، مۇھىت ئامىللىرى مىكرو
ئورگانىزىملارنىڭ ئۆسۈپ كۆپىيىش جەريانىغا قىسقا
ۋاقىت ئىچىدە كۆپ قېتىم قايتا-قايتا تەسىر كۆرسى-
تىپ، ئاسان ئۆزگىرىش پەيدا قىلىدۇ. بۇ، تەبىئى
تاللاش ھەم سۈنئى تاللاش ئۈچۈن پايدىلىق. ③كۆپىنچە
مىكروئورگانىزىملار جىنسسىز كۆپىيىشنى ئاساس قى-
لىدۇ ھەمدە ئۇلارنىڭ ئوزۇق-لىنىش تەنچىلىرىتاق ھە-
سىلىك تەنچىلەردىن ئىبارەت بولغىنى ئۈچۈن، ساپ
سورتلۇق بولىدۇ. ئۇلارنىڭ بۇنداق ساپ سورتلۇق خۇ-
سۇسىيىتى ئۇزۇن مۇددەت داۋاملىشىدۇ. يۇقۇرىدىكى
ئالاھىدە خۇسۇسىيەتلەرگە ئىگە بولغىنى ئۈچۈن، مىكرو
ئورگانىزىملارنىڭ ئىرسىيەتچانلىقىنى تەتقىق قىلىشنىڭ
ئۈنۈمى يۇقۇرى بولۇپ، قىسقا ۋاقىت ئىچىدىلا نۇرغۇن-
لىغان ياخشى ماتېرىياللارغا ئېرىشكىلى، بۇنىڭ بىلەن
ئىرسىيەت ئىلمىنىڭ نەزىرىيە تەتقىقاتىنى ئىلگىرى
سۈرگىلى بولىدۇ.

1) مىكروئورگانىزىم ئىرسىيىتىنىڭ ماددى ئاسا-
سى: باشقا جانلىقلارغا ئوخشاشلا، مىكروئورگانىزىملار
ئىرسىيىتىنىڭ ماددى ئاساسىمۇ يادرو كىسلاتاسى، بو-

لۆپمۆ دېزوكسىرىبوزا نۇكلېيىك كىسلاتا (DNA) دىن
ئىبارەت. مىكروئورگانىزملاردا DNA قېلىپ (مودېل)
ئاختىسى بولۇپ، ئەجداتتىن DNA قوبۇل قىلىدىغىنى
ئۈچۈن، ئەۋلات ھۆجەيرىلەر ئەجدات ھۆجەيرىلەرنىڭكىگە
ئوخشاش بولغان ئاقسىلنى بىرىكتۈرەلەيدۇ. 1944-يىلى
ئاۋېر. ماكلېئود (Avery·macleod) بىلەن ماك. كارت
(Mac·carty) ئىككىيلەن قاپچۇقلۇق، زەھەرلىك باكتې-
رىيە تۇپلىرىدىن چىقىرىۋالغان ماددىنى زەھەرسىز باك-
تېرىيە تۇپلىرىنى ئۆستۈرۈش ئوزۇقىغا كىرگۈزگەن.
نەتىجىدە، بىر قىسىم زەھەرسىز، قاپچۇقلۇق ئەۋلات كې-
لىپ چىققان. ئۇلار ئۆز تەجرىبىسىدە باكتېرىيە تۇپلى-
رىدىن DNA، RNA، ئاقسىل ۋە پولىساخارىد (كۆپ
قەنت) قاتارلىقلارنى ئايرىم-ئايرىم ھالدا چىقىرىۋېلىپ
سىناق قىلىپ كۆرگەندە، DNA بولغان سىناق قاچىسى-
دىكى قاپچۇقسىز، زەھەرسىز باكتېرىيە تۇپلىرى زەھەر-
لىك، قاپچۇقلۇق باكتېرىيە تۇپلىرىگە ئۆزگەرگەن. ئۇلار
تەجرىبە ماتېرىيالى قىلغان ئۆپكە ياللۇغى قوش شارچە
باكتېرىيىسىنىڭ قاپچۇغى پولىساخارىد (كۆپ قەنت)
تىن تەركىب تاپقان، پولىساخارىد (كۆپ قەنت) نىڭ
بىرىكتۈرۈلۈشى ئېنزىملارنىڭ قاتنىشىشى ئارقىلىق بو-
لىدۇ. بىراق، قاپچۇقلۇق باكتېرىيە تۇپلىرىدىن چىقى-
رىۋالغان پولىساخارىد (كۆپ قەنت) ھەم ئاقسىل قاپ-
چۇقسىز باكتېرىيە تۇپلىرىنى قاپچۇقلۇق باكتېرىيە تۇپ-
لىرىگە ئۆزگەرتەلمىگەن. پەقەت DNA دىلا مۇشۇنداق
رېئاكسىيە يۈز بەرگەن. تەجرىبە جەريانىدا DNA نى

پارچىلىنىغۇچى ئېنىزىمنى كىرگۈزۈپ، DNA مالېكۇلىسىنى بۇزۇۋەتكەندە، يۇقۇرقى تەجرىبە نەتىجىسى يوق بولۇپ كەتكەن. دېمەك، بۇ تەجرىبە نەتىجىسىدىن، DNA نىڭ مىكرو ئورگانىزىم ئىرسىيىتىنىڭ ماددى ئاساسى ئىكەنلىكى ئىسپاتلانغان.

2) DNA نىڭ تۈزۈلۈشى ۋە نۇسخىلىنىشى: DNA بولسا چوڭ مالېكۇلىلىق بىر خىل خېمىيىلىك بىرىكمە بولۇپ، ئەڭ كىچىكلىرىنىڭ مالېكۇلا ئېغىرلىقىمۇ 2.3×10^4 دىن 10^{10} گىچە كېلىدۇ. بۇ ئاقسىل مالېكۇلىسىنىڭ ئېغىرلىقى(5×10^3—10^6) دىن چوڭدۇر. DNA مالېكۇلىسى نۇرغۇن نۇكلېئوتىدلاردىن تەركىب تاپقان ئۇزۇن زەنجىر بولۇپ، ئادېنىن (A)، گۇانىن (G)، سىتوزىن (C) ۋە تىمىن (T) قاتارلىق تۆت خىل ئىشقار رادىكاللىرىنى ئۆز ئىچىگە ئالىدۇ. بۇ ئىشقار رادىكاللىرى بەلگىلىك قانۇنىيەت بويىچە ئۆز ئارا جۈپلىشىدۇ، يەنى A بىلەن T، G بىلەن C جۈپلىشىدۇ. بۇنىڭ بىلەن، DNA مالېكۇلىسى قوش بۇرمىلىق، زەنجىرسىمان تۈزۈلۈشكە ئىگە بولىدۇ. DNA نىڭ بۇ خىل ئالاھىدە تۈزۈلۈشى، ئىرسىيەت ماددىسىنىڭ يېرىم ساقلىنىپ قېلىش شەكلى بويىچە ئۆز-ئۆزىنى نۇسخىلىشى ھەم سانسىزلىغان ئىرسى سىگناللارنى يەتكۈزۈشى ئۈچۈن ئىمكانىيەت يارىتىپ بېرىدۇ. دەل مۇشۇنداق بولغانلىقى ئۈچۈن، DNA ئۆز-ئۆزىنى نۇسخىلىيالايدۇ. دەل مۇشۇنداق يېرىم ساقلىنىپ قېلىش شەكلى بويىچە ئۆز-ئۆزىنى نۇسخىلاش ئالاھىدىلىكى بولغانلىقتىن، جانلىق-

لارنىڭ ئىرسىيەتچانلىقى نىسبىي ھالدا مۇقىم بولىدۇ.

DNA نىڭ مىكروئورگانىزىم ھۈجەيرىسىدە مەۋجۇت بولۇش شەكلى ۋە ساقلىنىدىغان ئورنى قانداق بولىدۇ؟ مەيلى ھەقىقى يادرولۇق مىكروئورگانىزىملار بولسۇن ياكى ئىپتىدائىي يادرولۇق مىكروئورگانىزىملار بولسۇن، ئاساسەن ئۇلارنىڭ ھۈجەيرە يادروسىغا ياكى يادرو پلازمىسىغا مەركەزلەشكەن بولىدۇ. بەزى جانلىقلارنىڭ ھۈجەيرىسىدىكى DNA ئاقسىل بىلەن بىرلىشىپ خروموسوما (بويالغۇچى تەنچە) نى شەكىللەندۈرىدۇ. پۈتكۈل خروموسومىنىڭ سىرتىنى بىر قەۋەت يادرو پەردىسى ئوراپ تۇرىدۇ. بۇنىڭ بىلەن، ئوپتىكىلىق مىكروسكوپتا ئېنىق كۆرگىلى بولىدىغان مۇكەممەل ھۈجەيرە يادروسى شەكىللىنىدۇ. بۇ تۈردىكى جانلىقلار ھەقىقى يادرولۇق جانلىقلار دەپ ئاتىلىدۇ. يەنە بەزى جانلىقلارنىڭ DNA سى ھۈجەيرە ئىچىدە يەككە ھالدا يادرو پلازمىسى ھالىتىدە مەۋجۇت بولىدۇ، سىرتىنى يادرو پەردىسى ئوراپ تۇرمايدۇ. بۇ تۈردىكى جانلىقلار ئىپتىدائىي يادرولۇق جانلىقلاردۇر. مەيلى ھەقىقى يادرولۇق جانلىقلار بولسۇن ياكى ئىپتىدائىي يادرولۇق جانلىقلار بولسۇن، ئۇلارنىڭ مۇتلەق كۆپ قىسمىدىكى DNA سى ھۈجەيرە يادروسىغا مەركەزلەشكەندىن باشقا، ھۈجەيرە پلازمىسىدا يەنە بىر قىسىم ئىرسىيەت ماددىسى بولىدۇ. بۇ، پلازما دانىچىلىرى دەپ ئاتىلىدۇ. ھەقىقى يادرولۇق جانلىقلاردا نۇرغۇن خروموسومىنىڭ بولۇشى، ئۇنىڭدىكى DNA نىڭ ئىپتىدائىي يادرولۇق

جانلىقلارنىڭكىگە قارىغاندا كۆپ بولغانلىقىدىن بولىدۇ. بىر ھۆجەيرىدە بىر يۈرۈش ئوخشاش ئىقتىدارلىق خروموسوما بولسا، ئۇ تاق ھەسسىلىك تەنچە دەپ ئاتىلىدۇ. تەبىئەت دۇنياسىدىكى كۆپلىگەن مىكروئورگانىزىملار كۆپىنچە تاق ھەسسىلىك تەنچىدىن ئىبارەت بولىدۇ. ئەگەر، ھۆجەيرە ئىككى يۈرۈش ئوخشاش ئىقتىدارلىق خروموسومىغا ئىگە بولسا، ئۇ جۈپ ھەسسىلىك تەنچە دەپ ئاتىلىدۇ. مەسىلەن، يۇقۇرى دەرىجىلىك ھايۋانلار ۋە ئۆسۈملۈكلەرنىڭ تەن ھۆجەيرىلىرى.

مۇتلەق كۆپ ساندىكى مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئىرسىيەت ماددىسى DNA بولىدۇ، ئاز ساندىكى مىكروئورگانىزىملار (مەسىلەن، ئۆسۈملۈك ۋىرۇسلىرى ھەم باكتېرىيەپاك) نىڭ ئىرسىيەت ماددىسى RNA (رىبونۇكلېيىك كىسلاتا) دىن ئىبارەت. كۆپ ساندىكى مىكروئورگانىزىملارنىڭ DNA سى قوش زەنجىرلىك بولۇپ، پەقەت ئاز ساندىكى مىكروئورگانىزىملارنىڭ DNA سى تاق زەنجىرلىك بولىدۇ. DNA مالېكۇلىسى ناھايىتى ئۇزۇن بولىدۇ. مەسىلەن، ئۈچەي تاياقچە باكتېرىيەسىنىڭ DNA سىنىڭ ئۇزۇنلۇقى 1.1—1.4 مىللىمېتىر كېلىدۇ. بۇنداق ئۇزۇن مالېكۇلا ئۆز ئىچىگە ئالىدىغان ئىرسىيەت ئامىلى (يەنى گېن) نىڭ سانىمۇ مۇقەررەر ھالدا كۆپ بولىدۇ. مەسىلەن، ئۈچەي تاياقچە باكتېرىيىسىدە تەخمىنەن 7500 دانە گېن بولىدۇ. ئەڭ كىچىك ھېساپلىنىدىغان RNA لىق باكتېرىيەپاك MS2 دىمۇ 3 دانە گېن بولىدۇ. ھەر بىر دانە باكتېرىيەدە

تەخمىنەن 5—10 مىڭ دانە گېن بولىدۇ. گېن دېگىنى -
مىز، جانلىقلار تېنىدىكى ئۆز-ئۆزىنى نۇسخىلاش ئىقتى-
دارىغا ئىگە ئىرسىيەت فۇنكسىيە بىرلىكى بولۇپ،
نۇكلېئوتىدلارنىڭ ئالاھىدە رەت بويىچە تىزى -
لىشىدىن شەكىللەنگەن يادرو كىسلاتا (DNA) سىنىڭ
ئىنتايىن كىچىك بىر بۆلىكىدىن ئىبارەت. DNA زەن-
جىرىدىكى نۇكلېئوتىدلارنىڭ ئالاھىدە تىزىلىش رېتى-
ئىرسىيەت مەخپى بەلگىسى دەپ ئاتىلىدۇ. ھەر بىر
مەخپى بەلگە (codon) ئۈچ دانە نۇكلېئوتىدنىڭ تىزى-
لىش رېتى تەرتىپىدىن بەلگىلىنىدۇ. ئۇ ئىرسى سىگنال-
لارنى توشۇغۇچى ئاساسىي بىرلىكتىن ئىبارەت. جانلىقلار
تېنىدىكى سانسىزلىغان ئاقسىللار جانلىق ئورگانىزمى-
نىڭ ھەر خىل فىزىئولوگىيىلىك فۇنكسىيىلىرىنىڭ
ئىجراچىسى بولسىمۇ، ئەمما ئاقسىلنىڭ ئۆز - ئۆزىنى
نۇسخىلاش ئىقتىدارى يوق. ئۇ پەقەت DNA مالېكۇلى-
سىدىكى ئىرسى سىگناللارغا ئاساسەن بىرىكتۈرۈلىدۇ.

3) گېننى قايتا قوراشتۇرۇش ۋە يېڭى سورت يېتى-
شتۈرۈش: خاراكتېرى ۋە تۈزۈلۈشى ئوخشاش بولمىغان
ئىككى يەككە تەن ھۇجەيرىسىدىكى ئىرسىيەت ئامىلى —
گېننى بىر يەككە تەن ھۇجەيرىسى ئىچىگە يۆتكەش
ئارقىلىق، ئۇنىڭدا ئۆزگىرىش پەيدا قىلىش جەريانى
گېننى قايتا قوراشتۇرۇش دەپ ئاتىلىدۇ. گېننى قايتا قوراش-
تۇرۇش شالغۇتلاشتۇرۇپ يېڭى سورت يېتىشتۈرۈشنىڭ نەزەرىيە
ئاساسىدۇر. قايتا قوراشتۇرۇش مالېكۇلا سەۋىيىسىدىكى
ئۇقۇم، شالغۇتلاشتۇرۇش بولسا ھۇجەيرە سەۋىيىسىدىكى

ئۇقۇمىدىن ئىبارەت. شالغۇتلاشتۇرۇش مۇقەررەر ھالدا قايتا قوراشتۇرۇشنى ئۆز ئىچىگە ئالىدۇ. قايتا قوراشتۇرۇش بولسا شالغۇتلاشتۇرۇشتىن ئىبارەت بىر خىل شەكىل بىلەنلا چەكلىنىپ قالمايدۇ. شۇنىڭ ئۈچۈن ئۇ يېڭى سورت يېتىشتۈرۈشنىڭ مۇھىم بىر خىل ۋاستىسى ھېسابلىنىدۇ.

كېيىنكى قايتا قوراشتۇرۇش، يەنە گېن قۇرۇلۇشى ياكى ئىرسىيەت قۇرۇلۇشى دەپمۇ ئاتىلىدۇ. ئۇ ئۆزىدىمىزگە ئېھتىياجلىق بولغان مەلۇم بىر خىل جانلىقنىڭ ئىرسىيەت ماددىسى — DNA نى سۈنئىي يول بىلەن چىقىرىۋېلىپ، تەن سىرتىدا كېسىۋالغاندىن كېيىن، ئۇنى توشۇغۇچى DNA مالېكۇلىسىغا ئۇلاپ، ئاندىن باشقا بىر جانلىقنىڭ ھۈجەيرىسىگە كىرگۈزۈش (كىرگۈزۈلگەن DNA ئۇنىڭ ئىچىدە نورمال نۇسخىلىنىدۇ) ئارقىلىق يېڭى بىر خىل سورت يېتىشتۈرۈش تېخنىكىسىدىن ئىبارەت. ئىرسىيەت قۇرۇلۇشىدىمۇ، خۇددى بىناكارلىق قۇرۇلۇشى ئېلىپ بارغاندىكىدەك، يېڭى سورت يېتىشتۈرۈش ئالدىنئالا تەييارلانغان لايىھەنىڭ كونتروللىغىدا ئېلىپ بېرىلىدۇ. شۇڭا ئۇ جانلىقلارنى، جۈملىدىن مىكرو ئورگانىزىملارنى ئىنسانلار ئۈچۈن تېخىمۇ ياخشى خىزمەت قىلدۇرۇش ئۈچۈن كەڭ يول ئېچىپ بەردى. شۇنىڭ بىلەن بىرۋاقىتتا، مىكروئورگانىزىملارنىڭ يېڭى سورتلىرىنى يېتىشتۈرۈش تەتقىقاتىنى كەڭ ئىستىقبالغا ئىگە قىلدى.

8. مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئېكولوگىيەسى

تەبىئىي شارائىت ئاستىدا، ھەر خىل مىكروئورگانىزىملارنىڭ مۇھىتقا بولغان ئىنكاسى ئوخشاش بولمىغانلىقتىن، ئۇلار ئوخشاش بولمىغان ئېكولوگىيە سىستېمىلىرىنى شەكىللەندۈرىدۇ. مىكروئورگانىزىملارنىڭ ھاياتلىق پائالىيىتى مۇھىتقا تايىنىپ ئېلىپ بېرىلىدۇ. شۇڭا، ئوخشاش بولمىغان تەبىئىي مۇھىتتا ئوخشاش بولمىغان مىكروئورگانىزىملار ياشايدۇ. ئوخشاش بىر خىل مۇھىت شارائىتىدا ياشايدىغان مىكروئورگانىزىملارمۇ مۇھىتنىڭ ئۆزگىرىشىگە ئەگىشىپ ئۆزگىرىپ تۇرىدۇ. شۇنىڭ بىلەن بىر ۋاقىتتا، مىكروئورگانىزىملارنىڭ ھاياتلىق پائالىيىتىمۇ مۇھىتقا تەسىر كۆرسىتىدۇ. مىكرو ئورگانىزىملارنىڭ مۇھىتقا كۆرسىتىدىغان بۇ خىل ئەكس تەسىرى، تەبىئەت دۇنياسىدىكى ماددىلارنىڭ ئايلىنىشىدا ۋە تەبىئەت دۇنياسىنىڭ ئۆز - ئۆزىدىن تازىلىنىپ تۇرۇشىدا مۇھىم رول ئويناشتىن باشقا، مۇھىت ئاسراشقا نىسبەتەنمۇ مۇھىم ئەھمىيەتكە ئىگە. نۆۋەتتە، مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئېكولوگىيە سىستېمىسىدىن پايدىلىنىپ پاسكىنا سۇلارنى تازىلاش، بۇنىڭ كەۋدىلىك بىر مىسالىدۇر.

مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئېكولوگىيە سىستېمىسى ئاكتىپ پائالىيەت ئىچىدە بولىدۇ. شۇنىڭ بىلەن بىللە

يەنە خۇسۇسىيەت جەھەتتىكى مۇقىملىقىنى ساقلايدۇ. ئۇخ-
شاش بىر ئېكولوگىيە سىستېمىسىدا، مىكروئورگانىزم-
لار ئارىسىدا ئۆز ئارا بىر - بىرىگە تايىنىپ ياشاش
ھەم ئۆز ئارا بىر - بىرىنى چەكلەشتىن ئىبارەت قارى-
مۇ - قارشىلىقنىڭ بىرلىكى مەۋجۇت بولۇپ تۇرىدۇ. بۇ
خىل مۇناسىۋەتنى تەتقىق قىلىش ۋە چۈشىنىش، ئىنسان-
لارنىڭ مىكروئورگانىزملاردىن تېخىمۇ ئۈنۈملۈك پايدى-
لىنىپ، ئادەم، ھايۋان ھەم ئۆسۈملۈكلەردىكى ھەر خىل
كېسەللىكلەرنى داۋالىشىدا مۇھىم ئەھمىيەتكە ئىگە.

يۇقۇرىدا سۆزلەپ ئۆتكىنىمىزدەك، مىكروئورگانىز-
ملار تەبىئەت دۇنياسىدا ئىنتايىن كەڭ تارقالغان بو-
لۇپ، مەيلى ئىگىز تاغ، قۇرۇقلۇق، ھاۋا، دېڭىز - ئوك-
يانلار بولمىسۇن، ياكى ئادەم، ھايۋانلار ۋە ئۆسۈملۈك-
لەرنىڭ تېنىدە بولمىسۇن، ئۇلارنى كۆپلەپ ئۇچراتقىلى
بولىدۇ. بۇ، مىكروئورگانىزملارنىڭ مۇھىم ئالاھىدى-
لىكلىرىدىن بىرى ھېساپلىنىدۇ. بۇ خىل ئالاھىدىلىكى،
ئۇلارنىڭ يەنە باشقا ئالاھىدىلىكلىرى تەرىپىدىن بەل-
گىلىنىدۇ. مەسىلەن، مىكروئورگانىزملارنىڭ جۇغى
بەكمۇ كىچىك بولغانلىقتىن، شامال، ھاۋا، سۇ ۋە باش-
قا جانلىقلارنى ۋاستە قىلىپ ناھايىتى ئاسان تارقىلا-
لايدۇ. بۇنىڭدىن باشقا، ئۇلارنىڭ ئوزۇقلىنىش تىپى
كۆپ خىل، مېتابولىزم ئىقتىدارى كۈچلۈك، ئوزۇقلۇق
دائىرىسى كەڭ بولغانلىقتىن، ئۇلار ھەر خىل مۇھىتلار-
دا ئۆسۈپ كۆپىيەلەيدۇ. مىكروئورگانىزملاردا يەنە ھەر
خىل ئۇچەك ھالىتىگە كىرىۋېلىش خۇسۇسىيىتىمۇ بول-

غانلىقتىن، مۇھىتتىكى تۈرلۈك ناچار ئامىللارغا تاقابىل تۇرالايدۇ. بۇلار، مىكروئورگانىزملارنى تەبىئەت دۇنياسىدا ئەنە شۇنداق كەڭ تارقىلىش ئىمكانىيىگە ئېگە قىلىدۇ.

1. تۇپراق — مىكروئورگانىزملارنىڭ ئەڭ ياخشى ماكانى

تەبىئەت دۇنياسىدا، مىكروئورگانىزملارنىڭ ياشىشى ئۈچۈن ئەڭ مۇۋاپىق مۇھىت (ماكان) تۇپراقتىن ئىبارەت. چۈنكى ئۇ مىكروئورگانىزملار ئېھتىياجلىق بولغان بارلىق ئوزۇقلۇق ماددىلار ۋە مىكروئورگانىزملارنىڭ ئۆسۈپ كۆپىيىشى ۋە ھاياتلىق پائالىيىتى ئۈچۈن مۇۋاپىق كېلىدىغان تۈرلۈك شەرت - شارائىتلارغا ئىگە، كۆپىنچە مىكروئورگانىزملاردا خلوروفىل بولمىغانلىقتىن، ئۇلار يېشىل ئۆسۈملۈكلەردەك فوتوسىنتېز ئارقىلىق ئوزۇقلۇق ياسىيالمايدۇ. بەلكى ئۇلار تەييار ئورگانىك ماددىلارنى ئوزۇقلۇق قىلىپ ياشايدۇ. تۇپراقتىكى ئۆسۈملۈكلەرنىڭ قالدۇقلىرى ۋە ھايۋانلارنىڭ جەسەتلىرى مىكروئورگانىزملارنىڭ ئەڭ ياخشى ئوزۇغى ھېسابلىنىدۇ. مىكروئورگانىزملار يەنە ئۆزلىرىنىڭ ھاياتلىق پائالىيىتىنىڭ ئارىلىق مەھسۇلاتلىرىدىنمۇ پايدىلىنالايدۇ. بۇنىڭدىن باشقا، تۇپراقتا يەنە نۇرغۇن مىكروئورگانىزملار زۆرۈر ئېھتىياجلىق بولغان گۈڭگۈرت، فوسفور، كالىي، تۆمۈر، ماگنىي، كالتسىي قاتارلىق

ئوزۇقلۇق ئېلېمېنتلار ھەممە بور، مولىبدېن، مانگان،
سىنىك قاتارلىق مىكرو مىقدارلىق ئېلېمېنتلارمۇ بار.
بىر لېتىر توپراق ئېرىتمىسى تەركىۋىدىكى مىنېرال
ماددىلارنىڭ مىقدارى 2.50 — 1.10 گىراممىغا يېتى-
دۇ. بۇ، مىكروئورگانىزملارنىڭ مىنېرال ئوزۇقلۇققا
بولغان ئېھتىياجى ئۈچۈن يېتەرلىكتۇر.

توپراق دانىچىلىرى ئارىسىدا نۇرغۇن ئۇششاق كا-
ۋاكچىلار بولىدۇ. بۇنداق كاۋاكچىلاردا سۇ ۋە ھاۋا ساق-
لىنىدۇ. توپراقنىڭ بۇ خىل ئالاھىدىلىكى، مىكروئور-
گانىزملارنى مۇۋاپىق نەملىك (سۇ) ۋە ھاۋا بىلەن
تەمىنلەيدۇ. توپراقتىكى نەملىكنىڭ مىقدارى توپراق
سۈپىتى، ئېرىتقىچلىق شەكلى، پەسلى، كلىماتى، ئۆسۈملۈك
يېپىنچىسى قاتارلىق ئامىللارنىڭ ئوخشاشماسلىقىغا قاراپ
ئۆزگىرىپ تۇرىدۇ. توپراقتىكى تۆشۈكچىلەر ۋە ئۇنىڭدا
ساقلانغان نەملىكنىڭ مىقدارى توپراقنىڭ ھاۋا ئۆتكۈ-
زۈشچانلىقىغىمۇ بىۋاستە تەسىر كۆرسىتىدۇ. سۇغا تويۇن-
غان توپراقتا، ئۇششاق تۆشۈكچىلەر سۇغا توشۇپ قېلىپ
ھاۋانى سىقىپ چىقىرىدىغانلىقتىن، ھاۋاغا خوشى يوق
بەزى باكتېرىيىلەرنىڭ ياشىشى ئۈچۈن ياخشى شارا-
ئىت ھازىرلانغىنى بىلەن، ھاۋاغا ئامراق بەزى باكتې-
رىيىلەر ئۈچۈن ئوڭۇشسىز شارائىت شەكىللىنىدۇ. ئا-
دەتتىكى مۇنبەت، قاراچىلان توپراقلارنىڭ سۇ ساقلىشى
ۋە ھاۋا ئۆتكۈزۈشچانلىقى ياخشى بولغىنى ئۈچۈن، مىك-
روئورگانىزملارنىڭ ياشىشىغا ئەڭ مۇۋاپىق مۇھىت ھې-
ساپلىنىدۇ. توپراقنىڭ سۇ ساقلاشچانلىقى ۋە ھاۋا ئۆتى-

كۆزۈشچانلىقى ئۈزلۈكسىز ھالدا ئۆزگىرىپ تۇرىدىغانلىقى ئۈچۈن، تۇپراقتا بەزىدە بىر خىل مىكرو ئورگانىزىملار كۆپىيىپ كەتسە، يەنە بەزىدە باشقا بىر خىل مىكرو ئورگانىزىملار كۆپىيىپ كېتىدۇ. بۇ خىل ئەھۋال دائىمە-لىق، نىسبىي ھالەتتە تەكرارلىنىپ تۇرىدۇ. ئادەتتە، تۇپ-راقنىڭ كىسلاتالىق - ئىشقارلىق دەرىجىسى (PH قىم-مىتى) 10.5 — 3.5 ئارىلىقىدا ئۆزگىرىپ تۇرىدۇ، ئەمما كۆپىنچە ھاللاردا نېيتراللىققا يېقىنراق، يەنى 8.5 — 5.5 ئارىلىقىدا بولىدۇ. بۇ، كۆپىنچە مىك-رو ئورگانىزىملارنىڭ ياشىشىغا مۇۋاپىق كېلىدىغان PH قىممىتى ھېساپلىنىدۇ. تۇپراقنىڭ ئوسموتىك بېسىمى ئادەتتە 6 — 3 ئاتموسفېرا بېسىمى ئارىلىقىدا بولۇپ، بۇمۇ كۆپىنچە مىكرو ئورگانىزىملارنىڭ ئوسموتىك بېسى-مىدىن ئېشىپ كەتمەيدۇ. تېمپېراتۇرىغا كەلسەك، تۇپ-راق تېمپېراتۇرىسىنىڭ تۆت پەسىلدىكى ئۆزگىرىشى ئانچە چوڭ بولمايدۇ. ئادەتتە، تۇپراق تېرىلغۇ قاتلى-مىنىڭ ياز پەسلىدىكى تېمپېراتۇرىسى مىكرو ئورگانى-زىمنىڭ ئۆسۈپ يېتىلىشىگە مۇۋاپىق بولۇپ، قىش پە-سلىدىكى تېمپېراتۇرىسىمۇ بەك تۆۋەنلەپ كەتمەيدۇ. ئۇنىڭ ئۈستىگە، تۇپراق قاتلىمى مىكرو ئورگانىزىملار-نى قۇياش نۇرى بىۋاستە چۈشۈپ ئۆلتۈرۈپ قويۇشتىن ساقلاپ قېلىش رولىنى ئوينايدۇ. مانا مۇشۇنداق ئەۋزەل شەرت - شارائىتلارغا ئىگە بولغانلىقتىن، تۇپراق مىكرو ئورگانىزىملارنىڭ ئەڭ ياخشى ماكانى دېگەن نامغا مۇناسىپتۇر.

1) مىكرو‌ئورگانىزىملارنىڭ تۇپراقتىكى تارقىلىش ئەھۋالى: تەھلىل قىلىپ ئۆلچەش نەتىجىسىدىن قارى-غاندا، ھەر بىر گىرام مۇنبەت تۇپراق تەركىۋىدە بىر-قانچە يۈز مىليوندىن بىر قانچە مىليارت دانىغىچە مىك-رو‌ئورگانىزىم ياشايدىكەن. ئۇنۇمسىز تۇپراقنىڭ ھەر بىر گىرامى تەركىۋىدىمۇ بىر قانچە يۈز مىڭدىن بىرقانچە مىليون دانىغىچە مىكرو‌ئورگانىزىملار ياشايدۇ. تۇپراق-تا ياشايدىغان مىكرو‌ئورگانىزىملار ھۆجەيرىسىز جانلىق-لار، باكتېرىيە، نۇر چاچقۇچى باكتېرىيە، يۇسۇنلار ھەمدە ئىپتىدائى ھاياتلىقلارنى ئۆز ئىچىگە ئالىدۇ.

تۇپراقتا ياشىغۇچى مىكرو‌ئورگانىزىملارنىڭ ئارى-سىدا باكتېرىيىلەرنىڭ مىقدارى ھەممىدىن كۆپ بولۇپ، تۇپراقتىكى مىكرو‌ئورگانىزىملار ئومۇمى ئېغىرلىقىنىڭ 90% — 70 ىنى تەشكىل قىلىدۇ. ئەگەر، بىر مە-يەرنىڭ يېرىم چى قېلىنلىقتىكى تېرىلغۇ قاتلىمىدىكى تۇپراقنىڭ ئېغىرلىقى 300 مىڭ جىڭ كېلىدۇ دەپ پە-رەز قىلىنغاندا، ئۇنىڭ تەركىۋىدىكى باكتېرىيىلەرنىڭ تىرىك ئېغىرلىقى 460 — 180 جىڭغىچە كېلىدۇ. تۇپراق تەركىۋىدىكى ئورگانىك ماددىلارنىڭ مىقدارى 3% دەپ ھېساپلىنغاندا، باكتېرىيىلەرنىڭ قۇرۇق ئېغىر-لىقى ئورگانىك ماددىلارنىڭ 1% چامىسىنى تەشكىل قى-لىدۇ. تۇپراقتا ياشىغۇچى باكتېرىيىلەرنىڭ تۈرى بىر-قانچە يۈز خىلغا يېتىدۇ. فىزىئولوگىيىلىك، خىمىيىلىك فۇنكسىيىلىرىنىڭ ئوخشاش بولماسلىقىغا ئاساسەن، ئۇلارنى ئامىياكلاشتۇرغۇچى باكتېرىيە، نىتراتلاشتۇرغۇچى باكتېرىيە،

نەتراتلىشىشقا قارشى تۇرغۇچى باكتېرىيە، ئازوتنى تۇراقلاندۇرغۇچى باكتېرىيە، ۋە سېللىيۇلوزا پارچىلىغۇچى باكتېرىيەدىگەندەك تۈرگۈن فىزىئولوگىيىلىك تۈركۈملەرگە ئايرىش مۇمكىن. شەكلى تۈزۈلۈشى (موړفولوگىيىسى) دىن ئېيتقاندا، تۇپراقتىكى باكتېرىيەلەر ئارىسىدا تاياقچە باكتېرىيە بىلەن شارسىمان باكتېرىيەلەر بىر قەدەر كۆپ. ئوزۇقلىنىش تىپىدىن ئالغاندا بولساق، تۇپراقتا ياشىغۇچى مىكروئورگانىزىملارنىڭ كۆپ ساندىكىلىرى چەتتىن ئوزۇقلىنىپ ياشايدىغان بولسىمۇ، ئەمما، ئۆزىدىن ئوزۇقلىنىپ ياشىغۇچى باكتېرىيەلەرمۇ ئومۇمىيۈزلۈك دىگۈدەك مەۋجۇت. ئادەم ۋە ھايۋانلاردا كېسەللىك قوزغاتقۇچى باكتېرىيەلەر تۇپراقتا بىر مەھەل ياشىيالىسىمۇ، ئەمما ئوزۇقلۇق ماس كەلمەسلىك، فىزىكىلىق - خېمىيىلىك شەرت - شارائىتلارنىڭ مۇۋاپىق كەلمەسلىكى ھەمدە باشقا مىكروئورگانىزىملارنىڭ قارشىلىقى تۈپەيلىدىن، تۇپراق ئۇلارنىڭ ئۆسۈپ كۆپىيىشىگە مۇۋاپىق كېلىدىغان كۆڭۈلدىكىدەك ماكان ھېساپلانمايدۇ.

تۇپراقتا باكتېرىيەلەردىن قالسىلا، نۇر چاچقۇچى باكتېرىيەلەرنىڭ مىقدارى كۆپ بولۇپ، ھەر بىر گرام تۇپراقتا بىر قانچە ئونمىڭدىن بىر قانچە مىليون دانىغىچە نۇر چاچقۇچى باكتېرىيەلەر ياشايدۇ. ئۇلار ئىشقارلىق تۇپراقلاردا كۆپرەك. كىسلاتالىق تۇپراقلاردا ناھايىتەن ئاز بولىدۇ. تۇپراقتا ياشىغۇچى نۇر چاچقۇچى باكتېرىيەلەرنىڭ تۈرى ناھايىتى كۆپ بولۇپ، ئەڭ

ئاساسلىقلىرى نوكاردىيە باكتېرىيە ئۇرۇقدىشىدىكىلەر (*Nocardia*)، ستىرېپتومىتسېس ئۇرۇقدىشىدىكىلەر (*Streptomyces*) ۋە كىچىك تاق سپورىلىق باكتېرىيە ئۇرۇقدىشىدىكىلەر (*Micromonospora*) دىن ئىبارەت. نۇر چاچقۇچى باكتېرىيىلەر، بولۇپمۇ ستىرېپتومىتسېس ئۇرۇقدىشىدىكىلەر ئىنسانلار ئانتىبىئوتىكلارنى ئىشلەپچىقىرىشتا پايدىلىنىدىغان مۇھىم باكتېرىيە خىلى بولسىمۇ، ھەمدە ئۇلار تۇپراقتا ياشاش جەريانىدا ئانتىبىئوتىك ماددىلارنى ئاجرىتىپ چىقىرىدىغان بولسىمۇ، بىراق، تۇپراقتا بۇ خىل ئانتىبىئوتىك ماددىلارنى تاپقىلى بولمايدۇ. چۈنكى، تۇپراق ئىشقارلىق خۇسۇسىيەتلىك ئانتىبىئوتىك ماددىلارنى ناھايىتى تېزلىكتە شۈمۈرۈپ كېتىدۇ (ئەمما، كىسلاتالىق ياكى نېيترال خۇسۇسىيەتلىك ئانتىبىئوتىك ماددىلارنى شۈمۈرمەيدۇ). بۇنىڭدىن باشقا، تۇپراقتىكى مىكروئورگانىزىملار بەزىبىر ئانتىبىئوتىك ماددىلار (خلورومىتسېتىن، پېنىتسىللىن ۋە باشقىلار) نى پارچىلاپ تاشلايدۇ.

زامبۇرۇغلار ئاساسەن تۇپراقنىڭ ئۈستۈنكى قاتلاملىرىدا ياشايدۇ. ئۇلار تۇپراقتا زامبۇرۇغ يىپچىلىرى ياكى سپورا ھالىتىدە ساقلىنىپ تۇرىدۇ. زامبۇرۇغ يىپچىلىرى ئادەتتە تۇپراق دانىچىلىرىغا يېپىشىپ ھايات كەچۈرىدۇ. تۇپراقتا ياشايدىغان زامبۇرۇغلارنىڭ كۆپىنچىلىرى ھاۋالىق شارائىتتا ياشايدۇ. زامبۇرۇغلار كىسلاتالىق مۇھىتقا چىداملىق بولغىنى ئۈچۈن، كىسلاتالىق دەرىجىسى يۇقىرى بولغان تۇپراقتا باكتېرىيە ھەم نۇر

چاچتۇچى باكتېرىيىلەرنىڭ ئۆسۈپ كۆپىيىشى بەلگىلىك چەكلىمىگە ئۇچرىسىمۇ، ئەمما زامبۇرۇغلار نورمال ئۆسۈپ كۆپىيىۋېرىدۇ. كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغلار تۇپراقتا سېللۇلوزا، ياغاچلىق ماددىسى، مېۋە يېلىمى قاتارلىق مۇھىم ئۆسۈملۈك توقۇلمىلىرىنى پارچىلاش بىلەن ياشايدۇ. شۇڭا، كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغلار كۆپرەك بولغان تۇپراقنىڭ فىزىكىلىق قۇرۇلمىسى ياخشى بولىدۇ. ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلار ئادەتتىكى تۇپراق تەركىۋىدە بىر قەدەر ئاز بولۇپ، بىر گىرام تۇپراق تەركىۋىدە بىر نەچچىدىن بىر نەچچە مىڭغىچىلا بولىدۇ. ئەمما شېكەر تەركىۋى يۇقۇرىراق بولغان تۇپراقلاردا، مەسىلەن، مېۋىلىك باغلار، ئۈزۈمزارلىقلار ۋە ھەسەل ھەرىسى بېقىش مەيدانى ئەتراپىدىكى تۇپراقلاردا ئۇلارنىڭ سانى خېلىلا كۆپ بولىدۇ.

2) تۇپراقتىكى مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئۆز ئارا مۇناسىۋىتى: تۇپراقتا ھەر خىل مىكروئورگانىزىملار ئارىلىشىپ ياشايدىغانلىقتىن، بىر - بىرىگە تەسىر كۆرسەتمەي قالمايدۇ. مىكروئورگانىزىملارنىڭ بىر پۈتۈن ئېكولوگىيە سىستېمىسىدىن قارىغاندا، تۇپراقتا ياشايدىغان مىكروئورگانىزىملار بىللە ياشاش داۋامىدا، ئۇلارنىڭ بەزىلىرى ئۆز ئارا پايدا يەتكۈزۈپ ھەمكارلىشىپ ياشىسا، بەزىلىرى ئۆز ئارا قارشىلىشىپ، بىر-بىرىنى چەكلەيدۇ، يەنە بەزىلىرى بولسا تەييار تاپىلىق بىلەن ياشايدۇ. شۇڭا، تۇپراقتا ياشايدىغان مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئۆز ئارا مۇناسىۋىتى ئىنتايىن مۇرەككەپ

بولغان بىر خىل ئېكولوگىيە سىستېمىسىنى شەكىللەندۈرىدۇ.

(1) ئۆز ئارا ھەمكارلىشىپ ياشاش. تۇپراقتىكى مىكروئورگانىزىملارنىڭ بەزى خىللىرى ئۆزلىرىنىڭ ھاياتلىق پائالىيىتى جەريانىدا، باشقا بىر خىل مىكرو ئورگانىزىملار ئۈچۈن ياخشى شارائىت يارىتىپ بېرىدۇ ياكى بىر - بىرىنىڭ ياشاش مۇھىتىنى ياخشىلايدۇ. بۇ، ئۆز ئارا ھەمكارلىشىپ ياشاش دەپ ئاتىلىدۇ. بۇنداق ھەمكارلىق بىر تەرەپكە مەنپەت يەتكۈزۈشىمۇ ياكى ھەر ئىككى تەرەپكە مەنپەئەت يەتكۈزۈشىمۇ مۇمكىن. مەسىلەن، ھاۋاغا ئامراق مىكروئورگانىزىملار ھاياتلىق پائالىيىتى جەريانىدا تۇپراقتىكى ھاۋانى سەرپ قىلىدىغانلىقتىن، تۇپراق مۇھىتىدا ئوكسىگېن كەمچىل ھالەت شەكىللىنىدۇ. بۇ، ھاۋاغاخۇشى يوقبەزى مىكروئورگانىزىملار ئۈچۈن ئەڭ ياخشى ياشاش مۇھىتى بولۇپ ھېسابلىنىدۇ. ئازوتنى تۇراقلاندۇرغۇچى باكتېرىيىلەر بىلەن سېللۇلوزىنى پارچىلىغۇچى باكتېرىيىلەر ئارىسىدىمۇ ئۆز ئارا مەنپەئەت يەتكۈزۈپ، ھەمكارلىشىپ ياشاش مۇناسىۋىتى مەۋجۇت. ئازوتنى تۇراقلاندۇرغۇچى باكتېرىيىلەر ئازوتنى تۇراقلاندۇرۇشتا قەنتلەردىن كاربون مەنبەسى ۋە ئېنېرگىيە مەنبەسى ئورنىدا پايدىلىنىدىغان بولسىمۇ، بىراق ئۇلار سېللۇلوزىلارنى بىۋاستە ھالدا پارچىلاپ پايدىلىنالمايدۇ. سېللۇلوزىنى پارچىلىغۇچى باكتېرىيىلەر سېللۇلوزىلارنى پارچىلاش پائالىيىتى جەريانىدا ھاسىل بولغان قەنتلەر، ئالكوھوللار ۋە ھەر خىل

ئورگانىزمنىڭ كىسلاتالار بىلەن ئازوتنى تۇراقلاندۇرغۇچى باكتېرىيىلەرنى تەمىن ئېتىدۇ. ئازوتنى تۇراقلاندۇرغۇچى باكتېرىيىلەر ئاجرىتىپ چىقارغان ئازوتلۇق ماددىلار، سېللۇلوزىنى پارچىلىغۇچى باكتېرىيىلەر ئۈچۈن ياخشى ئوزۇقلۇق بولىدۇ. دېمەك، ئۇلار ئۆز ئارا ھەمكارلىشىپ، بىر - بىرىنى شەرت قىلىپ ياشايدۇ. بۇلاردىن باشقا، يەنە تۇپراقتىكى ئامىياكلاشتۇرغۇچى باكتېرىيىلەر بىلەن نىتراتلاشتۇرغۇچى باكتېرىيىلەرمۇ ئۆز ئارا ھەمكارلىشىپ ياشايدۇ. ئامىياكلاشتۇرغۇچى باكتېرىيىلەر تۇپراقتىكى ئازوتلۇق ئورگانىك ماددىلارنى پارچىلاپ ئامىياك ھاسىل قىلىدۇ. ھاسىل بولغان ئامىياك، نىتروئوس كىسلاتا باكتېرىيىلىرى ئۈچۈن ئوكسىدلاش ماددىسى بولىدۇ. نىتروئوس كىسلاتا باكتېرىيىلىرى ئامىياكنى ئوكسىدلاپ نىتروئوس كىسلاتاسىنى ھاسىل قىلىدۇ. نىتروئوس كىسلاتاسى نىترات كىسلاتا باكتېرىيىلىرىگە ئوزۇقلۇق بولىدۇ. يەنى نىترات كىسلاتا باكتېرىيىلىرى نىتروئوس كىسلاتاسىنى ئوكسىدلاپ نىترات كىسلاتاسىغا ئايلاندۇرۇش ئارقىلىق، تۇپراقتىكى ئۆسۈملۈك ھەم باشقا مىكروئورگانىزملار ئۈچۈن زىھەرلىك ماددا ھاسىل قىلىدىغان نىتروئوس كىسلاتاسىنى تازىلايدۇ.

(2) بىللە ياشاش. بۇ، مىكروئورگانىزملارنىڭ ھەمكارلىشىپ ياشاش مۇناسىۋىتىنىڭ يەنىمۇ تەرەققى قىلىشىدىن ئىبارەت بولۇپ، بۇنىڭدا ئىككى خىل مىكروئورگانىزملار بىر - بىرىگە تايىنىپ مەۋجۇت بولىدۇ، ئۆز ئارا ھاياتلىق پائالىيەت مەھسۇلاتلىرىنى ئالماش-

تۇرۇپ، ئورتاق ئوزۇقلۇق ۋە تۇرمۇش مۇھىتىنى بارلىق-
قا كەلتۈرىدۇ. فىزىئولوگىيىلىك فۇنكسىيە جەھەتتىمۇ
ئۇلار بىر گەۋدە ھاسىل قىلىدۇ. بۇنداق ياشاش، يەك-
كە ھالدا ياشاشقا قارىغاندا تېخىمۇ پايدىلىق بولۇپ،
زامبۇرۇغلارنىڭ بەزى تۈرلىرى، بەزى يۇسۇنلار ئارىسى-
دا مۇشۇنداق مۇناسىۋەت مەۋجۇت. زامبۇرۇغلار مۇھىت-
تىن سۇ ھەم ئانئورگانىك ماددىلارنى شۈمۈرۈپ، ئۆزد-
دىن ئوزۇقلىنىپ ياشايدىغان يېشىل يۇسۇن ۋە كۆك
باكتېرىيىلەرنىڭ ئېھتىياجىنى قامدايدۇ. بۇلار كۈن
نۇرىدىن پايدىلىنىپ ياسىغان ئورگانىك ئوزۇقلۇقلار
ئارقىلىق ئۆزىنى ھەم چەتتىن ئوزۇقلىنىپ ياشايدىغان
زامبۇرۇغلارنى ئوزۇقلۇق بىلەن تەمىنلەيدۇ.

(3) دۈشمەنلىشىپ ياشاش. تۇپراقتا يا-
شىغۇچى بىر خىل مىكروئورگانىزمنىڭ ھاياتلىق پا-
ئالىيىتى ياكى مىتابولىزم مەھسۇلاتى، باشقا بىر
خىلدىكى مىكروئورگانىزمنىڭ ئۆسۈپ يېتىلىشىنى
تورمۇزلايدۇ ياكى ئۇلارنىڭ ھۈجەيرىسىنى زەھەرلەپ
ئۆلتۈرۈپ تاشلايدۇ. بۇنداق ھادىسە دۈشمەنلىشىش دې-
يىلىدۇ. مەسىلەن، لاكتىك باكتېرىيىسى سۈت كىسلاتا-
سى ئىچىتىش جەريانىدا كۆپ مىقداردا سۈت كىسلا-
تاسى ھاسىل قىلىپ، كىسلاتاغا چىدامسىز بولغان باش-
قا باكتېرىيىلەرنىڭ ئۆسۈشىنى تورمۇزلايدۇ. بەزى
ھاللاردا، بىر خىل مىكروئورگانىزمنىڭ ھاياتلىق
پائالىيىتىدىن ھاسىل بولىدىغان ئانتىبىئوتىك ماددى-
لارنىڭ باشقا بىر خىلدىكى بەزى مىكروئورگانىزملار-

نى تاللاشچانلىقى بولغان ھالدا تورمۇزلاش ياكى زە-
ھەرلەپ ئۆلتۈرۈش تەسىردۇر، مىكروئورگانىزملار ئا-
رىسىدىكى دۈشمەنلىشىپ ياشاش مۇناسىۋىتىنىڭ گەۋدى-
لىك مىسالىدۇر.

(4) پارازىتلىق بىلەن ياشاش. بىر خىل مىكرو
ئورگانىزمنىڭ باشقا بىر خىل جانلىقنىڭ (ياكى مىك-
روئورگانىزمنىڭ) تېنىدە تەييار بار بولغان ئوزۇق-
لۇقلارغا تايىنىپ ئۆز ھاياتىنى داۋاملاشتۇرۇشى پارازىت-
لىق (تەييار تاپلىق) بىلەن ياشاش دەپ ئاتىلىدۇ.
ئوزۇقلۇق بىلەن تەمىنلىگۈچى جانلىق (ياكى مىكرو
ئورگانىزم) پارازىت خوجىسى (قونالغۇ ئىگىسى) دەپ
ئاتىلىدۇ. پارازىتلىق بىلەن ياشىغۇچى مىكروئورگانى-
زملار پارازىت خوجىسى جانلىقلار تېنىدىكى ئوزۇقلۇق
ماددىلارنى شۈمۈرۈۋېلىپ، ئۇلارنىڭ نورمال ھاياتلىق
پائالىيىتىنى بۇزىدىغانلىقى ئۈچۈن، كۆپىنچە ھاللاردا
ھەر خىل كېسەللىكلەرنى كەلتۈرۈپ چىقىرىدۇ. مەسىلەن،
ھال كېسىلى (دات) باكتېرىيىسى كۆپ خىل ئىقتىسادى
زىرائەتلەردە پارازىتلىق بىلەن ياشاپ، دىخانچىلىق،
ئورمانچىلىق ئىشلەپچىقىرىشى ئۈچۈن ئېغىر زىيان
يەتكۈزىدۇ. باكتېرىيەپاگلار مىكروئورگانىزملار ئارى-
سىدىكى ئاساسلىق پارازىتلاردۇر.

(5) ئۆز ئارا بىر - بىرىنى ئوزۇق قىلىش. تۇپ-
راقتا ياشايدىغان ھەر خىل مىكروئورگانىزملار ئارى-
سىدا بىر - بىرىنى تۇتۇپ ئوزۇقلىنىپ ياشاش ئەھ-
ۋاللىرىمۇ مەۋجۇت.

2. سۇدىكى مىكروئورگانىزملار

دەريا، كۆل، دېڭىز سۇلىرى ھەممە ئارشاڭلاردا ھەر خىل مىكروئورگانىزملار ياشايدۇ. بۇلار ئاساسلىقى تۇپراق، ھاۋا، ئۆسۈملۈك ھەم ھايۋانلارنىڭ قالدۇق-جەسەتلىرىدىن، سانائەت ۋە تۇرمۇشتىكى كېرەكسىز پاسكىنا سۇلاردىن كەلگەن بولىدۇ. سۇدا ھەر خىل ئورگانىك ۋە ئانئورگانىك ماددىلار ئېرىگەن ياكى ئارىلاشقان بولغانلىقتىن، ھەر خىل مىكروئورگانىزملار ئېھتىياجلىق بولغان ئوزۇقلۇق تۈرلىرى بىر قەدەر تولۇق. شۇڭا، سۇدا ياشايدىغان مىكروئورگانىزملارنىڭ تۈرى ناھايىتى كۆپ. شۇنداقتىمۇ، سۇنىڭ تۈرى، ئورگانىك ماددىلارنىڭ مىقدارى، كىسلاتالىق - ئىشقارلىق خۇسۇسىيىتى، ئوسموتىك بېسىم، تېمپېراتۇرا، مىكروئورگانىزملارنىڭ تورمۇزلاش رولى قاتارلىق ئامىللارنىڭ تەسىرى تۈپەيلىدىن، مىكروئورگانىزملارنىڭ سۇدىكى تارقىلىشى تەكشى بولمايدۇ. پاكىز (بۇلغانمىغان) كۆل سۇلىرى، سۇ ئامبىرىدىكى سۇ تەركىۋىدە ئورگانىك ماددىلار ۋە باشقا ماددىلارنىڭ مىقدارى نىسبەتەن ئازراق بولىدىغانلىقى ئۈچۈن ئۇ سۇلاردا ياشايدىغان مىكرو ئورگانىزملارنىڭ سانىمۇ نىسبەتەن ئاز بولىدۇ. تەكشۈرۈپ ئۆلچەش نەتىجىسىدىن قارىغاندا، بۇنداق سۇلارنىڭ ھەر بىر مىللىلىتىرى تەركىۋىدە بىر نەچچە ئون دانىدىن بىر نەچچە مىڭ دانىغىچە باكتېرىيىلەر بولىدىكەن، پاسكىنا، توختام سۇلار، يەر ئاستى تۇرۇبىلىرى

ئارقىلىق چىقىرىۋېتىلگەن پاسكىنا سۇلار تەركىۋىدە
تۇپراقتىن كەلگەن ھەم چىرىگەن ماددىلار كۆپ بولغى-
نى ئۈچۈن، بۇنداق سۇلار تەركىۋىدە مىكروئورگانى-
زىملارنىڭ سانى بىر قەدەر كۆپ بولىدۇ. ھەر بىر مىل-
لىلىتىر بولغانغان سۇ تەركىۋىدە نەچچە ئون مىليون
دانىدىن نەچچە يۈز مىليون دانىغىچە مىكروبلارنىڭ
بارلىغى تەكشۈرۈپ ئېنىقلانغان. سۇنىڭ بولغىنىشى قان-
چە ئېغىر بولسا، ئۇنىڭدا ياشايدىغان مىكروبلارنىڭ
تۈرى ۋە سانىمۇ شۇنچە كۆپ بولىدۇ.

ئادەتتە، سۇ پارى (ھور) تەركىۋىدە مىكروب بول-
مايدۇ. ئەمما، سۇ پارلىرى يامغۇر ياكى قارغا ئايلىنىپ
يەر يۈزىگە چۈشۈش جەريانىدا ھاۋادىكى مىكروبلارنى
بىرگە ئېلىپ چۈشىدىغانلىقتىن، يامغۇر سۈيى، قار تەر-
كىۋىدە مىكروب بولىدۇ. يامغۇرنىڭ دەسلەپكى تامچى-
لىرىدا مىكروبلارنىڭ سانى كۆپرەك، ئاخىرىدىكى تام-
چىلىرىدا ئازراق بولىدۇ. قار ئۇچقۇنلىرىنىڭ ئۇچرى-
شىش يۈزى نىسبەتەن كەڭرەك بولغىنى ئۈچۈن، ھەر
مىلىلىتىر قار تەركىۋىدىكى مىكروب سانىمۇ كۆپرەك
بولىدۇ. يەر ئاستى سۈيى، ئۆزلۈكىدىن ئېقىپ چىقىدى-
غان قۇدۇق سۈيى ۋە بۇلاق سۇلىرى يەر يۈزىگە ئېقىپ
چىقىش جەريانىدا، تۇپا قاتلاملىرىنىڭ سۈزۈشىدىن ئۆتى-
دىغانلىقى ئۈچۈن، ئۇلارنىڭ تەركىۋىدە ھەر خىل ئو-
زۇقلۇق ماددىلار ۋە مىكروبلارنىڭ مىقدارى ئاز بولىدۇ.
ھەر خىل قاتلامدىكى يەر ئاستى سۇلىرى تەركىۋىدىكى
مىكروئورگانىزىملارنىڭ تۈرى ۋە مىقدارىمۇ پەرقلىق

بولىدۇ. نېفىت — تاغ جىنسى بولغان قاتلامدىكى يەر ئاستى سۇلىرى تەركىۋىدە ھىدروكاربوننى پارچىلىيالايدىغان مىكروئورگانىزىملار كۆپ بولىدۇ. بەزىدە گۈڭگۈرتسىزلاندۇرغۇچى ئىرناقسىمان (ۋىرگۇلسىمان) باكتېرىيە (*Desulphovibrio desulphuricans*) لەرمۇ ئۇچرايدۇ. تەركىۋىدە تۆمۈر بولغان بۇلاق سۇلىرىدا تۆمۈر باكتېرىيىسىنىڭ مىقدارى كۆپرەك، تەركىۋىدە گۈڭگۈرت بولغان بۇلاق سۇلىرىدا گۈڭگۈرت باكتېرىيىسىنىڭ مىقدارى كۆپرەك بولىدۇ. ئارشاڭ سۇلىرىدا، ھەتتا تېمپېراتۇرىسى 90°C تىن ئاشىدىغان ئارشاڭ سۇلىرىدىمۇ ئىسسىققا چىدامىلىق بەزى باكتېرىيىلەرنى ئۇچراتقىلى بولىدۇ.

سۇدا ياشايدىغان مىكروئورگانىزىملار ئېكولوگىيىلىك ھالىتىگە ئاساسەن سۈزۈك سۇ مىكروبلىرى ۋە سېسىق سۇ مىكروبلىرىدىن ئىبارەت ئىككى خىلغا بۆلۈنىدۇ. سۈزۈك سۇ مىكروبلىرىنىڭ كۆپ قىسمى خېمىيىلىك ئېنېرگىيىدىن پايدىلىنىپ ئۆزىدىن ئوزۇقلىنىپ ياشايدىغان مىكروئورگانىزىملار ياكى يورۇقلۇق ئېنېرگىيىسىدىن پايدىلىنىپ ئۆزىدىن ئوزۇقلىنىپ ياشايدىغان مىكروئورگانىزىملاردىن ئىبارەت. مەسىلەن، تۆمۈر باكتېرىيىسى، گۈڭگۈرت باكتېرىيىسى قاتارلىقلار، ئۇلار سۈزۈك سۇلار تەركىۋىدىكى ئاز مىقداردىكى ئورگانىك ماددىلار ھەمدە قىسمەن ئانئورگانىك ماددىلارنى ئوزۇق قىلىپ ياشايدۇ. سېسىق سۇ مىكروبلىرى چىرىتىكۈچلىك بىلەن ياشايدىغان مىكروئورگانىزىملاردىن

ئەبارەت. ئۇلار تۇپراقتىكى چىرىگەن ئورگانىك ماددى-
لار، ئىنسانلار ۋە ھايۋانلارنىڭ گەندە - قىغلىرى،
باشقا پاسكىنا سۇلارغا قوشۇلۇپ، سۇ ئىچىگە كىرىدۇ.
بۇلار كۆپەيگەنسېرى، سۇ تېخىمۇ سېسىپ پۇراشقا باش-
لايدۇ.

دېڭىز سۈيىنىڭ روشەن ئالاھىدىلىكى، ئۇنىڭدا
تۇراقلىق بولغان يۇقىرى قويۇقلۇقتىكى تۇز تەركىۋىنىڭ
بولغانلىقى (دېڭىز سۈيىدە ئېرىگەن تۇزنىڭ قويۇقلۇقى
4% ئەتراپىدا بولىدۇ)، شۇنىڭ بىلەن بىر ۋاقىتتا يە-
نە ئوسموتىك بېسىمىنىڭمۇ يۇقىرى بولغانلىقىدىن ئى-
بارەت. دېڭىز سۇلىرىدا ياشايدىغان مىكروئورگانىزم-
لارنىڭ كۆپىنچىسى يۇقىرى ئوسموتىك بېسىمغا چى-
دايدىغان، تۇزغا ئامراق مىكروئورگانىزملار بولۇپ،
ئۇلار 4% — 2.5 قويۇقلۇقتا بولغان تۇزلۇق سۇلاردا
ياخشى ياشايدۇ. ئەگەر تۇزنىڭ قويۇقلۇقى 10% تىن
ئېشىپ كېتىدىغان بولسا، ئۇلارنىڭ ئۆسۈشى تورمۇز-
لىنىدۇ. يەنە بەزى تۇزغا چىدامىلىق باكتېرىيىلەر 12%
تىن يۇقىرى قويۇقلۇقتىكى تۇزلۇق سۇلاردىمۇ ياشىيالاي-
دۇ. شۇڭا، ئۆلۈك دېڭىز (ئادەتتە شور دېڭىز دەپمۇ
ئاتىلىدۇ) دىمۇ بەزى باكتېرىيىلەرنىڭ ياشايدىغانلى-
قىدىن ئەجەبلىنىشنىڭ ھاجىتى يوق. دېڭىز سۈيىنىڭ
چوڭقۇر جايلىرىدا ياشايدىغان بەزى باكتېرىيىلەر 600
ئاتموسفېرا بېسىمى ياكى ئۇنىڭدىنمۇ چوڭراق ئاتموس-
فېرا بېسىمى ئاستىدا ياشاۋېرىدۇ. بۇ خىل باكتېرى-
يىلەرنىڭ بەزىلىرى ئۆزىدىن نۇر تارقىتالايدۇ. بۇلار

نۇر چىقىرىدىغان باكتېرىيىلەر دەپ ئاتىلىدۇ. تەتقىق قىلىپ ئېنىقلاش نەتىجىسىدىن قارىغاندا، بۇ خىل باك-تېرىيىلەر ئوكسىگېن بولغان شارائىتتا نۇر چىقىرىدىكەن ھەمدە بەزى خېمىيىلىك دورىلارغا قارىتا ئالاھىدە سەزگۈر كېلىدىكەن. بۇ باكتېرىيىلەرنىڭ ئاشۇنداق خۇ-سۇسىيىتىدىن پايدىلىنىپ، بىئولوگىيىلىك كۆزىتىش ئۈسكۈنىسى (دېتېكتور) ياساپ، زەھەرلىك گاز، پارت-لاتقۇچى دورا، مەس قىلغۇچى دورىلارنى تەكشۈرۈپ ئې-نىقلاشتا پايدىلىنىش مۇمكىن.

گەرچە دېڭىز سۈيى تەركىبىدىكى مىكرو ئورگانى-زىملارنىڭ سانى ئاز بولسىمۇ، ئەمما دېڭىز ئاستىدى-دىكى چۆكمە ماددىلار تەركىبىدە ئۇلارنىڭ سانى خېلىلا كۆپ بولىدۇ. تەكشۈرۈپ ئېنىقلاش نەتىجىسىدىن قارىغاندا، ھەر بىر گىرام دېڭىز ئاستى چۆكمە ماددى-سى تەركىبىدە 10^8 دانە باكتېرىيە بولىدىكەن. ئۇلا ئاساسلىقى ئوكسىگېنسىز قاچقۇچى مىكروبلاردىن ئىبارەت. مەيلى تاتلىق (تۇزسىز) سۇ بولسۇن، ياكى دېڭىز سۈيى بولسۇن، مىكروبلار ئەڭ كۆپ جاي سۇ يۈزىدىن 20—5 مېتىر چوڭقۇرلۇقتىكى سۇ قەۋىتىدىن ئىبارەت. سۇ-نىڭ چوڭقۇرلۇقى ئاشقانسېرى، مىكروبلار سانى ئازىيىپ بارىدۇ. سۇنىڭ ئاستىغا يەتكەندە، مىكروبلارنىڭ سانى يەنە ئاشىدۇ. ئادەتتىكى ئۆلچەم بويىچە ئېيتقاندا، ھەر بىر مىللىلىتېر سۇ تەركىبىدىكى باكتېرىيە سانى 100 دىن ئېشىپ كەتمىسە، بۇنداق سۇنى ئىچىشكە بولىدۇ. ھەر بىر مىللىلىتېر سۇ تەركىبىدىكى باكتېرىيىلەرنىڭ

سانى 500 دىن ئېشىپ كەتكەن سۇنى ئىچىشكە بولماي-
دۇ. ئىچىدىغان سۇنى تەكشۈرۈشتە، كېسەللىك قوزغات-
قۇچى مىكرو ئورگانىزىملارنىڭ بار - يوقلۇقى ھەمدە
سۇنىڭ ئادەم ۋە ھايۋانلارنىڭ گەندە - قىغلىرىدا
ياشايدىغان مىكرو ئورگانىزىملار بىلەن بولغانغان -
بولغانمىغانلىقى ئۆلچەم قىلىنىدۇ، ئادەتتە
ئادەم ۋە ھايۋانلارنىڭ گەندە - قىغلىرى تەر
كىۋىدە چوك ئۈچەي تاياقچە باكتېرىيىسى نىسبەتەن
كۆپرەك بولىدىغانلىقتىن، ئىچىدىغان سۇنى تەكشۈرگەن-
دە، ئۇلارنىڭ سانىنى ئېنىقلاشنىڭ ئۆزىلا كۇپايە قى-
لىدۇ. سۇ تەركىۋىدىكى چوك ئۈچەي تاياقچە باكتېرىيە-
لىرىنىڭ سانى بەلگىلىك ساندىن ئېشىپ كەتسە، بۇ
سۇنىڭ كېسەل قوزغاتقۇچى مىكروبلار بىلەن بۇلغانغان-
لىقىنى، ئۇنى ھەرگىز ئىچىشكە بولمايدىغانلىقىنى چۈ-
شەندۈرىدۇ. چوك ئۈچەي تاياقچە باكتېرىيىسى گىرام مەن-
پى خۇسۇسىيەتلىك، سپورىسىز باكتېرىيە بولۇپ، سۈت
شېكىرىنى ئېچىتىپ كىسلاتا ھەم گاز ھاسىل قىلىدۇ.
تەكشۈرمەكچى بولغان سۇنىڭ ئەۋرىشكىسىنى ئېلىپ سۈت
كىسلاتا ئېچىتىش ئەينەك نەيچىسىگە سالغاندا، 24 سا-
ئەتتىن كېيىن ئۇنىڭدا كىسلاتا ھەم گاز ھاسىل بولسا،
ئۇ سۇدا چوك ئۈچەي تاياقچە باكتېرىيىسى بارلىقىنى
كۆرسىتىدۇ. ئادەتتە ئىچىدىغان سۇنىڭ ھەر 100 مىل-
لىلىتىرى تەركىۋىدە چوك ئۈچەي تاياقچە باكتېرىيىسى-
نىڭ سانى 2 — 1 دىن كۆپ بولماسلىقى ئۆلچەم قىلىپ

بەلگىلىنىدۇ، مۇشۇ بەلگىلىمىگە ئۇيغۇن كەلمىگەن سۇلارنى ئىچمىگەن ياخشى.

3. ھاۋادىكى مىكروئورگانىزملار

ھاۋا تۇپراق ھەم سۇغا نىسبەتەن ئېيتقاندا قۇرغاق، ئوزۇقلۇق ماددىلار كەمچىل، ئۇنىڭ ئۈستىگە، ئۇلترا بىنەپشە نۇر چۈشۈپ تۇرىدىغانلىقتىن، مىكروئورگانىزملارنىڭ ئۆسۈپ كۆپىيىشىگە مۇۋاپىق كېلىدىغان ماكان ئەمەس. شۇنداقتىمۇ، ھاۋادا خېلى كۆپ مىقداردا مىكروئورگانىزملارنى ئۇچراتقىلى بولىدۇ. ھاۋادىكى بۇ مىكروئورگانىزملار ئاساسەن تۇپراقنىڭ توزۇشىدىن شەكىللىنىدىغان چاڭ - توزاڭ، بوران چىققاندا سۇنىڭ دولقۇنلىنىشىدىن چاچرىدىغان ئۇششاق سۇ تامچىلىرى، ئادەم ۋە ھايۋانلارنىڭ بەدىنىدىن قۇرۇپ چۈشكەن (توزۇغان) ماددىلار ۋە نەپەس يولىدىن چىقىرىۋېتىلگەن ماددىلار قاتارلىقلاردىن كېلىدۇ. بۇ مىكروئورگانىزملار ھاۋادىكى چاڭ - توزاڭ دانىچىلىرى ھەمدە ۋاقىتلىق لەيلەپ يۈرىدىغان سۇ تامچىلىرىغا يېپىشىپ، ھاۋا ئېقىمىغا ئەگىشىپ ھەر تەرەپكە تارقىلىدۇ، شۇڭا، ئادەتتە چاڭ - توزاڭ كۆپرەك بولغان ھاۋادا مىكروبلارنىڭ سانىمۇ بىر قەدەر كۆپ بولىدۇ. ھاجەتخانا، ئېغىل - قوتان، كوللېكتىپ ياتاقلار، دوختۇرخانا ۋە باشقا ئاممىۋى سورۇنلار ھەمدە شەھەر كوچىلىرىدىكى ھاۋا تەركىۋىدە مىكروبلار ئەڭ كۆپ، ئېگىز تاغ، ئورمانلىقلار،

دېڭىز - ئوكيانلار، قىش - ياز قار - مۇز بىلەن قاپلىنىپ تۇرىدىغان تاغلىق رايونلار ھەمدە سوغاق بەلۋاغ رايونلىرىدىكى ھاۋا تەركىۋىدە مىكروبلارنىڭ سانى نىسبەتەن ئاز بولىدۇ.

ھاۋادا تارقىلىپ يۈرگۈچى مىكروبلارنىڭ تۈرى، ھاۋانىڭ نەملىك دەرىجىسى، قۇياش نۇرى، تېمپېراتۇرا، چاڭ - توزاڭ دانىچىلىرىنىڭ چوڭ - كىچىكلىكى ھەمدە مىكرو ئورگانىزىملارنىڭ يېڭى فىزىئولوگىيىلىك مۇھىتقا بولغان سەزگۈرلۈك دەرىجىسى ياكى ناچار مۇھىتقا تاقابىل تۇرۇش ئىقتىدارى قاتارلىق مۇرەككەپ ئامىللار تەرىپىدىن بەلگىلىنىدۇ. ناچار مۇھىتقا تاقابىل تۇرۇش ئىقتىدارى كۈچلۈكرەك بولغان سپورىلىق تاياقچە باكتېرىيە، كىچىك شارچە باكتېرىيە، سەككىز مىنگەشكەن شارچە باكتېرىيە قاتارلىق باكتېرىيىلەر؛ زامبۇرۇغلاردىن: ئوغاقسىمان زامبۇرۇغ (*FuSarium*)، موي - چاچ زامبۇرۇغى، پېنىتسىللىئۇم قاتارلىقلار ۋە ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلارنىڭ بەزى ياۋا تۈرلىرى ھەمدە ئايرىم تۈردىكى نۇر چاچقۇچى باكتېرىيىلەر ھاۋادا بىر قەدەر ئۇزۇن ۋاقىت ياشىيالايدۇ. ھاۋادىكى مىكرو ئورگانىزىملارنىڭ مۇتلەق كۆپ قىسمىنى كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغ سپورىلىرى ئىگەللەيدۇ. گەرچە كېسەللىك قوزغاتقۇچى باكتېرىيىلەر ھاۋادا ناھايىتى ئاسان ئۆلۈپ قالىدىغان بولسىمۇ، ئەمما تۇبېركۇلوز (سىل) تاياقچە باكتېرىيىسى، ئۈزۈمسىمان شارچە باكتېرىيە، زەنجىرسىمان شارچە باكتېرىيە، ئۆپكە ياللۇغى قوش شارچە باكتېرىيە،

بۇغما تاياقچە باكتېرىيەسى، كۆيدۈرگە تاياقچە باكتېرىيەسى،
تارقىلىشچان زۇكام (گرىپ) ۋىرۇسى ۋە يۇلۇن سۇر ماد-
دا ياللۇغى ۋىرۇسى قاتارلىقلار ھاۋادا خېلى بىر مەز-
گىللەرگىچە ساقلىنىپ تۇرالايدۇ. شۇڭا، ئادەم ياكى باشقا
ھايۋانلار مۇشۇنداق ھاۋادا مەلۇم ۋاقىت تۇرسىلا، ئاسان-
لا ھەر خىل كېسەللىكلەرگە گىرىپتار بولىدۇ.

4. مىكروئورگانىزىملارنىڭ تەبىئەت دۇنياسى-دىكى ماددىلارنىڭ دەۋرى قىلىشىدىكى رولى

تەبىئەت دۇنياسىدىكى ماددىلار ئانئورگانىك ھا-
لەتتىن ئورگانىك ھالەتكە، يەنە ئورگانىك ھالەتتىن
ئانئورگانىك ھالەتكە ئۆزگىرىشتىن ئىبارەت ئۈزلۈكسىز
دەۋرى قىلىش ھالىتىدە تۇرىدۇ. ئۆسۈملۈكلەر تەبىئەت
دۇنياسىدىكى ئانئورگانىك ماددىلارنى ئورگانىك ماد-
دىلارغا ئۆزگەرتكۈچى ئاساسى گەۋدە بولۇپ، ھايۋانلار
ۋە مىكروئورگانىزىملار بىۋاستە ياكى ۋاستىلىق ھالدا
ئۆسۈملۈكلەرگە تايىنىپ ياشايدۇ. ئەمما، يېشىل ئۆ-
سۈملۈكلەر ئورگانىك ماددىلارنى بىرىكتۈرۈش (سىنتېز-
لاش) جەريانىدا، CO_2، ئانئورگانىك ھالەتتىكى ئازوت
ۋە ئانئورگانىك كۆل ماددىسىغا ئېھتىياجلىق بولىدۇ.
ئۆسۈملۈكلەر بۇ ئانئورگانىك ماددىلار بىلەن تەمىنلى-
نىشتە مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئورگانىك ماددىلارنى
مىنېراللاشتۇرۇش رولىغا تايىنىدۇ. گەرچە كۆيۈش ھەم-
دە ھايۋانلار ۋە ئۆسۈملۈكلەرنىڭ نەپەسلىنىشى ئارقى-

لىق ئورگانىك ماددىلار مىنېراللىشىدىغان بولسىمۇ، ئەمما مىنېراللىشىشنىڭ كۆلىمى ۋە مىقدارىدىن قارىغاندا، مىكروئورگانىزملار تەبىئەت دۇنياسىدىكى ئورگانىك ماددىلارنى مىنېراللاشتۇرۇشتا ئاساسلىق رول ئوينايدۇ. چۈنكى، مىكروئورگانىزملارنىڭ ئوزۇقلىنىشنىڭ تۈرى كۆپ، فىزىئولوگىيىلىك ئاكتىپچانلىقى كۈچلۈك بولغانلىقتىن، ئۇلار تەبىئەت دۇنياسىدىكى مۇتلەق كۆپ ساندىكى ماددىلارنى پارچىلاپ پايدىلىنالايدۇ. بۇنىڭدىن باشقا، مىكروئورگانىزملارنىڭ تارقىلىشى كەڭ، كۆپىيىش نىسبىتى يۇقىرى، ماسلىشىش ئىقتىدارى كۈچلۈك، سانى كۆپ بولۇشتەك ئالاھىدىلىكلىرىمۇ، ئۇلارنى تەبىئەت دۇنياسىدىكى ئورگانىك ماددىلارنى مىنېراللاشتۇرۇشتا ئاساسلىق ئورۇنغا ئىگە قىلىدۇ.

مىكروئورگانىزملار ئۆزلىرىنىڭ ھاياتلىق پائالىيىتى داۋامىدا، مۇھىتتىكى ئورگانىك ماددىلارنى پارچىلاپ ئوزۇقلۇق قىلىپ پايدىلانغاندا، ئۇلاردىن ئۆز ھۈجەيرە ماددىلىرىنى بىرىكتۈرگەندىن باشقا، قالغان كۆپ مىقداردىكى ئورگانىك ماددىلارنى پارچىلاپ ئانئورگانىك ماددىلار ۋە CO_2 غا ئايلاندۇرۇپ تۇپراققا ۋە ئاتموسفېراغا قايتۇرىدۇ. بۇنىڭدىن ئۆسۈملۈكلەر ئورگانىك ماددىلارنى بىرىكتۈرۈش (سىنتېزلاش) تە پايدىلىنىدۇ. ئەگەر مىكروئورگانىزملار بولمايدىكەن، ئۆسۈملۈك ۋە ھايۋانلارنىڭ قالدۇق - جەسەتلىرى تاغدەك دۆۋىلىنىپ كېتىشى، CO_2 بىلەن تەمىنلىنىش توسالغۇغا ئۇچرىغانلىقتىن، يەر شارىدىكى ھەر خىل جانلىقلار

ئوزۇقلۇق يېتىشمەسلىكتىن ئۆلۈپ تۈگىشى مۇمكىن. شۇ-
نىڭ ئۈچۈن، مىكروئورگانىزملار تەبىئەت دۇنياسىدى-
كى ماددىلارنىڭ دەۋرى قىلىشىدا ئاساسلىق بىر ھالقا
دەپ ئېيتىشقا بولىدۇ. مىكروئورگانىزملارنىڭ تەبىئەت
دۇنياسىدىكى ماددىلارنىڭ دەۋرى قىلىشىدىكى مۇھىم
رولى تۆۋەندىكى بىر قانچە جەھەتلەردە گەۋدىلىك ھال-
دا ئىپادىلىنىدۇ:

1) كاربوننىڭ دەۋرى قىلىشىغا قاتنىشىدۇ. مىكرو
ئورگانىزملارنىڭ ھاياتلىق پائالىيىتى ئارقىسىدا، تۇپ-
راقتىكى ئورگانىك كاربونلۇق بىرىكمىلەر پارچىلىنىپ،
ھاسىل بولغان CO_2 ھاۋاغا ۋە تۇپراققا تارقىلىدۇ. بۇ-
نىڭ بىلەن ئۆسۈملۈكلەرنىڭ فوتوسىنتېز ئېھتىياجى قا-
مدىلىنىدۇ ھەمدە يەر شارىدىكى CO_2 مىقدارىنىڭ ھەركەت-
چان تەڭپۇڭلۇغى ساقلىنىدۇ. ساپ ھاۋا تەركىبىدە تەخ-
مىنەن 0.03% كاربون (IV) ئوكسىدى (CO_2) بولىدۇ.
ئەگەر ئۇ داۋاملىق تۈردە يېڭىدىن تولۇقلىنىپ تۇرماي-
دىغان بولسا، ھاۋادىكى CO_2 ناھايىتى تېزلا خوراپ تۈ-
گەيدۇ. بۇنىڭ بىلەن ئۆسۈملۈكلەر فوتوسىنتېز ئېلىپ
بېرىشقا ئامالسىز قالىدۇ، يەر شارىدىكى ئورگانىك
ماددىلارنىڭ بىرىكتۈرۈلۈشىمۇ توختايدۇ، ئادەم، ھايۋان-
لار ۋە باشقا جانلىقلار ھاياتىنى داۋاملاشتۇرالمايدۇ. ھې-
ساپلاش نەتىجىسىدىن قارىغاندا، يەر شارىدىكى 90%
كاربون (IV) ئوكسىدى (CO_2) مىكروئورگانىزملارنىڭ
پارچىلاش رولىدىن ھاسىل بولىدىكەن. تۇپراقتىكى ئور-
گانىك ماددىلارنىڭ مىقدارى ھەر يىلى ئاساسى جەھەت-

تىن ئوخشاش بولىدۇ. بۇنداق بولۇشى، ھەر يىلى تۇپراقتا قايتىدىغان ئۆسۈملۈك تۇقۇلمىلىرىنىڭ مىقدارى ھەم مىكرو-ئورگانىزىملارنىڭ بۇ ماددىلارنى پارچىلاش ئىقتىدارى ئوتتۇرىسىدا ھەركەتچان تەڭپۇڭلۇقنىڭ بولغانلىقىدىندۇر.

2) ئازوتنىڭ دەۋرى قىلىشىغا قاتنىشىدۇ. جانلىق ئورگانىزىملار ھۈجەيرە ماددىلىرىنى بەرىكتۈرگەن چاغدا، جەزمەن ئازوت ئېلېمېنتى بولۇشى زۆرۈر. ئۆسۈملۈكلەر ئۆزىدىن ئوزۇقلانغۇچى جانلىقلار تىپىغا كىرىدۇ. ئۇلار ئېھتىياجلىق بولىدىغان ئازوت ئېلېمېنتى ئانئورگانىك ھالەتتە بولۇپ، ئاممونىي تۇزلىرى بولۇشىمۇ مۇمكىن، ئەمما ئاساسلىقى نىترات كىسلاتا تۇزلىرىدىن ئىبارەت. ھاۋادا ئازوت گازىنىڭ مىقدارى ئىنتايىن كۆپ (79%)، ھەر بىر مو يەر ئۈستىدىكى ھاۋا تەركىۋىدىكى ئازوت مىقدارى بىر مىليون ئىككى يۈز مىڭ توننا كېلىدىغان بولسىمۇ، ئەمما ئۆسۈملۈكلەر ئۇنىڭدىن بىۋاستە ھالدا پايدىلىنالمايدۇ. يەر شارىدىكى ئورگانىك ھالەتتىكى ئازوت زاپىسىمۇ 20—25 مىليارت توننىدىن كۆپرەككە يېتىدۇ. ئەمما، ئۆسۈملۈكلەر بۇنىڭدىنمۇ بىۋاستە ھالدا پايدىلىنالمايدۇ. ھاۋادىكى ئازوت گازىنى ئازوتنى تۇراقلاندۇرغۇچى مىكرو-ئورگانىزىملار تۇراقلاندۇرغاندىن كېيىن ئاندىن ئۆسۈملۈكلەر پايدىلىنالايدۇ. ئورگانىك ھالەتتىكى ئازوتنى مىكرو-ئورگانىزىملار مىنېراللاشتۇرغاندىن كېيىن ئاندىن ئۆسۈملۈك-

لەر پايدىلىنالايدۇ. بۇنىڭدىن، مىكروئورگانىزىملارنىڭ تەبىئەت دۇنياسىدىكى ئازوت ماددىسىنىڭ دەۋرى قىلىشىدا مۇھىم رول ئوينايدىغانلىقىنى كۆرۈۋالغىلى بولىدۇ.

بۇلاردىن باشقا، مىكروئورگانىزىملار يەنە گۈڭگۈرت، فوسفور، تۆمۈر، كالىي، كالتسىي، مانگان قاتارلىق ئېلېمېنتلارنىڭ دەۋرى قىلىشىغا قاتنىشىپ، ئۇلارنىڭ تەبىئەت دۇنياسىدىكى تەڭپۇڭلۇقىنى ساقلايدۇ.

3) مىكروئورگانىزىملارنىڭ خىمىيىلىك دىخانچىلىق دورىلىرىنى پارچىلىشى. خىمىيىلىك دىخانچىلىق دورىلىرىنىڭ بارغانسېرى كۆپلەپ ئىشلىتىلىشىگە ئەگىشىپ، تۇپراقتا بۇنداق خىمىيىلىك دىخانچىلىق دورىلىرى تەدرىجى ھالدا جۇغلىنىپ قېلىش بىلەن تۇپراقنى، سۇ مەنبەسىنى، يېمەكلىكلەر (ئاشلىق، كۆكتات، مېۋە - چېۋە)نى بولغايدۇ-دە، تۇپراقتىكى ئۆسۈملۈكلەرنىڭ نورمال ئۆسۈشىگە تەسىر يەتكۈزىدۇ، ھەتتا ھايۋانلار ۋە ئىنسانلارنىڭ ھاياتىغا خەۋپ پەيدا قىلىشى مۇمكىن. بۇ خىل بۇلغىنىشتىن ساقلىنىش ئۈچۈن، كىشىلەر بىر تەرەپتىن زەھەرلىك تەسىرى تۆۋەن، ئۈنۈمى يۇقىرى بولغان مىكروئورگانىزىملىق دىخانچىلىق دورىلىرىنى كۆپلەپ ياساپ، پايدىلىنىش ئۈستىدە ئىزلەنسە، يەنە بىر تەرەپتىن، تۇپراقتىكى مىكروئورگانىزىملاردىن پايدىلىنىپ دىخانچىلىق دورىلىرىنى پارچىلاپ،

ئۇنىڭ تۇپراقتا جۇغلىنىپ قېلىش مىقدارىنى ئازايتىش تۇغرىسىدىكى تەتقىقاتنى ئاكتىپ قانات يايدۇرماقتا. نۆۋەتتە، ئېرۋىنىيا (*Erwinia*) قاتارلىق تۇپراقتا ياشايدىغان بەزى باكتېرىيەلەرنىڭ «666»، *DDT* قاتارلىق خېمىيىلىك دىخانچىلىق دورىلىرىنى پارچىلاش رولى بارلىقى ئېنىقلاندى.

٩. مىكروبلارنىڭ تۆھپىسى

مىكروبلارنىڭ تۆھپىسى دېگەندە، ئۇلارنىڭ سانا-
ئەت، يېزا ئىگىلىكى، مېدىتسىنا ۋە ئىنسانلارنىڭ كۈن-
دىلىك تۇرمۇشى بىلەن زىچ مۇناسىۋەتلىك بولغان باش-
قا جەھەتلەردىكى تۈرلۈك پايدىلىق رولى كۆزدە تۇتۇ-
لىدۇ. بىز بۇ يەردە مىكروبلارنىڭ بارلىق تۆھپىلىرىنى
بىرمۇ - بىر، تەپسىلى بايان قىلىپ ئولتۇرمايمىز.
شۇنداقتىمۇ، مىكروبلارنىڭ ئىنسانلار ۋە باشقا جانلىق-
لار بىلەن مۇناسىۋىتى بىر قەدەر زىچ بولغان يېزا
ئىگىلىكىدىكى تۈرلۈك پايدىلىق رولىنى ئاساس قىلىپ،
باشقا بەزى جەھەتتىكى پايدىلىق رولىنى قوشۇمچە قى-
لىپ سۆزلىسەك، «مىكروب بىر خىل يامان، مەرەز نەر-
سە» دېگەن بىر تەرەپلىمە قاراشلارنى تۈگىتىپ، مىكرو
ئورگانىزىملاردىن ئىبارەت بۇ ھاياتلىق بايلىق
مەنبەسىدىن تېخىمۇ ئەتراپلىق ۋە تېخىمۇ ئۈنۈملۈك ھال-
دا پايدىلىنىش ئىشلىرىنى راۋاجلاندۇرۇش ۋە ئىلگىرى
سۈرۈشتە مەلۇم تۈرتكىلىك رول ئوينايدۇ، دەپ قارايمىز.

١. مىكروبلارنىڭ تۇپراقنى مۇنبەتلەشتۈرۈشتىكى پايدىلىق رولى

تۇپراق يېزا ئىگىلىك ئىشلەپچىقىرىشىدىكى مۇھىم
ئامىلنىڭ بىرى بولۇپ، ئۇ ئورگانىك ماددىلار، ئانئور-

كانىڭ ماددىلار ھەم ھەر خىل جانلىقلارنىڭ مۇرەككەپ ئارىلاشمىسىدىن ئىبارەت. ئۇنىڭ مۇنبەت ياكى مۇنبەت ئەمەسلىكى يەنە ئىگىلىك ئىشلەپچىقىرىش ئۈنۈمىگە بىۋاستە تەسىر كۆرسىتىدۇ. تۇپراقنىڭ مۇنبەتلىكى يەنە تۇپراق ئۇنۇمدارلىقى دەپ ئاتىلىدۇ. تۇپراقنىڭ ئۇنۇمدارلىقى دىگىنىمىز، تۇپراقنىڭ ئۆسۈملۈكلەرنىڭ ئۆسۈشى ۋە يېتىلىشىگە ئېھتىياجلىق بولغان ئوزۇقلۇق، سۇ، ھاۋا، ئىسسىقلىق ھەمدە باشقا مۇھىت شارائىتلىرى بىلەن تەمىنلەش قابىلىيىتىنى كۆرسىتىدۇ.

يەر شارىنىڭ سىرتقى يۈزىنى تەشكىل قىلغۇچى تۇپراق قاتلىمىنىڭ ئاساسى تەركىۋى، قورامىلارنىڭ ئۇزاق زامانلاردىن بۇيانقى قۇياش نۇرى، قار - يامغۇر، شامال قاتارلىق تۈرلۈك تەبىئەت ھادىسىلىرىنىڭ فىزىكىلىق تەسىرى ئارقىسىدا يىمىرىلىپ پارچىلىنىشىدىن شەكىللەنگەن مىنېرال ماددىلاردۇر. ئادەتتىكى تۇپراقنىڭ تېرىلغۇ قەۋىتىدە مىنېرال ماددىلار 95% نى، ئورگانىك ماددىلار 5% نى تەشكىل قىلىدۇ. تۇپراقنىڭ ئاساسلىق تەركىۋى مىنېرال ماددا بولغىنى بىلەن، ئاشۇ 5% ئەتراپىدىكى ئورگانىك ماددىلار تۇپراق ئۇنۇمدارلىقىدا ناھايىتى مۇھىم ئورۇندا تۇرىدۇ. تۇپراق تەركىۋىدە ئورگانىك ماددىلار قانچىكى كۆپ بولسا، بۇ خىل تۇپراق شۇنچە مۇنبەت بولىدۇ. تۇپراق تەركىۋىدىكى ئورگانىك ماددىلار تۇپراق مىكروئورگانىزىملىرى، يېشىل ئۆسۈملۈكلەر ۋە باشقا جانلىقلارنىڭ ھاياتلىق پائالىيىتىنىڭ مەھسۇلاتىدۇر. شۇڭا، مۇشۇ نۇقتىدىن

قارىغاندا، تۇپراق تەركىۋىدە مىكروئورگانىزملار قان-
چىكى كۆپ بولسا، بۇنداق تۇپراق شۇنچە مۇنبەت بو-
لىدۇ، دەپ ئېيتىشقا بولىدۇ. چۈنكى، تۇپراققا چېچىلى-
غان مەھەللىۋى ئوغۇت، ئۆسۈملۈكلەرنىڭ غول، شاخ،
يوپۇرماقلىرى، يىلتىزلىرى ھەمدە ھايۋانلارنىڭ جەسەت-
لىرى قاتارلىقلار گەرچە ئورگانىك ماددىلار بولسىمۇ،
ئەمما ئۇلارنىڭ تۇپراق ئۇنۇمدارلىقىغا قارىتا بىۋاستە
تەسىرى ئاز بولىدۇ. پەقەت بۇلار مىكروئورگانىزملارنىڭ
ھاياتلىق پائالىيىتى ئارقىلىق چىرىتىپ پارچىلىشى
نەتىجىسىدە ئۆسۈملۈكلەر شۈمۈرۈپ پايدىلىنالايدىغان
ئاددى ئورگانىك ماددىلارغا ئايلانغاندىلا ئاندىن تۇپراق
ئۇنۇمدارلىقىغا كۆرۈنەرلىك تەسىر كۆرسىتىدۇ.
مىكروئورگانىزملارنىڭ بۇنداق چىرىتىش، پارچىلاش
رولى ئارقىسىدا يەنە تۇپراق چىرىندى ماددىلىرى ھاسىل بولى-
دۇ. تۇپراق چىرىندى ماددىلىرى تۇپراق ئۇنۇمدارلىقىنى
ئاشۇرىدىغان يەنە بىر مۇھىم ئامىلدۇر. تۇپراق چىرىندى
ماددىلىرى تۇپراقتا بىر تەرەپتىن شەكىللەنسە، يەنە بىر
تەرەپتىن پارچىلىنىپ تۇرىدۇ. ئېنىقلىنىشىچە، ھەر يىلى
تۇپراق چىرىندى ماددىلىرىنىڭ 2% ئەتراپىدىكىسى
يېڭىلىنىپ تۇرىدىكەن.

تۇپراقنىڭ تېرىلغۇ قاتلىمىدا تۈرى ۋە مىقدارى
ناھايىتى كۆپ بولغان مىكروئورگانىزملار ۋە باشقا
جانلىقلار ياشايدۇ. ئۇلارنىڭ كۈچلۈك ماددا ئالماشتۇ-
رۇش (مېتابولىزم) رولىنىڭ تەسىرىدە تۇپراقتا
ئۈزلۈكسىز رەۋىشتە ھەر خىل مۇرەككەپ فىزىكىلىق،

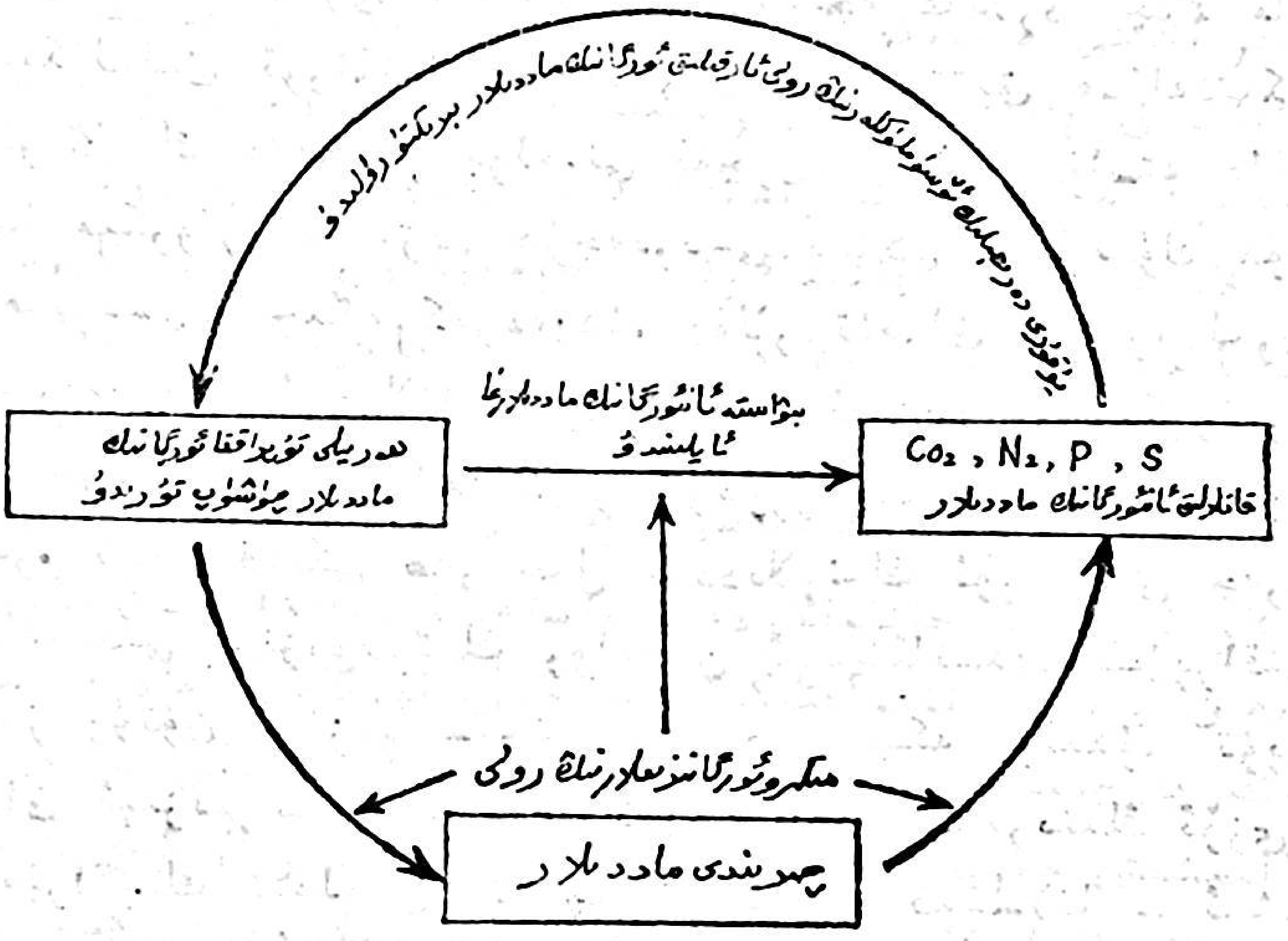
خىمىيىلىك ئۆزگىرىشلەر بولۇپ تۇرىدۇ. بۇ خىل ئۆزگىرىش تۇپراقنى ھاياتلىقلارغا خاس خۇسۇسىيەتلەرنىڭ بىرى — ماددا ئالماشتۇرۇش (مېتابولىزم) ئىقتىدارىغا ئىگە قىلىدۇ. تۇپراقنىڭ ماددا ئالماشتۇرۇش ئىقتىدارى، تۇپراقتىكى مىكروئورگانىزىملار ۋە باشقا ھاياتلىقلارنىڭ بىرلەشمە پائالىيىتىنىڭ نەتىجىسى بولۇپ، ئۇ تۇپراقنىڭ ھاياتلىق خۇسۇسىيىتى دەپ ئاتىلىدۇ. تۇپراقنىڭ ھاياتلىق خۇسۇسىيىتى تۇپراق ئۈنۈمدارلىقىنىڭ ئاساسىدۇر.

تۇپراق ئۈنۈمدارلىقىغا تەسىر كۆرسىتىدىغان يەنە بىر مۇھىم ئامىل، تۇپراقتىكى ئېنزىملاردىن ئىبارەت. تۇپراقتىكى ئېنزىملار ئىككى تەرەپتىن كېلىدۇ. بىرى، تۇپراقتىكى مىكروئورگانىزىملار ھەم باشقا جانلىقلار ھاياتلىق پائالىيىتى جەريانىدا ئاجرىتىپ (سېكرېتسىيە قىلىپ) چىقارغان ئېنزىملار؛ يەنە بىرى، مىكروئورگانىزىملار ۋە باشقا جانلىقلارنىڭ ھۈجەيرىلىرى ئۆلۈپ نابۇت بولغاندىن كېيىن ئۇلاردىن تۇپراققا ئاجرىلىپ چىققان ھۈجەيرە ئىچكى ئېنزىملىرىدىن ئىبارەت. تۇپراقتىكى ئېنزىملارنىڭ كېلىش مەنبەسى ئوخشاش بولمىسىمۇ، ئەمما ئۇلار تۇپراقتا جانلىقلاردىن مۇستەقىل ھالدا ساقلىنىدىغان بولۇپ، تۇپراقتىكى ھەر خىل ئورگانىك ماددىلارنىڭ پارچىلىنىشى، ئۆزگىرىشى ۋە تۇپراقتىكى ماددا ئالمىشىش جەريانلىرىدا ناھايىتى مۇھىم رول ئوينايدۇ. تۇپراقتا كۆپرەك ئۇچرايدىغان ئېنزىملاردىن: ئوكسىدلىغۇچى ۋە ئوكسىدسىزلىغۇچى ئېنزىملار، ئالماشتۇرغۇچى ئېنزىملار، پارچىلىغۇچى ئېنزىملار قاتارلىقلار بار. مىك-

روئورگانىزىم ھۈجەيرىلىرىگە ھەمدە ئۆسۈملۈكلەرنىڭ،
يىلتىز سىستېمىسىدىكى ھۈجەيرىلەرگە، شۈمۈرۈلگەن ئوزۇق-
لۇق ماددىلار ھۈجەيرە ئىچىدىكى ئېنزىملىرىنىڭ تەسىرىدە پار-
چىلىنىدۇ. مىكروئورگانىزىم ھۈجەيرىلىرىگە ھەمدە ئۆ-
سۈملۈكلەرنىڭ يىلتىز سىستېمىسىدىكى ھۈجەيرىلەرگە
كىرمىگەن (شۈمۈرۈلمىگەن) ئورگانىك ماددىلار بولسا
مىكروئورگانىزىملار ئاجرىتىپ چىقارغان ئېنزىملار تە-
رىپىدىن پارچىلىنىدۇ. مەسىلەن، ھەر يىلى تۇپراققا چې-
چىلغان مەھەللىۋى ئوغۇتلار، تۇپراققا چۈشكەن زىرائەت
غول - شاخلىرى، يوپۇرماق ۋە يىلتىزلىرى، ھايۋانلار-
نىڭ جەسەتلىرى قاتارلىقلار كۆپىنچە ھاللاردا چوڭ ما-
لېكۇلىلىق ئورگانىك ماددىلار ياكى قاتتىق ھالەتتىكى
ئورگانىك ماددىلار بولغىنى ئۈچۈن، بۇلار بىۋاستە ھال-
دا مىكروئورگانىزىم ھۈجەيرىسى ياكى ئۆسۈملۈك ھۈ-
جەيرىسى ئىچىگە كىرەلمەيدۇ. بۇلار تۇپراق ئېنزىملىرى
تەرىپىدىن پارچىلانغاندىن كېيىنلا ئاندىن مىكروئور-
گانىزىملار ۋە ئۆسۈملۈكلەر شۈمۈرۈۋېلىپ پايدىلىنالاي-
دۇ. تۇپراقتىكى ھەر خىل ماددىلارنىڭ ئۆزگىرىش جەر-
يانىدىكى ئېنزىملارنىڭ رولىدىن ئېيتقاندا، تۇپراقنى
بىر پۈتۈن ئېنزىم سىستېمىسى دېيىشكە بولىدۇ. تۇپ-
راق ئېنزىم سىستېمىسىغا تۇپراق ئېنزىملىرىنىڭ ئۆزى،
تۇپراقنىڭ نەملىكى، تېمپېراتۇرىسى، كىسلاتا - ئىش-
قارلىق دەرىجىسى ھەمدە باشقا ياردەمچى ئامىللار ۋە
تورمۇزلىغۇچى ئامىللار تەسىر كۆرسىتىپ تۇرىدۇ. بۇ
ئامىللارنىڭ تەسىرى مۇۋاپىق بولغاندا، تۇپراق ئېنزىمى

سىستېمىسى جانلىنىدۇ - دە، تۇپراق ئۇنۇمدارلىقى تې-خىمۇ ئاشىدۇ.

يۇقۇرقىلاردىن باشقا، تۇپراق مىكروئورگانىزىم-لىرىنىڭ ئامىياكلاشتۇرۇش رولى، نىتراتلاشتۇرۇش رولى، نىتراتلىشىشقا قارشى تۇرۇش رولى، ئازوتنى تۇراقلان-دۇرۇش رولى، سېللۇلوزىلارنى پارچىلاش رولى قاتارلىق بىر قاتار ھاياتلىق پائالىيەتلىرىمۇ تۇپراق ئۇنۇمدار-لىقىغا مۇھىم تەسىر كۆرسىتىدىغان ئامىللار دۇر. بىز ئۇلارنى بۇ يەردە تەپسىلى چۈشەندۇرۇپ ئولتارمايمىز.



36- رەسىم. تۇپراقتىكى ئورگانىك ماددىلارنىڭ پارچىلىنىپ ئۆزگىرىشىنى كۆرسىتىش سخېمىسى.

2. مىكروبلارنىڭ ئۆسۈملۈكلەرگە قارىتا پايدىلىق رولى

تۇپراق مىكروئورگانىزىملىرى ئۆسۈملۈكلەرگە كۆپ تەرپلىمە تەسىر كۆرسىتىدۇ. ئۇلارنىڭ ئۆسۈملۈكلەرگە بولغان تەسىرى تۆۋەندىكى بىر قانچە جەھەتلەردە روشەن كۆرۈلىدۇ.

(1) مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئۆسۈملۈكلەرنىڭ ئوزۇقلىنىشىغا قارىتا تەسىرى: يۇقۇرىدا، ئازوتنى تۇراقلاندۇرغۇچى باكتېرىيىلەرنىڭ ھاۋادىكى ئەركىن گازھالىتىدىكى ئازوتنى تۇراقلاندۇرۇپ، تۇپراق تەركىۋىدىكى ئازوتلۇق ئوزۇقلۇقلارنى كۆپەيتىپ ئۆسۈملۈكلەرنىڭ ئېھتىياجىنى تەمىنلەيدىغانلىغىنى سۆزلەپ ئۆتكەن ئىدۇق. ئۆسۈملۈكلەر تۇپراقتىن ئۆزلىرىگە ئېھتىياجلىق ئوزۇقلۇقلارنى شۈمۈرۈۋېلىشتا يىلتىز سىستېمىسىغا تايىنىدۇ. تەتقىقات نەتىجىلىرىدىن قارىغاندا، ئۆسۈملۈكلەرنىڭ يىلتىز سىستېمىسى تۇپراق دانىچىلىرىنىڭ 2-3% ى بىلەن ئەڭ كۆپ بولغاندىمۇ 5% ى بىلەن ئۇچرىشالايدىكەن. ئۇچرىشىش دائىرىسىنىڭ بۇنداق تار بولۇشى، ئۆسۈملۈكلەرنىڭ تۇپراقتىن ئوزۇقلۇق شۈمۈرۈشىنى چەكلىمىگە ئۇچرىتىدۇ. بىراق، ئۆسۈملۈكلەرنىڭ يىلتىزى ۋە يىلتىز توكچىلىرى ئەتراپىدا نۇرغۇنلىغان باكتېرىيە تۈركۈملىرى ھەمدە زامبۇرۇغلار ۋە نۇر چاچقۇچى باكتېرىيىلەرنىڭ يىپچىلىرى بولىدۇ. ئۇلار ئۆسۈملۈكلەر ئۈچۈن ئوزۇقلۇق توشۇش رولىنى ئوينايدىغانلىقتىن، ئۆسۈملۈكلەر-

نىڭ تۇپراقتىن ئوزۇقلۇق شۈمۈرۈۋېلىش دائىرىسىنى ۋاستىلىق هالدا كېڭەيتىدۇ.

(2) مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئۆسۈملۈكلەرنىڭ ئۆسۈشىنى تېزلىتىش تەسىرى: ئۆسۈملۈكلەر ئۆزىدىن ئوزۇقلىنىش تېپىدىكى جانلىقلاردۇر. نورمال ئەھۋال ئاستىدا، ئۇلار ئۆزىنىڭ هاياتى جەريانىدا ئېھتىياجلىق بولغان هەر خىل ئۆسۈشنى تەڭشىگۈچى ماددىلارنى ئۆزى بىرىكتۈرەلەيدۇ (ئۆسۈشنى تەڭشىگۈچى ماددىلار يەنە ئۆسۈشنى غىدىقلىغۇچى ماددىلار دەپمۇ ئاتىلىدۇ). بىراق تۈرلۈك سەۋەبلەر تۈپەيلىدىن، ئۆسۈملۈكلەر بىرىكتۈرگەن بۇ خىل ماددىلار مىقدارى ۋە تۈرى جەھەتتىن ئۇلارنىڭ ئېھتىياجىنى تولۇق قامداپ كېتەلىشى مۇمكىن بولماي قالىدىغان ئەھۋاللارمۇ بولىدۇ. روشەنكى، ئوزۇقلۇق ماددىلار بىلەن يېتەرلىك تەمىن قىلىنغان ئەھۋالدا، ئۆسۈملۈكلەرنىڭ ئۆسۈپ - يېتىلىشى ياخشى بولۇپ، مەھسۇلات مىقدارى يۇقىرى، سۈپىتى ياخشى بولىدۇ. بەزى ئورگانىك ماددىلار تەركىۋى كەمچىل بولغان قۇمسال تۇپراقلاردا گەرچە مىنېرال ئوزۇقلۇق ماددىلار تولۇق دىگۇدەك بولسىمۇ، ئەمما تېرىلغان زىرائەتلەرنىڭ ئۆسۈشى ياخشى بولمايدۇ. بۇنداق ئەھۋالدا ئەگەر يېتەرلىك مىقداردا ئورگانىك ئوغۇت بىلەن ئوغۇتلاندۇرۇلغان بولسا، زىرائەتلەرنىڭ ئۆسۈش ئەھۋالىدا چوڭ ئۆزگىرىش بولغانلىقىنى كۆرگىلى بولىدۇ. بۇنىڭ سەۋەبى، ئورگانىك ماددىلارنى مىكروئورگانىزىملار پارچىلاپ چىرىتىش جەريانىدا، ئۆسۈملۈكلەرنىڭ ئۆسۈشىنى

غىدىقلىغۇچى بەزى ماددىلارنىڭ ئاجرىلىپ چىقىدىغان-
لىقىدىن ئىبارەت. بۇ خىل ماددىلارنى مىكروئورگا-
نىزىملارنىڭ ھۇجەيرىلىرى ئاجرىتىپ چىقىرىدۇ. بۇلار
ئۆسۈملۈكلەر تەرىپىدىن شۈمۈرۈلگەندىن كېيىن، ئۇلار-
نىڭ ئۆسۈشىنى تېزلىتىش رولىنى ئوينايدۇ.

ئۆسۈملۈكلەر تېنىدە ئامىنو كىسلاتالىرى تو-
لۇق بولسا، ئۇلارنىڭ ئاقسىل بىرىكتۈرۈشى تېز بو-
لىدۇ - دە، ئۆسۈپ - يېتىلىشىمۇ ياخشى بولىدۇ. بى-
راق، ئامىنو كىسلاتالىرى يېتەرلىك بولماي قالغان شا-
رائىتتا، ئۆسۈملۈكلەرنىڭ تېنىدىكى ئامىنو كىسلاتالىرى
ئۇلارنىڭ ئاقسىل بىرىكتۈرۈش ئېھتىياجىنى تەمىن قى-
لالمايدۇ. بۇنداق ئەھۋالدا، توپراقتىكى مىكروئورگانى-
زىملار ئورگانىك ماددىلارنى چىرىتىپ پارچىلاش جەر-
يانىدا ئامىنو كىسلاتالىرىنى ھاسىل قىلىپ ئۆسۈملۈك-
لەرنىڭ ئېھتىياجىنى قاندۇرىدۇ. ئىزوتوپلار ئارقىلىق
ئېلىپ بېرىلغان تەتقىقات نەتىجىسىدىن قارىغاندا، ئۆ-
سۈملۈكلەرنىڭ سىرتتىن ئامىنو كىسلاتالىرىنى شۈمۈرۈشى
ئىنتايىن كۈچلۈك بولىدىكەن. كۆپ ساندىكى مىكروئور-
گانىزىملار ئامىنو كىسلاتالىرىنى بىرىكتۈرۈش ئىقتىدا-
رىغا ئىگە بولۇپلا قالماستىن، يەنە بىۋاستە ھالدا ۋى-
تامىنلارنى بىرىكتۈرۈش ئىقتىدارىغىمۇ ئىگە. بەزىلىرى
يەنە ۋىتامىن بىرىكتۈرۈشنىڭ ئالدىنقى باسقۇچلۇق ما-
ددىلىرىنى بىرىكتۈرىدۇ. بۇلارنىمۇ ئۆسۈملۈكلەر شۈمۈرۈپ
پايدىلىنىدۇ.

يۇقۇرقىلاردىن باشقا، مىكروئورگانىزىملار يەنە ھا-ياتلىق پائالىيىتى جەريانىدا گېبىرىللىن، رىبوفلاۋىن، ئولمىن، ئىندولېئاتسېتىك كىسلاتا قاتارلىق ئۆسۈملۈك-لەرنىڭ ئۆسۈشىنى تېزلەتكۈچى ماددىلارنى ھاسىل قىلىدۇ. ئىندولېئاتسېتىك كىسلاتا - β ئادەتتە كۆپ ئىشلىتىلىدىغان بىر خىل ئۆسۈملۈك ھورمونى بولۇپ، ئۇنى مىكروئورگانىزىملار ئاقسىلنى پارچىلاشتىن ھاسىل قىلىدۇ. ئۇنىڭ ئۆسۈملۈكلەرنىڭ غولى ۋە يىلتىزىنىڭ ئۆسۈشىنى تېزلىتىش، يان شاخلىرىنىڭ ئۆسۈشىنى تور-مۇزلاش رولى بار.

يۇقۇرقىلار، مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئۆسۈملۈكلەرگە قارىتا پايدىلىق رولىنىڭ بىر قىسمىدىنلا ئىبارەت. يەنە باشقا مىساللارنىمۇ كەلتۈرۈش مۇمكىن. بىراق، ھەر قان-داق شەيئىلەر ئىككى ياقلىمىلىققا ئىگە بولغىنىدەك، مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئۆسۈملۈكلەرگە قارىتا پايدىلىق رولىدىن باشقا، يەنە مەلۇم زىيانلىق تەسىرىمۇ بار.

(3) مىكروئورگانىزىملارنىڭ ئۆسۈملۈكلەرنىڭ ئۆ-سۈشىنى تورمۇزلاش تەسىرى: تۇپراقتىكى مىكروئورگا-نىزىملار ھاياتلىق پائالىيىتى ئارقىلىق ئورگانىك ماد-دىلارنى كۆپلەپ چىرىتىپ پارچىلاش بىلەن بىر ۋاقىتتا، ئۆزىمۇ كۆپىيىپ سانى ئاشىدۇ. بۇ جەرياندا يەنە ئېرىش-چانلىقى كۈچلۈك ئورگانىك ماددىلار تېزلىكتە ئېرىپ مىنېراللىشىدۇ. ئوكسىگېن سەرپىياتى ئېشىپ، كاربون (IV) ئوكسىدىنىڭ ئاجرىلىپ چىقىشى كۈچىيىدۇ. بۇنىڭ

بىلەن تۇپراقتا ئوكسىگېن يېتىشمەسلىك ھالىتى شە-
كىللىنىدۇ - دە، ئۇرۇقلارنىڭ بىخلىنىشى تەسىرگە ئۇچ-
رايدۇ. مىكروئورگانىزىملار يەنە ئاقسىل قاتارلىق ئا-
زوتلۇق ئورگانىك بىرىكمىلەرنى چىرىتىپ پارچىلاش
نەتىجىسىدە، ئۆسۈملۈكلەرنىڭ ئۆسۈشىنى تورمۇزلايدىغان
بەزى ماددىلارنى ھاسىل قىلىدۇ. بۇ خىل ماددىلار ئۆ-
سۈملۈك زەھىرى دەپ ئاتىلىدۇ. بىر قەدەر كۆپرەك
ئۇچرايدىغان ئۆسۈملۈك زەھەرلىرىدىن كوماريىن، ۋانىللىن،
فېرۇلىك كىسلاتا، P - رادىكاللىق سىننامىك كىسلاتا
قاتارلىقلار بار بولۇپ، ئۇلارنىڭ بەزىلىرىنى مىكروبلار
بىرىكتۈرىدۇ ، بەزىلىرى مىكروبلار ئۆسۈملۈكلەرنى پارچى-
لاش نەتىجىسىدە ھاسىل بولىدۇ. سپورىلىق تاياقچە
باكتېرىيە، سپورىسىز تاياقچە باكتېرىيە، يالغان
سپورىلىق تاياقچە باكتېرىيە ھەم زامبۇرۇغلارنىڭ بەزى
تۈردىكىلىرى ئۆسۈملۈك زەھىرىنى كۆپرەك پەيدا قى-
لىدىغانلىقى مەلۇم. بۇنىڭدىن باشقا، مىكروبلار ھاۋا-
سىز شارائىتتا ئورگانىك ماددىلارنى پارچىلىغاندا، ئې-
رىشچان قەنتلەرنىڭ پارچىلىنىشىدىن بۇتانويىك كىس-
لاتا، ئاسېتىك كىسلاتا، مېتانويىك كىسلاتا (فورمىك
كىسلاتا) قاتارلىق كۆپلىگەن ئورگانىك كىسلاتالار ھەمدە
تويۇنغان ماي كىسلاتالىرى ھاسىل بولىدۇ. بۇ كىسلاتا-
لار ئۆسۈملۈكلەرنىڭ ئۆسۈشىگە يامان تەسىر كۆرسىتى-
دۇ. بۇتانويىك كىسلاتانىڭ زەھەرلىك تەسىرىدىن ئا-
سېتىك كىسلاتانىڭ زەھەرلىك تەسىرى كۈچلۈكرەك. ئا-
سېتىك كىسلاتادىن مېتانويىك كىسلاتانىڭ زەھەرلىك

تەسىرى كۆچلۈكرەك، ئۇنىڭدىن ئوكسالىك كىسلاتانىڭ زەھەرلىك تەسىرى كۆچلۈكرەك بولىدۇ. بىراق، بۇ ئورگانىك كىسلاتالار يەنىلا تۇپراق مىكروئورگانىزملىرىنىڭ تەسىرى بىلەن پارچىلىنىپ مېتان (CH_4) ھەم سۇ (H_2O) غا ئايلىنىپ كېتىدۇ. بۇنىڭ ئۈچۈن بەلگىلىك ۋاقىت سەرپ بولىدۇ. شۇڭا، ئېتىزلاغا سامان، پاخال، قوناق شېخى ۋە ئوت - چۆپلەردىن تەييارلانغان تولۇق پىشمىغان ئوغۇتلارنى چاچقاندىن كېيىنلا ئورۇق سېلىشقا ئالدىرىماسلىق، ئاز دىگەندىمۇ 15—25 كۈن ئۆتكەندىن كېيىن ئاندىن ئورۇق سېلىش لازىم. بولمىسا، ئورۇقنىڭ بىخلىنىپ ئۈنۈپ چىقىشىغا تەسىر يېتىدۇ.

3. مىكروبلارنىڭ مەھەللىۋى ئوغۇتلارنى پىشۇرۇشتىكى پايدىلىق رولى

مەھەللىۋى ئوغۇت دىگىنىمىز، ئېغىل - قوتان قىغلىرى ھەمدە بېدە، بۇيا، يانتاق، ئەخلەت - چاۋا قاتارلىقلارنى توپلاپ، دۆۋىلەپ چىرىتىپ تەييارلانغان ئوغۇتلارنى كۆرسىتىدۇ. مەھەللىۋى ئوغۇتنىڭ ئاساسلىق تەركىۋى ئورگانىك ماددىلاردىن ئىبارەت. شۇڭا ئۇنىڭ ئوزۇقلۇق تەركىۋى مول ھەمدە ئوغۇتلۇق ئۈنۈمى ئۇزۇنغىچە ساقلىنىدۇ. ئۇنىڭ ئۈستىگە، ماتېرىيال مەنبەسى مول بولغانلىقتىن، تەننەرقىمۇ ئەرزان، شۇڭا ئۇ يېزا ئىگىلىك ئىشلەپچىقىرىشىدا ئاساسلىق ئوغۇت مەنبەسى ھىسابلىنىدۇ. بىراق، مەھەللىۋى ئوغۇتنىڭ تەركىۋىدى-

كى ئوزۇقلۇق ماددىلارنى زىرائەتلەرنىڭ يىلتىزى بە-
ۋاستە شۈمۈرەلمەيدىغانلىقتىن، ئۇنۇمى ئاستا بولىدۇ.
شۇنىڭ بىلەن بىر ۋاقىتتا، مەھەللىۋى ئوغۇتنىڭ تەر
كىۋىدە يەنە كۆپ مىقداردا كېسەللىك پەيدا قىلغۇچى
مىكروبلار، زىيانداش ھاشارەتلەرنىڭ تۇخۇملىرى ۋە لى-
چىنكىلىرى، ئادەم ھەم ھايۋانلارنىڭ پارازىت قۇرۇتلى-
رىنىڭ تۇخۇملىرى قاتارلىقلار بولىدۇ. بۇلارنى يوقى-
تىش ۋە مەھەللىۋى ئوغۇتنىڭ سۈپىتىنى (ئوغۇتلۇق ئۇ-
نۇمىنى) يۇقۇرى كۆتىرىش ئۈچۈن، ئەڭ ياخشىسى، ئال-
دى بىلەن ئۇنى دۆملەپ پىشۇرۇش (ئېچىتىش) لازىم.
مەھەللىۋى ئوغۇتنى دۆملەپ پىشۇرۇشتا، ھەر خىل مىكرو-
ئورگانىزىملار بىزنىڭ ئەڭ ياخشى خالىس ياردەمچىمىزدۇر.

مەھەللىۋى ئوغۇت تەركىۋىدە ئۆسۈملۈك
خاراكتىرىدىكى ماددىلار ئاساسىي ئورۇندا تۇرىدۇ. دۆم-
لەپ پىشۇرۇش جەريانىدا ئۇنىڭ تەركىۋىدىكى ئۆسۈم-
لۈك توقۇلمىلىرى ۋە ھۈجەيرىلىرى بۇزۇلۇپ، تەركىۋىدە
ئۆزگىرىش بارلىققا كېلىدۇ. كاربون، ئازوت نىسبىتى-
دىمۇ ئۆزگىرىش بولىدۇ. ئەسلىدىكى ئۆسۈملۈك ۋە ھايۋان
ئاقسىللىرى مىكروب ئاقسىللىرىغا
ھەمدە ئازوتلۇق چىرىندى ماددىلارغا ئايلىنىدۇ. بۇلارنى
تۇپراق مىكروئورگانىزىملىرىنىڭ رولى ئارقىسىدا ئۆ-
سۈملۈكلەر بىر قەدەر ئاسانراق شۈمۈرۈۋالالايدۇ.

مەھەللىۋى ئوغۇتنى دۆملىگەندىن كېيىن، ئۇنىڭ
چىرىپ پىشىش جەريانى يۇقۇرى تېمپېراتۇرا باسقۇچىدىن
ئۆتىدۇ. بۇ يۇقۇرى تېمپېراتۇرا مىكروبلارنىڭ ئورگانىڭ

ماددىلارنى پارچىلىشىدىن ھاسىل بولىدۇ. يۇقىرى
تېمپېراتۇرا باسقۇچىنىڭ ئىككى رولى بولىدۇ. يەنى بىرىنـ
چىدىن، يۇقىرى تېمپېراتۇرا ئورگانىك ماددىلارنىڭ چىرىپ پار-
چىلىنىشىنى ئىلگىرى سۈرۈپ ئوغۇتنىڭ پىشىشىنى
تېزلىتىدۇ. ئىككىنچىدىن، يۇقىرى تېمپېراتۇرا
ھەر خىل كېسەللىك مىكروبلىرىنى، زىيانداش ھا-
شارەت ۋە پارازىت قۇرۇتلارنىڭ تۇخۇم ۋە لىچىنكىلىرىنى
ئۆلتۈرۈپ، ئۇلارنىڭ بۇلغىنىش پەيدا قىلىش ۋە كې-
سەللىك تارقىتىش نىسبىتىنى ئازايتىدۇ.

مىكروبلارنىڭ دۆملەنگەن مەھەللىۋى ئوغۇتتا رول
ئويناش جەريانىنى، يەنى ئوغۇتنىڭ پىشىش جەريانىنى
تۆۋەندىكىدەك بىر قانچە باسقۇچلارغا بۆلۈش مۇمكىن.

(1) قىزىش باسقۇچى: ئوغۇت دۆملەنگەن دەسلەپكى
كۈنلەردە، مىكروبلار تېز كۆپىيىپ، ئۇلارنىڭ ھاياتلىق
پائالىيىتى جانلىنىش بىلەن بىر ۋاقىتتا، يەنە ئورگا-
نىك ماددىلارنى پارچىلىشىمۇ تېزلىشىدۇ. بۇنىڭ بىـ
لەن كۆپلەپ ئىسسىقلىق ھاسىل بولۇپ، ئوغۇت دۆۋىـ
سىنىڭ تېمپېراتۇرىسى ئۈزلۈكسىز ئۆرلەيدۇ. بۇ ۋاقىتتا
ئوتتۇرا ھال تېمپېراتۇرىدا ياشايدىغان مىكروبلارنىڭ
ھەركىتى كۈچىيىپ، قەنتلەر، كراخماللار، ئاقسىللار
پارچىلىنىشقا باشلايدۇ. ھاسىل بولغان ئىسسىقلىق ئا-
سانلىقچە تارقىلىپ كېتەلمەيدىغانلىقتىن، تەدرىجى ھالدا
جوغلىنىپ، ئوغۇت دۆۋىسى تېخىمۇ قىزىيدۇ. بۇ ۋاقىتتا
ئۇنىڭ تېمپېراتۇرىسى 40—50℃ قا يېتىشى
مۇمكىن.

(2) يۇقۇرى تېمپېراتۇرا باسقۇچى: بۇ باسقۇچتا مىكروبلار ئوغۇت تەركىبىدىكى سېللۇلوزا، يېرىم سېللۇلوزا (ھېمىسېللۇلوزا)، مۇم يېلىمى قاتارلىق ماددىلارنى پارچىلايدۇ. سۇدا ئېرىيدىغان، ئاجىز ئىشقارلىق قارامتۇل چىرىندى ماددىلار ھاسىل بولىدۇ. بۇ ۋاقىتتا ئىسسىققا ئامراق مىكروبلارنىڭ پائالىيىتى ھەممىدىن بەك جانلىنىپ كېتىدۇ. ئىسسىقلىق داۋاملىق جۇغلىنىپ، ئوغۇت دۆۋىسىنىڭ تېمپېراتۇرىسى 70°C تىن ئاشقاندا، ئىسسىققا ئامراق مىكروبلارنىڭ كۆپىنچىسى ئۆلىدۇ ياكى ئۈچەك (ئۇيقۇ) ھالىتىگە كىرىدۇ. ئوغۇت دۆۋىسىدىكى ئورگانىك ماددىلار ئۆلگەن مىكروبلارنىڭ تېنىدىكى ھەرخىل فېرمېنت (ئېنزىم) لارنىڭ رولى بىلەن يەنە بىر مەزگىلگىچە داۋاملىق پارچىلىنىدۇ. فېرمېنتلارنىڭ تەسىرى ئازايغاندىن كېيىن، تېمپېراتۇرا تۆۋەنلەشكە باشلايدۇ. تېمپېراتۇرا تۆۋەنلەپ 70C° تىن تۆۋەن چۈشكەندە، بىر تۈركۈم مىكروبلارنىڭ ھەركىتى قايتىدىن ئەسلىگە كېلىپ، يەنە ئىسسىقلىق ھاسىل بولۇشقا باشلايدۇ. بۇنىڭ بىلەن يۇقۇرى تېمپېراتۇرا باسقۇچى بىر مەزگىل داۋاملىشىدۇ. ئوغۇت دۆۋىسىنىڭ تېمپېراتۇرىسى 50C° تىن يۇقۇرى بولغان باسقۇچ يۇقۇرى تېمپېراتۇرا باسقۇچى ھېساپلىنىدۇ.

(3) تېمپېراتۇرا تۆۋەنلەش باسقۇچى: ئوغۇت دۆۋىسىدىكى يۇقۇرى تېمپېراتۇرا باسقۇچى بىر مەھەل داۋاملاشقاندىن كېيىن، سېللۇلوزا، يېرىم سېللۇلوزا، مۇم يېلىمى قاتارلىق چوڭ مالېكۇلىلىق ئورگانىك ماددىلار-

نىڭ كۆپ قىسمى پارچىلىنىپ بولۇپ، ياغاچ ماددىسى (لىگنىن) قاتارلىق ئاسان پارچىلانمايدىغان مۇرەككەپ ماددىلار ھەمدە يېڭى شەكىللەنگەن چىرىندى ماددىلارلا قالغاندا، ئىسسىققا ئامراق مىكروبلارنىڭ ھەركىتى ئا-جىزلاپ، ھاسىل بولىدىغان ئىسسىقلىق ئازىيىدىغانلىقى-تىن، ئوغۇت دۆۋىسىنىڭ تېمپېراتۇرىسى پەيدىن - پەي تۆۋەنلەيدۇ ($40C^\circ$ تىن تۆۋەن ھالەتكە كېلىشى مۇمكىن). ئەگەر ئوغۇت دۆۋىسىنىڭ تېمپېراتۇرىسىنىڭ تۆۋەنلىشى بەك تېز بولۇپ كەتسە، ئورگانىك ماددىلارنىڭ پارچى-لىنىپ چىرىشى ۋە ئوغۇتنىڭ پىشىشىمۇ تولۇق بول-مايدۇ. بۇ ئوغۇت دۆۋىسىنىڭ مۇۋاپىق دۆۋىلىنىپ ياخشى دۈملەنمىگەنلىكىنى، بۇنىڭ بىلەن مىكروئورگانىزملار مۇۋاپىق ياشاش شارائىتىغا ئىگە بولالمىغانلىقىنى چۈ-شەندۈرىدۇ. بۇنداق ئەھۋالدا، ئوغۇت دۆۋىسىنى چۇ-ۋۇپ، قايتىدىن ئارىلاشتۇرغاندىن كېيىن، يەنە دۈملەش لازىم. بۇنداق قىلغاندا گەرچە مەلۇم مىقداردا ئەمگەك كۈچى ئىسراپ بولسىمۇ، ئەمما ئوغۇت دۆۋىسى-دىكى ئورگانىك ماددىلارنىڭ پارچىلىنىپ چىرىشى ۋە ئوغۇتنىڭ پىشىشى تولۇق بولىدىغانلىقتىن، ئۈنۈمى ياخ-شى بولىدۇ.

(4) ئوغۇتنىڭ چىرىپ پىشىشى ھەم ئوزۇقلۇق ماددىلارنى ساقلاش باسقۇچى: ئوغۇت دۆۋىسىدىكى مۇت-لەق كۆپ ساندىكى ماددىلار تولۇق پارچىلىنىپ، چىرىپ بولۇپ، تېمپېراتۇرا تەبىئىي تېمپېراتۇرىدىن سەل يۇ-قۇرىراق ھالەتكىچە تۆۋەنلىگەن ۋاقىتتا، دۈملىگەن ئو-

غۇت پىشىپ تەييار بولغان بولىدۇ. بۇ چاغدىكى مەسىلە قانداق قىلىپ پىشىپ تەييار بولغان ئوغۇت تەركىۋىدىكى ئوزۇقلۇق ماددىلارنى ساقلاپ قېلىشتىن ئىبارەت. بۇنىڭ ئۈچۈن، ئەڭ ياخشىسى، ئوغۇت دۆۋىسى ئىچىدە هاۋاسىز شارائىت شەكىللەندۈرۈپ، مىكروبلارنىڭ پائالىيىتىنى كونترول قىلىش لازىم. بۇنىڭ ئۈچۈن ئوغۇت دۆۋىسىنى چىڭداپ قويۇشنىڭ ئۆزى كۇپايە. بۇنداق قىلغاندا، هاۋا ئۆتۈشۈشىنى ئازايتىپ، ئورگانىك ئوزۇقلۇق ماددىلارنىڭ مىنېراللىشىشىنى ئاجىزلاشتۇرغىلى، ئوغۇتلۇق ئۈنۈمىنى ساقلاپ قالغىلى بولىدۇ.

4. مىكروبلارنىڭ ئۆسۈملۈك ئاسراشتىكى پايدىلىق رولى

مىكروئورگانىزىملاردىن يېزا ئىگىلىكىدە هەرخىل كېسەللىكلەرنى پەيدا قىلىدىغان زىيانداش هاشارەتلەرنىڭ ئالدىنى ئېلىش ۋە يوقىتىشتا پايدىلىنىشقا بولامدۇ - يوق؟ ئىنسانلارنىڭ بۇ مەسىلىگە دىققەت - ئېتىۋارى قوزغالغىلى 90 — 80 يىل بولدى. بولۇپمۇ يېقىنقى بىر قانچە ئون يىللاردىن بۇيان، يېزا ئىگىلىكىدە هەر خىل زىيانداش هاشارەتلەرنى يوقىتىش ۋە ئالدىنى ئېلىش ئۈچۈن ئىشلىتىلگەن خىمىيىلىك دورىلارنىڭ ئىنسانلار ۋە هايۋانلارغا نىسبەتەن ئېغىر دەرىجىدە زىيانلىق قوشۇمچە تەسىرلىرىنىڭ بارلىقى بايقالغاندىن كېيىن، زىيانداش هاشارەتلەرنى يوقىتىش ۋە

ئالدىنى ئېلىشتا مىكروئورگانىزىملاردىن پايدىلىنىش مەسىلىسى توغرىسىدىكى تەتقىقات تېخىمۇ كۈچەيتىلىپ، كىشىنى خوشاللاندۇرىدىغان نەتىجىلەر قولغا كەلتۈرۈلدى. خەۋەرلەردىن قارىغاندا، يېقىندا بېلگىيىدىكى مەلۇم بىر گېن قۇرۇلۇشى شىركىتىدىكى ئالىملار سۈرىنگېن تاياقچە باكتېرىيىسى (Bacillus thuringiensis) دىن مەخ-سۇس زىيانداش ھاشارەتلەرنىلا ئۆلتۈرۈش رولى بولغان بىر خىل گېننى ئاجرىتىۋېلىپ، ئۇنى تاماكا ئۆسۈملۈ-گىگە ئۈنۈملۈك ھالدا يۆتكەپ، تاماكىنىڭ يوپۇرمىقىدا مەخسۇس زىيانداش ھاشارەتلەرنى ئۆلتۈرىدىغان باكتې-رىيە زەھىرى ھاسىل قىلىدىغان خۇسۇسىيەتنى پەيدا قىلغان. كۆزىتىش نەتىجىسىدە، بۇ خىل خۇسۇسىيەتنىڭ يەنە ئىرسى ھالدا داۋاملىشىدىغانلىقى مەلۇم بولغان.

مىكروئورگانىزىملاردىن پايدىلىنىپ ئۆسۈملۈك ئا-سراش تۆۋەندىكىدەك ئالاھىدىلىككە ئىگە: ① مىكرو ئورگانىزىملاردىن ياسالغان ھاشارەت ئۆلتۈرگۈچى دورى-لارنىڭ تاللاشچانلىق خۇسۇسىيىتى كۈچلۈك بولۇپ، ئا-دەم، ھايۋانلارغا ھەمدە زىيانداش ھاشارەتلەرنىڭ تە-بىئىي كۈشەندىلىرىگە قارىتا ھېچقانداق زەھەرلىك تە-سىرى بولمايدۇ. زىيانداش ھاشارەتلەردىمۇ ئاسانلىقچە دورىغا قارشى خۇسۇسىيەت پەيدا بولالمايدۇ. خېمىيە-لىك دورىلارنى كۆپلەپ ئىشلىتىشتىن كېلىپ چىقىدى-غان ھەر خىل بۇلغىنىشلارنى ئۈنۈملۈك ھالدا تۈگەتكىلى

بولىدۇ. ② مىكرو ئورگانىزىملاردىن ياسالغان ھاشارەت ئۆلتۈرگۈچى دورىلارنىڭ تاللاشچانلىق خۇسۇسىيىتى كۈچلۈك بولغانلىقتىن، بىرلا ۋاقىتتا پەيدا بولغان بىر نەچچە خىل زىيانداش ھاشارەتلەرنى يوقىتىش ئۈچۈن ئىشلىتىشكە مۇۋاپىق كەلمەيدۇ. بۇنىڭدىن باشقا، مىكرو ئورگانىزىملاردىن ياسالغان ھاشارەت ئۆلتۈرگۈچى دورىلارنىڭ مۇھىت شارائىتىنىڭ چەكلىمىسىگە ئۇچرىشىمۇ كۆرۈنەرلىك بولىدۇ. مەسىلەن، قۇرغاق شارائىتتا زامبۇرۇغلۇق ياسالمىلارنىڭ ئۈنۈمى دېگەندەك ياخشى بولمايدۇ. مىكرو ئورگانىزىملاردىن ياسالغان ھاشارەت ئۆلتۈرگۈچى دورىلار چېچىلغاندىن كېيىن، زىيانداش ھاشارەتلەرگە يۇقۇپ، ئۇلارنىڭ تېنىدە كېسەللىك ئۆزگىرىشى پەيدا قىلىشى ئۈچۈن بەلگىلىك جەريان كېرەك بولىدۇ. شۇنىڭ ئۈچۈن، ئىشلەتكەندە مۇۋاپىق پەيتنى تاللاشقا ئالاھىدە دىققەت قىلىش لازىم.

③ مىكروبلاردىن پايدىلىنىپ زىيانداش ھاشارەتلەرنى يوقىتىشتا، ھاشارەت پاتولوگىيىسى (ھاشارەت كېسەللىكلىرى ئىلمى) پىرىنسىپلىرىدىن پايدىلىنىپ، مىكرو ئورگانىزىملاردىن ياسالغان ھاشارەت ئۆلتۈرۈش دورىلىرىنىڭ رولىنى تولۇق جارى قىلدۇرۇشقا ئالاھىدە دىققەت قىلىش لازىم. زىيانداش ھاشارەتلەر تېنىدە كېسەللىك ئۆزگىرىشىنىڭ پەيدا بولۇشىدا، ھاشارەتلەردە يۇقۇملۇق كېسەل پەيدا قىلىدىغان كېسەللىك سەۋەبى، ھاشارەتلەرگە كېسەل يۇقتۇرغۇچىلارنىڭ كېسەل يۇقتۇرۇش رولى، قونالغۇ ئىگىسى ۋە مۇھىت شا-

رائىتتىن ئىبارەت ئۈچ تەرەپنىڭ بىرلىكتە تەسىر كۆرسىتىشى لازىم بولىدۇ. شۇنىڭ ئۈچۈن، ئالدى بىلەن زىيانداش ھاشارەتلەرنىڭ تۈرلۈك ئاجىزلىقلىرىنى بايقاش ھەمدە ئۇنىڭدا كېسەللىك پەيدا قىلىشتا بولىدىغان مۇۋاپىق شارائىتنى تاللاپ ئاندىن دورا چېچىش، بۇنىڭ بىلەن زىيانداش ھاشارەتلەردە كەڭ دائىرىدە يۇقۇملۇق كېسەللىك پەيدا قىلىش مەقسىدىگە يېتىش لازىم. بۇنىڭ ئۈچۈن، يالغۇزلا زىيانداش ھاشارەتلەردە كېسەللىك كەلتۈرۈپ چىقىرىدىغان مىكروئورگانىزملارنى بىلىپلا قالماي، يەنە زىيانداش ھاشارەتلەرنىڭ تۈرلۈك خۇسۇسىيەتلىرىنىمۇ ئەتراپلىق بىلىۋېلىش زۆرۈر.

④ گېن قۇرۇلۇشى تېخنىكىسىدىن پايدىلانغاندا، مىكروبلاردىن پايدىلىنىپ زىيانداش ھاشارەتلەرنى يوقىتىش ئۈنۈمىنى تېخىمۇ يۇقىرى كۆتەرگىلى بولىدۇ. بەزى باكتېرىيەلەرنىڭ تېنىدە BT دەپ ئاتىلىدىغان بىرخىل گېن بولۇپ، بۇ گېن ئادەتتە تۇن قاراقچى پەرۋانىسى دەپ ئاتىلىدىغان زىيانداش ھاشارەتنى ئۆلتۈرىدىغان زەھەر ئاجرىتىپ چىقىرىشنى كونترول قىلىدىكەن. تۇن قاراقچى پەرۋانىسى كۆممىقوناقنىڭ يىلتىزىنى قىرقىپ زىيان يەتكۈزىدىغان بىر خىل زىيانداش ھاشارەتتۇر. تەتقىقات خادىملىرى گېن قۇرۇلۇشى تېخنىكىسىدىن پايدىلىنىپ بۇ خىل گېننى كۆممىقوناقنىڭ يىلتىز سىستېمىسىدا ياشايدىغان بىر خىل باكتېرىيە تېنىگە يۆتكىگەندىن كېيىن بۇ خىل باكتېرىيىدە تۇن قاراقچى پەرۋانىسىنى ئۆلتۈرىدىغان زەھەر

ئاجرىتىپ چىقىرىش خۇسۇسىيىتى شەكىللەنگەن. كۆممىقوناق ئۇرۇقىنى بۇ خىل باكتېرىيە بىلەن يۇقۇملاندۇرۇپ تېرىسا، ئۇرۇقنىڭ بىخلىنىپ يىلتىز تارتىشىغا ئەگىشىپ بۇ باكتېرىيىلەر كۆممىقوناقنىڭ يىلتىز سىستېمىسىدا كۆپىيىپ ياشاشقا باشلايدىكەن. مۇبادا، تۇن قاراقچى پەرۋانىسى كۆممىقوناق يىلتىزىنى قىرقىشقا كىرىشسە، باكتېرىيە ئاجرىتىپ چىقارغان زەھەر بىلەن زەھەرلىنىپ ئۆلىدىكەن. كۆممىقوناقنىڭ ئۆسۈشى ھېچقانداق تەسىرگە ئۇچرىمايدىكەن. بەزىلەر يەنە BT ناملىق بۇ خىل گېننى تاماكا ئۆسۈملۈكىنىڭ تېنىگە يۆتكىگەندە، تاماكا ئۆسۈملۈكىدىمۇ زىيانداش ھاشارەتنى ئۆلتۈرىدىغان باكتېرىيە زەھىرى ھاسىل قىلىدىغان خۇسۇسىيەت شەكىللەنگەن. ھازىر ئالىملار بۇ خىل يېڭى ئالاھىدىلىكنىڭ ئىرسى يول بىلەن ئەۋلادتىن - ئەۋلادقا مىراس قېلىپ داۋاملىشىش ئىمكانىيىتى بار - يوقلۇقى ھەققىدىكى تەتقىقاتنى قانات يايدۇرماقتا. كىشىلەر يەنە بىر خىل زامبۇرۇغلارنىڭ زىرائەت كۆك پېتىنى ئۆلتۈرۈش ئىقتىدارىنى تەتقىق قىلىشماقتا. يەنە بەزىلەر زامبۇرۇغلاردىن پايدىلىنىپ ئورمانلىقلاردىكى پەرۋانە قاتارلىق زىيانداش ھاشارەتلەرنى يوقىتىشتا كۆرۈنەرلىك ئۈنۈمگە ئېرىشكەن. يەنە، مىكروبلاردىن پايدىلىنىپ چاشقان يوقىتىشنىڭ تۈرلۈك ئۈنۈملۈك ئۇسۇللىرىنىمۇ بارلىققا كەلدى. يېقىندا، مەملىكىتىمىز ئالىملىرى چاي ئۆسۈملۈكىگە زىيان سالىدىغان ئاساسى زىيانداش — مايلىق پالما گەزلىمە قۇرۇتىنىڭ

ئۆلۈكىدىن بىر خىل ۋىرۇسنى ئايرىۋالغان. بۇ خىل ۋىرۇس ئادەم ۋە ھايۋانلارغا قارىتا زىيانسىز بولۇپ، مەخسۇس كېزىلىمە قۇرۇتىنى يۇقۇملاندۇرۇپ ئۆلتۈرىدىكەن. يۇقۇرقى مىساللارنىڭ ھەممىسى، مىكروئورگانىزىملاردىن پايدىلىنىپ ئۆسۈملۈك ئاسراشتا، كېيىن قۇرۇلۇشى (ئىرسىيەت قۇرۇلۇشى) تېخنىكىسىدىن پايدىلانغاندا، ئۈنۈمىنىڭ تېخىمۇ زور بولىدىغانلىقىنى چۈشەندۈرۈپ بېرىدۇ.

ئۆسۈملۈك ئاسراشتا، مىكروئورگانىزىملارنىڭ زىيانداش ھاشارەتلەر تېنىدە پارازىتلىق بىلەن ياشاپ كېسەللىك پەيدا قىلىش خۇسۇسىيىتىدىن پايدىلىنىش مۇمكىن. بۇ خىل مىكروئورگانىزىملار كېسەل قوزغاتقۇچى مىكروئورگانىزىملار دەپ ئاتىلىدۇ. ئۇلار باكتېرىيىلەر، زامبۇرۇغلار ۋە ۋىرۇسلارنى ئۆز ئىچىگە ئالىدۇ.

1) ھاشارەتلەردە كېسەل قوزغاتقۇچى باكتېرىيىلەر.

نۆۋەتتە، ھاشارەتلەردە كېسەل قوزغاتقۇچى باكتېرىيىلەردىن تەكشۈرۈپ ئېنىقلانغىنى 90 نەچچە تۈرگە يەتتى. بۇلاردىن چەتئەللەردە ۋە مەملىكىتىمىزدە ھەممىدىن كۆپ تەتقىق قىلىنغىنى ۋە كەڭ دائىرىدە ئىشلىتىلىۋاتقىنى سۈرىنكىن تاياقچە باكتېرىيىسى ۋە ياپونىيە ماي قوڭغۇزى تاياقچە باكتېرىيىسىدىن ئىبارەت.

(1) سۈرىنكىن تاياقچە باكتېرىيىسى: ئۇنىڭ ئوزۇقلانغۇچى ھۈجەيرىلىرى تاياقچە شەكىلدە بولۇپ، قىل ئاياقلىرى بولغاچقا ھەركەتلىنەلەيدۇ. سپورا ھاسىل

قىلىش بىلەن بىر ۋاقىتتا، يەنە ھاشارەتلەرنى زە-
ھەرلەيدىغان كىرىستال ھالەتتىكى زەھەرلىك ماددا ھا-
سىل قىلىدۇ. نۆۋەتتە، سۈرىنگېن تاياقچە باكتېرىيەسى
ئاجرىتىپ چىقىرىدىغان زەھەرلىك ماددىنىڭ كىرىستال
زەھەر (ئىچكى زەھەر—γ)، سىرتقى زەھەر — a (ئېكتو
توكسىن — a)، سىرتقى زەھەر —β، سىرتقىزەھەر—γ
دىن ئىبارەت تۆت خىل ئىكەنلىكى ئېنىقلاندى. بۇلار-
نىڭ ئارىسىدا ھاشارەتلەرگە ئاساسلىق تەسىر كۆرسە-
تىدىغىنى كىرىستال زەھەر بىلەن سىرتقى زەھەر — β
دىن ئىبارەت. سەزگۈر ھاشارەتلەر بۇ ئىككى خىل زە-
ھەرنىڭ تەسىرىگە ئۇچرىغاندىن كېيىن ئۈلارنىڭ ئىش-
تىيى تۇتۇلۇپ، بىر نەرسە يىمەيدۇ، ھەركەتتى سۇسلى-
شىپ، ئىچى سۈرىدۇ ھەم قۇسىدۇ. باكتېرىيە ھاشارەت
تېنىدە تېز كۆپىيىپ، ئىككى كۈن ئىچىدىلا ئۇنى ئۆل-
تۈرۈپ قويىدۇ. ئۆلگەن ھاشارەتنىڭ تېنى يۇمشاپ،
چىرىپ سېسىق پۇراق چىقىرىدۇ.

سۈرىنگېن تاياقچە باكتېرىيەسى زىياندىاش ھاشا-
رەتلەرگە ئاساسلىغى ئېغىزدىن يۇقىدۇ. بۇ باكتېرىيە
بىلەن يۇقۇملانغان زىياندىاش ھاشارەتلەردىكى كېسەل-
لىك ئالامەتلىرى ئاساسەن ئوخشاپ كېتىدۇ. سۈرىنگېن
تاياقچە باكتېرىيەسى پارازىت خوجىسىنىڭ ئوتتۇرا ئۈ-
چەيىدە تەييارتاپلىق بىلەن ياشاپ، ئۇنىڭ ئۈچەيىنى
تېشىۋېتىدۇ - دە، قانغا ئۆتىدۇ. بۇنىڭ بىلەن پارا-
زىت خوجىسى ھاشارەت تېنىدە قان بۇزۇلۇش كېسەللىكى
پەيدا بولۇپ، ئاخىرىدا ئۆلىدۇ. سۈرىنگېن تاياقچەباك-

تېرىيەسىنىڭ ئاساسلىقى ئۈسۈملۈك يوپۇرمىقىغا زى-
يان يەتكۈزىدىغان ھاشارەتلەردىن: تەڭگە قاناتلىقلار
ئەترىتى، قوش قاناتلىقلار ئەترىتى ۋە قاتتىق قاناتلىق-
لار ئەترىتىدىكى 200 خىلدىن ئارتۇق زىيانداش ھاشا-
رەتلەردە كېسەللىك پەيدا قىلىدىغانلىقى ئېنىقلاندى.
شۇڭا ئۇ ھازىر تۇكلۇك قۇرۇت، كۆكتات كۆك قۇرۇتى،
ئالما ئۇۋا كېپىنىكى، شال قۇرۇتى، كۆممىقوناق كې-
پىنىكى قاتارلىق كۆپ خىل ئاساسى زىيانداش ھاشا-
رەتلەرنى يوقىتىش ۋە ئالدىنى ئېلىشتا ئىشلىتىلمەكتە.
سۇرىنگېن تاياقچە باكتېرىيەسى ئادەم، ھايۋانلار، زى-
رائەتلەر ھەمدە پايدىلىق تەبىئى كۈشەندىلەر ئۈچۈن
زىيانسىز.

(2) ياپونىيە ماي قوڭغۇزى تاياقچە باكتېرىيەسى:
بۇ خىل باكتېرىيەنىڭ خاسلىقى بىر قەدەر كۈچلۈك
بولۇپ، ئاساسلىقى ماي قوڭغۇزىنىڭ لىچىنكىسى (قىزىل-
ۋاش) غا يۇقۇپ كېسەللىك پەيدا قىلىدۇ. ماي قوڭغۇ-
زىنىڭ لىچىنكىسى ياپونىيە ماي قوڭغۇزى تاياقچە باك-
تېرىيەسى (*Bac·popilliae*) نىڭ سپورىسى بىلەن يۇ-
قۇملانغان ئۈسۈملۈك يىلتىزى ياكى باشقا يېمەكلىكلەر-
نى يېگەندىن كېيىن، باكتېرىيە سپورىسى ماي قوڭ-
غۇزى لىچىنكىسىنىڭ ئوتتۇرا ئۈچىيىدە كۆپىيىدۇ ھەمدە
قانغا ئۆتىدۇ - دە، ئۇ يەردە تېخىمۇ كۆپىيىپ، قان
بۇزۇلۇش كېسەللىكىنى كەلتۈرۈپ چىقىرىدۇ. كېسەل-
لىكنىڭ ئاخىرقى مەزگىلىدە، ھاشارەتنىڭ قان لىمفا-
سىدا كۆپلىگەن سپورىلار شەكىللىنىدۇ. بۇ سپورىلار

نۇرنى يۇقۇرى دەرىجىدە سۇندۇرىدۇ. سۇنغان نۇرلار ھاشارەت تېنىنىڭ دۈۋارىغا چۈشىدىغانلىقتىن، كېسەل ھاشارەتنىڭ تېرىسى سۇترەڭگە ئۆزگىرىدۇ. شۇڭا، ياپونىيە ماي قوڭغۇزى تاياقچە باكتېرىيىسى يەنە سۇتسىمان كېسەللىك باكتېرىيىسى دېيىمۇ ئاتىلىدۇ.

ياپونىيە ماي قوڭغۇزى تاياقچە باكتېرىيىسىنىڭ سپورىلىرى تۇپراقتا بىر قانچە يىللارغىچە ساقلىنىدۇ. بۇ سپورىلار ماي قوڭغۇزى لىچىنكىسىغا يۇقانىدىن كېيىن، ھاشارەت تېنىدە كېسەللىك ئۆزگىرىشى پەيدا بولۇپ، ئاخىرىدا ئۆلۈشكە قەدەر 7 كۈندىن 20 كۈنگىچە ۋاقىت كېتىدۇ. بۇ خىل باكتېرىيىنى سۈنئى ئۇسۇلدا ئۆستۈرۈپ كۆپەيتكەندە سپورا ھاسىل قىلىشى قىيىن بولغىنى ئۈچۈن، ئادەتتە ماي قوڭغۇزى لىچىنكىلىرىنى كوپلەپ بېقىپ، ئۆستۈرۈپ، ئۇنىڭغا باكتېرىيە سۈيۇقلۇغىنى ئوكۇل قىلىپ يۇقۇملاندۇرۇش، ماي قوڭغۇزى تېنىدە كۆپلەپ سپورىلار شەكىللەنگەندىن كېيىن، ئاندىن ئۇلارنى قۇرۇتۇپ، سوقۇپ پاراشوك ھالەتكە كەلتۈرۈپ ئىشلىتىش ئۇسۇلى قوللىنىلىدۇ. بۇنداق تەييارلانغان ھەر بىر گرام پاراشوكتا تەخمىنەن 100 مىليون دانە سپورا بولىدۇ. 23 دانە ماي قوڭغۇزى لىچىنكىسىدىن بىر قاداق (454 گىرام) سپورا پاراشوكى ئالغىلى بولىدۇ. بۇ خىل پاراشوكنىڭ ماي قوڭغۇزى لىچىنكىلىرىنى ئۆلتۈرۈش ئۈنۈمى 80% تىن كۆپرەككە يېتىدۇ.

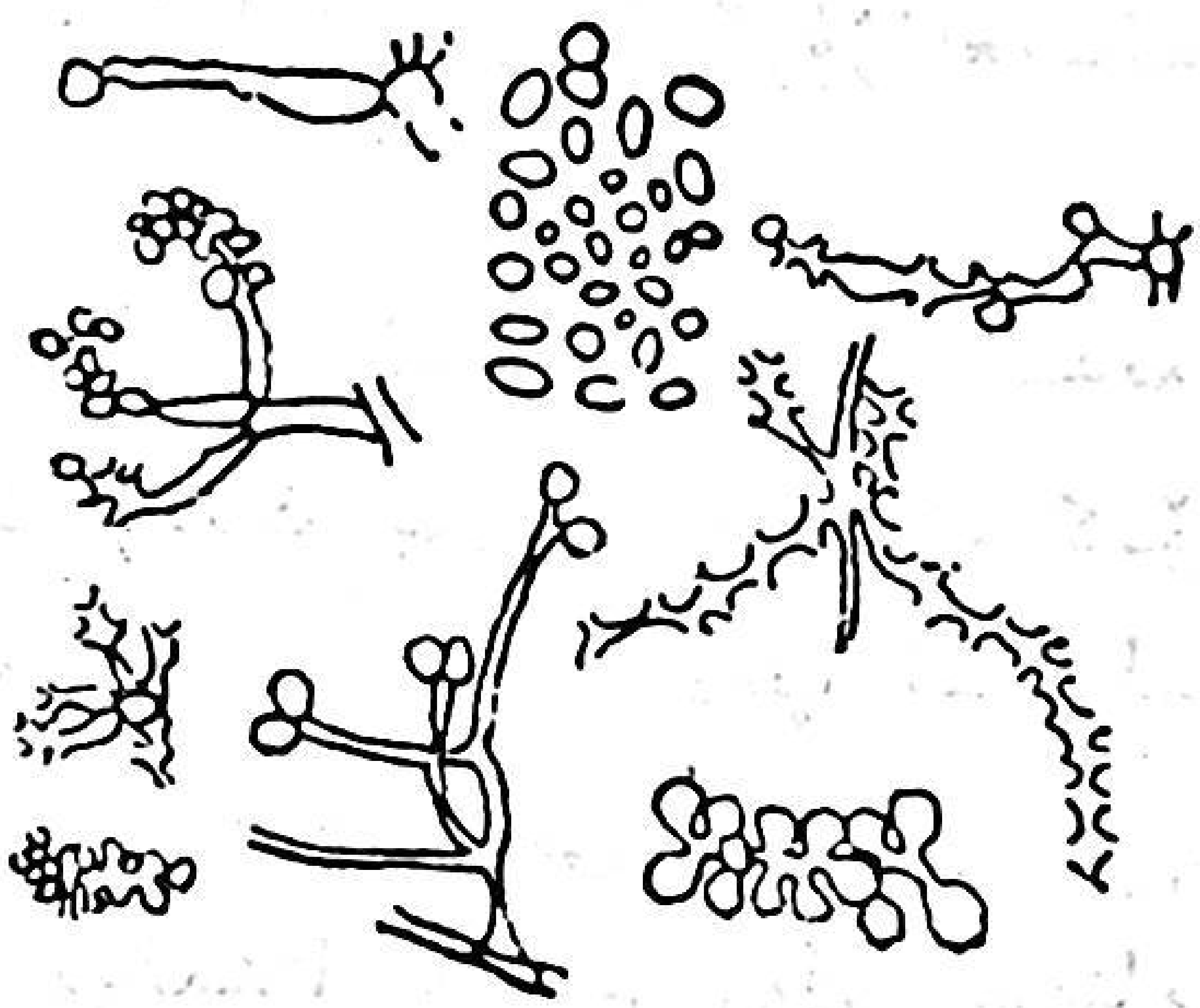
2) ھاشارەتلەردە كېسەل قوزغاتقۇچى زامبۇرۇغلار.

ھاشارەتلەردە كېسەل قوزغاتقۇچى مىكرو ئورگانىزملار-

دىن زامبۇرۇغلارنىڭ تۈرى ئەڭ كۆپ بولۇپ، ھازىرغىچە مەلۇم بولغانلىرى 500 دىن ئاشىدۇ. بۇلار ئاساسلىغى لەشسىمان زامبۇرۇغلار سىنىپى ۋە يېرىم ئېنىق زامبۇرۇغلار سىنىپىدىكى بەزى زامبۇرۇغلاردىن ئىبارەت. ئادەتتە بىر قەدەر كۆپرەك پايدىلىنىۋاتقانلىرىدىن: ئاقىرىپ قېتىش كېسەللىكى زامبۇرۇغى (*Beauveria*)، يېشىل قېتىش كېسەللىكى زامبۇرۇغى قاتارلىقلار بار.

ئاقىرىپ قېتىش كېسەللىكى زامبۇرۇغى ھاشارەتلەرگە ئاساسلىغى تەن دىۋارى ئارقىلىق يۇقىدۇ، ھەزىم قىلىش يولى ۋە نەپەس يولى ئارقىلىق يۇقىشىمۇ مۇمكىن. ئاقىرىپ قېتىش كېسەللىكى زامبۇرۇغىنىڭ سپورىلىرى ھاشارەت تېنىگە يېپىشقاندىن كېيىن، تېمپېراتۇرا ۋە نەملىك مۇۋاپىق شارائىتقا يولۇققاندا، سپورىلار زامبۇرۇغ تەن دىۋارىدىكى نەملىك (سۇ) نى شۈمۈرۈپ بىخلىنىدۇ، ھەمدە خىتىن ئېنزىمى ئاجرىتىپ چىقىرىپ، ھاشارەت تەن دىۋارىدىكى خىتىن ماددىسىنى ئېرىتىپ تاشلايدۇ - دە، ھاشارەت تېنىنىڭ ئىچىگە كىرىدۇ. بۇنىڭ بىلەن زامبۇرۇغ يىپچىلىرى ھاشارەت تېنىنىڭ ھەر قايسى قىسىملىرىغا ئىچكىرىلەپ ئۆسۈپ تېخىمۇ كۆپ سپورا شەكىللەندۈرىدۇ. شۇنىڭ بىلەن بىرلا ۋاقىتتا يەنە زەھەر ئاجرىتىپ چىقىرىپ، ھاشارەتنى زەھەرلەيدۇ. زەھەرلەنگەن ھاشارەتنىڭ قان سۇيۇقلۇغىنىڭ PH قىممىتى تۆۋەنلەپ، مىتابولىزمى قالايمىقانلىشىدۇ. ھاشارەت پەقەتلا بىر نەرسە يېمەيدۇ، ئاخىرىدا ئۆلىدۇ.

زامبۇرۇغ يىپچىلىرى ھاشارەت تېنىدىن كۆپلىگەن سۈنى شۈمۈرۈۋالىدىغانلىقتىن، ئۆلگەن ھاشارەت قاتتىق قېتىپ قالىدۇ. 2—1 كۈندىن كېيىن، زامبۇرۇغ يىپچىلىرى ھاشارەت تېنىنىڭ سىرتىغا تىشىپ چىقىدۇ ھەمدە ئاق رەڭلىك سپورا ھاسىل قىلىدۇ. بۇنىڭ بىلەن ئۆلگەن ھاشارەت ئاق رەڭدىكى قاتتىق ھالەتكە كېلىپ قالىدۇ. شۇڭا، بۇ، ئاقىرىپ قېتىش كېسەللىكى دەپ ئاتىلىدۇ. بۇ خىل كېسەللىكنى كەلتۈرۈپ چىقىرىدىغان زامبۇرۇغلار بولسا ئاقىرىپ قېتىش كېسەللىكى زامبۇرۇغى دەپ ئاتىلىدۇ.

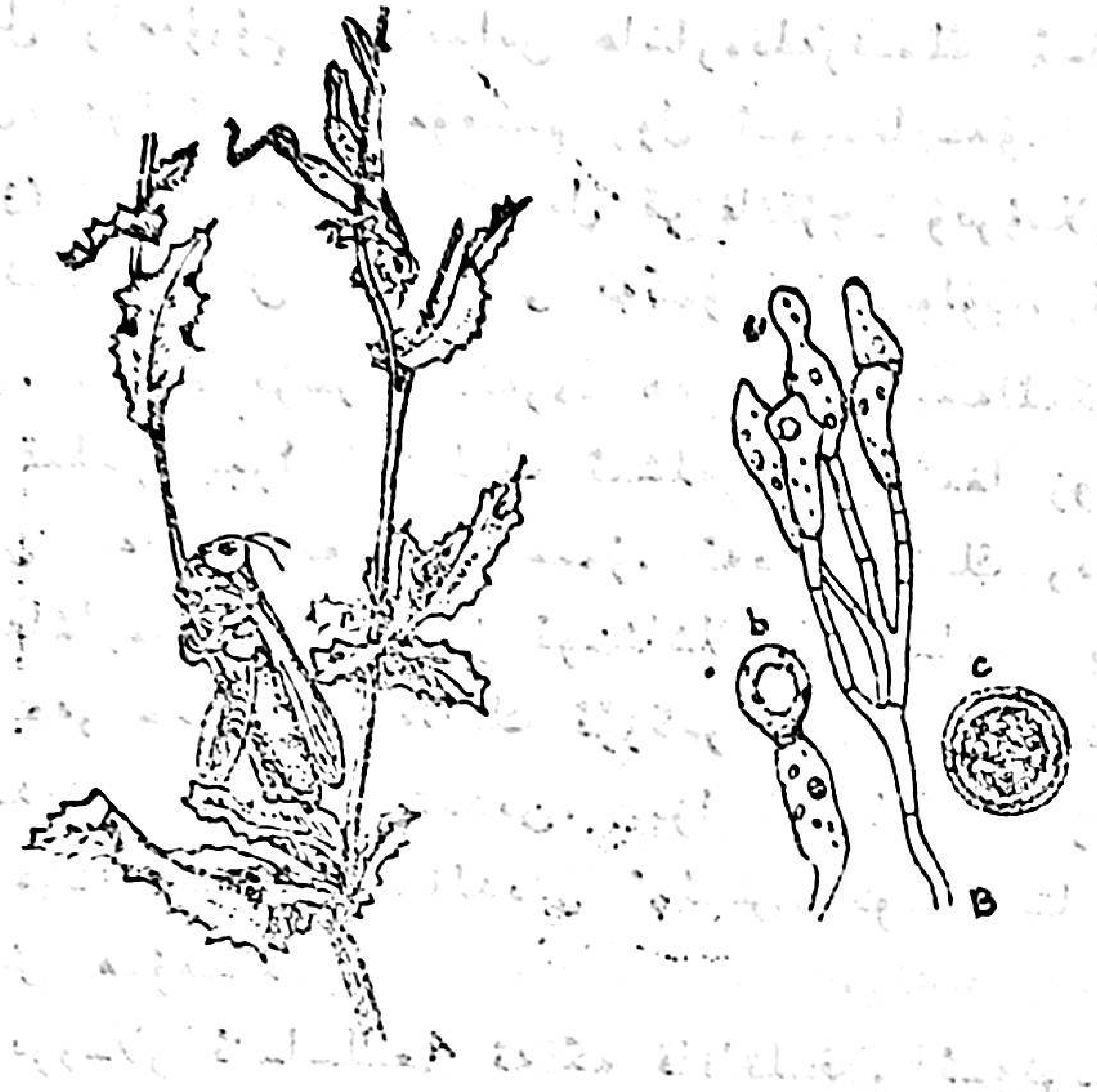


37 - رەسىم. ئاقىرىپ قېتىش كېسەللىكى زامبۇرۇغى، سپورا ساپىقى ۋە سپورىلىرى.

ئاقىرىپ قېتىش كېسەللىكى زامبۇرۇغىنىڭ 200 خىلدىن ئارتۇق زىيانداش ھاشارەتلەر تېنىدە پارازىتلىق بىلەن ياشاپ، كېسەللىك پەيدا قىلىدىغانلىقى ئېنىقلاندى. ئۇنىڭ ھەر خىل ھاشارەتلەردە كېسەللىك پەيدا قىلىش خۇسۇسىيىتى ئوخشاش بولمايدۇ. مەسىلەن، دادۇر مېغىز قۇرۇتىدىن ئايرىۋېلىنغان ئاقىرىپ قېتىش كېسەللىكى زامبۇرۇغى بىلەن كۆممىقوناق كېپىنىكى، ئالما مېغىز قۇرۇتى ۋە قارىياغاچ چىپار قۇ-

رۇتىنى يۇقۇملاندۇرغاندا، كۆممىقوناق كېپىنىكىگە يۇ-
قۇش نىسبىتى 100%، ئالما قۇرۇتىغا يۇقۇش نىسبىتى 80% بولغان. قارىياغاچ چېپار قۇرۇتىغا يۇقمىغان. بۇ-
نىڭدىن باشقا، مەلۇم بىر خىل زىيانداش هاشارەت تې-
نىدىن ئايرىۋالغان ئاقىرىپ قېتىش كېسەللىكى زامبۇ-
رۇغى بىلەن شۇ خىلدىكى ساغلام هاشارەت (تېخى يۇقۇم-
لانمىغان) لەرنى يۇقۇملاندۇرغاندا، يۇقۇملىنىش نىس-
بىتى 100% بولغان. ئەمما، باشقا خىلدىكى سەزگۈر ها-
شارەتلەرنى يۇقۇملاندۇرغاندا، يۇقۇملىنىش نىسبىتى بىر
قەدەر تۆۋەن بولغان. بۇنىڭدىن، ئاقىرىپ قېتىش كې-
سەللىكى زامبۇرۇغىنىڭ زىيانداش هاشارەتلەرگە يۇقۇ-
شىدا مەلۇم خاسلىقىنىڭ بارلىقىنى كۆرۈۋالغىلى
بولىدۇ.

چېكەتكە — يېزا ئىگىلىك ئىشلەپچىقىرىشىدىكى
ئاساسى زىيانداش هاشارەتلەرنىڭ بىرى. چېكەتكە كۆ-
كەرتكۈچى زامبۇرۇغى (*Entomophthora*) دەپ ئاتىلى-
دىغان بىر خىل زامبۇرۇغ چېكەتكىلەرنى يوقىتىپ، چې-
كەتكە ئاپىتىنىڭ ئالدىنى ئېلىشتا مۇهىم رول ئويناي-
دۇ. ياز كۈنلىرى، شاللىقلاردا دىققەت قىلىپ قارايدى-
غان بولسىڭىز، بەزى چېكەتكىلەرنىڭ شال يوپۇرمىقى-
ياكى غولىنى قۇچاقلاپ تۇتقىنىچە قېتىپ قالغانلىقىنى
كۆرۈسىز. بۇ چېكەتكىلەر دەل ئەشۇ چېكەتكە كۆكەرت-
كۈچى زامبۇرۇغى كەلتۈرۈپ چىقارغان كېسەللىك تۈپەي-
لىدىن قېتىپ ئۆلگەندۇر.



38 - رەسىم.

A. چېكەتكىنىڭ كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغ كېسەللىكى تۇپەيلىدىن زىرائەت شېخىنى تۇتۇپ قېتىپ قالغان ھالىتى.

B. چېكەتكە كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغىنىڭ شاخلىق سپورا ساپىقى.

b. سپورا خالتىسى.

c. زىگوتىلىق سپورا.

چېكەتكە كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغى چېكەتكىدىن باشقا، يەنەتۈن كېپىنىكى، كۆك پىت، چىۋىن، چىرىلداق، شال ئاق كېپىنىكى، تېرىپس، توموزغا قاتارلىق زىيانداش ھاشارەتلەر تېنىدىمۇ پارازىتلىنىپ، ئۇلارنى زامبۇرۇغ كېسەللىكىگە مۇپتىلا قىلىپ ئۆلتۈرەلەيدۇ. شۇڭا،

بۇ خىل زامبۇرۇغ زىيانداش ھاشارەتلەرنىڭ ئالدىنى ئېلىش، يوقىتىشتا مۇھىم رول ئوينايدۇ.

3) ھاشارەتلەردە كېسەل قوزغاتقۇچى ۋىرۇسلار. ۋىرۇسلارنىڭ يۇقۇش دائىرىسى بەكمۇ كەڭ بولۇپ، ئادەم، ھايۋان، ھەمدە ئۆسۈملۈكلەردە ھەر خىل كېسەللىكلەرنى پەيدا قىلىپ يېزا ئىگىلىك ئىشلەپچىقىرىشىغا زور زىيانلارنى يەتكۈزىدىغان بولسىمۇ، ئەمما ئۇنىڭ زىيانداش ھاشارەتلەر تېنىدىمۇ ئوخشاشلا پارازىتلىق بىلەن ياشاپ ھەر خىل كېسەللىك ئۆزگىرىشلىرىنى كەلتۈرۈپ چىقىرىدىغان خۇسۇسىيىتىدىن، يېزا ئىگىلىكىدە زىيانداش ھاشارەتلەرنىڭ ئالدىنى ئېلىش، يوقىتىشتا پايدىلىنىش مۇمكىن.

ۋىرۇسلار ئاساسلىقى تەڭگە قاناتلىقلار ئەترىتى، پەردە قاناتلىقلار ئەترىتى، قوش قاناتلىقلار ئەترىتى، قاتتىق قاناتلىقلار ئەترىتىدىكى ھاشارەتلەر تېنىدە پارازىتلىق بىلەن ياشاپ، كېسەللىك ئۆزگىرىشىنى كەلتۈرۈپ چىقىرىدۇ. 1982 - يىلىدىكى مەلۇماتتىن قارىغاندا، ھاشارەت ۋىرۇسىدىن بايقالغىنى 1260 تۈرگە يەتكەن. بۇلاردىن نۆۋەتتە بىر قەدەر كۆپرەك تەتقىق قىلىنىپ قوللىنىلىۋاتقانلىرى تۆۋەندىكىلەردىن ئىبارەت.

(1) يادرو تىپلىق كۆپ بۇرجەك تەنلىك ۋىرۇس: بۇ، ھاشارەت ۋىرۇسلىرى ئارىسىدا ھەممىدىن كۆپرەك ئۇچرايدىغان بىر تۈردۇر. ھاشارەت بۇ خىل ۋىرۇس بىلەن يۇقۇملانغاندىن كېيىن ، ئادەتتە ئىشتىھاسى تۇتۇلۇپ،

ھەركىتى سۇسلىشىدۇ. يۇقۇملىنىشىنىڭ دەسلەپكى باس-
قۇچىدا، ھاشارەت توقۇلمىلىرىنىڭ ھۇجەيرە يادرولىرى-
نىڭ مىتابولىزىم (ماددا ئالماشتۇرۇش) ھەركىتى كۇ-
چىيىپ كېتىدۇ. كېيىن ھۇجەيرە يادرولىرىنى كۆپ بۇر-
جەك تەنلىك ۋىرۇس قاپلاپ كەتكەنلىكتىن، كۆپۈپ چو-
ڭىيىپ كېتىدۇ. بۇنىڭ بىلەن ھۇجەيرە تېمىمۇ كۆپۈپ
يېرىلىپ كېتىدۇ. ئاخىرىدا ھاشارەت تېنىدىكى توقۇل-
مىلار ئېرىپ سۇيۇق ھالەتكە كېلىپ قالىدۇ. ھۇجەيرى-
لەر بۇزغۇنچىلىققا ئۇچرىغانلىقتىن، ھاشارەت تېرىسىمۇ
ناھايىتى ئاسان يېرىلىپ كېتىدۇ. بۇ چاغدا ئاق رەڭ-
لىك ياكى قوڭۇر رەڭلىك سۇيۇقلۇق ئېقىپ چىقىدۇ.
ئۆلگەن ھاشارەت سېسىق پۇراق چىقارمايدۇ. ھاشارەت
كۆپ بۇرجەك تەنلىك ۋىرۇس بىلەن يۇقۇملانغاندىن كې-
يىن، 4—20 كۈن ئىچىدە ئۆلىدۇ.

(2) پلازما تىپلىق كۆپ بۇرجەك تەنلىك ۋىرۇس.

بۇ خىل ۋىرۇس ھاشارەتلەرنىڭ ھەزىم قىلىش يوللىرى-
دىلا يۇقىدۇ. ھاشارەت بۇ خىل ۋىرۇس بىلەن يۇقۇم-
لانغاندىن كېيىن، ۋىرۇسلار ھاشارەتنىڭ ئاشقازان سۇ-
يۇقلۇقىدا ئېرىپ، ۋىرۇس دانىچىلىرى شەكىللىنىدۇ. بۇ
ۋىرۇس دانىچىلىرى ھۇجەيرە پلازمىسى ئىچىدە پارازىت-
لىق بىلەن ياشاپ، كۆپىيىدۇ. بۇنىڭ بىلەن ھۇجەي-
رىلەر يېرىلىپ بۇزغۇنچىلىققا ئۇچرايدۇ. ھاشارەت ئو-
زۇقلۇق شۈمۈرەلمەي (قوبۇل قىلالماي)، ئاچلىقتىن يې-
گىلەپ، غۇژمەكلىشىپ قۇرۇپ قالىدۇ. شۇڭا ئۆلگەن ھا-
شارەت سېسىق پۇراق چىقارمايدۇ. ھاشارەت بۇ خىل

ۋىرۇس بىلەن يۇقۇملانغاندىن كېيىن، 20—7 كۈن ئىچىدە ئۆلىدۇ.

(3) دانىچە ۋىرۇس: ھاشارەت بۇ خىل ۋىرۇس بىلەن يۇقۇملانغاندىن كېيىن، ئىشتىھىسى تۇتۇلۇپ بىرنەرسە يېمەيدۇ، قۇسىدۇ ۋە ئىچى سۈرىدۇ. بۇنىڭ بىلەن ھاشارەت ھالسىزلىنىپ تېزلا ئۆلىدۇ. ئۆلگەن ھاشارەتنىڭ يۇمشاپ سېسىق پۇراق چىقىرىدۇ.

(4) مىكروبلۇق ياسالمىلارنى تەييارلاش ۋە ئۇنى ئىشلىتىش: مىكروئورگانىزملار ئارقىلىق زىيانداش ھاشارەتلەرنى يوقىتىشتا، ھەر خىل ياسالمىلارنى تەييارلاپ ئىشلەتسە بولىدۇ. بىز بۇ يەردە، ۋىرۇسلۇق ياسالمىلارنى تەييارلاش، ئىشلىتىش ھەققىدە قىسقىچە توختىلىپ ئۆتىمىز.

ۋىرۇسلۇق ياسالمىلارنى تەييارلاشتا، تۆۋەندىكى بىر قانچە خىل ئۇسۇللارنى قوللىنىشقا بولىدۇ: ① زىيانداش ھاشارەتلەرنىڭ زىچلىقى يۇقۇرى بولغان رايونلاردا، مۇۋاپىق پەيتنى تاللاپ ۋىرۇسلارنى چېچىپ تارقىتىپ، زىيانداش ھاشارەتلەر يۇقۇملىنىپ ئۆلگەندىن كېيىن ياكى ئۆلۈش ئالدىدا تۇرغاندا ئۇلارنى يىغىۋېلىپ، ۋىرۇسلۇق ياسالمىلارنى تەييارلاشقا بولىدۇ. ② ئېتىز - داللاردىن بىر قىسىم زىيانداش ھاشارەتلەرنى تۇتۇپ كېلىپ، تەبىئى مۇھىت شارائىتىدا ياكى تەجرىبىخانا شارائىتىدا بېقىپ كۆپەيتىپ، ۋىرۇسلار بىلەن يۇقۇملاندۇرۇش، ئۇلار ئۆلگەندىن كېيىن يىغىۋېلىپ ۋىرۇسلۇق ياسالمىلارنى تەييارلاپ، تېخىمۇ كەڭ دا-

ئىرىگە چېچىپ پايدىلىنىشقىمۇ بولىدۇ.

③ تەجرىبىخانا شارائىتىدا تەبىئىي ياكى سۈنئىي ئۇزۇقلۇق بىلەن زىيانداش ھاشارەتلەرنى كۆپلەپ بېقىپ، ۋىرۇسلارنى ئۇلارغا يۇقتۇرۇپ، كۆپەيتىپ پايدىلىنىشقا بولىدۇ. بۇ ئۇسۇلدا، بىر ئىشلەپچىقىرىش دەۋرىدىكى ئىچىدە ۋىرۇسلار 5 ھەسسىدىن 10 ھەسسىگىچە كۆپىيىدۇ.

تەبىئىي شارائىت ئاستىدا، ۋىرۇسلار تۇپراقتا ناھايىتى مۇقىم بولىدىغانلىقتىن، ۋىرۇسلۇق ياسالمىلارنىڭ ئۈنۈمى ئۇزۇنغىچە ساقلىنىدۇ. ۋىرۇسلۇق ياسالمىلارنى ئايرىم ئىشلەتسىمۇ، باشقا خىمىيىلىك دورىلارغا ئارلاشتۇرۇپ ئىشلەتسىمۇ بىۋاستە ھالدا تۇپراققا چاچسىمۇ ياكى مەخسۇس ئۈسكۈنىلەر ياردىمى بىلەن زىيانداش ھاشارەتلەر بار ئورۇنلارغا پۈركىسىمۇ بولىۋېرىدۇ. ۋىرۇسلۇق ياسالمىلارنى چاچقاندىن كېيىن، قۇياش نۇرى بىۋاستە چۈشسە، ۋىرۇسلارنىڭ ئاكتىپچانلىقىنى ئاجىزلاشتۇرۇۋېتىدۇ. مەسىلەن، ئۈژمە تۆكلۈك قۇرۇتىنى يوقىتىش ئۈچۈن يادرو تىپلىق كۆپ بۇرجەك تەنلىك ۋىرۇس ياسالمىسىنى چاچقاندا، كۈن نۇرى چۈشمىگەن شارائىتتا، ئۇنىڭ قۇرۇت ئۆلتۈرۈش ئۈنۈمى 87% بولغان. كۈن نۇرى بىر كۈن چۈشكەندىن كېيىن، ئۇنىڭ قۇرۇت ئۆلتۈرۈش ئۈنۈمى 21% گە، ئۈچ كۈندىن كېيىن 10% گە چۈشۈپ قالغان. شۇڭا ۋىرۇسلۇق ياسالمىلارغا كۆمۈر پاراشوكى، قارا سىيا قاتارلىق نەرسىلەرنى ئارىلاشتۇرۇپ، ئۆسۈملۈكلەرنىڭ قۇياش نۇرى ئازراق چۈشىدىغان يەر-

لىرىگە چاچقاندا، بىر قەدەر يۇقۇرى ئۈنۈمگە ئېرىشكىلى بولىدۇ. ۋىرۇسلۇق ياسالمىلار يەنە تېمپېراتۇرىنىڭمۇ تەسىرىگە ئۇچرايدۇ. ئادەتتە ھاشارەتلەرنىڭ ياشىشىغا مۇۋاپىق كېلىدىغان تېمپېراتۇرا ھاشارەت ۋىرۇسلىرى-نىڭمۇ ياشىشىغا مۇۋاپىق كېلىدۇ. ۋىرۇسلۇق ياسالمىلار چېچىلغاندىن كېيىن، ئەگەر تېمپېراتۇرا مۇۋاپىق بولسا، ۋىرۇسلار تېز كۆپىيىدۇ - دە، ھاشارەتلەرنىڭ ئۆلۈشى تېزلىتىلىدۇ. مەسىلەن، تۈن كېپىنەكنىڭ لىچىنكىلى-رى يادرو تېپلىق كۆپ بۇرجەك تەنلىك ۋىرۇس بىلەن يۇقۇملانغاندىن كېيىن، 25°C تىن تۆۋەن تېمپېراتۇرا شا-رائىتىدا 7 كۈندە ئۆلىدۇ. 29—32°C قىچە بولغان تېم-پېراتۇرا شارائىتىدا بولسا 5 كۈندىلا ئۆلىدۇ. تېمپېرا-تۇرا بەك يۇقۇرى بولۇپ كەتسىمۇ، ۋىرۇسلۇق ياسالمى-لارنىڭ ئۈنۈمى تۆۋەنلەپ كېتىدۇ.

(5) يېزا ئىگىلىكىدە ئىشلىتىلىدىغان ئانتىبىئو-تىكلار: ئانتىبىئوتىك * لارنىڭ يېزا ئىگىلىكىدە قول-لىنىلىشى، مېدىتسىنادا ئانتىبىئوتىكلاردىن پايدىلىنىپ كېسەل داۋالاش تېخنىكىسى ئاساسىدا راۋاجلانغان. مې-دىتسىنا ۋە باشقا ساھەلەردە قوللىنىلىۋاتقان ئانتىبى-ئوتىكلارنىڭ تۈرلىرى ناھايىتى كۆپ بولۇپ، بۇلاردىن

* بەزى مىكرو ئورگانىزملار ئاجرىتىپ چىقىرىدىغان، تۆۋەن قويۇقلۇقتا بولغاندا، باشقا بەزى مىكرو-ئورگانىزملارنى قورمۇزلىيالايدىغان ياكى ئۆلتۈرەلەيدىغان خىمىيىلىك ماددا. بە-زىلىرىنى خىمىيىلىك ئۇسۇل بىلەن بىرىكتۈرۈشكىمۇ بولىدۇ.
— تەھرىردىن.

يېزا ئىگىلىكىدە قوللىنىلىۋاتقىنى 20 خىلدىن ئاشىدۇ. يېزا ئىگىلىكىدە ئىشلىتىلىدىغان ئانتىبىئوتىكلاردىن پايدىلىنىپ ھەر خىل ئۆسۈملۈك كېسەللىكلىرىنىڭ ئالدىنى ئالغىلى ۋە داۋالىغىلى بولىدۇ. مەسىلەن، خلوروميتسېتىن، تېرراميتسىن، ستربېتوميتسىن بىلەن مېۋىلىك دەرەخلەر ھەمدە كۆكتاتلارنىڭ تۈرلۈك باكتېرىيىلىك كېسەللىكلىرىنى تىزگىنلىگىلى بولىدۇ. ۋالىداميتسىن، پولىئوكسىن، گرىزېئوفۇلۋىن قاتارلىقلار بىلەن شالنىڭ سىزىقسىمان قۇرۇش كېسىلىنىڭ ئالدىنى ئالغىلى، تىزگىنلىگىلى بولىدۇ. كازۇگاميتسىن، بىلاستىسىدىن بىلەن شال ۋاباسىنى، بۇغداي، ئارپا، ئارپىخان، سۇلۇ قاتارلىقلارنىڭ ئاق توزاڭ كېسىلىنى تىزگىنلىگىلى بولىدۇ. بۇلاردىن باشقا، يېزا ئىگىلىكىدە ئىشلىتىلىدىغان ئانتىبىئوتىكلاردىن پايدىلىنىپ ھەر خىل زىيانداش ھاشارەتلەرنى، ياۋا ئوت - چۆپلەرنى يوقىتىشقىمۇ بولىدۇ.

5. مىكروبلارنىڭ يېشىل يەم - خەشەك تەييارلاشتىكى پايدىلىق رولى

يېشىل يەم - خەشەك دېگىنىمىز، بېدە، ھەرخىل ياۋا ئوت - چۆپلەر، زىرائەتلەرنىڭ غولى، شاخ - يوپۇرماقلىرىنى يېشىل پېتى يىغىۋالغاندىن كېيىن، مەخسۇس ياسالغان مۇنار ياكى ئورىلارغا سېلىپ بىر مەزگىل تۇرغۇزۇپ تەييارلىنىدىغان، تەركىۋىدە ئاقسىل، ۋىتامىن ۋە مىنېرال ماددىلار مول بولغان بىر خىل

ئېسىل يەم - خەشەكتىن ئىبارەت. ئۇ يۇمشاق ھەم رەڭ-
گى يېشىل بولغاچقا، چارۋا ماللار بەكمۇ ياقتۇرۇپ يەي-
دۇ. ئۇنداقتا، قانداق قىلغاندا يەم - خەشەكلەرنى
يېشىل پېتى ساقلىغىلى بولىدۇ؟ بۇنىڭدا، مىكروئور-
گانىزىملارنىڭ ھاۋاسىز شارائىتتا سۈت كىسلاتا ئېچى-
تىش رولى بىزگە چوڭ ياردەم بېرىدۇ. يەنى سۈت كىس-
لاتا ئېچىتقۇچى باكتېرىيىلەر ۋە ئىسپىرت ئېچىتقۇچى
زامبۇرۇغلارنىڭ رولىغا تايىنىپ يەم - خەشەكلەرنى يې-
شىل ساقلاشقا كاپالەتلىك قىلغىلى بولىدۇ.

يېشىل يەم - خەشەك تەييارلاش ئۈچۈن يىغىۋې-
لىنغان ئوت - چۆپ، ئۆسۈملۈكلەرنىڭ غولى، شاخ - يو-
پۇرماقلىرى يەم - خەشەك خامئەشياسى دەپ ئاتىلىدۇ.
يەم - خەشەك خامئەشيالىرىدا ھەر خىل مىكروئورگا-
نىزىملار يېپىشىۋالغان ياكى ئارىلىشىپ قالغان بولىدۇ.
يەم - خەشەك خامئەشياسىنى ئوششاق توغراپ، يېشىل
يەم - خەشەك تەييارلاش ئورىسى (ياكى ھۇنارى) غا
بېسىپ، ئورىنىڭ ئاغزىنى ھىم ئەتكەندىن كېيىن، ھا-
ۋاسىز شارائىت شەكىللىنىدۇ. بۇنىڭ بىلەن، ھاۋاسىز
شارائىتتا ياشايدىغان سۈت كىسلاتا (لاكتىك) باكتېرى-
يىلىرى ۋە ئىسپىرت ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلار يەم - خەشەك
خامئەشيالىرىدىن ئوسموتىك ھالدا ئاجرىلىپ چىققان
قەنت شىرنىلىرىنى ئۆزىگە ئوزۇقلۇق قىلىپ تېز ئۆسۈپ
كۆپىيىدۇ ھەمدە ئۇلارنىڭ سۈت كىسلاتا ئېچىتىش، ئىس-
پىرت ئېچىتىش ھەركىتى كۈچىيىدۇ. بۇ مىكروئورگا-
نىزىملارنىڭ پائالىيىتى نەتىجىسىدە ئۆسۈملۈك ھۈجەيرە

ۋە توقۇلمىلىرى ھىچقانداق بۇزغۇنچىلىققا ئۇچرىمايدۇ،
شۇنىڭ بىلەن بىرلا ۋاقىتتا، ھاسىل بولغان سۈتكىسـ
لاتاسى ۋە ئىسپىرت باشقا زىيانلىق ئارىلاشما مىكروبـ
لارنىڭ ئۆسۈپ كۆپىيىشىنى تورمۇزلاش رولىنى ئوينايـ
دىغانلىقتىن، ئورىغا بېسىلغان يەم - خەشەك خامئەشـ
ياسى سېسىپ ياكى چىرىپ بۇزۇلۇپ كەتمەستىن، ئەسـ
لىدىكى ھالىتى بويىچە ساقلىنىپ قالىدۇ. يەم - خەـ
شەكلەرنى يېشىل ساقلاش جەريانىدا، خامئەشيالارنىڭ
ئوزۇقلۇق تەركىۋى ھىچقانداق زىيانغا ئۇچرىمايلا قالـ
ماستىن، بەلكى يەنە مىكروئورگانىزىملارنىڭ رولى بىـ
لەن ئۇنىڭ ئاقسىل ۋە ۋىتامىن تەركىۋى ئاشىدۇ.

يەم - خەشەك خامئەشيالىرى تەركىۋىدە سۈت
كىسلاتا باكتېرىيىلىرى، ئىسپىرت ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغـ
لاردىن باشقا، يەنە كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغ سپورىلىرى؛
ۋە چىرىتكۈچىلىك بىلەن ياشايدىغان ھەر خىل باكتېـ
رىيىلەرمۇ ئارىلىشىپ قالغان بولىدۇ. ئۇلار ھاۋاغا ئامـ
راق بولغانلىقتىن، ئەگەر يەم - خەشەك ئورىسىدا ھاۋا
ئۆتۈشۈپ تۇرغان شارائىتتا دۈچ كېلىپ قالسىلا، تېـز
كۆپىيىدۇ - دە، ئۆسۈملۈك ھۈجەيرە ۋە توقۇلمىلىرىنى
بۇزۇپ تاشلاپ، يەم - خەشەك سۈپىتىنى تۆۋەنلىتىۋېـ
تىدۇ. بۇنىڭ ئۈچۈن، يەم - خەشەك ئورىسىدا ھاۋاسىز
شارائىت بولۇشقا ئالاھىدە دىققەت قىلىش لازىم. يەمـ
خەشەك ئورىسىدا ھاۋاسىز شارائىت ھازىرلانغان ئەھـ
ۋالىدىمۇ، يەنىلا بەزىبىر ھاۋاسىز شارائىتتا ئۆسۈپ -
كۆپىيەلەيدىغان چوڭ ئۈچەي تاياقچە باكتېرىيىلىرى،

ئامبا تاياقچە باكتېرىيەلىرى ساقلىنىپ قالىدۇ. بۇلارنىڭ زىيىنىدىن ساقلىنىش ئۈچۈن، يەم - خەشەك خامئەشيالىرىنى ئورىغا باسقاندا، ئاز مىقداردا تۇز سېپەۋەتسە، قەنت شىرنىلىرىنىڭ ئوسموتىك هالدا ئاجرىلىپ چىقىشى تېزلىشىپ، سۈت كىسلاتا باكتېرىيەلىرى بىلەن ئىسپىرت ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلار مول ئۆزۈقلۇققا ئىگە بولىدۇ - دە، تېزلىكتە كۆپىيىپ، كۆپلەپ سۈت كىسلاتاسى ۋە ئىسپىرتھاسىل قىلىدۇ. بۇنىڭ بىلەن يوقۇرقى زىيانلىق مىكروبلارنى ئۈنۈملۈك هالدا تىزگىنلىگىلى بولىدۇ. بۇنىڭدىن باشقا، زىيانلىق ئارىلاشما مىكروبلارنىڭ كېلىش مەنبەسى تۇپراق، پاسكىنا سۇ ۋە هاۋا بولغاچقا، يەم - خەشەك خامئەشيالىرىنىڭ پاكىز بولۇشىغىمۇ ئالاهىدە دىققەت قىلىش، بىر مەزگىل تۇرۇپ قالغان ياكى سېسىقا باشلىغان ماتېرىياللارنى خامئەشيا ئورنىدا ئىشلەتمەسلىك لازىم.

6. مىكروب ئارقىلىق مېتال تاۋلاش

يەر شارىنىڭ سىرتقى قەۋىتى تۆمۈر، مىس، قەلەي، كۆمۈش، ئالتۇن، ۋولفىرام، مانگان، سىنىك، سىماپ، قوغۇشۇن، فوسفور، گۈڭگۈرت، ئۇران قاتارلىق هەر خىل ئېلېمېنتلاردىن تەركىب تاپقان بەلگىلىك فىزىكىلىق هەم خىمىيىلىك تۈزۈلۈش ۋە خۇسۇسىيەتلەرگە ئىگە تەبىئى بىرىكمىلەردىن ئىبارەت. ئېلېمېنتلارنىڭ يەر پوستىدىكى تارقىلىشى تەكشى بولمىغانلىقتىن، هەر خىل

تەبىئى بىرىكمىلەر تەركىبىدىكى ئېلېمېنتلارنىڭ تۈرى
ۋە مىقدارىمۇ ئوخشاش بولمايدۇ. ئەگەر، بىر خىل تە-
بىئى بىرىكمە تەركىبىدىكى مەلۇم بىر خىل ئېلېمېنت-
نىڭ مىقدارى بەلگىلىك ئۆلچەمگە يەتسە، ھەمدە ئۇنى
سانائەت ئۇسۇلى بىلەن ئايرىۋېلىپ، ئىنسانلارنىڭ ئىش-
لەپچىقىرىش ۋە تۇرمۇش ئېھتىياجىنى قاندۇرۇش مۇم-
كىن بولسا، بۇنداق تەبىئى بىرىكمە رۇدا دەپ ئاتى-
لىدۇ. رۇدىلار تەركىبىدىكى مېتال (ئېلېمېنت)لارنىڭ
تەركىۋى پىرسەنت (%) بىلەن ئىپادىلىنىدۇ. ئادەتتىكى
ئوخشاش تۈردىكى رۇدىلارنى ئۆزئارا سېلىشتۇرغاندا
دەرىجىسى (سورتى) يۇقۇرىراق بولغان رۇدىلار باي
رۇدا دەپ ئاتىلىدۇ. دەرىجىسى تۆۋەنرەك بولغان
رۇدىلار ئۈنۈمسىز (نامرات) رۇدا دەپ ئاتىلىدۇ. كان
ئېچىش، مېتال تاۋلاشنىڭ ئەمگەك سىجىللىقى چوڭ،
تەننەرقىمۇ يۇقۇرى بولغانلىقتىن، ئادەتتە، كۆپىنچە
ھاللاردا باي رۇدىلار قېزىۋېلىنىپ، نامرات رۇدىلار تاش-
لىنىپ قالىدۇ. بۇنداقتا، بىر تەرەپتىن، تاشلىۋېتىلگەن
نامرات رۇدىلار «كېرەكسىز ماددا» ھېساۋىدا ئۈزلۈكسىز
دۆۋىلىنىش بىلەن تەبىئى مۇھىت بۇلغانسا، يەنە بىر
تەرەپتىن، خېلى كۆپ مىقداردىكى تەبىئى بايلىقلار
ئىسراپ بولۇپ زىيانغا ئۇچرايدۇ. چۈنكى، بىر خىل
رۇدا تەركىبىدە بىرلا ۋاقىتتا بىر قانچە خىل مېتال
(ياكى ئېلېمېنت)لار ھەتتا بەزى ئىنتايىن ئاز ئۇچراي-
دىغان قىممەتلىك ئېلېمېنتلار بولىدۇ. سانائەت ئۇسۇ-
لىدىن باشقا، رۇدىلار، بولۇپمۇ نامرات رۇدىلار تەركى-

ۋىدىكى ھەر خىل مېتاللارنى ئايرىۋېلىشنىڭ يەنە باشقا مۇۋاپىق ئۇسۇلى بارمۇ-يوق؟

ئادەتتە، كىشىلەر مېتال تاۋلاشنى چوڭ-چوڭ زاۋۇت ئۆيلىرى، ئىگىز تۇرخۇنلار، لاۋۇلداپ كۆيۈۋاتقان كۈچلۈك ئوت ۋە مۇرەككەپ ئۈسكۈنىلەر بىلەن بىرلەشتۈرۈپ قارايدۇ. ئەمەلىيەتتىمۇ، رۇدىلار تەركىۋىدىكى ھەر خىل مېتاللار، سانائەت ئۇسۇلىدا ئەنە شۇنداق ۋاستىلارنىڭ ياردىمى بىلەن ئايرىۋېلىنىدۇ. مىكروبىئولوگىيىنىڭ راۋاجلىنىشى، كىشىلەرنىڭ مىكروئورگانىزىملارنىڭ تۇرمۇش ئالاھىدىلىكلىرىگە بولغان تونۇشىنىڭ چوڭقۇرلىشىشىغا ئەگىشىپ، رۇدىلار تەركىۋىدىكى بەزى مېتاللارنى مىكروبلارنىڭ ياردىمىگە تايىنىپ ئايرىۋېلىشقىمۇ بولىدىغانلىقى مەلۇم بولدى. بەزىلەر بۇنى «مىكروب ئارقىلىق مېتال تاۋلاش ئۇسۇلى» دەپ ئاتىماقتا.

مېتال تاۋلاشتا پايدىلىنىشقا بولىدىغان مىكروبلارنىڭ تۈرى كۆپ بولۇپ، ئاساسلىقى خېمىيىلىك ئېنېرگىيىگە تايىنىپ، ئۆزىدىن ئوزۇقلىنىپ ياشايدىغان باكتېرىيىلەر، خېمىيىلىك ئېنېرگىيىگە تايىنىپ، چەتتىن ئوزۇقلىنىپ ياشايدىغان بەزى باكتېرىيىلەر ھەمدە ئايرىم ساندىكى كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغلاردىن ئىبارەت. مەسىلەن، گۈڭگۈرت ئوكسىدى تاياقچە باكتېرىيىسى، گۈڭگۈرتنى پولىمېرلىغۇچى تاياقچە باكتېرىيە، گۈڭگۈرتنى ئاجرىتىپ چىقارغۇچى تاياقچە باكتېرىيە، تۆمۈر ئوكسىدى گۈڭگۈرت تاياقچە باك-

تېرىيەسى، گۈڭگۈرت ئوكسىدى تۆمۈر تاياقچە باكتېرى-
يەسى، تۆمۈر ئوكسىدى تاياقچە باكتېرىيەسى قاتارلىقلار.
بۇ مىكروبلار قانداقسىگە رۇدىلار تەركىۋىدىكى مېتاللار-
نى ئاجرىتىپ چىقىرالايدۇ؟ بۇ ھەقتە ئاساسىغى مۇنداق
ئىككى خىل قاراش مەۋجۇت بولۇپ كەلمەكتە. بىر خىل
قاراشتىكىلەر: مىكروبلار ھاياتلىق پائالىيىتى جەريانىدا
ھاسىل بولغان مېتابولىزىم (ماددا ئالماشتۇرۇش) مەھ-
سۇلاتلىرىنىڭ ۋاستىلىق تەسىرى نەتىجىسىدە، رۇدىلار
تەركىۋىدىكى مېتاللارنى ئاجرىتىپ چىقىرىدۇ، دەپ قا-
رايدۇ. يەنە بىر خىل قاراشتىكىلەر: مىكروبلار رۇدىلار-
غا بىۋاستە تەسىر كۆرسىتىپ، ئۇنىڭ تەركىۋىدىكى
مېتاللارنى ئاجرىتىپ چىقىرىدۇ، يەنى رۇدىلارنى بىۋاس-
تە ئوكسىدلاش ئىقتىدارىغا ئىگە بەزى مىكروبلار رۇدا
پارچىلىرى بىلەن فىزىكىلىق، خىمىيىلىك ئۇچرىشىش
جەريانىدا، ئۇنىڭ تەركىۋىدىكى مېتاللارنى ئاجرىتىپ
چىقىرىدۇ، دەپ قارايدۇ. يەنە بەزىلەر: ئورگانىك ماد-
دىلارغا تايىنىپ ياشايدىغان بەزى مىكروبلار مەلۇم بىر
خىل ئورگانىك ماددا ھاسىل قىلىشى، بۇ ئورگانىك
ماددا رۇدىلار تەركىۋىدىكى مېتاللارنى ئېرىتىپ چىقىرى-
شى مۇمكىن، دەپ قارىماقتا. بۇ ھەقتىكى تەتقىقات ۋە
ئىزلىنىشلەر، مىكروبلارنىڭ رۇدىلار تەركىۋىدىكى مېتال-
لارنى ئاجرىتىپ چىقىرىشىدىكى ھەر خىل سىرلارنى
ئېنىق ئېچىپ بەرگۈسى.

نۆۋەتتە، مىكروب ئارقىلىق مېتال تاۋلاشنىڭ ئۇ-
سۇللىرى، ئاساسەن مۇنداق ئۈچ خىل بولماقتا: بىرىنچى

خىل ئۇسۇل، دۆۋىلەپ چىلاپ ئايرىۋېلىش، بۇنىڭدا رۇدىلارنى كان ئەتراپىدىكى يانتۇ جايلار ياكى ئويمان جايلارغا دۆۋىلىگەندىن كېيىن، ئىشتىن بۇرۇن تەييارلىۋالغان باكتېرىيە ئېرىتمىسى ناسوس ئارقىلىق رۇدا دۆۋىسىگە تەكشى پۈركىلىدۇ. بۇنىڭدىن ساقىپ (سىرغىپ) چىققان سۇيۇقلۇق يىغىۋېلىش كۆلچىكىگە يىغىۋېلىنىپ، مۇۋاپىق خېمىيىلىك ئۇسۇللار بىلەن بىرتەرەپ قىلىنسا، رۇدىلاردىن ئېرىپ ئاجرىلىپ چىققان مېتاللارنى يىغىۋېلىشقا بولىدۇ. بۇ ئۇسۇل ئاددىي بولۇپ، بىرقېتىمدىلا مىڭ توننا، ھەتتا نەچچە ئونمىڭ توننا رۇدىلارنى بىر ياقلىق قىلغىلى بولىدۇ. ئىككىنچى خىل ئۇسۇل، كۆلچەكتە چىلاپ ئايرىۋېلىشتىن ئىبارەت. بۇ خىل ئۇسۇلدا، كىسلاتاغا چىداملىق ماتېرىياللاردىن مەخسۇس كۆلچەك تەييارلاپ، نەچچە ئون توننا ياكى نەچچە يۈز توننا رۇدا پاراشوكىنى كۆلچەك ئىچىگە سالغاندىن كېيىن، ئۈستىگە باكتېرىيە ئېرىتمىسى قۇيۇلىدۇ. ئاندىن مېخانىك ئۇسكۇنىلەر ياردىمى بىلەن تەكشى ئارىلاشتۇرۇپ، رۇدا پاراشوكى تەركىبىدىكى مېتاللارنىڭ ئېرىشى تېزلىتىلىدۇ. ئاخىرىدا، كۆلچەكتە چۆكمە بولغان مېتاللار مۇۋاپىق ئۇسۇللار بىلەن يىغىۋېلىنىدۇ. بۇ خىل ئۇسۇل بىلەن گەرچە ئاز مىقداردىكى رۇدىلارنى بىر ياقلىق قىلغىلى بولىدىغان بولسىمۇ، ئەمما كونترول قىلىش ئاسان. ئۈچىنچى خىل ئۇسۇل، رۇدىلارنى يەر ئاستىدا چىلاپ ئايرىۋېلىشتىن ئىبارەت. بۇ ئۇسۇل قېزىۋېلىش تەس بولغان كان رۇدىلىرىنى ياكى قالدۇق

كانلاردىكى رۇدىلارنى بىر ياقلىق قىلىشقا مۇۋاپىق كېلىدۇ. بۇ ئۇسۇلنى قوللانغاندا رۇدىلارنى ئۆز ئورنىدىلا بىر ياقلىق قىلىش مۇمكىن بولغانلىقتىن، توشوش جەھەتتىكى ئاۋارىچىلىقلارنى ئازايتقىلى بولىدۇ.

مىكروب ئارقىلىق مېتال تاۋلاش نۇرغۇن ئارتۇقچىلىقلارغا ئىگە بولۇپ، نامرات رۇدىلار، كان قالدۇقلىرى، كىچىك ھەمدە تارقاق كانلار، كونا كانلاردىكى تاشلاندۇق رۇدىلار ۋە قېزىش تەس بولغان بەزى كانلاردىكى رۇدىلارنى بىر تەرەپ قىلىشقا بىر قەدەر مۇۋاپىق كېلىدۇ. ئۇسكۈنە، مەبلەغ سەرپىياتى ئاز بولىدىغانلىقتىن، تەننەرقىمۇ ئەرزان توختايدۇ. بۇ ئۇسۇل ئارقىلىق ئادەتتىكى مېتاللارنى رۇدىلار تەكىۋىدىن ئايرىۋېلىشقا بولۇپلا قالماي، يەنە ئۇران قاتارلىق بەزى قىممەت ۋە ئاز ئۇچرايدىغان مېتاللارنىمۇ ئايرىۋېلىشقا بولىدىغانلىقى ئىسپاتلاندى. مەملىكىتىمىزدىمۇ مىكروب ئارقىلىق مېتال تاۋلاش ئۇسۇلى توغرىسىدىكى تەتقىقاتلار قانات يايدۇرۇلۇپ خېلى ياخشى نەتىجىلەر قولغا كەلتۈرۈلدى ھەمدە بەزى تېخنىكىلار ئەمەلىي ئىشلەپچىقىرىشتا قوللىنىلىشقا باشلاپ، مانگان، كوبالت، خروم، ۋانادىي، ئالتۇن، كۈمۈش، نىكېل قاتارلىقلار مۇشۇ ئۇسۇل بىلەن ئايرىۋېلىنىماقتا.

7. مىكروبلارنىڭ نېفىتنى بىر تەرەپ قىلىشتىكى پايدىلىق رولى

نېفىت مىكروبىئولوگىيىسى تەتقىقاتىنىڭ چوڭ-

قۇرۇلۇشىغا ئەگىشىپ، تەبىئەت دۇنياسىدىكى بەزى مىكروبلارنىڭ نېفىت ياكى ئۇنىڭ تەركىبلىرىدىن كاربون مەنبەئەسى ئورنىدا پايدىلىنىدىغانلىقى ئېنىقلاندى. بۇ خىل مىكروبلار نېفىت مىكروبلىرى ياكى نېفىتنى ئېچىتقۇچى مىكروبلار دەپ ئاتىلىدۇ. نېفىت مىكروبلىرىنىڭ ئارىسىدا باكتېرىيىلەر، نۇر چاچقۇچى باكتېرىيىلەرمۇ، ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلار ۋە كۆكەرتكۈچى زامبۇرۇغلارمۇ بار. بولۇپمۇ يالغان يىپلىق ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغ (*Candida*) ئۇرۇقدىشىدىكىلەر ھەممىدىن كۆپرەك. نېفىت مىكروبلىرىدىن پايدىلىنىپ نېفىتلىكلەرنى قىدىرىپ تەكشۈرۈشكە، نېفىت قۇدۇقلىرىدىكى قالدۇق نېفىتنى چىقىرىۋېلىشقا، نېفىتنى مومسىزلاندۇرۇپ، قېتىش نۇقتىسىنى تۆۋەنلىتىشكە، نېفىتنى گۈڭگۇرتسىزلاندۇرۇپ، سۈپىتىنى يۇقۇرى كۆتۈرۈشكە بولىدۇ. بۇنىڭدىن باشقا، يەنە نېفىت مىكروبلىرىدىن پايدىلىنىپ زور مىقداردىكى مىكروب ئاقسىلىغا ئېرىشكىلى، ئاشلىقنىڭ ئورنىغا نېفىتنى خام ئەشيا قىلىپ لىمون كىسلاتاسى، ئامىنوكىسلاتالىرى قاتارلىق ئورگانىك كىسلاتالارنى ئىشلەپچىقارغىلى بولىدۇ.

(1) مىكروبتىن پايدىلىنىپ نېفىتلىكلەرنى قىدىرىپ تەكشۈرۈش: يېڭى نېفىتلىكلەرنى قىدىرىپ تەكشۈرۈش ھەمدە نېفىتلىكلەرنىڭ نېفىت زاپىسىنى تەكشۈرۈپ ئۆلچەش ئۇسۇلى ھەر خىل بولىدۇ. نېفىتلىكلەردە يەر قاتلىمىدىن ئېلىنغان تۇپراق ئەۋرىشكىسىنىڭ

تەركىۋىدىكى ھىدروكاربون* نىڭ مىقدارىغا ئاساسەن نېفىت زاپىسىنى ئۆلچەش، گاز مىقدارىغا ئاساسەن ئۆلچەش ئۇسۇلى دېيىلىدۇ. 1937-يىلى، مەلۇم نېفىتلىكتىكى مۇتەخەسسىسلەر ئومۇمىيۈزلۈك تەكشۈرۈش ئېلىپ بېرىۋاتقاندا، تۇپراق ئەۋرىشكىسى تەركىۋىدىكى ھىدروكاربون مىقدارىنىڭ پەسلىگە قاراپ ئۆزگىرىپ تۇرىدىغانلىقىنى بايقايدۇ. ئۇلار يەنىمۇ ئىلگىرىلىگەن ھالدا كۆزىتىش ئارقىلىق، بۇنىڭ نېفىت مىكروبلىرىنىڭ تەسىرىدىن ئىكەنلىكىنى ئېنىقلايدۇ. بۇنىڭغا ئاساسەن، ئۇلار: نېفىتلىك تۇپرىقىدىكى نېفىت مىكروبلىرىنىڭ ئاز-كۆپ بولۇشى، ھىدروكاربوننىڭ ئاز-كۆپ بولۇشىغا تەسىر كۆرسىتىدۇ. ھىدروكاربون مىقدارىنىڭ ئاز-كۆپلىكىگە ئاساسەن نېفىت زاپىسىنى ئېنىقلاپ چىققىلى بولىدۇ، دېگەن خۇلاسىغا كەلگەن. بۇنىڭدا ئۇلار تۆۋەندىكى ئىككى نۇقتىنى ئاساس قىلغان: ① نېفىتلىك قاتلاملىرىدىكى ھىدروكاربون دىففۇزىيىلىك تەسىر نەتىجىسىدە يەر يۈزىگە چىقىدىغانلىقتىن، يەر قاتلىمىدا نېفىت زاپىسى قانچىكى كۆپ بولسا، يەر يۈزىگە دىففۇزىيىلىك ھالدا چىقىدىغان ھىدروكاربون مىقدارىمۇ شۇنچە كۆپ بولىدۇ. ② نېفىتلىكنىڭ ئۈستىدىكى ئەۋەت تۇپرىقىدا ھىدروكاربون قانچىكى كۆپ بولسا، ھىدروكاربوننى بىردىنبىر كاربون مەنبەسى ۋە ئېنېرگىيە مەنبەسى قىلىپ ياشايدىغان مىكروبلار شۇنچە كۆپىيىدۇ. شۇڭا، بۇ خىل

* نېفىت، تەبىئىي گازلارنىڭ ئاساسلىق تەركىۋى. —تەھرىردىن.

مىكروبلار قانچىكى كۆپ بولسا، نېفىتلىك قاتلاملاردىكى نېفىت زاپىسى شۇنچە كۆپ بولىدۇ، دەپ ئېيتىشقا بولىدۇ. ئۇلار بۇنى مىكروب مىقدارىغا ئاساسەن نېفىتلىكلەرنىڭ نېفىت زاپىسىنى ئۆلچەش (قىسقىچە مىكروب ئارقىلىق نېفىت زاپىسىنى ئۆلچەش) دەپ ئاتىغان.

گاز مىقدارىغا ئاساسەن نېفىت زاپىسىنى ئۆلچەش ئۇسۇلىنى قوللانغاندا، ھىدروكاربوندىن نېفىت مىكروبلىرى پايدىلىنىپ تۈردىغانلىقتىن، تەكشۈرۈپ ئېنىقلانغان سانىنىڭ ئەمەلىيەتتىكىدىن تۆۋەن چىقىپ قېلىش ئەھۋالىدىن خالىي بولغىلى بولمايدۇ. شۇڭا، بۇ ئۇسۇلنى ئەڭ ياخشىسى، مىكروب ئارقىلىق نېفىت زاپىسىنى ئۆلچەش ئۇسۇلى بىلەن بىرلىكتە قوللىنىش لازىم. يېقىنقى 30 نەچچە يىلدىن بۇيان، سوۋېت ئىتتىپاقى، ئامېرىكا، پولشا، ۋېنگىرىيە، ياپونىيە قاتارلىق دۆلەتلەر مىكروبلاردىن پايدىلىنىپ يېڭى نېفىتلىكلەرنى قىدىرىپ تەكشۈرۈش، نېفىت زاپىسىنى ئېنىقلاشتا ياخشى ئۈنۈمگە ئېرىشتى. شۇنداقتىمۇ، مىكروب ئارقىلىق نېفىتلىكلەرنى قىدىرىپ - تەكشۈرۈش، ئېنىقلانغان نېفىت زاپىسىنىڭ ئېنىقلىق دەرىجىسى ھەققىدە مۇنازىرە مەۋجۇت بولۇپ كەلدى. مۇنازىرىنىڭ مۇھىم نۇقتىسىدىن بىرى، مېتان گازى (پاتقاق گازى) ئېچىشتىن ھاسىل بولىدۇ. ھىدروكاربون بىرىكمىلىرىمۇ ئېچىش ئارقىلىق ھاسىل بولامدۇ؟ ئەگەر، ھىدروكاربون بىرىكمىلىرى ئېچىشتىن ھاسىل بولىدىغان بولسا، نېفىتلىكلەرنىڭ

ئۈستىنكى قەۋەت تۇپرىغىدىكى ھىدروكاربون يەر قات-
لىمىدىكى نېفىتتىن چىققان بولماستىن، ئېچىش ئارقى-
لىق ھاسىل بولغان بولىدۇ. بۇنداقتا، ھىدروكاربوندىن
پايدىلىنىدىغان مىكروبلارنىڭ رولى قالمايدۇ، مىكروب
ئارقىلىق نېفىتلىكلەرنى قىدىرىپ تەكشۈرۈش، نېفىت
زاپىسىنى ئېنىقلاش دېگەنلەر يوق گەپ بولۇپ چىقىما-
دۇ، دېگەندىن ئىبارەت. بىراق، ئېتاندىن يۇقۇرى بول-
غان ھىدروكاربون بىرىكمىلىرىنىڭ ئېچىش ئارقىلىق
ھاسىل بولمايدىغانلىقىنى نۇرغۇن تەجرىبىلەر ئىسپات-
لىدى. ئەگەر ئېچىش ئارقىلىق ئېتان گازى ھاسىل
بولغان ھالەتتىمۇ، مۇتلەق ئوكسىگېنسىز شارائىتتىلا
شۇنداق بولىدۇ. نېفىتلىكلەرنىڭ 2—3 مېتىر چوڭقۇر
قاتلىمىدىن ئېلىنغان تۇپراق ئەۋرىشكىسى تەركىۋىدە
ئوكسىگېن يوق دېگىلى بولمايدۇ. شۇڭا نېفىتلىكلەر-
دىكى ئېتان قاتارلىق ھىدروكاربون بىرىكمىلىرىنى
ئېچىشتىن ھاسىل بولغان دېيىش، ئەمەلىيەتكە ئۇيغۇن
كەلمەيدۇ. ئادەتتە، نېفىتلىكلەرنىڭ ئۈستىنكى قەۋەت
تۇپرىغىدىكى ھىدروكاربوننىڭ قويۇقلۇق
دەرىجىسى 7—30 ppm بولىدۇ.. ھىدروكاربوندىن پاي-
دىلىنىدىغان مىكروبلارنىڭ ئۆسۈپ كۆپىيىشى ئۈچۈن،
ھىدروكاربوننىڭ قويۇقلۇق دەرىجىسى مىليوندىن بىر
نەچچىلا بولسا كۇپايە.

(2) مىكروبتىن پايدىلىنىپ نېفىت ئېلىش: نېفىت
ئېلىش، نېفىتلىكنى ئېچىپ پايدىلىنىشتىكى مۇھىم
ھالقىلارنىڭ بىرى، نېفىت ئېلىشتا ھەر خىل ئۇسۇللار

قوللىنىلىدۇ. ئادەتتە كۆپرەك قوللىنىلىدىغىنى، نېفىت قۇدۇقلىرىغا گاز ياكى سۇيۇقلۇق كىرگۈزۈپ، مايىنى ھەيدەپ چىقىرىشتىن ئىبارەت. بىراق، بۇ ئۇسۇللارنى قوللانغاندا، نېفىت قۇدۇقلىرىدىكى مايىنى تولۇق چىقىرىۋالغىلى بولماي، يەنىلا بىر قىسىم ماي يەر قاتلاملىرىدا ساقلىنىپ قالىدۇ. يېقىنقى يىللاردىن بۇيان، نېفىت قۇدۇقلىرىغا كىرگۈزۈلىدىغان سۇيۇقلۇققا بەزى مىكروبلار ئارىلاشتۇرۇلسا، نېفىت ئېلىش ئۈنۈمىنى ئاشۇرغىلى بولىدىغانلىقى ئىسپاتلاندى، ھەمدە بۇ ئۇسۇل مىكروبتىن پايدىلىنىپ نېفىت ئېلىش ئۇسۇلى دەپ ئاتالدى.

نېفىت قۇدۇقلىرىغا گاز ھاسىل قىلىدىغان، كىسلاتا ھاسىل قىلىدىغان بەزى مىكروبلار ئارىلاشتۇرۇلغان سۇيۇقلۇق كىرگۈزۈلگەندە، بۇ مىكروبلار يەر قاتلاملىرىدا ناھايىتى تېز ئۆسۈپ كۆپىيىدۇ. ئۇلار ماددا ئالماشتۇرۇش (مىتابولىزىم) پائالىيىتى داۋامىدا، بىر تەرەپتىن كىسلاتالارنى ھاسىل قىلىپ تۇپراق قاتلاملىرىدىكى قورامىلارنى ئېرىتىپ تاشلىسا، يەنە بىر تەرەپتىن ھىدروگېن، كاربون (IV) ئوكسىدى، پاتقاق گازى (مېتان) قاتارلىق گازلارنى ھاسىل قىلىپ، تۇپراق قاتلاملىرىنىڭ ئارىسىدىكى بېسىمنى ئاشۇرىدۇ. بۇنىڭ بىلەن، نېفىت قۇدۇقلىرىدىكى مايىنىڭ يەر يۈزىگە سىقىپ چىقىرىلىشى تېزلىشىدۇ. بۇنىڭدىن باشقا، ئۇ مىكروبلارنىڭ ماددا ئالماشتۇرۇش (مىتابولىزىم) پائالىيىتىدىن ھاسىل بولغان بەزى ماددىلار سىرتقى

ئاكتىپچان ئامىل رولىنى ئويناپ، سۇ ۋە مايىنىڭ سىرتقى يۈزىنىڭ كېرىلىش كۈچىنى ئاجىزلاشتۇرىدۇ. يۇقۇرى مالېكۇلىلىق ھىدروكاربون بىرىكمىلىرىنىڭ بۆلۈنۈپ پارچىلىنىشى ئاسانلىشىپ، ئېقىشچانلىقى يۇقۇرى بولغان كىچىك مالېكۇلىلارغا ئۆزگىرىدۇ. شۇنىڭ بىلەن بىر ۋاقىتتا، كۆپ قىسىم مىكروبلار نېفىتتا ئېرىپ، نېفىتنىڭ يېپىشقاقلىقىنى تۆۋەنلىتىپ، ئېقىشچانلىقىنى ئاشۇرىدۇ. مانا بۇلار، مايىنىڭ نېفىت قۇدۇقلىرىدىن يەر يۈزىگە تېزراق چىقىشىغا پايدىلىق ئامىللاردۇر. 1962-يىلى، ئالىملار مۇشۇ ئۇسۇلنى قوللانغاندا، نېفىت ئېلىش ئۈنۈمى 30—40% ئاشىدىغانلىقى مەلۇم بولغان.

نېفىت قۇدۇقلىرىغا كىرگۈزۈلىدىغان سۇيۇقلۇقتا مىكروبلارنى ئارىلاشتۇرۇشتىن باشقا، يەنە مىكروبلارنىڭ ماددائالماشتۇرۇش پائالىيىتىدىن ھاسىل بولغان پولىمېرلىق بىرىكمىلەرنى ئارىلاشتۇرسىمۇ، نېفىت ئېلىش ئۈنۈمىنى ئاشۇرغىلى بولىدۇ. 1958 يىلى، بەزىلەر سۈت كىسلاتا تاياقچە باكتېرىيىسى قاتارلىق كۆپلىگەن باكتېرىيەلەرنىڭ ماددائالماشتۇرۇش پائالىيىتىدىن ھاسىل بولغان گلۇكوزا، ساخاروزا قاتارلىق پولىمېرلىق بىرىكمىلەرنىڭ ئېرىتمىسىنى سۇغا قوشۇپ نېفىت قۇدۇقلىرىغا كىرگۈزگەندە، ئۇ ماددىلار نېفىتنىڭ يېپىشقاقلىقىنى تۆۋەنلىتىدىغانلىقتىن، نېفىت ئېلىش ئۈنۈمى خېلى دەرىجىدە ئاشقان.

(3) مىكروبتىن پايدىلىنىپ نېفىتنى گۈڭگۈرتسىز-

لاندۇرۇش ۋە مومسىزلاندۇرۇش: تەبىئىي نېفىت (خام نې-
فىت) ۋە نېفىت مەھسۇلاتلىرى تەركىۋىدە مەلۇم مىقدار-
دا گۆڭگۈرت بولىدۇ. بەزى هاللاردا گۆڭگۈرتنىڭ مىق-
دارى، نېفىت تەركىۋىنىڭ 2—3% نى تەشكىل قىلىشىمۇ
مۇمكىن. نېفىت تەركىۋىدىكى گۆڭگۈرت نېفىت ئايرىش
(چەككىلەش) تا ئىشلىتىلگەن كاتالىزاتور (رېئاكسىيەنى
تېزلەتكۈچى ماددا)نىڭ ئۈنۈمىنى تۆۋەنلىتىۋېتىدۇ. نېفىت
ئايرىش ئۈسكۈنىلىرىنى چىرىتىپ ئاسانلا كاردىن چىقىر-
رىدۇ. نېفىت مەھسۇلاتلىرىنىڭ سىلىقلىقىنى كېمەيتىپ،
رەڭگىنى بۇزىدۇ ھەمدە سېسىق پۇراق پەيدا قىلىدۇ.
شۇڭا، مۇۋاپىق چارە - ئاماللارنى قوللىنىپ، نېفىت
تەركىۋىدىكى گۆڭگۈرتنى ئايرىپ چىقىرىۋېتىشكە توغرا
كېلىدۇ. ئەسلىدە، كاتالىزاتور ئىشلىتىش ئارقىلىق نې-
فىت تەركىۋىدىكى گۆڭگۈرتنى ئايرىپ چىقىرىۋېتىش ئۇ-
سۇلى قوللىنىلاتتى. بۇنىڭ ئۈچۈن يۇقۇرى تېمپېراتۇرا،
يۇقۇرى بېسىم شارائىتى ۋە ئانئورگانىك كاتالىزاتور
بولۇشى زۆرۈر ئىدى. يەنە مەخسۇس ئۈسكۈنىلەردىن پاي-
دىلىنىشقا توغرا كېلىدىغانلىقتىن، مەشغۇلات تەرتىۋى-
مۇ مۇرەككەپ ئىدى. يېقىنقى يىللاردىن بۇيان، مىك-
روبتىن پايدىلىنىپ نېفىتىنى گۆڭگۈتسىزلاندۇرۇش ئۇسۇ-
لى بارلىققا كەلدى. بۇ ئۇسۇلدا يۇقۇرى تېمپېراتۇرا ۋە
يۇقۇرى بېسىم هاجەتسىز بولۇپ، بەزى مىكروبلارنىڭ
مالېكۇلا هالىتىدىكى ھىدروگېننى ئاكتىپلاشتۇرغۇچى ئېن-
زىملارنى ئاجرىتىپ چىقىرىش خۇسۇسىيىتىدىن پايدىلى-
نىلىدۇ. ئېنزىملار تەسىرىدە ئاكتىپلاشتۇرۇلغان ھىدرو-

گەن نېفىت تەركىۋىدىكى گۈڭگۈرت بىلەن بىرىكىپ ھىدرو سۇلفىد (H_2S) ھەم گۈڭگۈرتلىك ئەسپىرت ھاسىل قىلىدۇ. بۇلار گاز ھالىتىدە ئاسانلا نېفىت تەركىۋىدىن ئاجرىلىپ چىقىپ كېتىدۇ. بۇنىڭدىن باشقا، گۈڭگۈرتنى ئوكسىدلىغۇچى تاياقچە باكتېرىيىلەردىن پايدىلىنىپ، نېفىت تەركىۋىدىكى ئورگانىك گۈڭگۈرتلىك بىرىكمىلەرنى سۇلفات كىسلاتاسىغا، ئاندىن مېتال تۇزلىرىغا ئايلاندۇرۇپ چۆكمە قىلىش ئارقىلىقمۇ، نېفىتنى گۈڭگۈرتسىزلاندۇرۇش مەقسىدىگە يەتكىلى بولىدۇ.

نېفىتنى چەككىلىگەندىن كېيىن، بېنزىن، كېروسىن، دىزېل مېيى، ئاپتول قاتارلىقلارغا ئېرىشكىلى، بۇلاردىن پايدىلىنىپ سانائەت، يېزا ئىگىلىكى، قاتناش ترانسپورت، دۆلەت مۇداپىئەسى ۋە خەلق تۇرمۇشىنىڭ ئېھتىياجىنى قامدىغىلى بولىدۇ. ئەمما، نېفىت ۋە نېفىتنىڭ يۇقۇرقى تەركىپلىرىدە موم تەركىۋى بولغانلىقتىن، قېتىش نۇقتىسى يۇقۇرى بولۇپ، بەزى ئەسلاھىدە تارماقلاردا ئىشلىتىشكە مۇۋاپىق كەلمەيدۇ. نېفىتنى مومسىزلاندۇرۇش ئارقىلىق، قېتىش نۇقتىسى تۆۋەن يېقىلغۇلارغا ئېرىشكىلى بولىدۇ. سانائەتتە، ئۇردىيادىن پايدىلىنىپ نېفىتنى مومسىزلاندۇرۇش، تۆۋەن تېمپېراتۇرىدا نېفىتنى مومسىزلاندۇرۇش قاتارلىق ئۇسۇللار قوللىنىلىدۇ. بۇ ئۇسۇللارنى قوللانغاندا، مومسىزلاندۇرۇش ئۈسكۈنىلىرى مۇرەككەپ، ئورگانىك ئېرىتكۈچلەر ۋە ئېنېرگىيە سەرپىياتى ناھايىتى چوڭ بولىدىغانلىقتىن، تەننەرقى يۇقۇرى تۇختايدۇ. ئەگەر، مىكروبتىن پايدى-

لەنەپ ئېفەتتەنى مەومسەزلاندۇرۇش ئۇسۇلى قوللەنەلسا،
تەننەرقەنى تۆۋەنلەتكەلى بولۇپلا قالماستەن، مەشغۇلات
تەرتەۋەمۇ ئاسان بولەدۇ. ئېغەت مەكروبلەرى ئېغەت
ۋە ئۇنەڭ مەھسۇلاتلەرى تەركەۋەدەكى مەومەنى ئۆزلەش-
تۇرۇپ (ئاسسەمەلاتسەيە قەلەپ) پايدەلەنەدۇ. بۇنەڭ-
دەن پايدەلەنەپ، ئېفەت ۋە ئېفەت مەھسۇلاتلەرەنى موم-
سەزلاندۇرۇش ئارقەلەق قېتەش نۇقتەسى تۆۋەن بولغان سۇ-
پەتلەك يېقىلغۇلارغا ئېرىشكەلى بولەدۇ. مەسەلەن، فرانسەيە
ئالەملەرى ئېچەتقۇچى زامبۇرۇغ-دەن پايدەلەنەپ دەزېل
مېيەنى مومسەزلاندۇرغاندا، دەزېل مېيەنەڭ قېتەش نۇق-
تەسى ئەسلەدەكى 9℃ تەن 40℃ - قا چۈشكەن.

مەكروبلاردەن پايدەلەنەپ ئېفەتتەنى مەومسەزلاندۇ-
رۇشنەڭ ئۇسكۇنەلەرى ئاددى، مەشغۇلات تەرتەۋى ئاسان،
تەننەرقى تۆۋەن بولۇپلا قالماي، يەنە مومسەزلاندۇرۇش-
مۇ تولۇق بولەدۇ. مەملەكەتەمەزنەڭ پەن-تېخنەكا خا-
دەملەرەمۇ مەكروبلاردەن پايدەلەنەپ ئېفەتتەنى مومسەز-
لاندۇرۇش ئۇسۇلەنى قوللەنەپ، قېتەش نۇقتەسى تۆ-
ۋەن بولغان ئايروپەلان مېيى، ئالى دەرەجەلەك دەزېل
مېيى قاتارلەقلارنى ئايرەۋېلەپ، ئاۋەئاتسەيە تارماقلە-
رەنەڭ ئېھتەياجەنى تەمەن ئەتمەكتە.

8. مەكروبلارنەڭ مۇھەت ئاسەراشتەكى پايدەلەق رولى

مەكروبلارنەڭ هايۋاناتلارنەڭ جەسەتلەرەنى چەرە-
تەپ پارچەلاپ، تەبەئەتنەڭ «ئۆز - ئۆزەدەن تازەلە-

نىشى» دا ئاكتىپ رول ئوينايدىغانلىقىنى يوقۇرىدا سۆزلەپ ئۆتكەن ئىدۇق. بۇ، مىكروبلارنىڭ مۇھىت ئاسراشتىكى ئاساسلىق تۆھپىلىرىنىڭ بىرسى ھېساپلىنىدۇ. مىكروبلارنىڭ مۇھىت ئاسراشتىكى پايدىلىق رولى كۆپ تەرەپلىمە بولىدۇ. بىز بۇ يەردە پەقەت مىكروبلارنىڭ پاسكىنا سۇلارنى تازىلاشتىكى پايدىلىق رولى ھەققىدىلا قىسقىچە توختىلىمىز.

سۇ ناھايىتى قىممەتلىك تەبىئىي بايلىق مەنبەسىدۇر. ھاياتلىق سۇغا ئېھتىياجلىق. ئىنسانلارنىڭ سانائەت، يېزا ئىگىلىكى، قاتناش - ترانسپورت قاتارلىق ئىشلەپچىقىرىش پائالىيەتلىرىنىڭ ھەممىسى سۇغا ئېھتىياجلىق. بىراق، ئىنسانلار پايدىلىنىشقا بولىدىغان سۇ (ئاساسەن تاتلىق سۇ) نىڭ مىقدارى چەكلىك بولغانىنىڭ ئۈستىگە، مۇشۇ چەكلىك مىقداردىكى سۇ يەنە ھەر تۈرلۈك تەبىئىي ۋە سۈنئىي سەۋەپلەر تۈپەيلىدىن بۇلغىنىپ تۇرىدۇ. ئادەتتە، پاسكىنا سۇ دېگىنىمىز ئەنە شۇنداق بۇلغانغان سۇلاردىن ئىبارەت. پاسكىنا سۇلار كېلىش مەنبەسىنىڭ ھەر خىل بولۇشىغا قاراپ، سانائەت پاسكىنا سۇلىرى، يېزا ئىگىلىك پاسكىنا سۇلىرى، كۈندىلىك تۇرمۇش پاسكىنا سۇلىرى دېيىلىدۇ.

سانائەت پاسكىنا سۇلىرىنىڭ تەركىۋىدە سانائەت خامئەشيا قالدۇقلىرى، ئارىلىق مەھسۇلات قالدۇقلىرى، ئېرىتكۈچى ماددىلار، سۇيۇق مايلار، تۇزلار، ئېغىر مېتاللار، سىيانىدلىق بىرىكمىلەر، بوياق، سىر، ئاقارتقۇچى ماددىلار، كىسلاتالار، ئىشقارلار، ئامىياك، فېنوللار،

كۆكگۆرتلىك بىرىكمىلەر، ئازوتلۇق بىرىكمىلەر قاتارلىق كۆپ خىل ئورگانىك ۋە ئانئورگانىك ماددىلار بولىدۇ. بۇ ماددىلارنىڭ بەزىلىرى زەھەرلىك بولۇپ، بۇ خىل پاسكىنا سۇلار ھەر خىل يوللار بىلەن كۆل، دەريا، دېڭىزلارغا ئېقىپ كىرىپ، سۇ مەنبەلىرىنى بۇلغاش بىلەن بىرگە، سۇدا ياشىغۇچى جانلىقلارنىڭ ھاياتلىق ئېكولوگىيەسىستېمىسىنى بۇزىدۇ.

يېزا ئىگىلىك پاسكىنا سۇلىرى تەركىۋىدە ئادەم، ھايۋانلارنىڭ گەندە - سۈيدۈكلىرى، خېمىيىلىك ئوغۇتلار، خېمىيىلىك دورىلار، ئۆسۈملۈكلەرنىڭ ئۆسۈشىنى تېزلەتكۈچى دورىلار قاتارلىقلارنىڭ قالدۇقلىرى بولىدۇ.

كۆندىلىك تۇرمۇش پاسكىنا سۇلىرى تەركىۋىدە ماي كىسلاتاسى، سۈت كىسلاتاسى، سوپۇن، ئېستېر، ئامىنولىق قەنتلەر، ئامىنلار، كېسەل قوزغاتقۇچى مىكروبلار ۋە پارازىت قۇرۇتلارنىڭ تۇخۇملىرى بولىدۇ.

مەيلى سانائەت پاسكىنا سۇلىرى، يېزا ئىگىلىك پاسكىنا سۇلىرى بولسۇن، ياكى كۆندىلىك تۇرمۇش پاسكىنا سۇلىرى بولسۇن، بۇلارنىڭ ھەممىسى مۇھىتنى بۇلغىغۇچى مۇھىم ئامىللاردۇر. بەزى ھاللاردا، بۇنداق پاسكىنا سۇلار ھەر خىل يۇقۇملۇق كېسەللىكلەرنىڭ مەنبەسى بولۇپ قېلىشىمۇ مۇمكىن. شۇنىڭ ئۈچۈن، پاسكىنا سۇلارنىڭ مۇھىتنى بۇلغىشىنىڭ ئالدىنى ئېلىش ۋە سۇ بايلىق مەنبەلىرىنى ئاسراش ئۈچۈن، تۈرلۈك چارە - ئاماللارنى قوللىنىپ، ھەر خىل پاسكىنا سۇلارنى مۇۋاپىق بىر تەرەپ قىلىش لازىم.

پاسكىنا سۇلارنى بىر تەرەپ قىلىشتا ئەڭ ئۈنۈملۈك چارە، يەنىلا مىكروبلارغا تايىنىشتىن ئىبارەت. كۆپ ساندىكى تۇپراق مىكرو ئورگانىزىملىرى پاسكىنا سۇلارنى تازىلاش ئىقتىدارىغا ئىگە. يەنى پاسكىنا سۇلاردىن پايدىلىنىپ دىخانچىلىق ئېتىزلىرىنى سۇغارغاندا، تۇپراق مىكرو ئورگانىزىملىرى پاسكىنا سۇلار تەركىۋىدىكى ھەر خىل ئورگانىك ماددىلارنى پارچىلايدۇ. بۇنىڭ بىلەن ھەم پاسكىنا سۇلار تازىلىنىدۇ. ھەم تۇپراقنىڭ مۇنبەتلىكى (ئۈنۈمدارلىقى) ئاشىدۇ. بۇ، پاسكىناسۇلارنى تەبىئىي يول بىلەن تازىلاش دېيىلىدۇ. بىراق، سانائەت پاسكىنا سۇلىرى بىلەن تۇرمۇش پاسكىنا سۇلىرىنى ئارىلاشتۇرۇپ دىخانچىلىق ئېتىزلىرىنى سۇغارغاندا، پاسكىنا سۇ تەركىۋىدىكى ھەر خىل ماددىلار، جۈملىدىن زەھەرلىك ماددىلارنىڭ تەركىۋى ۋە مىقدارىنى ئېنىق بىلىش، بەلگىلىك چەكتىن ئېشىپ كەتكەن زەھەرلىك ماددىلار مىقدارىنى قاتتىق كونترول قىلىش لازىم.

پاسكىنا سۇلارنى سۈنئىي يول بىلەن بىر تەرەپ قىلىش ئۇسۇلى ئىككى خىل بولىدۇ. گەندە - سۈيدۈكلەرنى ئاساس قىلىغان پاسكىنا سۇلارنى مەخسۇس ياسالغان بىر كۆلچەككە يىغىپ، كۆلچەك ئۈستىنى ھەم يېپىپ، ھاۋاسىز شارائىت ھازىرلىغاندا، ھاۋاغا خوشى يوق مىكروبلار تېز ئۆسۈپ - كۆپىيىدۇ - دە، پاسكىنا سۇ

تەركىۋىدىكى ئورگانىنىڭ ماددىلارنى پارچىلايدۇ. پارچى-
لانغان ئورگانىنىڭ ماددىلارنىڭ بىر قىسمى ئانئورگانىنىڭ
مىنېرال ماددىلارغا، يەنە بىر قىسمى پۇراقسىز، زە-
ھەرسىز ئورگانىك ئوغۇتلۇق ماددىلارغا ئايلىنىدۇ. بۇ،
ھاۋاسىز شارائىتتا تازىلاش دېيىلىدۇ. ئاساسى تەركىۋى
گەندە-سۈيدۈكتىن ئىبارەت بولغان پاسكىنا سۇلارنى
مەخسۇس ياسالغان كۆلچەككە يىغىپ، ھاۋا ئۆتۈشتۈرۈپ
تۇرۇلسا، ھاۋاغا ئامراق مىكروبلار تېز ئۆسۈپ كۆپىيى-
دۇ-دە، پاسكىنا سۇ تەركىۋىدىكى ئورگانىك ماددى-
لارنى جىددى پارچىلاشقا باشلايدۇ. بۇ ۋاقىتتا كۆلچەك
ئىچىدە چىڭگىتتەك چوڭلۇقتىكى نۇرغۇن مۇنەكچىلەر
شەكىللىنىدۇ. بۇ، «تىرىك پاتقاق مۇنەكچىلىرى» دې-
يىلىدۇ. بۇ «تىرىك پاتقاق مۇنەكچىلىرى»نىڭ سىر-
تىنى ناھايىتى ئاكتىپ «ھاياتلىق پەردىسى» ئوراپ
تۇرىدۇ. ھەر بىر دانە «تىرىك پاتقاق مۇنەكچىسى» دە
نەچچە يۈز مىليارت دانە مىكروبلار بولىدۇ. «ھاياتلىق
پەردىسى» مۇ كۆپ خىل مىكروبلار ۋە باشقا جانلىقلارنىڭ
شىلىمشىق ماددىلىرىدىن تۈزۈلىدۇ. شۇڭا ئۇلارنىڭ
بىئولوگىيىلىك ئوكسىدلاش ئىقتىدارى ئىنتايىن كۈچ-
لۈك بولىدۇ. بۇ خىل تازىلاش ئۇسۇلى، پاسكىنا سۇلارنى
ھاۋالىق شارائىتتا تازىلاش دېيىلىدۇ. پاسكىنا سۇلارنى
بۇ خىل ئۇسۇل ئارقىلىق تازىلاش، تەبىئى تازىلاشقا
قارىغاندا 80—100 ھەسسە تېز بولىدۇ. بۇنداق تازى-
لانغان سۇلارنى پاكىز سۇ (بۇلغانمىغان سۇ) سىستېمى-
سىغا كىرگۈزۈپ مۇۋاپىق پايدىلىنىشقا بولىدۇ.

يۇقىرىقىلاردىن باشقا، بەزى ئالاھىدە ئىقتىدارلىق مىكروب سورتلىرىنى سۈنئىي يول بىلەن تاللاپ يېتىشتۈرۈپ، مەخسۇس پاسكىنا سۇلارنى تازىلاشتا پايدىلىنىشقىمۇ بولىدۇ. يېقىندا، مىكروبىئولوگىيە ئالىملىرى «SAT13» دەپ ئاتالغان بىر خىل «ئارىلاشما باكتېرىيە»، سورتىنى يېتىشتۈرۈپ چىقتى. بۇ باكتېرىيە ھاۋا تەركىبىدىكى يۇقىرى قويۇقلۇقتىكى ناتىرىي سىيانىت كىسلاتاسىنى تازىلاپ چىقىرىپلا قالماي، يەنى چىگىلۈن (بىر خىل خىمىيىۋى تالالىق رەخت) ئىشلەپچىقىرىشىدىن چىقىرىۋېتىلگەن پاسكىنا سۇ تەركىبىدىكى زەھەرلىك ماددىلارنى پارچىلاپ، چۆكمە قىلىپ چىقىرالايدىكەن. بىر توننا چىگىلۈن پاسكىنا سۈيىنى تازىلاش ئۈچۈن 0.065 ئامېرىكا دوللىرى سەرپ بولىدىكەن. دېمەك، مىكروبتىن پايدىلىنىپ پاسكىنا سۇلارنى تازىلاشنىڭ تەننەرقى ئەرزان بولۇپ، ئۇ، مۇھىت ئاسراشنىڭ ھەم ئەپلىك ھە، ئۈنۈملۈك ئۇسۇلى ھېساپلىنىدۇ.

9. مىكروبلاردىن پايدىلىنىپ ئېنېرگىيە ھاسىل قىلىش

ئۇزۇن ۋاقىتتىنچە يەڭگۈشلەنمەي سېسىشقا باشلىغان كۆل سۇلىرى، سازلىقلاردىكى توختام سۇلارنىڭ يۈزىدە ھەممىشە نۇرغۇنلىغان ئۇششاق كۆپۈكچىلەرنىڭ شەكىللىنىپ قالىدىغانلىقىغا دىققەت قىلغان بولۇشىڭىز مۇمكىن. بۇ، ئاشۇ جايلارنىڭ تۇپراق قاتلاملىرىدا شەكىللىنىپ سۇ ئۈستىگە كۆتۈرۈلۈپ چىقىۋاتقان بىر خىل

گازنىڭ تەسىرىدىندۇر. بۇ خىل گاز كۆپىنچە سازلىقلار، پاتقاقلىقلاردا شەكىللىنىدىغانلىقتىن، ئادەتتە پاتقاق گازى دەپ ئاتىلىدۇ. پاتقاق گازى كۆپ خىل گازلارنىڭ ئارىلاشمىسى بولۇپ، ئۇنىڭ تەركىۋىدە مېتان، ھىدروگېن، ھىدروسۇلفىد (H_2S)، كاربون چالا ئوكسىدى (CO)، كاربون (Ⅳ) ئوكسىدى، ئازوت گازى، ئامىياك (NH_3) قاتارلىقلار بولىدۇ. پاتقاق گازى تەركىۋىدىكى مېتان 66%نى، كاربون (Ⅳ) ئوكسىدى 33%نى تەشكىل قىلىدۇ.

پاتقاق گازى مېتان باكتېرىيىلىرىنىڭ ئۆسۈملۈك قالدۇقلىرى (ئورگانىك ماددىلار)نى ھاۋاسىز شارائىتتا پارچىلىشى جەريانىدا ھاسىل بولىدۇ. مېتان باكتېرىيىلىرى (مېتان ھاسىل قىلىدىغان باكتېرىيىلەر): مېتان تاياقچە باكتېرىيە ئۇرۇقدىشى (*Methano bacterium*)، مېتان شارچە باكتېرىيە ئۇرۇقدىشى(*Methanococcus*)، مېتان 8 دەستىلەنگەن شارچە باكتېرىيە ئۇرۇقدىشى (*Methanosarcima*) ۋە مېتان بۇرمىسىمان باكتېرىيە ئۇرۇقدىشى (*Methanospirillum*) دىن ئىبارەت 4 ئۇرۇقداشتىكىلەرنى ئۆز ئىچىگە ئالىدۇ. مېتان باكتېرىيىلىرى كۆپىنچە ئوتتۇرا ھال (مۆتىدىل) تېمپېراتۇرا شارائىتىدا ياشايدۇ، ئاز ساندىكىلىرىلا يۇقۇرى تېمپېراتۇرا شارائىتىدا ياشايدۇ. مېتان ھاسىل قىلىدىغان باكتېرىيىلەر پۈتۈنلەي ھاۋاسىز شارائىتتا ياشايدۇ. ئۇلارنىڭ ھەممىسىلا ھىدروگېندىن پايدىلىنىپ كاربون (Ⅳ) ئوكسىدىنى ئوكسىدسىزلاپ مېتان ھا-

سىل قىلىشتىن ئىبارەت ئورتاق ئالاھىدىلىككە ئىگە. مېتان باكتېرىيىلىرى يەنە سىركە كىسلاتاسى (ئاتسېتتىك كىسلاتا) ياكى مېتىل ئالكوھولنى ئېچىتىش ئارقىلىقمۇ مېتان ھاسىل قىلالايدۇ. ئەمما ئۇلار كاربون سۇ بىرىكمىلىرى، ئاقسىل ياكى باشقا ئورگانىك ماددىلارنى ئېنېرگىيە مەنبەسى ياكى كاربون مەنبەسى قىلىپ پايدىلىنالمايدۇ. بەزىدەك ھالدا ئاممونىي ئىئونى (NH^+) نى ئازوت مەنبەسى قىلىپ پايدىلىنىدۇ.

پاتقاق گازى ھاسىل بولۇش، تەبىئەت دۇنياسىدا ئومۇميۈزلۈك ئۇچرايدىغان ھادىسە. ئەخلەت-چاۋالار ياكى گەندە-سۈيدۈكلەرنى ھاۋاسىز شارائىتتا سېسىتىپ ئېچىتقاندىمۇ پاتقاق گازى ھاسىل بولىدۇ. ئىشلەپچىقىرىشنىڭ ئۈزلۈكسىز كېڭىيىشى، ئېنېرگىيىگە بولغان ئېھتىياجىنىڭ كۈندىن-كۈنگە ئېشىشىغا ئەگىشىپ، پاتقاق گازىنى سۈنئىي ئۇسۇل بىلەن بىرىكتۈرۈش تېخنىكىسى ئومۇميۈزلۈك قوللىنىلىشقا باشلىدى. سانائەتتە، كاربون چالا ئوكسىدى (CO)، كاربون (IV) ئوكسىدىغا بەلگىلىك شارائىت ئاستىدا ھىدروگېننى تەسىر قىلدۇرۇش ۋە كاتالىزاتور قوشۇش ئارقىلىق مېتان (پاتقاق گازى) ھاسىل قىلىنىدۇ. پاتقاق گازى ھاسىل قىلىشنىڭ مەشغۇلات تەرتىۋى ئاددى، ماتېرىيال مەنبەسى مول بولغانلىقتىن، بولۇپمۇ يېزىلارنىڭ ئېنېرگىيىگە بولغان ئېھتىياجىنى قاندۇرۇشتا قوللىنىشقا بەكمۇ مۇۋاپىق كېلىدۇ. يېزىلاردا پاتقاق گازى ئېچىتىشتا، ئالدى بىلەن پاتقاق

گازى ئېچىتىش كۆلچىگى (پاتقاق گازى كۆلچىگى)
نى تەييارلاش، ئاندىن ئۇنىڭغا تەركىۋىدە تالا ماددىسى
مول بولغان ئۆسۈملۈك قالدۇقلىرى، گەندە-سۇيدۇكلەر،
سۇ قاتارلىقلارنى مۇۋاپىق نىسبەت بويىچە سېلىپ، كۆل-
چەك ئېغىزىنى پۈتۈنلەي ھىم قىلىپ ئېتىۋېتىش لازىم.
بۇنىڭ بىلەن، كۆلچەكتە ھاۋاسىز مۇھىت شەكىللىنىپ،
ھاۋاغا خوشى يوق مىكروبلار (ئاساسلىغى، مېتان باك-
تېرىيىلىرى) تېز ئۆسۈپ كۆپىيىدۇ-دە، كۆلچەككە سې-
لىنغان خام-ئەشيالارنى ئېچىتىدۇ ھەمدە مېتان (يەنى پات-
قاق گازى) ھاسىل قىلىدۇ. ھاسىل بولغان پاتقاق گا-
زىنى مەخسۇس ئۇسكۈنىلەر ياردىمى بىلەن يىغىۋېلىپ
يېقىلغۇ ئورنىدا پايدىلىنىشقا، توك ھاسىل قىلىشقا
بولىدۇ. پاتقاق گازى ئېچىتىپ بولۇپ ئېشىپ قالغان
قالدۇق ماددىلارنى يەنىلا ئوغۇت ئورنىدا ئىشلىتىشكە
بولىدۇ. بۇ ئۇسۇل بىلەن ھەم ئەرزان باھالىق ئېنېر-
گىيىگە ئىگە بولغىلى، ھەم زور مىقداردىكى ئۆسۈملۈك
قالدۇقلىرى، گەندە-سۇيدۇكلەرنى مۇۋاپىق بىر تەرەپ
قىلىپ، تۈرلۈك يۇقۇملۇق كېسەللىك مەنبەلىرىنى
ئازايتىپ، يېزىلارنىڭ مۇھىت تازىلىغىنى ياخشىلىغىلى
بولىدۇ.

شەھەرلەردە، پاتقاق گازى ئېچىتىشنى تۇرمۇش پاس-
كىنا سۇلىرىنى بىر تەرەپ قىلىش، سانائەت پاسكىنا
سۇلىرىنى بىر تەرەپ قىلىش بىلەن بىرلەشتۈرۈپ يولغا
قويغاندا، تېخىمۇ كۆرۈنەرلىك ئۈنۈمگە ئىگە بولغىلى
بولىدۇ. شۇڭا، مىكروبلاردىن پايدىلىنىپ پاتقاق گازى

ئېچىتىش تېخنىكىسى شەھەر-يېزىلارنىڭ ئومۇمىيۈزلۈك دىققەت-ئېتىبارىنى قوزغاۋاتقان مۇھىم بىر خىل ئومۇملاشتۇرۇپ پايدىلىنىش تەدبىرىگە ئايلاندى. ئاپتونوم رايونىمىزنىڭ بەزى يېزىلىرىدىمۇ پاتقاق گازى ئېچىتىش تېخنىكىسى قوللىنىلىپ، دەسلەپكى قەدەمدە كىشىنى خوشاللاندۇرىدىغان نەتىجىلەر قولغا كەلتۈرۈلدى. بۇنىڭدىن كېيىن، بۇ تېخنىكىنى ئاپتونوم رايونىمىزنىڭ شەھەر-يېزىلىرىدا يەنىمۇ ئومۇملاشتۇرۇپ قوللىنىش، ئاپتونوم رايونىمىزنىڭ ئېنېرگىيە بايلىق مەنبەلىرىنى كېڭەيتىش، ئېنېرگىيە قۇرۇلمىسىنى ئۆزگەرتىشتە مۇھىم ئەھمىيەتكە ئىگە.

10. مىكروب ۋە يېمەك-ئىچمەك

مىكروبلار يېمەك-ئىچمەك جەھەتتىمۇ كۆپلىگەن پايدىلىق روللارنى ئوينايدۇ. مىكروبلارنىڭ نان، بولكا خېمىرلىرىنى بولدۇرۇش (ئېچىتىش) تىكى پايدىلىق رولى ھەققىدە يۇقۇرىدا سۆزلەپ ئۆتكەن ئىدۇق. تۆۋەندە يەنە ئۇلارنىڭ باشقا جەھەتلەردىكى پايدىلىق رولى ھەققىدە قىسقىچە توختىلىمىز.

(1) ئىسپىرت: ئىسپىرت دېگەن بۇ ئاتالغۇنى ھەممە كىشىلەر ئاڭلىغان بولسىمۇ، بىراق ئىسپىرتنىڭ قانداق ھاسىل بولىدىغانلىقىنى بىلىدىغان كىشىلەر ئانچە كۆپ بولماسلىقى مۇمكىن. كۈندىلىك تۇرمۇشتا، شېكەر قىيامى ئۇزۇن ۋاقىت تۇرۇپ قالسا، ئۇنىڭدا نۇرغۇن كۆپۈكچىلەرنىڭ پەيدا بولۇپ قالغانلىقىنى كۆرگى-

لى بولىدۇ. بۇ، ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلارنىڭ شېكەرنى پارچىلاپ ئىسپىرت ھەمدە كاربون (IV) ئوكسىدى ھاسىل قىلغانلىقىنىڭ نەتىجىسى. شېكەر قىيامى ئۈستىدە ھاسىل بولغان كۆپۈكچىلەر دەل مۇشۇ كاربون (IV) ئوكسىدى گازىنىڭ تەسىرىدە شەكىللىنىدۇ. ئادەتتە، ئىسپىرت، ئۈزۈم ھارىقى، پىۋا قاتارلىقلار سانائەت ئۇسۇلىدا مۇشۇ ئاساستا ئىشلەپچىقىرىلىدۇ.

ئىسپىرت ئىشلەپچىقىرىشتا، ئالدى بىلەن بۇغداي ئۇنى، قوناق، ياڭيۇ قاتارلىقلار ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلارنىڭ رولى بىلەن شېكەرگە ئايلاندۇرۇلىدۇ، ئاندىن يەنە ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلارنىڭ يەنىمۇ ئىلگىرىلىگەن ھالدا ئېچىتىشى نەتىجىسىدە ئىسپىرت ھاسىل بولىدۇ. بۇ جەرياننى خىمىيىلىك فورمۇلا ئارقىلىق مۇنداق ئىپادىلەش مۇمكىن:

$$C_6H_{12}O \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 26cal$$

كاربون (IV) ئوكسىدى　　ئىسپىرت　　ئۈزۈم شېكىرى

بۇ رېئاكسىيىدىن چىققان كاربون (IV) ئوكسىدى كۆپ ھاللاردا پىۋىگە كىرگۈزۈلىدۇ. بۇنىڭ بىلەن پىۋىنى گاز بىلەن تەمىنلەپلا قالماي، يەنە پىۋىنى پىششۇرغىلى بولىدۇ.

(2) ھاراق: تەركىبىدە ئىسپىرت بولغان ئىچىملىك بولۇپ، يەنە ئاز مىقداردا كاربون (IV) ئوكسىدى، گلىتسېرىن، ئالدېھىدلار، ئېستېرلار ۋە باشقا ئورگانىك كىسلاتالار بولىدۇ. ھەر خىل ھاراق تۈرلىرى (مەسىلەن، سېرىق ھاراق، ئاق ھاراق، پىۋا، ئۈزۈم-

مېۋە هاراقلىرى) نى ئېچىتىشتا، ئوخشاشمىغان تۈردى-
كى ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلار ئاساسلىق رول ئوينايدۇ. مە-
سىلەن، ئاق هاراق، هەر خىل كراخمال ھەمدە ئېچى-
تىشقا بولىدىغان شېكەر ماتېرىياللىرى خامئەشيا قىلى-
نىپ، ئېچىتقۇ زامبۇرۇغى (*Aspergillus*) نىڭ رولى بى-
لەن ئېچىتىش ئارقىلىق ئىشلەپچىقىرىلىدۇ. ئېچىتىش
جەريانىدا كۆپ خىل ئېستېرلار ۋە ئورگانىك كىسلاتا-
لار هاسىل بولىدىغىنى ئۈچۈن، هاراققا ئالاهىدە تەم
كىرىدۇ.

(3) يېمەكلىك ماي: هەر خىل يېمەكلىك مايلار
مۇهىم ئوزۇقلۇق مەنبەسى بولۇپلا قالماي، يەنە ئاسا-
لىق سانائەت خامئەشياسىدۇر. يېمەكلىك مايلار ئادەت-
تە ئۆسۈملۈكلەر ۋە هايۋانلاردىن ئېلىنىدۇ. بىراق، مىك-
رو ئورگانىزملاردىن پايدىلىنىپمۇ ماي هاسىل قىلغىلى
بولىدۇ دېسە، بەلكىم هەيران قېلىشىڭىز مۇمكىن. ئە-
مەلىيەتتە، بۇ هېچقانداق هەيران قالارلىق ئىش ئە-
مەس. خېلى كۆپ ساندىكى مىكروبلار هاياتلىق پائالى-
يىتى جەريانىدا هۇجەيرىلىرى ئىچىدىكى قەنتلەرنى
ئاتسېتىك كىسلاتاغا، ئاتسېتىك كىسلاتانى بۇتانويىك
كىسلاتاغا، بۇتانويىك كىسلاتانى مايغا ئايلاندۇرىدۇ.
بۇ مىكروبلارنىڭ ماي هاسىل قىلىشى دېيىلىدۇ. مىك-
روبلارنىڭ مۇشۇنداق ئالاهىدىلىكىدىن پايدىلىنىپ ماي
ئىشلەپچىقىرىش مۇمكىن. شۇنىڭ بىلەن بىللە، بەزى
باكتېرىيىلەر، زامبۇرۇغلار، يۇسۇنلارنىڭ بەدەن قۇرۇق
ئېغىرلىقىنىڭ خېلى كۆپ قىسمىنى مايلار تەشكىل قى-

لىدۇ. بۇ جەھەتتە، مىكروبلار بەزى مايلىق دان زى-
رائەتلىرى بىلەن تەڭ ئورۇندا تۇرالايدۇ، دەپ ئېي-
تىشقا بولىدۇ. مەسىلەن، كۈنجۈتنىڭ ماي تەركىۋى
47 — 50% بولسا، بەزى ئېچىتقۇچى زامبۇرۇغلارنىڭ
بەدەن قۇرۇق ئېغىرلىقى تەركىۋىدىكى ماي مىقدارى
46 — 76% كە يېتىدۇ. ئاپتاپپەرەس ئۇرۇقى (گازىر)
تەركىۋىدىكى ماي مىقدارى 35 — 42% بولسا، ئاق
رەڭلىك ئۈزۈمسىمان شارچە باكتېرىيە بەدەن قۇرۇق
ئېغىرلىقىنىڭ 39 — 40% نى ماي تەشكىل قىلىدۇ.
چوڭ ئۈچەي تاياقچە باكتېرىيەسى بەدەن قۇرۇق ئې-
غىرلىقىنىڭمۇ ماي تەكىۋى 19.9% كە يېتىدۇ. بۇلار-
دىن، مىكروبلاردىن پايدىلىنىپ ماي ئىشلەپچىقىرىش
ئۈنۈمىنىڭ قانچىلىك دائىرىدە بولىدىغانلىقىنى ئېنىق
كۆرۈۋالغىلى بولىدۇ. مىكروبلاردىن پايدىلىنىپ ماي
ئىشلەپچىقىرىشنىڭ تەننەرقى تۆۋەن بولۇپلا قالماي بەلكى
بۇ خىل مايىنىڭ سۈپىتى چوشقا مېيىنىڭكىدىن يۇقۇرى
تۇرىدۇ.

(4) جياڭيۇ: بۇ شەرقتىكى مىللەتلەرنىڭ بىر خىل
ئالاھىدە ئەنئەنىۋى قوشۇمچە يېمەكلىكىدۇر. جياڭيۇ بىر
خىل تەم خۇرۇچى بولۇپلا قالماستىن، بەلكى ئۇنىڭ تەر-
كىۋىدە يەنە كىراخمال، ئاقسىل، ماي، ۋىتامىن، ئامى-
نوكىسلاتالىرى، تۇز قاتارلىق ماددىلارمۇ بولىدۇ. جياڭيۇ
ھەر خىل كىراخماللىق ھەم ئاقسىللىق ماتىرىياللارخا-
مەشيا قىلىنىپ، جياڭيۇ ئېچىتقۇسى (*Aspergillus oryzae*)

نىڭ رولى بىلەن ئېچىتىپ ياسىلىدۇ. جياڭيۇنىڭ قارامـ
تۇل رەڭگى، ئاقسىل پارچىلانغاندىن كېيىن ھاسىل بولـ
غان ئامىنو كىسلاتالىرىنىڭ بىرى — تىروزىندىن كېـ
لىدۇ. تىروزىن بولسا قارا پىگمېنتنىڭ ئاساسى
مەنبەسىدۇر.

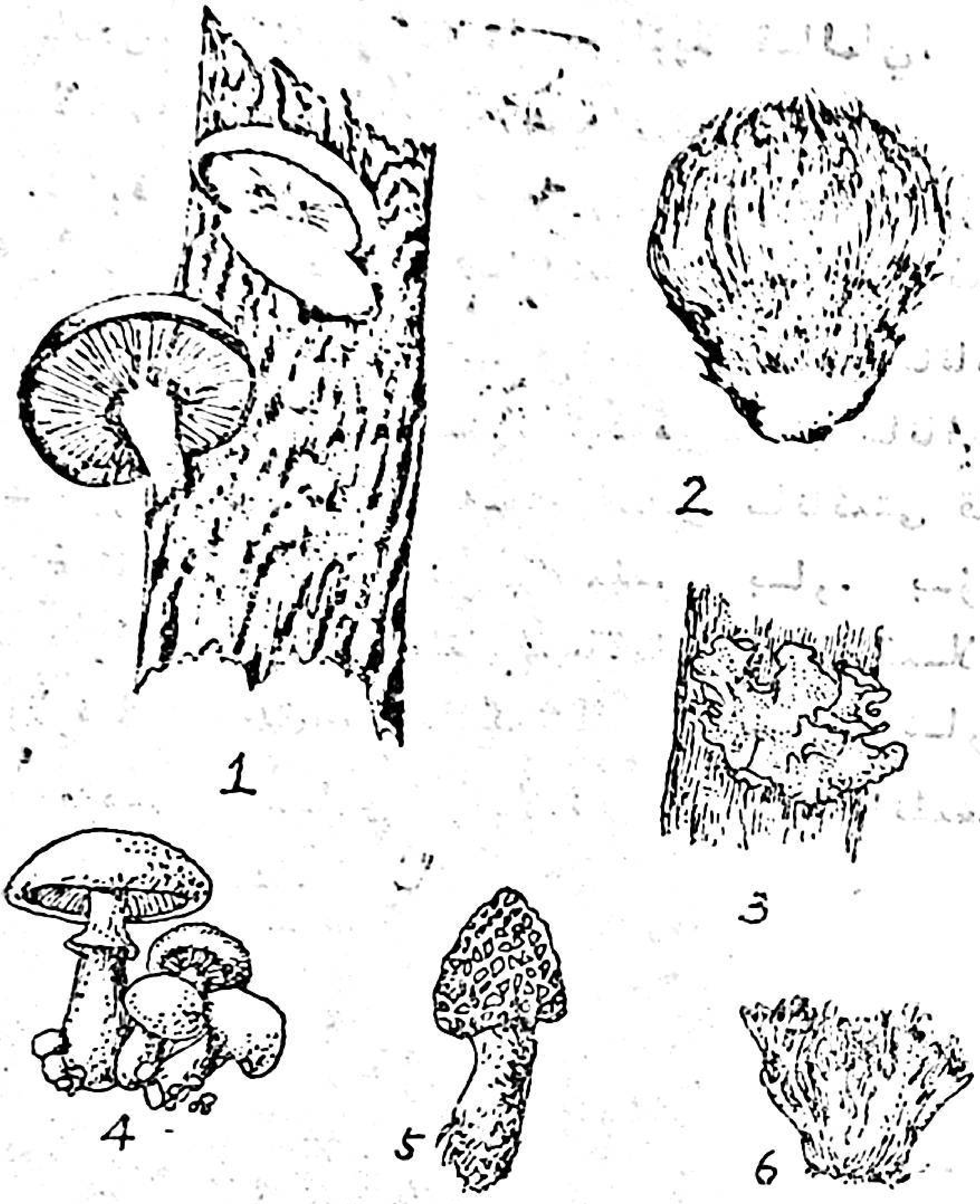
(5) پۇرچاق يىمەكلىكلىرى: ئېلىمىز خەلقى پۇر-
چاقتىن ھەر تۈرلۈك يىمەكلىكلەرنى ياساش بىلەن مەش-
غۇلدۇر. دۇفۇ پۇرچاقتىن ياسىلىدىغان داڭلىق ئەنئەنى-
ۋى يىمەكلىكلەرنىڭ بىرى. دۇفۇ ياساشتا موي - چاچ
زامبۇرۇغى (mucor) ئاساسلىق رول ئوينايدۇ.

(6) ئاچچىقسۇ: بۇ، داڭلىق ئەنئەنىۋى تەم خۇ-
رۇچلىرىنىڭ بىرى. ئۇ كېپەك، گۈرۈچ، تېرىق، ئارپا،
كۆممە قوناق قاتارلىقلارنى خام ئەشيا قىلىپ دەسلەپكى
قەدەمدە ئېچىتىپ تەييارلانغان ئېسپىرتنى تولۇق بولمى-
غان ئوكسىدلاش ئارقىلىق ياسىلىدۇ. ئاچچىقسۇ ياساشتا
سىركە كىسلاتا باكتېرىيىلىرى (Acetobacter) ئاساسلىق
رول ئوينايدۇ. سىركە كىسلاتا باكتېرىيىلىرى قەنتلەر
ۋە ئېسپىرتنى ئوكسىدلاپ سىركە كىسلاتاسى ھاسىل قى-
لىدىغانلىقى ئۈچۈن، ئاچچىقسۇنىڭ ئاساسى تەركىبىمۇ
سىركە كىسلاتاسىدىن ئىبارەت بولىدۇ. ئاچچىقسۇنىڭ
چۇچۇمەل تەمدە بولۇشىنىڭ سەۋەبىمۇ ئەنە شۇ.

(7) مىكروب يىمەكلىكلىرى: «مىكروبنى يېيىشكە
بولىدۇ» دېسەك، بەلكىم تەسەۋۋۇرىڭىزغا سىغماي قېلى-
شى مۇمكىن. بىراق، ھەيلى ئىشىنىڭ ياكى ئىشەنمەڭ،

تەبىئەت دۇنياسىدا ياشايدىغان مىكروئورگانىزىملارنىڭ بەزىلىرىنى ھەقىقەتەن يېيىشكە بولىدۇ. بەلكى بۇ خىل مىكروئورگانىزىملار تېنىدە ئاقسىل، ماي، كاربون سۇ-بىرىكمىلىرى، مىنېرال ماددىلار، ئادەم بەدىنىگە زۆ-رۈر ئېھتىياجلىق ئامىنو كىسلاتالىرى ھەمدە ۋىتامىنلار قاتارلىق تەركىپلەر مول بولىدۇ. شۇڭا ئۇلار ئېسىل يېمەكلىكلەرنىڭ بىرى ھېساپلىنىدۇ. يەنە بەزىلىرى بەزىبىر كېسەللىكلەرگە نىسبەتەن بەلگىلىك شىپالىق ئۈنۈمگىمۇ ئىگە.

يېيىشكە بولىدىغان مىكروبلار، ئاساسلىقى، ئىنسان-لار ئىستىمال قىلىشقا بولىدىغان زامبۇرۇغلاردىن ئىبا-رەت. يېيىشكە بولىدىغان زامبۇرۇغلارنىڭ كۆپ سانىدى-كىلىرى بالداقلىق زامبۇرۇغلار كەنجى تىپىگە، ئاز سانى-دىكىلىرى خالتىلىق زامبۇرۇغلار كەنجى تىپىگە مەنسۇپ. بالداقلىق زامبۇرۇغلار كەنجى تىپىدىكىلەردىن كۆپرەك ئۇچرايدىغانلىرى: موگۇ، خۇشپۇراق موگۇ، مور، (ساڭراۋ قۇلاق)، ئاق مور، مايمۇنۋاش موگۇ، مارجانسىمان زام-بۇرۇغ قاتارلىقلاردىن ئىبارەت. خالتىلىق زامبۇرۇغلار كەنجى تىپىدىكىلەردىن كۆپرەك ئۇچرايدىغانلىرى: ئىس-گەرسىمان زامبۇرۇغ، قوي قېرىنىسىمان زامبۇرۇغ قاتار-لىقلاردىن ئىبارەت. يېيىشكە بولىدىغان زامبۇرۇغلار كۆ-پىنچە ئىسسىق، نەم جايلاردا ئۆسىدۇ.



39 - رەسىم. يەيىشكە بولىدىغان بەزى زامبۇرۇغلارنىڭ سىرتقى كۆرۈنۈشى.

1. خوشبۇراق موكو، 2. مايمۇناش زامبۇرۇغ، 3. كاك مور، 4. موكو، 5. قوي قېرىنىمىسىمان زامبۇرۇغ، 6. مارجانسىمان زامبۇرۇغ.

ئۇلارنىڭ كۆپىنچە خىللىرىنى سۈنئى ئۇسۇل بىلەن ئۆستۈرۈپ كۆپەيتىش مۇمكىن. بۇنى ئۆستۈرۈش ئۇسۇل-

لىرى ئاددى، تەننەرقى ئەرزان بولۇپلا قالماي، يەنە مەھسۇلات مىقدارى ئىنتايىن يۇقۇرى بولىدۇ.

يۇقۇرقىلاردىن باشقا، مىكروبلارنىڭ يەنە يېزا ئى-گىلىكى، تىببى دورىگەرلىك سانائىتى، ئېچىتقۇ سانائىتى، يېمەك - ئىچمەك سانائىتى، نېفىت - خىمىيە سانائىتى، مېتاللورگىيە سانائىتى، توقۇمىچىلىق سانائىتى، كۆن - خۇرۇم سانائىتى، قەغەز ياساش سانائىتى قاتار-لىق جەھەتلەردىمۇ ئالاھىدە تۆھپىلىرى بار. بۇلارنى بىر - بىرلەپ سۆزلەپ ئولتۇرمىساقمۇ، يۇقۇرقىلاردىن مىكروبلارنىڭ خەلق ئىگىلىكىنىڭ ئاساسلىق تارماق-لىرىدا مۇھىم پايدىلىق رولىلارنى ئوينايدىغانلىقىنى كۆرۈۋېلىشقا بولىدۇ.